Plan de Ordenación y Manejo de la subzona hidrográfica 2631: Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras

POMCA
Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa, Piedras
SUBZONA 2631

Septiembre de 2025






Proagua

CVC
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 12

1. METODOLOGÍA GENERAL IMPLEMENTADA EN LA ELABORACIÓN DEL POMCA 19

2. FASE DE APRESTAMIENTO 24

LOCALIZACIÓN DE LA SUBZONA HIDROGRÁFICA 24
IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES 26
ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN 33
2.1.1. Estrategia de comunicación para la participación 41
2.1.2. Participación en el proceso de Consulta Previa 41
ANÁLISIS SITUACIONAL INICIAL 42
2.1.3. Componente Abiótico 42
2.1.4. Componente Biótico - Ecológico 45
2.1.5. Componente Socioeconómico y Cultural 48
2.1.6. Inventario de problemas, potencialidades y conflictos identificados por los actores sociales 51
GESTIÓN DEL RIESGO 54
2.1.7. Análisis situacional de amenazas 56
2.1.8. Identificación de actores y su labor en la gestión del riesgo 57
2.1.9. Análisis situacional de la gestión del riesgo de desastres desde la mirada de los actores .. 58

3. FASE DE DIAGNÓSTICO 61

CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA 61
CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO-BIÓTICO 64
3.1.1. Clima 64
3.1.2. Geología 71
3.1.3. Hidrogeología 78
3.1.4. Hidrografía 82
3.1.5. Morfometría 84
3.1.6. Pendientes 85
3.1.7. Hidrología 86
3.1.8. Calidad de agua 96
3.1.9. Geomorfología 103
3.1.10. Capacidad de uso de las tierras 110
3.1.11. Cobertura y uso de la tierra 112
3.1.12. Ecosistemas y biodiversidad - Estructura Ecológica Principal 116
3.1.13. Análisis de funcionalidad de los bosques 123
CARACTERIZACIÓN SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICA 125
3.1.14. Caracterización social y cultural 125
3.1.15. Caracterización de aspectos económicos 133
CARACTERIZACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA 135
3.1.16. Oferta institucional en perspectiva ambiental 135
3.1.17. Descripción de Instancias de participación y Actores Sociales 136
3.1.18. Análisis de los instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables 138
CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA SUBZONA HIDROGRÁFICA 142
3.1.19. Construcción histórica de las relaciones funcionales y productivas 142

3.1.20. Caracterización de las principales relaciones y vínculos de uso y aprovechamiento de recursos 147
3.1.21. Caracterización de las principales relaciones y vínculos socioeconómicos urbanos, rurales y regionales 150
3.1.22. Síntesis de las relaciones funcionales y socioeconómicas del territorio 152
CARACTERIZACIÓN DE LAS AMENAZAS Y LAS ÁREAS INDICADORAS DE CONDICIONES DE AMENAZA Y RIESGO 153
3.1.23. Caracterización histórica de amenaza y eventos amenazantes 153
3.1.24. Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza 156
3.1.25. Análisis de áreas indicadoras de condición de amenaza y riesgo 186
ANÁLISIS SITUACIONAL 191
3.1.26. Análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos 191
3.1.27. Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales 194
SÍNTESIS AMBIENTAL 201
3.1.28. Problemas 201
3.1.29. Conflictos 203
3.1.30. Áreas Críticas 206
3.1.31. Consolidación de línea base de indicadores de diagnóstico 208

4. RESULTADOS DE LA FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 213

DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS 213
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES 220
4.1.1. Escenarios tendenciales para la SZH 2631 222
CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS 227
4.1.2. Escenarios deseados para la SZH 2631 228
ESCENARIO APUESTA - ZONIFICACIÓN AMBIENTAL 236
4.1.3. Proceso metodológico 236
4.1.4. Desarrollo del proceso de zonificación preliminar 241
4.1.5. Zonificación ambiental final, escenario apuesta 263

5. FASE DE FORMULACIÓN 279

COMPONENTE PROGRAMÁTICO 280
5.1.1. Revisión de otros instrumentos de planificación que inciden en la ordenación de la SZH 281
5.1.2. Implementación del marco lógico para la SZH 2631 296
5.1.3. Definición de las estrategias del POMCA 309
5.1.4. Estructura del componente programático 311
5.1.5. Programas y proyectos 312
COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE GESTIÓN DEL RIESGO 369
5.1.6. Objetivo del componente programático de la gestión del riesgo 369
5.1.7. Estrategias para alcanzar los objetivos del componente programático de la gestión del riesgo en el POMCA 369
5.1.8. Programas y proyectos 369
5.1.9. Plan operativo de la gestión del riesgo 387
5.1.10. Medidas de manejo para la gestión del riesgo 390
MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES 393
5.1.11. Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal 394
5.1.12. Ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental 394
5.1.13. Identificación de especies amenazadas o endémicas 396
5.1.14. Declaratoria de las áreas protegidas objeto de conservación, actual o proyectada 397

5.1.15. Cuerpos de agua sujetos a plan de ordenamiento del recurso hídrico 398
5.1.16. Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas 399
5.1.17. Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento 400
5.1.18. Cuerpos de agua sujetos a reglamentación por vertimientos 400
5.1.19. Cauces, playas y lechos sujetos a restricción para ocupación 401
5.1.20. Cuerpos de agua priorizados para la definición de área forestal protectora de los cauces 401
5.1.21. Acuíferos objeto de medidas de manejo ambiental 402
5.1.22. Áreas de humedales objeto de delimitación o medidas de manejo ambiental 402
5.1.23. Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo 403
5.1.24. Áreas de suelos de protección debidamente adoptados en POT y EOT que hacen parte de la Áreas Complementarias para la conservación 403
5.1.25. Aprovechamiento minero 404
5.1.26. Recomendaciones generales 404
PLAN OPERATIVO DEL POMCA POR PROGRAMA 405
ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y ESTRATEGIA FINANCIERA DEL POMCA 412
5.1.27. Esquema básico (organigrama) 412
5.1.28. Financiación de la estructura administrativa 416
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA 418
5.1.29. Indicadores del programa de seguimiento y evaluación 418

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Subzona hidrográfica al interior de los municipios 25
Tabla 2. Cuencas hidrográficas - SZH 2631 25
Tabla 3. Actores sociales priorizados 28
Tabla 4. Actores étnicos - SZH 2631 32
Tabla 5. Propuesta metodológica diferenciada para los actores sociales 37
Tabla 6. Cuantificación de las estaciones meteorológicas 42
Tabla 7. Información de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en las fuentes de estudio 43
Tabla 8. Estudios de suelos para la SZH 2631 44
Tabla 9. Instrumentos de gestión por municipio 55
Tabla 10. Causas preliminares y detonantes de eventos amenazantes 59
Tabla 11. Miembros del Consejo de Cuenca – SZH 2631 62
Tabla 12. Resumen recarga cuencas SZH 2631 80
Tabla 13. Jerarquización de drenaje, relación de bifurcación y longitud para los cauces de la SZH 84
Tabla 14. Porcentaje del terreno en la SZH, según la pendiente en porcentaje 85
Tabla 15. Información de las estaciones hidrológicas 86
Tabla 16. Caudal máximo diario en m3/s para diferentes periodos de retorno (Tr) con LogPearsonIII 91
Tabla 17. Caudal máximo diario en m^3/s para diferentes periodos de retorno (Tr) 91
Tabla 18. Balance Hídrico Mensual en el suelo para cada una de las cuencas de la SZH Excedente (mm) 91
Tabla 19. Rendimiento Hídrico medio mensual y anual de las cuencas de la SZH (L/s-Km^2) 93
Tabla 20. Caudal Ecológico (ambiental) y disponible para año normal y seco (L/s) 94
Tabla 21. Demanda total de agua según actividad económica (L/s) 95
Tabla 22. Categoría y descriptor del IACAL 100
Tabla 23. Unidades Geomorfológicas de la SZH 2631 104
Tabla 24 Geomorfología edafológica de Zinck 1987 - 2012 106
Tabla 25. Ambientes Morfogenéticos 107
Tabla 26. Subunidades Geomorfológicas 108
Tabla 27. Clases de suelo de la SZH 2631 111
Tabla 28. Grupos de unidades de Cobertura 113
Tabla 29. Uso del suelo en la SZH 2631 115
Tabla 30. Cambios entre los periodos. Área en hectáreas (ha) 116
Tabla 31. Áreas Protegidas SZH 2631 117
Tabla 32. Áreas de Importancia Ecosistémica 117
Tabla 33. Ecosistemas presentes en la SZH 2631 118
Tabla 34. Especies Invasoras 122
Tabla 35. Población proyectada: Totales, urbana y rural 1985-2020 126
Tabla 36. Población rural dispersa por cuencas 126
Tabla 37. Población urbana y total 126
Tabla 38. Personas desplazadas 127
Tabla 39. Cobertura del Servicio de Educación - Instituciones Educativas (I.E.) 128
Tabla 40. Número de viviendas en los municipios de la SZH 2631 128
Tabla 41. Sitios de interés arqueológico y cultural de la SZH 2631 132
Tabla 42. Comunidades étnicas con presencia en la SZH 2631 133
Tabla 43. Instancias de Participación identificadas en la SZH 2631 137
Tabla 44. Organizaciones Ciudadanas presentes en la SZH 2631 137
Tabla 45. Instrumentos de Planificación con carácter ambiental en la SZH 2631 139
Tabla 46. Clasificación de asentamientos urbanos y rurales en la SZH 2631 149
Tabla 47. Interpretación de las Líneas de Refracción Sísmica realizadas en campo 157

Tabla 48. Leyendas del mapa de susceptibilidad 161
Tabla 49. Coberturas implementadas en el Modelo de Talud Infinito 165
Tabla 50. Iteraciones de Modelo de Talud Infinito 166
Tabla 51. Rangos de detonante lluvia y detonante sismo 166
Tabla 52. Amenaza por Movimientos en Masa (modelo 1) 169
Tabla 53. Categorías de Amenaza por Inundaciones 172
Tabla 54. Amenaza por eventos de inundación 172
Tabla 55. Principales procesos con influencia en avenidas torrenciales, identificados en la subzona... 176
Tabla 56. Categorías de Amenaza por Avenidas Torrenciales 176
Tabla 57. Amenazas por Avenidas Torrenciales 178
Tabla 58. Mapas de información Base 179
Tabla 59. Variables relacionadas con la Amenaza de Ocurrencia de Incendios Forestales 180
Tabla 60. Área de amenaza para la SZH 2631 181
Tabla 61. Variables asociadas a la vulnerabilidad del recurso forestal ante los incendios 182
Tabla 62. Variables relacionadas con el Daño Potencial de los Incendios 182
Tabla 63. Áreas de Riesgo por Incendios Forestales 183
Tabla 64. Evaluación del conflicto por uso del suelo en las cuencas de la SZH 2631 198
Tabla 65. Conflictos asociados al Suelo, Agua y Ecosistemas Estratégicos 203
Tabla 66. Indicadores de línea base para la SZH 209
Tabla 67. Variables clave para el análisis en la gestión del riesgo 220
Tabla 68. Resumen de áreas con condición de amenaza actual y tendencial a 2036 según las premisas establecidas 225
Tabla 69. Tabla resumen de las áreas con condición de riesgo actual y tendencial a 2036 227
Tabla 70. Categorías de ordenación 238
Tabla 71. Insumos y productos en los pasos necesarios para obtener las categorías de ordenación 240
Tabla 72. Uso validado por clase de capacidad agrológica contrastado con el Índice de uso del agua. Paso 2 243
Tabla 73. Validación de Usos de la tierra por índice de uso del agua con el índice del estado actual de las coberturas Paso 3 245
Tabla 74. Validación Resultado Índice Uso del Agua / Estado de las coberturas Naturales, con Amenazas Naturales. Paso 4. 247
Tabla 75. Estado de las coberturas Naturales, con Amenazas Naturales Validado por Conflictos de Uso del Suelo y de los recursos naturales 249
Tabla 76. Uso propuesto para el Orobioma Azonal 254
Tabla 77. Armonización Planes de Manejo de Humedales 256
Tabla 78. Categorías de Manejo POMCA – Complejo de humedales del alto río Cauca asociado a la Laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar 256
Tabla 79. Áreas Urbanas EOT vs Zonificación POMCA 2631 257
Tabla 80. Comparación UPR Vs POMCA 259
Tabla 81. CLIP Yotoco Vs POMCA 259
Tabla 82. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de la SZH 2631 263
Tabla 83. Zonas de uso y manejo con identificación de Amenazas naturales 263
Tabla 84. Instrumentos de planificación revisados 285
Tabla 85. Articulación de estrategias, programas y proyectos para la SZH 2631 311
Tabla 86. Componentes del escenario apuesta con las variables críticas definidas en el PGAR 2015-2036 313
Tabla 87. Objetivos, estrategias, programas y proyectos de la Gestión del Riesgo en la SZH 2631 370
Tabla 88. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631 372

Tabla 89. Costos y cronograma – Proyecto Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631 372
Tabla 90. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática 374
Tabla 91. Definición de costos y cronograma – Proyecto - Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática 376
Tabla 92. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo 377
Tabla 93. Costos y cronograma – Proyecto – Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo 377
Tabla 94. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible 378
Tabla 95. Costos y cronograma – Proyecto – Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible 380
Tabla 96. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo) 381
Tabla 97. Costos y cronograma – Proyecto – - Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo) 381
Tabla 98. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales 383
Tabla 99. Costos y cronograma – Proyecto Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales 384
Tabla 100. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros) 385
Tabla 101. Costos y cronograma – Proyecto Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros) 386
Tabla 102. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes 387
Tabla 103. Costos y cronograma – Proyecto - Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes 387
Tabla 104. Plan operativo de la gestión del riesgo SZH 2631 388
Tabla 105. Plan operativo del POMCA SZH 2631 por programa 407
Tabla 106. Indicadores de Gestión - proyectos POMCA SZH 2631 419
Tabla 107. Indicadores de Estado y Resultado POMCA SZH 2631 424
Tabla 108. Metas e Indicadores por programa 426
Tabla 109. Indicadores propuestos para el POMCA SZH 2631 428

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema metodológico para la elaboración del POMCA de la SZH 2631 21
Figura 2. Localización de la SZH 2631 25
Figura 3. Ruta metodológica para identificar, caracterizar y priorizar actores sociales 26
Figura 4. Mapeo de actores de la SZH 2631 33
Figura 5. Distribución geográfica de mesas técnicas zonales de participación 34
Figura 6. Estructura organizativa y participativa del POMCA 36
Figura 7. Población por municipio 48
Figura 8. Espacialización polígonos de actividades relevantes en la SZH 2631 50
Figura 9. Cultivos semestrales en la SZH por municipio 51
Figura 10. Actores sociales y su relación con los eventos amenazantes y la gestión del riesgo 58
Figura 11. Proceso de Elección del Consejo de Cuenca 62
Figura 12. Comportamiento de la Precipitación Media Mensual (mm) (1986-2016) 65
Figura 13. Isoyetas medias mensuales (mm) (1986 - 2016) 66
Figura 14. Comportamiento de la temperatura media mensual (°C) (1986-2016) 67
Figura 15. Zonificación climática de Caldas – Lang 69
Figura 16. Cambios de producción hídrica de la SZH 2631 71
Figura 17. Mapa de geología regional según el SGC y la CVC 73
Figura 18. Unidades Geológicas Superficiales 76
Figura 19. Unidades hidrogeológicas de acuerdo con propiedades de transmisividad y almacenamiento 79
Figura 20. Modelo hidrogeológico conceptual del sector sur de la SZH 2631 82
Figura 21. Subcuencas de la subzona hidrográfica 83
Figura 22. Pendientes en Porcentaje 86
Figura 23. Esquema conceptual de tanques a nivel de celda del modelo TETIS 87
Figura 24. Caudal simulado – caudal observado estación Salónica – Piedras 88
Figura 25. Comportamiento de los Valores Máximos, Promedios y Mínimos de las series de Caudal medio mensual interanual de los ríos de la SZH (L/s) 89
Figura 26. Caudal medio Anual (L/s) 90
Figura 27. Localización de puntos de captación identificados en la SZH 2631 96
Figura 28. Estaciones de monitoreo de calidad del agua superficial 97
Figura 29. DQO río Cauca 2013 – 2016 98
Figura 30. Espacialización del IACAL para condiciones de año medio 101
Figura 31. Puntos de vertimientos identificados 103
Figura 32. Esquema de jerarquización geomorfológica 107
Figura 33. Geomorfología según Carvajal 109
Figura 34. Uso principal propuesto de la tierra 112
Figura 35. Cobertura de la tierra SZH 2631 114
Figura 36. Áreas Protegidas 119
Figura 37. Áreas de especial importancia ecosistémica 119
Figura 38. Ubicación geográfica de los ecosistemas presentes en la SZH 2631 120
Figura 39. Especies Endémicas y Piedrangulares / Ecosistemas 121
Figura 40. Esquema Metodológico para la modelación de nicho para especies de anuros 125
Figura 41. Densidad poblacional por cuenca hidrográfica, año 2018 127
Figura 42. Distribución de predios en área (ha) 129
Figura 43. Distribución por área y número de predios 129
Figura 44. Delimitación predial catastral 130
Figura 45. Proporción de Personas con NBI 131
Figura 46. Ocupación histórica – Periodo Prehispánico 143

Figura 47. Ocupación histórica – Fundaciones de asentamientos 143
Figura 48. Ocupación histórica – Periodo Republicano y Siglo XX 145
Figura 49. Corredores logísticos nacionales e índice de importancia económica municipal 151
Figura 50. Zonas funcionales de la SZH 2631 152
Figura 51. Localización de las entrevistas a las comunidades hechas en campo 154
Figura 52. Localización de eventos históricos 154
Figura 53. Frecuencia de ocurrencia (recurrencia) de los eventos Amenazantes 156
Figura 54. Marco de referencia para el análisis de amenaza por movimientos en masa escala 1:25000 157
Figura 55. Mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa 162
Figura 56. Probabilidad excedencia del detonante lluvia 164
Figura 57. Actividad sísmica en el área de estudio 165
Figura 58. Mapa de amenaza por Movimientos en Masa (modelo 1) 168
Figura 59. Zonificación de la susceptibilidad a eventos de inundaciones 171
Figura 60. Zonificación de la amenaza a eventos de inundación 173
Figura 61. Zonificación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales 175
Figura 62. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales 177
Figura 63. Área de implementación de la metodología de prioridad de protección de incendios forestales 179
Figura 64. Amenaza por incendios forestales para la SZH 2631 181
Figura 65. Vulnerabilidad a incendios forestales 184
Figura 66. Daño potencial por incendios forestales 184
Figura 67. Prioridad de protección frente a incendios forestales 185
Figura 68. Riesgo por incendios forestales para la SZH 2631 185
Figura 69. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de avenidas torrenciales 187
Figura 70. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de incendios forestales 187
Figura 71. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de inundación 188
Figura 72. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de movimientos en masa 188
Figura 73. Áreas indicadoras de condición de riesgo por avenidas torrenciales 189
Figura 74. Áreas indicadoras de condición de riesgo por incendios 189
Figura 75. Áreas indicadoras de condición de riesgo por inundaciones 190
Figura 76. Áreas indicadoras de condición de riesgo por movimientos en masa 190
Figura 77. Distribución porcentual de eventos amenazantes (categoría alta) por cuenca. SZH 2631 193
Figura 78. Conflicto por pérdida de coberturas en la SZH 2631 197
Figura 79. Conflicto por uso del suelo 198
Figura 80. Espacialización conflicto por uso del suelo en la SZH 2631 199
Figura 81. Espacialización conflicto por uso del agua - SZH 2631 200
Figura 82. Cruces de conflictos 204
Figura 83. Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales 206
Figura 84. Áreas críticas subzona hidrográfica SZH 2631 208
Figura 85. Escenarios Deseados para la SZH 235
Figura 86. Procedimiento para obtener categorías de ordenación 240
Figura 87. Estructura Ecológica Principal (EEP) de la SZH 2631 250
Figura 88. Paso 1. Áreas protegidas (APS) y ecosistemas estratégicos (EE) definidos en el diagnóstico que hacen parte de la estructura ecológica principal 250
Figura 89. Paso 2. Definición de categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica (Uso Principal Propuesto) de las tierras y el índice de uso del agua 251
Figura 90. Paso 3. Validación de usos de la tierra por índice de uso del agua con el índice del estado actual de las coberturas 251
Figura 91. Paso 4. Validación de los usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales, con la calificación del grado de amenaza natural 252
Figura 92. Paso 5. Zonificación Ambiental Preliminar 252

Figura 93. Manejo Propuesto Orobioma Azonal 255
Figura 94. Zonificación ambiental – Categorías de ordenación 272
Figura 95. Zonificación ambiental – Zonas de uso y manejo 272
Figura 96. Zonificación ambiental subzonas de uso y manejo POMCA SZH 2631 273
Figura 97. Identificación de causas asociadas al deterioro de la biodiversidad en la SZH 2631 y sus efectos 299
Figura 98. Construcción árbol de objetivos e identificación preliminar de acciones para el mejoramiento de la biodiversidad en la SZH 2631 y sus efectos 300
Figura 99. Identificación de causas disminución de la disponibilidad del recurso hídrico 302
Figura 100. Construcción árbol de objetivos y planteamiento de acciones orientadas al mejoramiento de la disponibilidad del recurso hídrico 304
Figura 101. Identificación de causas asociados a deterioro propiedades del suelo 307
Figura 102. Construcción árbol de objetivos y planteamiento de acciones orientadas al mejoramiento las condiciones del suelo 308
Figura 103. Líneas estratégicas definidas en el PGAR del Valle del Cauca (2015-2036) 311
Figura 104. Inversión anual del componente programático de la GRD 390
Figura 105. Resultados aplicación matriz IGO – SZH 2631 410
Figura 106. Estructura administrativa concebida para la implementación del POMCA SZH 2631. 413

LISTA DE FOTOS

Foto 1. Movimientos en masa vereda El Bosque 59
Foto 2. Movimientos en masa vía Panorama, Mediacanoa 59
Foto 3. Instalación del Consejo de Cuenca 63
Foto 4. Sesión del Consejo de Cuenca 63
Foto 5. Trabajo de Campo 74
Foto 6. Panorámica de la microcuenca de la quebrada El Guabal, coordenadas 3.85803; -76.41019 75
Foto 7. Equipos de exploración geofísica y geotécnica en campo. 77
Foto 8. Bocatoma de algunos acueductos del inventario de infraestructura hidráulica 95
Foto 9. Cornisas Estructurales y Laderas Denudativas de la SZH 2631 109
Foto 10. Reservas Forestales Protectoras Nacionales Cerro Dapa Carisucio y Quebrada Guadualito y El Negrito 117
Foto 11. Sitios de interés Cultural y Arqueológico 132
Foto 12. Actividad Denudativa y Movimientos en Masa - Cuencas Mediacanoa y Piedras 155

Introducción

INTRODUCCIÓN

Los constantes avances de la gestión ambiental en Colombia han permitido definir como instrumento para ordenar ambientalmente las cuencas, el conocido como Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas o- POMCA, que ha surgido gracias al enfoque de la planeación integrada y participativa para la administración de los recursos hídricos, fundamentados en los servicios ambientales y su relación tanto con el manejo y conservación de las cuencas hidrográficas, como con el abastecimiento de las poblaciones.

El POMCA es una importante herramienta para la gestión integrada de los recursos hídricos, ya que permite abordar de manera holística los desafíos ambientales y socioeconómicos que enfrentan las cuencas hidrográficas. Su implementación contribuye a la sostenibilidad ambiental, la seguridad hídrica y el bienestar de las comunidades, promoviendo un desarrollo equilibrado.

El proceso de formulación de POMCA está reglamentado en el Decreto 1076 de 2015, por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, que recopila el Decreto 1640 de 2012, y en la resolución 1907 de 2013 que reglamenta la guía metodológica para la formulación de POMCA, dando cumplimiento al artículo 2.2.3.1.6.9 del Decreto Reglamentario, estipulando que deben adoptarse los lineamientos de dicha guía.

De acuerdo con lo consignado en el artículo 2.2.3.1.5.6 del Decreto 1076 de 2015, el POMCA es un instrumento de superior jerarquía para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, por lo cual se convierte en un referente de permanente consulta, siendo un instrumento indicativo para decisiones de administración ambiental y territorial

En el marco anterior la CVC, mediante la resolución 0100 No. 0520-0247 de 2017, declaró en ordenación la subzona hidrográfica (SZH) de los ríos: Arroyohondo-Yumbo-Mulaló-Vijes-Yotoco-Mediacanoa-Piedras (Código IDEAM 2631) para la formulación del POMCA ejecutando las fases de: aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, y formulación, para dar inicio posteriormente a la adopción, que permitirá ejecutar los programas y proyectos, y hacer seguimiento y evaluación constante.

Para realizar la formulación del POMCA, la CVC adelantó el concurso de méritos 040 de 2017, que resultó en el contrato CVC 650 de 2017 suscrito con la Fundación PROAGUA, por medio del cual se adelantaron las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, y formulación; el documento producto de la mencionada contratación, fue aprobado técnica y contractualmente por la supervisión en la vigencia 2019.

Con base en el Decreto 1076 de 2015, la aprobación del POMCA se lleva a cabo al surtir el proceso de la consulta previa con comunidades étnicas que hayan sido procedentes a la misma; por tal motivo, en la vigencia 2019 se realizó la protocolización de acuerdos de la consulta previa con cinco comunidades indígenas: Parcialidad indígena Unión Wounaan nona de la etnia Wounaan, Cabildo indígena Yanakuna, Asentamiento indígena Embera Chami Dai Kinisia, Asentamiento indígena Embera Chami Nefono Drua, comunidad indígena Nasa

Yumbo Cxha Cxha Hywkaysa; y en la vigencia 2024 se llevó a cabo la protocolización de acuerdos con los cuatro consejos comunitarios de comunidades negras (CCCN) de: Los Negros de San Marcos, Manga Vieja, Mulaló, y San Marcos.

Este documento es una edición actualizada por parte de la CVC del producto final del contrato mencionado anteriormente; edición que obedece al resultado de los procesos de consulta previa con comunidades indígenas y negras, así como la actualización de información secundaria que fue soporte del documento para las cuatro fases de formulación del POMCA: aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación ambiental, y formulación

1. RESUMEN EJECUTIVO

La macrocuenca Magdalena Cauca contiene a la zona hidrográfica Cauca, y esta a su vez contiene a la subzona hidrográfica (SZH) 2631, conformada por las cuencas de los ríos: Arroyohondo-Yumbo-Mulaló-Vijes-Yotoco-Mediacanoa-Piedras, en los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío. El área de la SZH 2631 es de 62.902,8 ha donde el 23,7% de su territorio es una zona plana y un 73,3% es zona de montaña.

En la fase de aprestamiento se identificaron, caracterizaron y priorizaron los actores sociales que viven y desarrollan actividades en la subzona hidrográfica, con quienes se implementó la estrategia de participación para el POMCA. Inicialmente se identificaron 420 actores sociales, pero se priorizaron 98, categorizados como actores clave para la formulación del POMCA.

En desarrollo de esta fase se recopiló la información secundaria relevante para la determinación de la línea base desde las dimensiones económica, demográfica, social, biofísica y ecosistémica, hidrológica y de calidad del agua, entre otras. No obstante, se privilegió en esta fase el componente social, tendiente a definir la estructura para la participación de los actores clave en las fases posteriores.

En la fase de diagnóstico se conformó el Consejo de Cuenca, para lo cual se tuvo en cuenta lo dispuesto en la resolución 509 de 2013, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, llevando a cabo las actividades de convocatoria y socializando a los diferentes actores sociales la información relacionada con la elección de sus representantes. Surtido el proceso de elección, se realizó la instalación protocolaria del Consejo y posteriormente se hizo un acompañamiento en la elaboración de su reglamento interno.

En esta fase, además, se abordó el componente físico-biótico, describiendo temas como el clima de la SZH mediante el estudio de 21 estaciones meteorológicas, lo que permitió concluir que la precipitación media anual es de 1.220,16 mm. También se estudió la temperatura, el brillo solar, la humedad, el viento, la evaporación y la evapotranspiración. En el 50,23% de la SZH el clima es templado semiárido.

También se realizó la caracterización de las unidades geológicas a escala 1:25.000 con información del Servicio Geológico Colombiano (SGC), cartografía geológica a escala 1:50.000 generada por la CVC y verificaciones en campo mediante 215 estaciones de control, realizadas por el consultor. Se definió el conjunto de materiales superficiales rocas y suelos. En general, las unidades litológicas predominantes en la SZH son *Formación Volcánica* (Kv), se identificaron 4 unidades de roca intermedia. Las unidades de suelo predominantes corresponden a la unidad Suelo Residual de la Formación Volcánica con una consistencia de los suelos muy baja a baja en coluviones recientes, y media a alta en coluviones antiguos. Para caracterizar el subsuelo se llevaron a cabo 10 sondeos eléctricos verticales (SEV), 13 líneas de refracción sísmica (LRS), 22 apiques y 18 trincheras.

Se llevó a cabo un estudio de las unidades geomorfológicas y una jerarquización geomorfológica empezando desde los rasgos regionales hacia los locales. Dicho estudio se utilizó para el agrupamiento de las unidades cartográficas de suelos. En la SZH, se identifican

seis clases de capacidad de uso de las tierras. El 28,41% de la SZH tiene una capacidad de uso de la clase 6, seguido de los suelos de la clase 8, los cuales cubren un equivalente al 22,4%. Las clases dos y tres ocupan un 2,9% y 7,08% respectivamente. Se pudo concluir que la principal vocación de la SZH es forestal y agroforestal.

Se caracterizaron las unidades hidrogeológicas, mediante el análisis del registro de los 112 pozos activos de los cuales se tiene información en la CVC, determinando que el 52% son de uso industrial. Para estimar la recarga del agua subterránea se realizó el proceso de modelación de aguas superficiales mediante el software TETIS v9.0, además se realizó la caracterización hidroquímica y se aplicó la metodología GOD para el análisis de vulnerabilidad, concluyendo que no existen áreas con calificación de vulnerabilidad alta o extrema. Finalmente se realizaron ocho secciones litológicas de la zona plana y se correlacionó la información de 31 pozos profundos, para proponer un Modelo Hidrogeológico Conceptual.

El estudio de morfometría e hidrografía se ejecutó para las 28 subcuencas que conforman la SZH. Con relación a las pendientes se identificó que predominan los terrenos ligeramente escarpados y fuertemente inclinados, ocupando el 48,2% y 19,4% respectivamente.

El estudio hidrológico se realizó mediante modelación con TETIS concluyendo que el río Piedras reporta los mayores caudales, con magnitudes que oscilan entre 1.666 L/s (agosto) y 6.249 L/s (noviembre). Por su parte, el río Vijes reporta las menores magnitudes de caudal con valores entre 174 L/s y 312 L/s. También se realizó análisis de frecuencia para los eventos máximos diarios de caudal en los ríos principales y un balance de agua en el suelo. Con relación a la demanda de agua, el caudal concesionado es de 2.152,2 L/s y se identificó que en las cuencas prevalece el uso del agua para riego o uso agrícola, además se identificaron 81 puntos de captación para abastecimiento doméstico. Se realizó un estudio de calidad del agua con el resultado de los monitoreos de la CVC en 29 puntos ubicados en la SZH. También se identificaron los puntos de vertimientos.

Con relación a la cobertura se identificó, a partir de información primaria de la Corporación que el 47,95% de la SZH corresponde a territorios agrícolas, donde los cultivos limpios tienen la mayor área con un total de 24.755,5 ha. Para el análisis multitemporal de coberturas del suelo se emplearon imágenes satelitales Landsat RAPID EYE S04_2010-01-21 e Imagen SPOT año 2006 de la CVC.

En la SZH se tienen seis ecosistemas, siendo el más extenso el denominado *Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional*. La información de flora y fauna se analizó a partir de los resultados del convenio interadministrativo CVC No. 166 de 2017 CVC - Universidad del Valle. Respecto a las áreas y ecosistemas estratégicos, se identificaron siete reservas públicas y privadas que hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y ocupan 5.392 ha. También existen áreas de importancia ecosistémica de gran valor para la conservación y los servicios ecosistémicos.

Adicionalmente, se analizó la información disponible en el DANE (censo del año 2005), las fichas territoriales del DNP (2017), el Censo Nacional Agropecuario (2018) y la información

suministrada por los municipios, lo que permitió realizar una descripción de las características del territorio a nivel social, cultural y económico.

Con relación al estudio de amenaza y riesgo se llevaron a cabo 105 entrevistas semiestructuradas a los habitantes de la SZH, se construyó un catálogo de eventos históricos con 224 reportes, de los cuales 113 corresponden a eventos de movimientos en masa, 85 a eventos de inundación, 23 a eventos de incendios de la cobertura vegetal y tres eventos de avenidas torrenciales.

Se realizó un análisis de la amenaza por movimientos en masa, teniendo en cuenta factores geoambientales y determinación de la susceptibilidad, que se complementó con un análisis de estabilidad con la metodología de talud infinito indicando que 11.373,52 ha de la SZH tienen amenaza alta.

La amenaza por inundación se llevó a cabo mediante la zonificación de la susceptibilidad, el análisis evolutivo del medio fluvial y el análisis geomorfológico, permitiendo identificar 10.658,87 ha con amenaza alta.

A partir del análisis de eventos históricos, el análisis geomorfológico y el Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET), se desarrolló la zonificación de la susceptibilidad a eventos de avenidas torrenciales, concluyendo que 1.196,3 ha tienen amenaza alta por este fenómeno.

La zonificación de la amenaza por incendios forestales se realizó de acuerdo con la metodología del modelo para la determinación de las áreas con prioridad de protección, desarrollado en el marco del convenio CVC - Corporiesgos (094/2011), obteniendo la valoración de la amenaza, la vulnerabilidad, el daño potencial, la prioridad de protección y el riesgo. En total se tienen 24.238,3 ha en amenaza alta y 37.803,9 ha en amenaza media. La SZH se encuentra en una prioridad de protección frente a incendios forestales media, destacando que la parte alta de la cuenca del río Arroyohondo presenta una alta prioridad de protección, mientras que la cuenca del río Mediacanoa presenta baja prioridad.

Según lo dispuesto en el Decreto 1807 de 2014, las áreas con condición de amenaza para la SZH corresponden a las áreas de los centros poblados, áreas suburbanas y zonas de expansión que se encuentran en las zonas categorizadas como de amenaza media y alta, siendo los incendios forestales los que generan mayores áreas indicadoras de condiciones de amenaza, mientras que los movimientos en masa presentan menores áreas.

A partir de las áreas de amenaza alta y la información de centros poblados, líneas vitales y demás infraestructura ubicada en la SZH (polígonos mineros, infraestructuras de captación y vertimientos, rellenos sanitarios etc.), se delimitaron las áreas indicadoras de condiciones de riesgo.

También se desarrolló un análisis situacional identificando potencialidades y condicionamientos del territorio, así como los conflictos ambientales como el de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, el conflicto por uso de la tierra que indica que el 47,9% de la

tierra no presenta conflicto, el 27,4% presenta conflicto por sobreutilización y el 17,6% por subutilización; y el conflicto por uso del agua que está sujeto a la relación entre el índice de uso del agua (IUA) y el índice de alteración de la calidad del agua (IACAL), a partir de los cuales se concluye que el 27% de la SZH presenta categoría muy alta y el 33% categoría alta.

Finalmente, en la fase de diagnóstico se identificaron los problemas, las áreas críticas y se calcularon 22 indicadores de línea base para la SZH.

Posteriormente se ejecutó la fase de prospectiva y zonificación ambiental en la cual se construyeron los escenarios: actual (que permitió identificar y definir las variables importantes para la SZH), tendencial (analizando la tendencia de 11 variables claves), deseado y apuesta; este último se representa en la zonificación ambiental que estableció las diferentes unidades homogéneas del territorio y las categorías de uso y manejo para cada una de ellas. En la zonificación se definieron 34.843,5 ha en la categoría de conservación y protección ambiental y 28.059,4 ha en uso múltiple (55,4% y 44,6% de la SZH, respectivamente).

Con relación a la fase de formulación, se estructuró el componente programático con seis programas y 11 proyectos formulados para el manejo sostenible de los recursos naturales y nueve proyectos para la gestión del riesgo de desastres. Los proyectos propuestos para un horizonte de 16 años suman $70.286´793.200. Así mismo se propone una estructura administrativa para la ejecución del POMCA en cabeza de la CVC. Finalmente, se propone una batería de indicadores de seguimiento, gestión y evaluación del POMCA.

Metodología general implementada

1. METODOLOGÍA GENERAL IMPLEMENTADA EN LA ELABORACIÓN DEL POMCA

El plan de ordenación y manejo de una cuenca o subzona hidrográfica, es un proceso que requiere de la recopilación, generación y análisis de información para la construcción de conclusiones representadas en datos y mapas que permiten tomar decisiones de ordenamiento ambiental. Para ello, es necesaria la rigurosidad técnica con la cual se adelantan las cuatro fases que componen el proceso: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y zonificación ambiental, y Formulación.

Esta rigurosidad está representada en el marco metodológico definido en los documentos que rigen el POMCA, tales como: la Guía Técnica para la formulación de POMCAS (MADS, 2014), el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (MADS, Fondo Adaptación, 2014), la Guía para la zonificación de movimientos en masa (SGC, 2017), el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2010 y 2014), la metodología del modelo para definir áreas de protección de incendios forestales (convenio de asociación CVC-Corporiesgos, 2011), entre otros, así como la normatividad establecida para el proceso de formulación del POMCA recopilada en el Decreto 1076 de 2015, por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Adicionalmente, se definieron especificaciones puntuales a partir de lo solicitado por el Anexo técnico 17 del Concurso de méritos (CM) 040 de 2017, por medio del cual la CVC estableció el pliego de condiciones para formular el POMCA de la SZH 2631.

En lo relacionado con la fase de aprestamiento, la metodología se enfocó especialmente en la caracterización y priorización de actores sociales, tomando como herramienta el programa computacional Policy Maker. También fue importante la gestión documental de la información recopilada, la ejecución de visitas y reuniones para definición de la situación actual y sobre todo de la estrategia de participación con la cual se vinculó a los actores sociales en el proceso de formulación del POMCA. Dadas las características de la SZH esta estrategia, se enfocó en el cubrimiento de las siete cuencas que la conforman con actividades de construcción colectiva de conocimiento.

Con relación a la fase de diagnóstico, es de anotar que confiere el mayor esfuerzo para su ejecución dadas las numerosas temáticas que debieron analizarse, las exigencias metodológicas para recopilar y procesar datos, la necesidad de implementar modelación matemática de variables climatológicas, la ejecución de campañas de campo para levantar información y para ejecutar sondeos y muestreos, la logística para ejecutar lo propuesto en la estrategia de participación incluyendo el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, la generación de material divulgativo para los actores sociales y la construcción de mapas, salidas cartográficas y geodatabase en la cual debía estructurarse la base cartográfica.

Por su parte, la fase de prospectiva y zonificación ambiental, metodológicamente requirió de la implementación de referentes para construcción de escenarios, de manera que se lograran resultados coherentes y estructurados. Con relación a la zonificación, se puede decir que es la actividad que reviste mayor cuidado en la aplicación de la metodología dadas las implicaciones para el uso del territorio, en tanto se definen las categorías de ordenación; es por ello que el

anexo técnico del CM 040 de2017, especificó las actividades a seguir, de acuerdo con lo solicitado por la guía POMCAS (MADS, 2014).

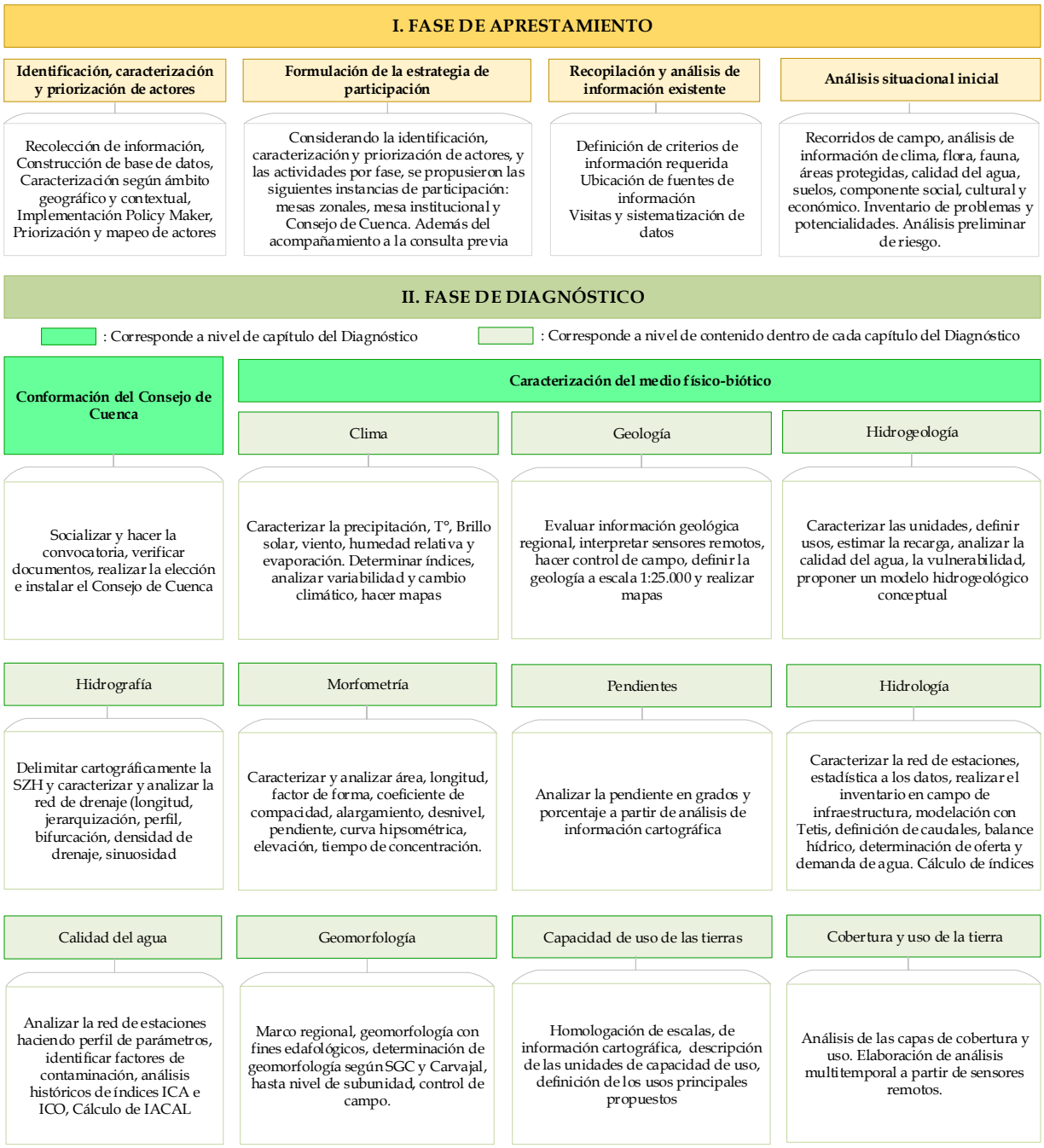
Finalmente, la fase de formulación se constituye en el desarrollo de metodologías para formulación de proyectos, tomando como base el marco lógico y ejecutando posteriormente fichas que diseñó la CVC para la consolidación del componente programático. También se propuso una estructura administrativa para ejecución del POMCA, la cual se fundamenta en lo previsto en el Decreto 1076 de 2015 y en la Ley 1450 de 2011, donde se determinó que la competencia para la formulación de los POMCAS está en cabeza de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, en este caso la CVC.

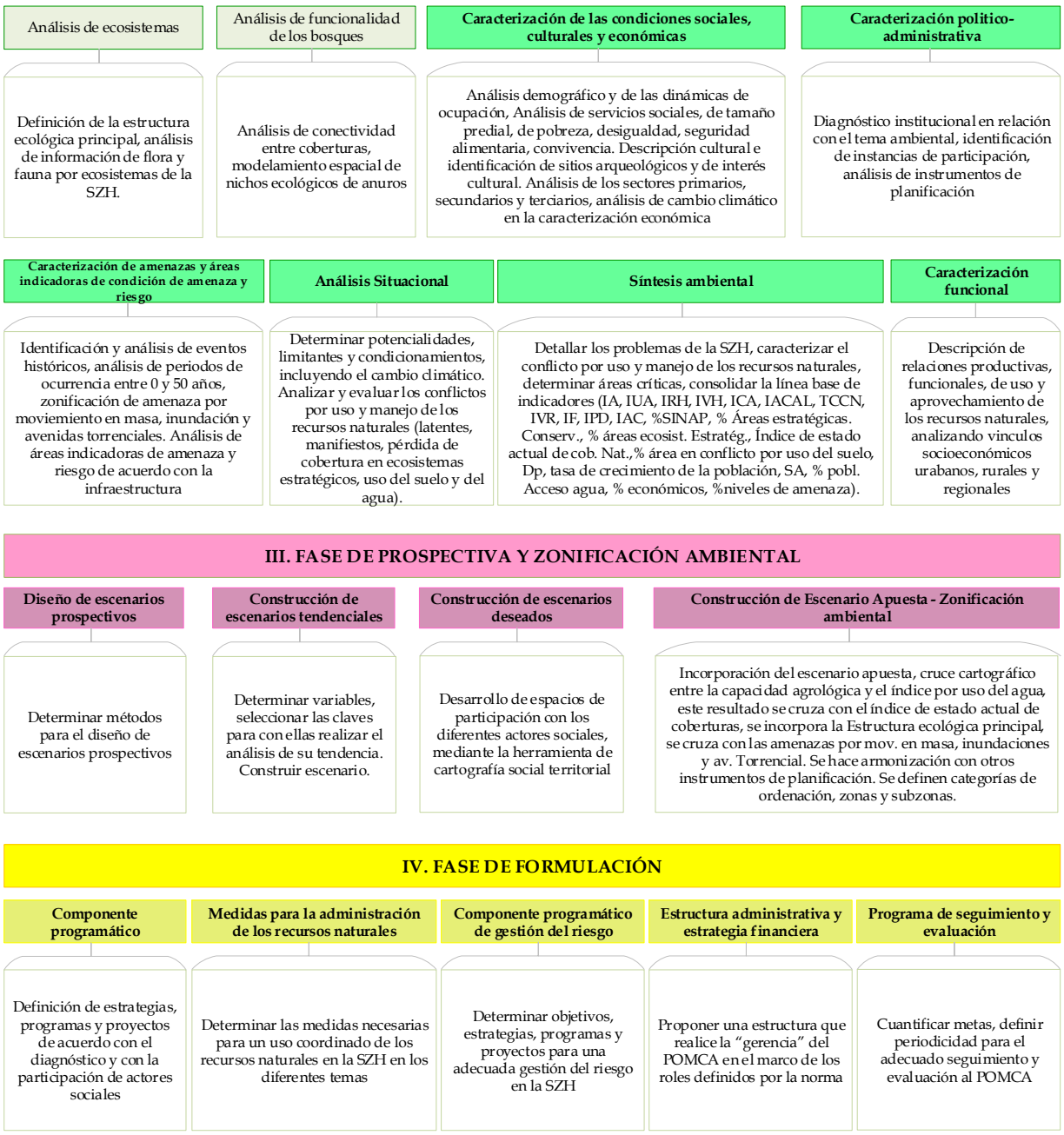
Con relación al programa de seguimiento y evaluación se tuvo en cuenta los lineamientos de la construcción de indicadores a partir del modelo FPEIR (Fuerza, Presión, Estado, Impacto y Respuesta), así como la Resolución 0667 de 2016, en la cual se establecen los indicadores mínimos de gestión para las Corporaciones Autónomas Regionales.

Es así como la metodología para formular el POMCA resulta un proceso sistémico, dinámico e interactivo y con un componente fuerte de participación social, que infiere una variable de construcción de conocimiento con las personas que habitan y desarrollan actividades en la SZH, así como con el Consejo de Cuenca.

En la Figura 1 se presenta esquemáticamente los temas desarrollados por fase y los principales referentes metodológicos para su ejecución.

Figura 1. Esquema metodológico para la elaboración del POMCA de la SZH 2631





Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

Fase de Aprestamiento

2. FASE DE APRESTAMIENTO

La fase de aprestamiento tiene como uno de sus principales objetivos el de "prepararse" para formular el plan, conociendo quiénes son los actores sociales y como debería ser su participación, además de construir una línea base del territorio en ordenación.

La participación de los actores que habitan y desarrollan actividades en el territorio es muy importante en este tipo de formulaciones, ya que permite vincular la visión desde los distintos sectores sociales, con lo análisis técnicos. Es relevante entonces, adelantar la caracterización e identificación de actores clave, proponer una estrategia de participación, recopilar información y determinar la situación inicial. Son estas precisamente las actividades de las que da cuenta este informe y que se convierten en el punto de partida para avanzar en la siguiente fase de diagnóstico, en cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015, sección 5 (de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas), artículo 2.2.3.1.5.1.

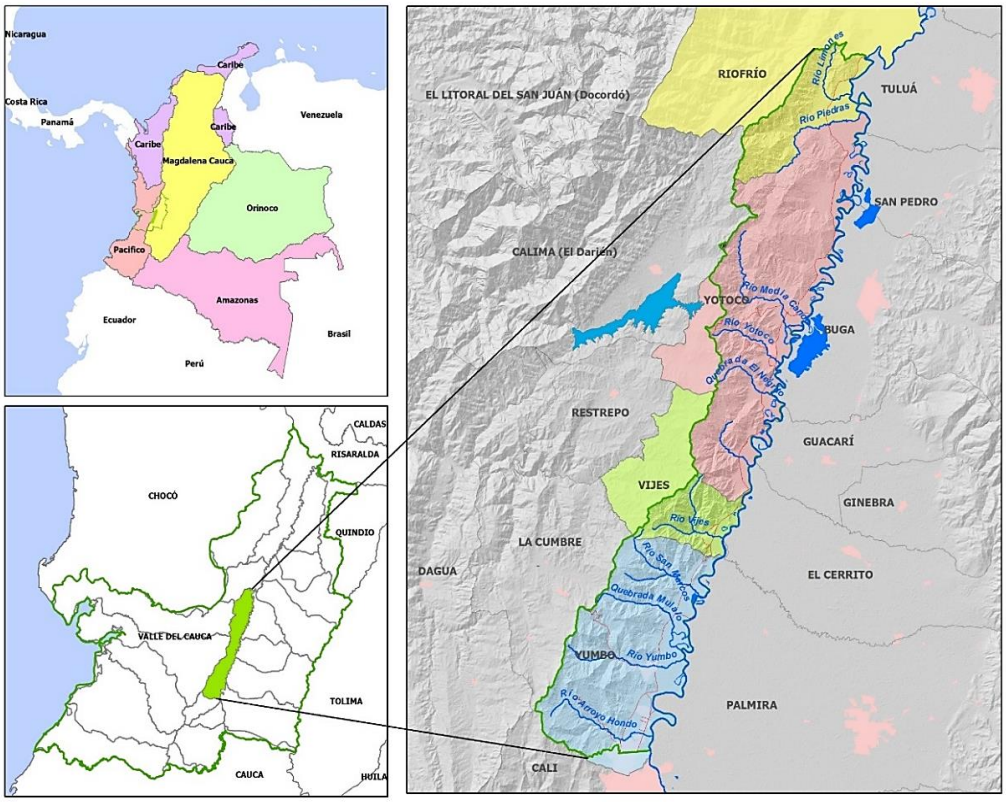
LOCALIZACIÓN DE LA SUBZONA HIDROGRÁFICA

La macrocuenca Magdalena Cauca contiene a la zona hidrográfica Cauca, y esta a su vez contiene a la subzona hidrográfica (SZH) 2631, conformada por las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras. De acuerdo con la metodología de zonificación y codificación de cuencas hidrográficas realizada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y ajustada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en el 2010, la localización de la SZH se estructura de acuerdo con su codificación, donde el primer dígito hace referencia al área hidrográfica o macrocuenca, su segundo dígito a la zona hidrográfica y los dígitos restantes a la subzona hidrográfica, para obtener el código que la identifica: 2631.

La SZH 2631 se encuentra ubicada entre la Latitud 4°08'10'' N, longitud 76°17 2.07'' O y latitud 3°30'27.69'' N, longitud 76°35'57.15'' O. Estas coordenadas corresponden al departamento del Valle del Cauca en los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, entre la margen izquierda del río Cauca y las estribaciones de la cordillera Occidental. En la Figura 2 se presenta la zonificación de Colombia y la ubicación de la SZH con relación a la división política a escala municipal.

De los municipios que conforman la SZH, Yotoco es el que mayor área aporta con 28.478,45 ha (46%), seguido de Yumbo con 21.919,37 ha (35%) y por último Riofrío y Vijes con 7.363,71 ha (12%) y 4.592,98 ha (7%) respectivamente. Si bien esas cifras representan el total de la SZH no representan el total del área de cada municipio, tal como se observa en la Tabla 1. Por ejemplo, solo el 24% del área de Riofrío hace parte de la SZH, Vijes aporta el 40% de su área y, en mayor proporción Yotoco y Yumbo hacen parte casi totalmente de la SZH con el 87% y 95% de sus áreas, respectivamente.

Figura 2. Localización de la SZH 2631



Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de cartografía IGAC y DANE. 2018

Tabla 1. Subzona hidrográfica al interior de los municipios

Municipio	Área total (Ha)	Área en la SZH 2631	
		Ha	%
Yumbo	22.980,10	21.919,37	95,38%
Vijes	11.358,79	4.592,98	40,44%
Yotoco	32.728,60	28.478,45	87,01%
Riofrío	30.763,43	7.363,71	23,94%

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

El área de la SZH 2631 es de 62.902,8 ha, conformada por siete cuencas, como se puede apreciar en la Tabla 2, siendo las más grandes Mediacanoa y Piedras.

Tabla 2. Cuencas hidrográficas - SZH 2631

Cuenca	Área (ha)	Área %
Arroyohondo	6.487,14	10%
Yumbo	6.715,39	11%
Mulaló	4.766,55	8%
Vijes	8.677,44	14%
Yotoco	10.584,09	17%
Mediacanoa	13.997,89	22%
Piedras	11.674,35	19%

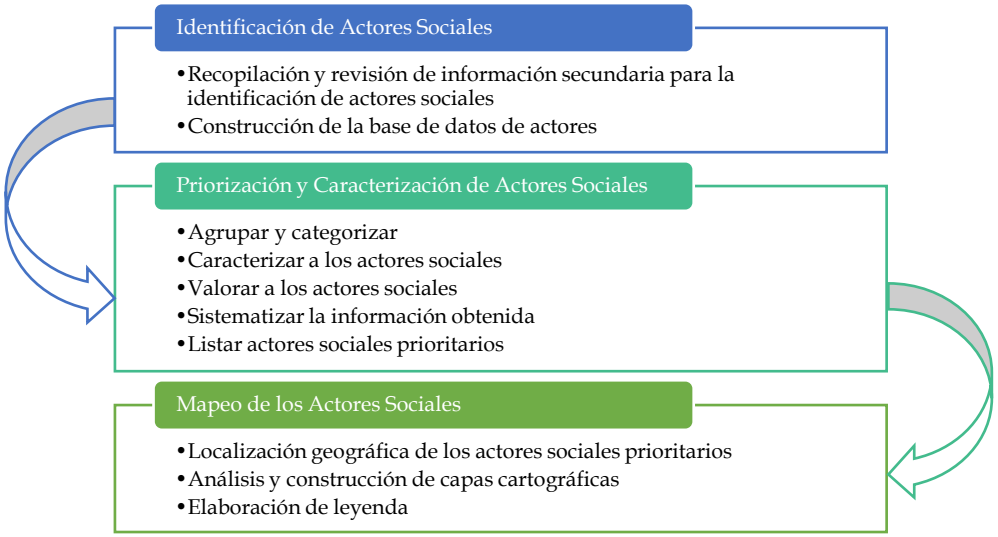
Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ACTORES

La identificación, caracterización y priorización de actores, facilita el reconocimiento de los "*individuos, organizaciones e instituciones que pueden ser importantes para la planeación y el manejo de la cuenca; requiere del liderazgo de la Corporación para generar confianza en el proceso, propiciar asociaciones entre actores diversos y con intereses contrapuestos, gestionar los conflictos relacionados al recurso hídrico y para impulsar el trabajo transdisciplinario*" (MADS, 2014). Este proceso se fundamenta en la necesidad de conocer el contexto social y las dinámicas relacionales que se tejen entre los individuos, comunidades, organizaciones e instituciones; especialmente en los procesos de toma de decisiones referidos al ordenamiento y la planificación de ese territorio en el que converge una gran diversidad de actores sociales.

Para el caso de la SZH se realizó la identificación, caracterización y priorización de actores claves, tomando como base la ruta metodológica que se presenta en la Figura 3.

Figura 3. Ruta metodológica para identificar, caracterizar y priorizar actores sociales



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018.

En este proceso se retomó el concepto de actores clave, entendido como *aquellos que influyen positiva o negativamente sobre la cuenca y que son importantes para que el POMCA pueda ser llevado a cabo* (MADS, 2014). Es así como se procedió a realizar la consulta en diferentes fuentes, con el fin de obtener información preliminar de los actores sociales.

Además de los actores asentados en los municipios, se identificaron otros de importancia según ámbitos de actuación o intervención a nivel geográfico como el regional y nacional. También se complementó con la información obtenida en los diferentes espacios de participación propiciados en esta fase de desarrollo del POMCA. Dicha identificación generó un listado de 420 actores con el cual se procedió a construir un directorio con los datos de contacto de cada actor, así como su misión u objetivos, recurriendo a la información suministrada por las administraciones municipales, así como en sitios web oficiales, redes sociales, información

recopilada por la CVC en la etapa preparatoria a la contratación, documentos existentes y sistema de datos abiertos como Gobierno Digital Colombia, entre otros.

Para desarrollar el proceso de caracterización y priorización, se inició con la agrupación y categorización de los actores sociales identificados, para determinar su ámbito de actuación geográfico y contextual, y con ello determinar la tipología de actor. En el ámbito de actuación geográfico se establecieron los siguientes niveles:

- **Nacional**: Actores con influencia en todo el país (Colombia).
- **Regional:** Actores con influencia en el departamento del Valle del Cauca.
- **Local:** Actores con influencia en los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío. Aplica también a nivel de corregimientos, veredas, barrios o sectores.

Para establecer el ámbito de actuación a nivel contextual, se tomó como base su naturaleza y lo estipulado en la resolución 509 del 21 de mayo de 2013, "*por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones*" (MADS, 2013). Según su naturaleza, se clasificó a los actores en tres grandes categorías:

- **Institucional:** se incluyen las entidades con funciones político-administrativas, económicas, de prestación de servicios educativos, de salud, de gestión del riesgo de desastres, de servicios públicos. Además de organizaciones con reconocimiento y trayectoria en la zona de estudio y las organizaciones étnicas del nivel nacional y regional.
- **Comunitario:** se incluyen las organizaciones de base comunitaria tales como las asociaciones de campesinos, mujeres, adulto mayor; Juntas de Acción Comunal, acueductos veredales y multiveredales, organizaciones no gubernamentales de carácter ambiental y organizaciones de carácter étnico (no comunidades).
- **Étnico:** Comunidades indígenas y negras con presencia en la SZH.

Además, conforme al artículo segundo de la resolución 509 de 2013 los actores sociales se clasifican de la siguiente manera:

1. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca.
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con la Ley 70 de 1993.
3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos.
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.
5. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
6. Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
7. Las Juntas de Acción Comunal.
8. Instituciones de educación superior.
9. Municipios con jurisdicción en la cuenca.
10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
11. Los demás, que resulten del análisis de actores.

Posterior al ejercicio de agrupación y categorización, se desarrolló un ejercicio de valoración de actores determinando cuáles tienen mayor influencia e impacto en el proceso de formulación del POMCA. Para ello se establecieron los siguientes criterios:

- **Posición:** afinidad expresada por el actor hacia el POMCA. Entendiendo que algunas personas van a apoyar activamente el proceso y otras de manera opuesta, tratarán de buscar aliados para la oposición. Además, existirán algunos indecisos.
- **Poder:** entendido como la posibilidad de influir en el proceso a través de la movilización de recursos, su capacidad de limitar o facilitar las acciones en la formulación del POMCA.
- **Interés:** a partir de las competencias y funciones del actor y la identificación de las oportunidades de relacionamiento con el POMCA, se identificó si el actor manifiesta deseo o no de participar en su formulación.

Este proceso de priorización se realizó con ayuda del programa informático *Policy Maker*, diseñado como una herramienta de apoyo a los tomadores de decisiones y formuladores de políticas públicas. Para valorar la **posición** se identificó si el actor se opone o apoya el proceso. Dependiendo de la opción que se escoja, se muestran las barras de calificación en las tonalidades de verde (apoyo) a rojo (oposición). Es importante resaltar que el *Policy Maker* trae integrados unos cuestionarios que permiten guiar la valoración de cada actor y definir el rango.

Posición:							
	Apoyo alto	Apoyo medio	Apoyo bajo	No movilizado	Oposición baja	Oposición media	Oposición alta

La valoración del **poder** e **interés** se califica como alto, medio y bajo, y se identifica con los colores negro, gris y blanco, respectivamente.

Bajo	Medio	Alto

A partir del ejercicio de valoración se obtuvo como resultado un total de 98 actores, de acuerdo con su naturaleza y conforme a lo dispuesto en la resolución 509 de 2013[1] (ver Tabla 3). Estos actores se determinaron según las valoraciones otorgadas, principalmente para los ítems de poder e interés, teniendo en cuenta que la posición depende en gran parte del interés manifestado por el actor social durante el proceso o que por su actividad en la SZH se valora como importante para la formulación y ejecución del POMCA.

Tabla 3. Actores sociales priorizados

Ámbito contextual		Nombre del Actor
Naturaleza	**Tipo de actor – Res 509/13**	
Institucional	Organización gremial	Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia - Asocaña
Institucional		Smurfit Kappa Cartón de Colombia S.A.
Institucional		Federación Nacional de Avicultores de Colombia - Fondo Nacional Avícola -
Institucional		Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca - SAG
Institucional		Cámara Colombiana de la Construcción - CAMACOL Valle
Institucional		Asociación gremial de mineros del Valle - GREMIVALLE

[1] En la segunda columna de la tabla, se denominará a algunos actores como "Otro", los cuales podrían o no conformar el actor 11. Sin embargo, esto se establecerá cuando se adelante el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, de acuerdo al análisis que se haga respecto a lo dispuesto en la resolución respecto a este tipo de actor.

Ámbito contextual		Nombre del Actor
Naturaleza	Tipo de actor – Res 509/13	
Institucional	Administración departamental	Gobernación del Valle del Cauca
Institucional		Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca - UES
Institucional	Prestador de servicios de acueducto y alcantarillado	Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P
Institucional		ACUAVALLE S.A ESP
Institucional		EMCALI EICE ESP
Institucional	Otro	Empresa de Energía del Pacífico S.A. - EPSA - CELSIA
Institucional		Interaseo del Valle S.A E.S.P
Institucional	Organización indígena	Consejería de Gobierno Propio de la Organización Regional Indígena del Valle del Cauca. Asociación de Autoridades y Cabildos Indígenas - ORIVAC
Institucional	Administración municipal	Alcaldía Municipal Yumbo
Institucional	Otro (Yumbo)	Bomberos Voluntarios de Yumbo
Institucional	Prestador de servicios de acueducto y alcantarillado	Empresa Oficial de Servicios Públicos de Yumbo - ESPY S.A. ESP.
Comunitaria	Junta de Acción Comunal (Yumbo)	Asociación de JAC - ASOCOMUNAL Yumbo
Comunitaria		JAC Vereda Medio Dapa
Comunitaria		JAC Vereda Pilas Dapa
Comunitaria		JAC Sector parte alta del Corregimiento de Mulaló
Comunitaria		JAC de Mulaló Parte Baja
Comunitaria		JAC Corregimiento de Yumbillo
Comunitaria		JAC Sector Las Flechas
Comunitaria	Prestador de servicios de acueducto y alcantarillado	Asociación de usuarios de acueducto y alcantarillado - ACUAOLGA
Comunitaria		Junta Administradora de Acueducto ACUALTODAPA
Comunitaria		Junta Administradora de Acueducto ACUALANDAYES
Comunitaria		Junta Administradora de Acueducto La Buitrera
Comunitaria		Junta Administradora del Acueducto Las Pilas
Comunitaria		Junta Administradora de Acueducto Medio Dapa - Acuamediodapa
Comunitaria		Junta Administradora de Acueducto Yumbillo
Comunitaria		Asociación de usuarios de acueducto y alcantarillado ACUATRINIDAD
Comunitaria		Acuariveras de Yumbo
Comunitaria		ACUAPEDREGAL
Comunitaria		Junta administradora de acueducto Santa Inés
Comunitaria		Junta administradora de acueducto Peñas Negras
Institucional	ONG (Yumbo)	Corporación para el Desarrollo del Gran Dapa - CORDAPA
Institucional		Fundación Ambiental Dapa Viva
Comunitaria	Organización campesina (Yumbo)	Asociación de servicios integrados agropecuarios Adultos Mayores de San Marcos - ASINAGRO
Institucional	Organización gremial (Yumbo)	Cementos San Marcos
Institucional		Cementos Argos
Institucional		Triturados Arroyohondo - Perea & Cia. S.A.S.
Institucional		Fundación Empresarial para el Desarrollo de Yumbo - FEDY
Étnico	Comunidad étnica (Yumbo)	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra de San Marcos
Étnico		Consejo Comunitario Los Negros de San Marcos
Étnico		Consejo Comunitario de Mulaló "Comunidad Negra con Asentamiento Histórico y Ancestral"
Étnico		Consejo Comunitario de la Vereda Manga Vieja
Étnico		Comunidad Indígena Wounaan Nona (Wounaan)
Étnico		Comunidad Indígena Cxha Cxhan Hiuxkanaz - Cabildo multiétnico
Institucional	Administración municipal	Alcaldía Municipal de Vijes
Institucional	Otro (Vijes)	Bomberos voluntarios de Vijes
Comunitaria	Junta de Acción Comunal (Vijes)	JAC Corregimiento Villamaría
Comunitaria		JAC Corregimiento Carbonero
Comunitaria		JAC Vereda Charco Oscuro
Comunitaria	Prestador de servicios de acueducto y alcantarillado (Vijes)	Junta Administradora de Acueducto rural - JACA No. 1
Comunitaria		ASOJACONUF - Asociación Junta Administradora de Acueducto Comunitario Nuestra Fuente
Comunitaria		ADUPSUR Potrerito
Comunitaria	ONG (Vijes)	Corporación para el desarrollo integral y sostenible de Vijes - CORPOVIJES
Institucional	Organización gremial	Calizas (Arlex Mazorra - Elci Sánchez - María Hinestroza)
Comunitaria	Organización campesina	Asociación de Agricultores de Villamaría - AGROVIM

Ámbito contextual		Nombre del Actor
Naturaleza	**Tipo de actor – Res 509/13**	
Institucional	Otro (Vijes)	IE Antonio José de Sucre - Sede Atanasio Girardot y Pedrera
Institucional	Administración municipal	Alcaldía Municipal de Yotoco
Institucional	Otro (Yotoco)	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Yotoco
Institucional		Defensa civil Junta Mediacanoa-Yotoco
Comunitaria	Junta de Acción Comunal (Yotoco)	Asociación Comunal de Juntas ASOCOMUNAL
Comunitaria		JAC Corregimiento de Mediacanoa
Comunitaria		JAC Corregimiento El Dorado
Comunitaria		JAC Vereda El Jardín
Comunitaria		JAC Vereda Calimita
Comunitaria		JAC Vereda El Delirio
Comunitaria	Prestador de servicios de acueducto y alcantarillado (Yotoco)	ASOMEDIACANOA
Comunitaria		Acueducto Los Planes
Comunitaria		Acueducto Bellafuente
Comunitaria		Asociación de suscriptores del Acueducto de San Juan - ARLAS
Comunitaria		Acueducto Brisas de Dopo
Comunitaria		Acueducto San Antonio de Piedras - ASUASAP
Comunitaria		Junta administradora de Acueducto El Delirio
Comunitaria		Acueducto La Rivera - El Bosque
Comunitaria		Acueducto El Dorado - Aguas El Dorado
Comunitaria		Acueducto Buenos Aires
Comunitaria	ONG	Asociación Social Ambiental de Pescadores del Municipio de Yotoco - ASAMPEMY
Comunitaria	ONG (Yotoco)	Asociación de usuarios para la protección y mejoramiento de las cuencas hidrográficas de los ríos Yotoco y Mediacanoa - ASOYOTOCO
Comunitaria	Organización campesina (Yotoco)	COAGROPAC
Institucional	Otro (Yotoco)	Hacienda Garzonero S.A.S.
Étnico	Comunidad étnica (Yotoco)	Asentamiento Indígena Embera Chamí Day Kirisia (Daikwrisia)
Étnico		Asentamiento Indígena Embera Chamí Nefono Drua
Institucional	Administración municipal	Alcaldía Municipal de Riofrío
Institucional	Otro (Riofrío)	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Riofrío
Institucional		Cruz Roja - Unidad municipal Riofrío
Comunitaria	Junta de Acción Comunal (Riofrío)	JAC del Corregimiento Portugal de Piedras
Comunitaria		JAC Vereda Santa Rita (Fenicia)
Comunitaria		JAC Vereda Las Palmas (Fenicia)
Comunitaria	ONG (Riofrío)	Fundación FEDENA
Comunitaria	Prestador de servicios de acueducto y alcantarillado (Riofrío)	Fundación de usuarios Acuafenicia
Comunitaria		Fundación Acuaportugal
Comunitaria		Fundación Acualabazas
Comunitaria		Acueducto Aguas Puras de Santa Rita
Comunitaria	Organización campesina	Asociación de Caficultores Orgánicos de Colombia - ACOC - Café sano

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de los resultados del policy maker, 2018.

Los **actores institucionales** son actores fundamentales para el proceso, pues son quienes tienen mayor influencia dados los recursos que poseen y las funciones que desarrollan, especialmente los de orden gubernamental e investigativo. Entendiendo que el POMCA emana un proceso donde es necesaria la articulación institucional en todos los niveles para la gestión y sostenibilidad de los recursos naturales, se considera importante destacar algunos, de acuerdo con las responsabilidades que le otorga la ley, tales como:

Los Ministerios: del Interior (Dirección de Consulta Previa), de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de Vivienda (Viceministerio de Agua y Saneamiento Básico), de Agricultura y Desarrollo Rural, de Minas y Energía, de Educación Nacional, de Salud y Protección Social. También se identifica a la Procuraduría General de la Nación (Asuntos ambientales y agrarios),

Contraloría General de la República (Sector Medio Ambiente), Defensoría de Colombia (Derechos colectivos y del medio ambiente), Autoridad Nacional de Licencias Ambientales Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, Agencia Nacional de Tierras-ANT, Agencia de Desarrollo Rural, Agencia Nacional de Minería, Servicio Geológico Colombiano -SGC, Sociedad de Activos Especiales, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y el Instituto Colombiano de Antropología e Historia[2].

En el ámbito regional también existen actores institucionales que desarrollan actividades de orden gubernamental, los cuales deben considerarse relevantes para la ejecución del POMCA; entre ellos la Gobernación Departamental, los organismos de control regionales y la misma CVC, quienes por su labor en el territorio son fundamentales para la planificación ambiental. A nivel local, las administraciones municipales de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío adquieren un rol preponderante en la formulación y ejecución del POMCA, en tanto este plan define las bases para su ordenamiento territorial y porque su construcción participativa se desarrolla con los actores sociales que desarrollan actividades en ese territorio. Estos actores son los tomadores de decisiones en el territorio y además poseen los recursos (técnicos, financieros, humanos, organizativos) para gestionar acciones que den respuesta a las situaciones ambientales que se consoliden como relevantes en la SZH.

Además de los actores gubernamentales, se encuentran otros que se encargan de la prestación de servicios públicos en la SZH, como:

- Vallecaucana de Aguas S.A. E.S.P
- Empresa de Energía del Pacífico S.A. - EPSA – CELSIA
- ACUAVALLE S.A ESP - Sociedad de Acueducto y Alcantarillados del Valle del Cauca
- EMCALI S.A E.S.P
- ESPY S.A E.S.P.
- Interaseo del Valle S.A.S E.S.P

Esta categoría de actor social incluye también a organizaciones del sector económico o productivo de la SZH, tales como:

- Asociación de Cultivadores de Caña de Azúcar de Colombia – Asocaña
- Federación Nacional de Avicultores de Colombia - Seccional Valle
- Asociación Gremial de Mineros del Valle – GREMIVALLE
- Cámara Colombiana de la Construcción – CAMACOL Valle
- Fundación Empresarial para el Desarrollo de Yumbo – FEDY
- Sociedad de Agricultores y Ganaderos del Valle del Cauca – SAG

Cabe destacar en la SZH, la presencia de organismos de atención y prevención de desastres, que se consideran fundamentales para el proceso de formulación y ejecución del POMCA. Además, se localizan instituciones de educación superior, como la Universidad del Valle y la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium.

[2] Estos actores no aparecen en el listado de actores priorizados, debido a que se considera que su importancia es tan alta que no se requiere un proceso de valoración para determinar la necesidad de tenerlos en cuenta en el POMCA.

En la región existen ONG's de amplia trayectoria y reconocimiento por su labor ambiental o de movilización de actores sociales y recursos para la gestión en el territorio. Así mismo, existen otras de carácter más comunitario, que trabajan por la conservación de los recursos naturales, las áreas protegidas y la gestión territorial y otras de ellas apoyan el relacionamiento con etnias como es el caso de la ORIVAC y el Instituto de investigaciones del Pacífico IIAP.

En la categoría de **actores sociales comunitarios**, se destaca una fuerte presencia de Juntas de Acción Comunal y Juntas administradoras de acueducto, especialmente en los municipios de Yumbo y Yotoco. Sin embargo, para efectos de la priorización y caracterización se tuvo en cuenta a aquellas que manifestaron interés en participar del proceso.

En la categoría de **actores étnicos**, se encuentran las comunidades negras e indígenas con presencia en la SZH, específicamente en los municipios de Yumbo y Yotoco, como se presenta en la Tabla 4, en la cual se mencionan todas las comunidades identificadas, aunque se priorizaron aquellas de las que se tiene certificada su presencia en el territorio, mediante documento expedido por la autoridad competente.

Tabla 4. Actores étnicos - SZH 2631

Actor	Comunidad	Ubicación	Fuente de información
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Cgto. de San Marcos	Comunidad negra	Municipio de Yumbo – San Marcos	Certificación MinInterior No. 1575 de 2016 y Certificación de la Alcaldía
Consejo Comunitario Los Negros de San Marcos	Comunidad negra		Resolución 56 de 2017 (MinInterior) Certificación de la Alcaldía
Comunidad indígena Wounaan Nonam	Comunidad Wounaan		Certificación MinInterior No. 1575 de 2016, Oficio 17-2995-DAI-2200 (agosto de 2017 del MinInterior)
Consejo Comunitario de Mulaló – Comunidad Negra con Asentamiento Histórico y Ancestral	Comunidad negra	Municipio de Yumbo - Mulaló	Certificación MinInterior No 1575 de 2016 y Certificación de la Alcaldía
Consejo Comunitario de la vereda Manga Vieja	Comunidad negra	Municipio de Yumbo – Manga Vieja	Certificación MinInterior No. 1575 de 2016 y Certificación de la Alcaldía
Comunidad indígena Cxha Hiuxkanaz*	Comunidad Nasa	Municipio de Yumbo – Montañitas	Certificación MinInterior No.0684 de 2019
Comunidad Indígena Yanakuna*	Comunidad Yanacona	Municipio de Yumbo	Certificación MinInterior No.0684 de 2019
Asentamiento Indígena Embera Chamí Day Kirisia	Comunidad Embera Chamí	Municipio de Yotoco – Barrio Inmaculada	Certificación MinInterior No.0684 de 2019
Asentamiento Indígena Embera Chamí Nefono Drua	Comunidad Embera Chamí	Municipio de Yotoco – El Delirio	Certificación MinInterior No.0684 de 2019

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de información secundaria, 2019

Surtido el proceso de caracterización se realizó el mapeo de actores, con el fin de obtener "*una visión gráfica de los resultados obtenidos en la matriz; visión que será definitoria respecto de la priorización realizada. Por lo general se usa un plano cartesiano que se personaliza según los criterios definidos: influencia, posición, interés y los rangos de valoración (mucho, poco, ninguno/ alto, medio, bajo) y en él se ubican los actores*" (MADS, 2014). De esta manera se ubican los actores priorizados, teniendo en cuenta el análisis de las variables para efectos del POMCA (ver Figura 4).

Esta actividad de identificación, caracterización y priorización, se convirtió en el primer acercamiento con los actores sociales que influyen en el ordenamiento ambiental del territorio

y con quienes se debería iniciar la implementación de la estrategia de participación, la cual se describe en el siguiente apartado.

Figura 4. Mapeo de actores de la SZH 2631

PODER	Bajo	Medio	Alto
Alto	Organizaciones gremiales/empresas (8), ONG's (2) IMVIYUMBO Corpocuencas	Instituciones de Educación Superior: Univalle, Unicatólica, SENA	Gobernación Departamental y Alcaldías municipales (4). Organizaciones gremiales /empresas (11), Empresas prestadoras de servicios de energía, acueducto y alcantarillado (5), Interaseo del Valle Asocomunal Yumbo y Yotoco (2), ONG's (2), Comunidades étnicas (8) ORIVAC
Medio	JAC Yumbo (70), JAC Vijes (11), JAC Yotoco (20), JAC Riofrío (8), Prestadores de servicios de acueducto (33), Organizaciones campesinas (41), Organizaciones gremiales (5), ONG (30), Prestadores servicio de aseo (2), Cajas de compensación familiar (2), Entidades de servicios de salud (4)	Cabildos urbanos en Yumbo (en estudio) (5) IE Antonio José de Sucre - Sede Atanasio Girardot y Pedrera (Vijes) Colegio Jefferson (Yumbo)	JAC Yumbo (6), JAC Vijes (3) JAC Yotoco (5), JAC Riofrío (3) Prestadores de servicios de acueducto comunitario (29) Organizaciones campesinas (3) ONG (4), Organismos de socorro (6)
Bajo			
			INTERÉS

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

ESTRATEGIA DE PARTICIPACIÓN

En el Decreto 1076 de 2015 se definen las instancias de participación en las cuencas objeto de ordenación y manejo con el fin de garantizar la sostenibilidad del proceso, programas y proyectos. Es así como *la participación se constituye en un proceso continuo, colectivo y de largo plazo, que debe permitir a los actores vincularse e interactuar de manera constante y asumir un rol activo en cada una de las fases de la ordenación y manejo* (MADS, 2014), para lo cual es preciso contar con una estrategia que propicie el encuentro de saberes y el empoderamiento de los actores, buscando la implementación de prácticas que contribuyan al mejoramiento de las condiciones actuales de la SZH.

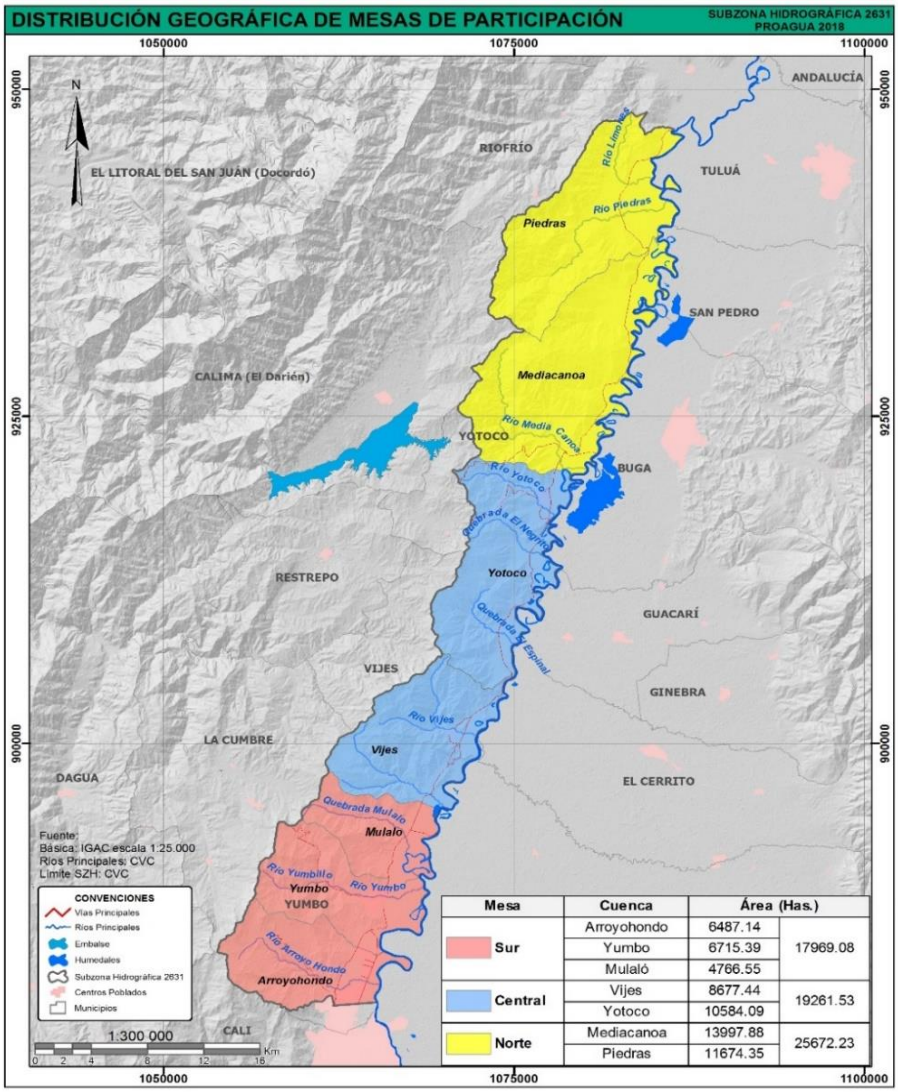
El objetivo general de la estrategia es el de promover la participación de los actores sociales y su vinculación efectiva en el proceso de ordenación y manejo, facilitando los escenarios de interacción y comunicación, acorde con las características y dinámicas propias del territorio, que permita el intercambio de conocimiento, información y alternativas de solución o potencialización para la situación ambiental de la SZH.

Se propone entonces desarrollar los espacios de participación teniendo en cuenta las actividades propias de cada fase, la localización geográfica y los requerimientos metodológicos, conformando las siguientes instancias de participación:

- **Mesas técnicas zonales:** espacios de participación de los actores sociales, con los cuales se intercambia información relacionada con las diversas temáticas asociadas a cada una de las fases de formulación del POMCA, a través de espacios de socialización, priorización de

problemas, construcción de escenarios deseados y formulación de proyectos, los cuales requieren lecturas más puntuales del territorio. En ese sentido, para adelantar estos espacios de construcción colectiva, se consideró importante privilegiar las siete cuencas hidrográficas como unidades de análisis y romper los límites municipales. Las mesas técnicas zonales se denominan como: Sur (Arroyohondo, Yumbo, Mulaló), Centro (Vijes y Yotoco) y Norte (Mediacanoa y Piedras) tal como se presenta en la Figura 5.

Figura 5. Distribución geográfica de mesas técnicas zonales de participación



Fuente: CVC-PROAGUA, con información IGAC y CVC

- **Mesa técnica institucional:** espacio de participación de los actores institucionales, en los cuales se intercambia información relacionada con diversas temáticas del POMCA. Esta mesa se mantiene en la medida que los actores que la conforman cuentan con un poder alto en el territorio y con recursos importantes para apoyar el proceso de planificación. Se compone, entre otros, por actores del sector productivo, gubernamental y de servicios.

- **Mesa técnica para la Consulta previa:** espacios de relacionamiento con las organizaciones que adelantan la Consulta previa, o directamente con las comunidades étnicas a través de la CVC, con el fin de realizar jornadas de trabajo que permitan lograr que el POMCA vincule la cosmovisión de dichas comunidades y se obtenga una visión integral del territorio, desde la percepción y cultura de las comunidades presentes en la SZH.

- **Mesa técnica ampliada:** se conforma por los espacios de participación que ya se encuentran instaurados. Se convierte en un espacio de consulta y asesoría para el Consejo de Cuenca, teniendo en cuenta las temáticas y decisiones que requieran ser analizadas. Es importante resaltar que el Consejo de Cuenca se convierte en una instancia que juega un papel fundamental en la planificación ambiental del territorio, y como tal es necesario que se articule con otras instancias en el territorio, tales como los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental – CIDEA, los Consejos Municipales de Desarrollo Rural – CMDR, Consejos Municipales de Gestión del Riesgo - CMGRD, las Mesas ambientales, los Sistemas Municipales de Áreas Protegidas o el Consejo Departamental de Política Ambiental y de Gestión Integral del Recurso Hídrico – CODEPARH, entre otras.

Con relación al **Consejo de Cuenca**, que es prioritario para el desarrollo del POMCA, al ser el espacio consultivo y representativo de los diferentes actores sociales presentes en el territorio y que representan los intereses de un colectivo, se propone que para su conformación se adelanten espacios de participación que faciliten el proceso de difusión y socialización de lo establecido en la resolución 509 de 2013, con el fin de que los actores conozcan la importancia de este órgano consultivo en la formulación del POMCA. Por lo tanto, se propuso realizar reuniones con representantes de diferentes organizaciones institucionales o comunitarias, para motivar la participación en el Consejo, buscando representatividad de todos los actores en las cuencas que conforman la SZH. En estos espacios se da claridad sobre el rol del consejero, explicando que su labor es voluntaria y no remunerada, no es un ente fiscalizador, ni de interventoría, ni veedor, sino que busca que el POMCA involucre el sentir de todos los sectores de la ciudadanía y sus anhelos para el futuro de la SZH.

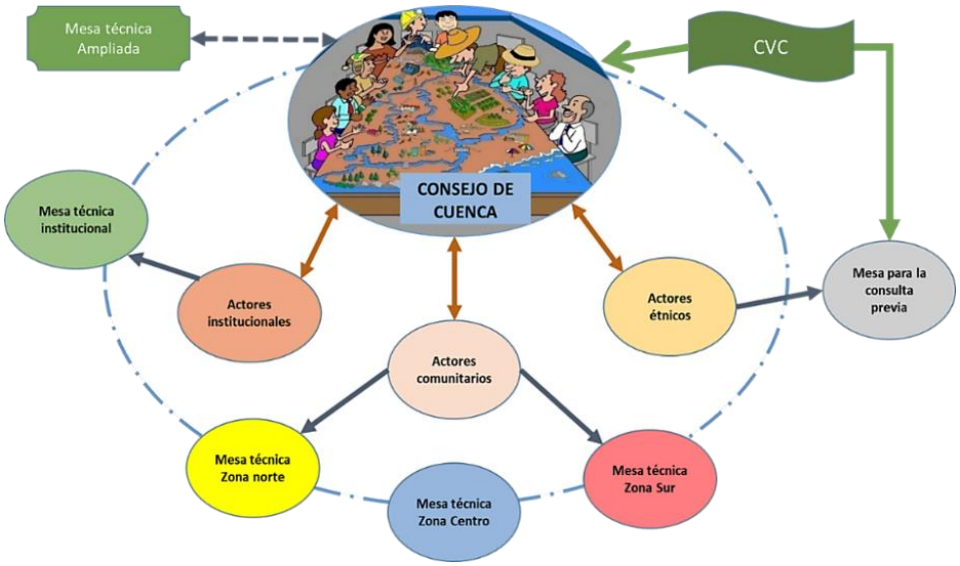
Es importante resaltar que algunas de las funciones que el Consejo de Cuenca debe desempeñar, son:

- Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en las diferentes fases del proceso.
- Divulgar permanentemente con sus respectivas comunidades o sectores a quienes representan, los avances en las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca.

En ese sentido, la interacción del Consejo de Cuenca con otras organizaciones que no hacen parte del mismo, se orientará en brindar información permanente sobre los avances y resultados del proceso, mantener la motivación de los actores sociales en una activa participación hacia el logro de los objetivos propuestos, para generar la formación continua y el desarrollo de buenas prácticas, facilitando la formulación, el seguimiento y la evaluación en la implementación del POMCA a través de espacios participativos con actores clave contribuyendo en la gestión integral en la SZH.

En la Figura 6, se presenta el esquema de la estructura organizativa y de participación, en el que se visualizan las instancias expuestas anteriormente. Con esta propuesta se espera que la participación de los actores que no hagan parte del Consejo de Cuenca esté activa en las mesas técnicas zonales e institucional, además de los espacios que se logren articular con la mesa ampliada, con el propósito de que las construcciones colectivas de los diversos actores sociales, puedan trascender durante la ejecución del POMCA. Es importante reconocer el rol de la CVC en la continuidad de estos espacios de participación durante la formulación y ejecución del POMCA.

Figura 6. Estructura organizativa y participativa del POMCA



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

De acuerdo con la estructura propuesta y, teniendo en cuenta que los actores sociales en el territorio son diversos, se propuso desarrollar procesos diferenciados en la forma de trabajo, el lenguaje y las herramientas a utilizar. En la Tabla 5 se presentan el consolidado de la propuesta metodológica para cada fase del proceso de formulación del POMCA.

Tabla 5. Propuesta metodológica diferenciada para los actores sociales

Fase	Actividad	Actor social	Alcance	Espacios de participación	Herramienta Metodológica	Mensaje
Aprestamiento	Identificación, caracterización y priorización de los actores sociales clave	Actores sociales comunitarios e institucionales identificados en la subzona hidrográfica	Identificar, caracterizar y priorizar a los actores sociales clave	Jornadas participativas para la aplicación de fichas para la caracterización de actores sociales	**Técnica de entrevista y comunicación**: Recopilación y revisión de información secundaria, visitas a instituciones con competencia en la zona de estudio y Reuniones	Se pretende dar respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Qué es una cuenca y un POMCA?, ¿Para qué y Cómo se formula un POMCA?, ¿Qué es y cómo se conforma el Consejo de Cuenca?
	Socialización del proyecto y Análisis situación inicial de la subzona hidrográfica	Actores comunitarios e institucionales	Socializar el proyecto y realizar el análisis participativo de la situación inicial de la subzona hidrográfica	Jornadas participativas con los diferentes actores sociales en cada uno de los municipios de subzona	**Dinámica Grupal:** Talleres por municipio con actores comunitarios. Taller de Cartografía social con actores institucionales y del sector productivo (3), para identificar en forma preliminar los problemas, conflictos, potencialidades, y eventos amenazantes en la subzona hidrográfica	Resultados de la recopilación de información. Consejo de cuenca: qué es, con quiénes y cómo se conforma, funciones e importancia. Presentaciones con lenguaje técnico informando sobre: ¿Cómo se desarrolla el proceso de formulación del POMCA?, ¿Por qué es importante?, ¿Qué es y cómo se conforma el Consejo?
Diagnóstico	Conformación del consejo de cuenca	Comunidades indígenas y negras, organizaciones que asocien o agremien campesinos, organizaciones que agremien sectores productivos. Prestadores de servicio de acueducto y alcantarillado, organizaciones no gubernamentales cuyo objeto sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Las Juntas de Acción Comunal. Las Instituciones de Educación Superior. Municipios de Jurisdicción en la subzona. Departamento del Valle del Cauca, los	Motivar a los diferentes actores sociales para que participen en el proceso de elección y conformación del Consejo de Cuenca participación de los Motivación a actores que actúan por delegación para que envíen sus delegados al Consejo de Cuenca	Jornadas participativas para motivar a la participación en la conformación del Consejo de Cuenca	**Dinámica Grupal:** Reuniones informativas (grupos focales) según actores de Res. 0509 de 2013 para participar en la elección y conformación del consejo de cuenca. **Técnicas de entrevista y comunicación**: Llamadas y envío de correos electrónicos para motivación a la participación. Oficios a los entes territoriales para delegaciones en el Consejo.	Explicación del procedimiento y los documentos requeridos para la participación en la elección del Consejo de Cuenca. Se dará respuesta a los siguientes interrogantes: ¿Qué es?, ¿Quiénes lo conforman?, ¿Cómo se conforma?, ¿Cuáles son sus funciones e importancia? ¿Qué requisitos se deben cumplir para pertenecer al Consejo de cuenca?
			Jornadas de elección de los representantes al Consejo de Cuenca por grupo de actor	Jornadas de elección de los representantes al Consejo de Cuenca por grupo de	**Dinámica Grupal:** Reuniones de elección de los consejeros por grupos **Técnicas de visualización:** Protocolo para elección de representante por tipo de actor, actas de elección Registro de asistencia	Explicación del procedimiento de elección del representante y revisión de los documentos requeridos para la participación en la elección del Consejo de Cuenca.
			Instalación protocolaria del Consejo de Cuenca	Jornada de instalación del consejo de cuenca	**Dinámica Grupal:** Reunión de instalación del Consejo de cuenca	Discursos protocolarios por parte de los representantes de las instituciones y consejeros

Fase	Actividad	Actor social	Alcance	Espacios de participación	Herramienta Metodológica	Mensaje
		demás actores que resulten del análisis de actores			**Técnicas de comunicación** Presentación de los alcances y compromisos de los elegidos, invitación al acto de instalación	sobre la importancia y el compromiso que tienen como Consejeros de cuenca
			Formulación del plan de trabajo a desarrollar con el Consejo de Cuenca	Coordinación interna CVC- Proagua Jornada de apertura sesiones del Consejo de Cuenca	**Dinámica Grupal:** Reunión con CVC para definir mecanismos de implementación del plan de capacitación del Consejo de Cuenca, reuniones con el Consejo de cuenca para elaborar reglamento operativo.	Resaltar la importancia de nivelar el conocimiento de los actores que hacen parte del Consejo para apoyar el proceso de formulación del POMCA. Fortalecer el trabajo en equipo y el liderazgo social de cada uno de los representantes
	Caracterización del medio físico biótico en el componente hídrico (el componente hídrico se realiza con acompañamiento comunitario)	Actores que participan de las Mesas técnicas zonales e Institucionales relacionados con el manejo del recurso hídrico	Realizar el inventario de las principales obras hidráulicas o puntos de captación de agua para uso doméstico de unidades territoriales menores. Identificar, georreferenciar y determinar puntos de vertimientos de actividades que más impactan el agua.	Acompañamientos comunitarios para la caracterización del recurso hídrico	**Observación en campo:** Recorridos guiados por actores privilegiando su conocimiento y experiencia en el manejo del recurso hídrico. Visitas de obras hidráulicas en puntos de captación de abastecimiento para centros poblados. Visitas para identificación de puntos de vertimiento, con el técnico de manejo del sistema de tratamiento.	Importancia de conocer el estado de los acueductos, así como de la ubicación de puntos de vertimiento, como insumo para plantear posibles acciones en el POMCA
	Caracterización de las amenazas y eventos	Actores sociales que participan de las Mesas técnicas zonales e institucional y que tienen conocimiento del territorio en los aspectos de amenazas y riesgos	Identificar los eventos ocurridos en el territorio a partir del conocimiento de los actores	Acompañamientos comunitarios para la caracterización de amenazas y eventos	**Observación de campo:** Se desarrollarán recorridos guiados por estos actores privilegiando su conocimiento del territorio y de los eventos ocurridos **Entrevista estructurada:** para validar y recopilar memoria histórica	Importancia de conocer los eventos ocurridos a partir del conocimiento histórico que los actores tienen del territorio
	Análisis situacional	Consejo de Cuenca Mesas técnicas zonales Mesa Institucional	Realización de jornadas de trabajo para identificar y evaluar conflictos y acciones de adaptación y mitigación al cambio climático.	Jornadas participativas para el análisis de problemas y conflictos en la subzona	**Dinámica Grupal**: Talleres participativos para priorización de problemas y conflictos **Técnicas de visualización**: Se apoya en los resultados de la Cartografía social	Conocer la percepción que tienen los diferentes actores sociales sobre los principales problemas y conflictos ambientales en la cuenca

Fase	Actividad	Actor social	Alcance	Espacios de participación	Herramienta Metodológica	Mensaje
					resultado de la fase de aprestamiento. Utilización de la técnica del Árbol de problemas, ábaco de Regnier	Analizar y Priorizar problemas identificados, identificar y evaluar acciones de adaptación al cambio climático
	Socialización y retroalimentación de la síntesis ambiental	Consejo de Cuenca Mesas técnicas zonales	Realización de dos Jornadas de socialización de los avances del diagnóstico	Jornadas de socialización de los avances de la fase de Diagnóstico	**Dinámica Grupal:** Socializar los avances del diagnóstico recogiendo las apreciaciones de los actores **Técnicas de visualización**: fotos, mapas (SIG) y gráficas se mostrará el avance en el análisis del estado actual del territorio	Se relacionarán los avances que se han obtenido en los aspectos técnicos y sociales en el desarrollo de la fase, mostrando cómo se encuentra la subzona, además de presentar la síntesis ambiental
Prospectiva y zonificación	Socialización de escenarios tendenciales y construcción de escenarios deseados	Consejo de Cuenca Mesas técnicas zonales	Realización de cuatro talleres de socialización de escenario tendencial y construcción de escenario deseado	Jornadas de socialización de escenarios a Consejo de Cuenca y mesas técnicas zonales	**Dinámica Grupal:** Socialización de escenario tendencial y construcción de escenario deseado **Técnicas de visualización:** Presentación con SIG y cartografía social de los escenarios tendenciales Matrices para construcción de escenarios deseados	Se informará sobre la importancia de la prospectiva para el desarrollo de las siguientes fases y se mostrarán los resultados de los escenarios tendenciales construidos por el equipo técnico y se orientará en la construcción participativa de los escenarios deseados.
	Realización de intercambio de visiones sobre el territorio	Consejo de Cuenca Mesas técnicas zonales y Mesa Institucional	Realización de una Jornada de intercambio de visiones sobre la subzona con líderes regionales y comunitarios.	Jornada de inter-cambio de visiones sobre la subzona con líderes regionales Institucionales y comunitarios	**Dinámica Grupal:** Conversatorio	Todos tenemos una visión del territorio y es importante reconocernos en esas visiones, que pueden ser diferentes o similares. ¿A dónde queremos llegar?
	Socialización de escenarios apuesta y zonificación	Consejo de Cuenca, Mesas técnicas zonales y representantes de Mesas Institucionales	Divulgación de escenarios apuesta y zonificación de la subzona hidrográfica (consolidados tanto a nivel de cuencas y de la subzona)	Jornada participativa para la socialización de los diferentes escenarios	**Dinámica Grupal:** Presentar los resultados de escenarios y zonificación **Técnicas de visualización**: Presentación con SIG y cartografía social la zonificación	A partir de lo deseado y lo construido entre todos, se define un escenario apuesta y se determina a dónde podemos llegar con las posibilidades o restricciones presentes en el territorio
	Socialización de los resultados de la fase	Consejo de Cuenca, Mesas técnicas zonales	Realización de dos Jornadas de socialización de los resultados de la fase	Jornada participativa para la socialización de los resultados de la fase	**Dinámica Grupal:** Presentar resultados de fase **Técnicas de visualización:** Presentación con SIG la cartografía resultante de la zonificación	Presentación de los resultados de la fase en los aspectos técnicos y sociales

Fase	Actividad	Actor social	Alcance	Espacios de participación	Herramienta Metodológica	Mensaje
Formulación	Definición de programas y proyectos	Consejo de Cuenca Mesas técnicas zonales	Se realizarán jornadas (4) de trabajo para identificar proyectos en los diferentes programas del POMCA	Jornadas de trabajo con el Consejo de Cuenca y Mesas Técnicas Zonales	**Dinámica Grupal**: Identificación de programas y proyectos **Técnicas de visualización**: Mapas de los escenarios apuesta de la subzona Matrices para la identificación de ideas de programas y proyectos	A partir de la zonificación obtenida y de las situaciones ambientales priorizadas, se definirá que se debe hacer para llegar al escenario apuesta, teniendo en cuenta: ¿Qué estamos haciendo?, ¿Qué podemos potencializar?, ¿Qué otras cosas podemos hacer?
	Definición de la estructura administrativa	Consejo de cuenca Mesa Institucional	Realización de jornadas de trabajo para definir la ruta en la estructura administrativa del POMCA	Mesas de trabajo	**Dinámica Grupal:** Reuniones para identificación de la ruta de trabajo en la estructura administrativa del POMCA	Se analizarán los recursos humanos, logísticos y financieros para llegar a las metas propuestas para POMCA. Se considerará relaciones interinstitucionales y definición de los lineamientos para la propuesta de organización interna para administrar la cuenca, además de la identificación de las posibles fuentes de financiación.
	Socialización y retroalimentación de la fase programática, estructura administrativa y estrategia financiera	Consejo de Cuenca Mesa institucional	Reunión para socializar y retroalimentar la estructura administrativa y financiera del POMCA, con CVC y Consejo de Cuenca.	Jornadas de trabajo con el Consejo de Cuenca y Mesa Técnica ampliada	**Dinámica Grupal:** Taller con mesas de trabajo en las que se discutan los resultados obtenidos y se recopilen nuevas propuestas	Presentación de resultados obtenidos en la definición de programas y proyectos ¿Cómo podemos complementar estos resultados?
	Socialización de resultados	Consejo de Cuenca, Mesas técnicas zonales	Realización de dos Jornadas de socialización de los resultados de la fase	Jornadas de socialización de la fase	**Dinámica Grupal:** Reuniones para presentar los resultados de la fase **Técnicas de visualización:** Presentación con SIG de la cartografía resultante de las propuestas de proyectos	Presentación de los resultados obtenidos: Cómo se estructuró el POMCA para la subzona hidrográfica

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

2.1.1. Estrategia de comunicación para la participación

La comunicación en la formulación del POMCA, implicó tanto la divulgación constante de los diferentes momentos, actividades, avances, retrocesos, acuerdos y desacuerdos, que permitieron fortalecer en los actores sociales, su toma de decisiones, es decir el hecho de que el actor participe y haga parte de un proceso comunicativo donde informa y es informado, a través de su conocimiento, de su experiencia y de la palabra y opinión de otros. Ello conlleva a que la línea estratégica de sensibilización tenga en cuenta tanto el proceso informativo como el interpretativo.

Conformadas las instancias en la estrategia de participación, como lo son el Consejo de Cuenca, las mesas zonales y la mesa institucional, se estableció una propuesta para divulgar información sobre convocatorias, socializar avances y resultados de las fases, utilizando medios masivos (radio, prensa, tv o internet), alternativos (afiches para una cartelera en Alcaldía, caseta comunal o iglesia o un mapa ilustrado, además del "voz a voz" durante actividades cotidianas), aliados (los canales de los actores que hacen parte de las instancias de participación y otros actores relacionados con el POMCA, como los gremios y organizaciones no gubernamentales (ONG) que pueden apoyar la difusión del proceso mediante sus propios medios) o eventos de información/divulgación para los diferentes actores, la cual es apoyada por el "colectivo de comunicación". Este colectivo se propuso como un grupo de actores que lideran la motivación de los otros actores para seguir participando en el proceso y lo conforman actores que ya hacen parte de las instancias propuestas para la participación en el POMCA.

2.1.2. Participación en el proceso de Consulta Previa

Según el Ministerio del Interior, la consulta previa "*es un diálogo intercultural que busca garantizar la participación real, oportuna, y efectiva de los grupos étnicos en la toma de decisiones de proyectos, obras o actividades que los afecten, con el fin de proteger su integridad étnica y cultural*". Además es una oportunidad o un esfuerzo renovado de diálogo intercultural en el que los ejecutores de los proyectos y los grupos étnicos, teniendo al gobierno como facilitador, hacen mutuamente comprensibles sus intereses y expectativas para construir un esquema de participación de tales grupos que armonice la ejecución del proyecto (que comporta un interés nacional) y la cosmovisión del pueblo interesado (derivado del imperativo constitucional de proteger la diversidad étnica y cultural del país). El proceso de consulta previa inicia con la recepción de la solicitud por parte de personas jurídicas o naturales interesadas en consultar a las comunidades étnicas certificadas en el área de influencia y termina con la reunión del cierre del proceso. Las etapas de este proceso son:

- Reunión de coordinación y preparación
- Etapa de preconsulta: Reunión de preconsulta y apertura
- Etapa de consulta: Reunión de análisis e identificación de impactos y formulación de medidas de manejo, Reunión de formulación de acuerdos, Reunión de protocolización
- Etapa de seguimiento de acuerdos: Reunión de seguimientos de acuerdos, reunión de cierre

Para la determinación de la línea base desde las dimensiones económica, social, biofísica, ecosistémica, hidrológica y de calidad del agua, entre otras, se recopiló estratégicamente la información secundaria relevante. No obstante, se privilegió el componente social, para efectos de estructurar la participación para las fases posteriores.

Entre los criterios tenidos en cuenta para la búsqueda de información, se encuentra la ubicación geográfica, delimitación de la SZH, de las cuencas y de los municipios que la conforman. También se tuvo en consideración el aporte al conocimiento, la calidad, fiabilidad y pertinencia de la información, de modo que las temáticas tratadas tuvieran relación directa con los temas a desarrollar en el POMCA.

La principal información es la generada por la CVC: imágenes, documentos, bases de datos, conceptos técnicos, informes, información geográfica en formato shape; así como la contenida en sitios web oficiales de las principales entidades de orden nacional, departamental y municipal. Se resaltan los geovisores disponibles que presentan información a nivel espacial, tales como el geovisor de la CVC, del IGAC, el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), el Sistema de información de movimientos en masa (SIMMA) y del Servicio Geológico Colombiano (SGC), lo anterior se registró y clasificó en una base de gestión documental.

Los estudios y demás temáticas relacionadas con la Gestión del Riesgo fueron consultadas en las entidades del orden internacional, entidades de orden nacional (IDEAM, SGC, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres) y del orden departamental y municipal.

A continuación, se presenta una descripción de los componentes: abiótico, biótico–ecológico y socioeconómico y cultural, como una aproximación a la situación actual de la SZH, la cual se estudió con mayor detalle en la fase de diagnóstico.

2.1.3. Componente Abiótico

En este componente se tomó como insumo la información de las estaciones meteorológicas monitoreadas por la CVC y el IDEAM. Se tuvo en cuenta principalmente el estado de la estación (activa o suspendida), el período de registro (mínimo 15 años) y el tipo de información. De esta manera se identificaron 43 estaciones meteorológicas, de las cuales 29 solo monitorean la precipitación; mientras que 13 de ellas son climatológicas, es decir, que monitorean otras variables, además de la precipitación, tales como la temperatura, el brillo solar, la humedad relativa, entre otras. En el área de estudio se identificó una estación evaporimétrica (ver Tabla 6).

Tabla 6. Cuantificación de las estaciones meteorológicas

Tipo de Estación	No de Tipo de Estación	Proporción %
Pluviométrica	15	35
Pluviográfica	14	33
Evaporimétrica	1	2
Climatológica Ordinaria	11	26
Climatológica Agrológica	2	5
Total	43	100

Fuente: CVC-PROAGUA, con información de CVC e IDEAM, 2018

La información recopilada permitió determinar preliminarmente que en la SZH se presenta un régimen de lluvias promedio anuales que van desde los 1.000 mm a los 1.500 mm, con un comportamiento bimodal marcado por temporadas secas a mitad e inicios de año y picos húmedos en los meses de abril y noviembre. Dentro de su fisiografía se presentan diferenciaciones de altura que van desde 925 msnm en el extremo nororiental de la cuenca del río Piedras hasta 2.200 msnm en la zona divisora de aguas entre las cuencas Arroyohondo y Yumbo, con un rango de temperaturas que va desde 19,3 °C en la zona alta de la cuenca de Arroyohondo a 21 °C en la zona baja en el río Cauca (IDEAM, 2010).

Para el componente de calidad del agua, se cuenta con información de monitoreos de calidad y con índices ICO, desde hace varios años en seis de los siete ríos. Sin embargo, en el año 2017 se inició además el monitoreo en la corriente del río Mulaló del cual se iniciaron mediciones en tres estaciones y luego se incorporó una más. El número de estaciones y los parámetros que se miden se presenta en la Tabla 7.

Tabla 7. Información de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos en las fuentes de estudio

Río	No. de Estaciones	Parámetros
Arroyohondo	6	Temperatura Ambiente, pH, Conductividad Eléctrica, Salinidad, Turbiedad, Índice de Langelier, color aparente, color real, Sólidos Totales, SST, STD, Sólidos suspendidos volátiles, Sólidos Totales Volátiles, Sólidos Sedimentables, DBO5, DQO, O2, alcalinidad Total, Alcalinidad a la Fenolftaleína, Acidez Total, Gas Carbónico, Ácidos Grasos Volátiles, Carbonatos y Bicarbonatos, Dureza Total, Dureza Cálcica, Dureza Magnésica, Calcio, Magnesio, Cloruros, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, Amonio, Nitratos (como N-NO3), Nitratos (como NO3), Nitritos, Sílice, Sulfatos, Sulfitos, Sulfuros, Fosfatos, Fósforo Total, Hierro Total, Manganeso Total, Sodio Total, Potasio Total, Coliformes Totales, Coliformes Fecales (Termotolerantes)
Yumbo	4	
Mulaló	4	
Vijes	3	
Yotoco	5	
Mediacanoa	3	
Piedras	4	

Fuente: CVC

Se cuenta con documentos de la formulación del Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) en el municipio de Yumbo para los corregimientos de Dapa y Mulaló, la zona industrial y cabecera municipal.

El río Cauca, recibe los aportes de los ríos de la SZH y de otros cauces menores en el tramo Paso del Comercio – Riofrío, sus aguas se utilizan como fuente de riego y tiene una contaminación por materia orgánica que varía entre media y alta contaminación.

Con respecto al recurso de agua subterránea, se usó la información recopilada de los expedientes de seguimiento al cumplimiento de las obligaciones de las concesiones otorgadas entre el año 1955 al 2017 de acuerdo a su categoría de producción y monitoreo, características químicas, ubicación y uso.

En la SZH existen 52 concesiones para uso industrial, 16 concesiones son para consumo doméstico y 17 para riego. Existen otras concesiones menores asignadas a diferentes usos. Con relación a los aljibes, se pudo determinar que existen 22 activos localizados especialmente en Yumbo, Vijes y Yotoco y 1 inactivo. Existen 32 pozos profundos abandonados, ubicados hacia el sur de la SZH, 83 activos (la mayoría localizados en Yumbo) y seis inactivos. Se localizan 12 pozos sellados o tapados, la mayoría en Yumbo.

Sobre las cuencas que conforman la SZH, la Corporación ha adelantado procesos de reglamentación de corrientes superficiales en el río Arroyohondo y sus afluentes las quebradas Las Brisas, El Rincón, La Cecilia, El Chocho y El Champan (resolución SGA No 016 de enero 30 de 2002); en el río Yumbo y las quebradas Santa Inés, Yumbillo, La Buitrera y La Honda (resolución SGA 043 de marzo 20 de 2003); en el río Vijes, las quebradas Carbonero, Villamaría, Curazao, La Sierra, La Judea, Potrerito, La Selva, El Carmelo, La Buitrera, La Selvita, La Sevillana, Santa Ana y La Palestina (resolución 0100 No 0600-0534 de julio 6 de 2011), en la quebrada San Marcos (resolución No 892 de octubre 26 de 1972), el río Mediacanoa (resolución SGA 042 de marzo 20 de 2003), y el río Piedras (resolución No. SGA - 013 de enero 30 de 2002).

En el componente de suelos, existe un estudio de levantamiento de suelos a escala 1:25.000 elaborado por la CVC y el IGAC en el 2016, que cumple con las características requeridas para el POMCA, pero solo cubre el área de ladera de la SZH (Tabla 8). Otro estudio de suelos en la SZH se hizo a escala 1:10.000, realizado por CENICAÑA y el IGAC en el 2005, el cual es un estudio detallado para los suelos en zona plana dedicados a la siembra de caña de azúcar.

Tabla 8. Estudios de suelos para la SZH 2631

Estudios de suelos para el POMCA	Hectáreas	%
Levantamiento semidetallado de suelos escala 1:25.000, de las cuencas priorizadas por la CVC; estudio realizado en Convenio IGAC – CVC en el año 2016.	47979,6	76
Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar localizadas en el valle geográfico del río Cauca, realizado por el IGAC–CENICAÑA en el 2005.	6336,2	10
Área sin estudio semidetallado escala 1:25,000 o mayor.	8587,1	14
Área Total	62902,8	100

Fuente: PROAGUA, 2018

En la zona de ladera el paisaje predominante es de montaña representado en un 74,7% del área de la SZH, constituido por ambientes estructurales, erosionales y denudacionales que han originado diferentes tipos de relieve. Se encuentran también paisajes de piedemonte y valle y áreas en zonas urbanas que en conjunto representan el 1,6% del área de la SZH. El paisaje de valle comprende relieves asociados a terrazas aluviales y planos de inundación.

En la zona de ladera se han identificado 45 unidades cartográficas (UCS) donde predominan suelos muy superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien drenados, neutros y con fertilidad baja, suelos que se caracterizan por ser superficiales, limitados por horizontes compactados, bien drenados, texturas finas, ligeramente ácidos a neutros y con fertilidad moderada. También existen suelos que se caracterizan por ser profundos, bien drenados, con texturas finas, fuerte a ligeramente ácidos y con fertilidad alta y moderada.

Con relación a la distribución por pendientes, que distinguen las fases de las unidades cartográficas de suelos, se observa que el 51% de la SZH presenta una pendiente con categoría "ligeramente escarpado".

Desde el punto de vista agrológico, los limitantes se relacionan con el déficit de agua para los cultivos, las bajas temperaturas, las pendientes moderadamente inclinadas, fragmentos de roca en el perfil, incremento de arcillas, fertilidad muy baja y las texturas finas.

2.1.4. Componente Biótico - Ecológico

Con el fin de identificar las especies de flora y fauna, se revisaron algunos documentos que permitieron construir una línea base de lo existente en la SZH. Se resalta el convenio 166 de 2017 celebrado entre la CVC y la Universidad del Valle para la investigación y el estudio de la biodiversidad, evaluando la composición, estructura y función de la flora y la fauna.

En la SZH, se reconocen seis ecosistemas: Bosque medio húmedo en montaña fluvio-gravitacional, Bosque frio húmedo en montaña fluvio-gravitacional, Arbustales y matorrales cálido muy seco en montaña fluvio-gravitacional, Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional, Bosque cálido seco en planicie aluvial y Bosque cálido seco en piedemonte aluvial (CVC, 2010). En los ecosistemas mencionados se distribuyen las especies de flora y fauna.

La flora es el resultado de la acción de diferentes factores ambientales, como el clima y las propiedades del suelo, definiendo especies que se adaptan con base en condiciones puntuales en los diferentes ecosistemas terrestres y acuáticos. La fragmentación vegetal repercute directamente en el establecimiento de la flora y la fauna, cambiando su estructura y composición, siendo un indicativo general del deterioro ambiental en una localidad. Preliminarmente se logró establecer que para la SZH se reconocen alrededor de 284 especies de flora, las cuales se distribuyen en 85 familias, siendo la más representativa la Lauraceae con 34 especies; seguida por la Arecaceae con 18 especies.

La fauna es un componente de alta sensibilidad para las poblaciones que habitan los territorios, puesto que representan especies de valor ecosistémico. Con la información recopilada se tiene un conocimiento preliminar sobre las **aves**, en donde se referencia un total de 257 especies. De acuerdo con McMullan, Quevedo, & M. (2010) se pueden asociar ocho especies endémicas, relacionadas con territorios locales y que no se encuentran en ninguna otra parte del mundo.

De acuerdo con las fuentes bibliográficas de **mamíferos** consultadas, se referencian 133 especies con posible presencia en la SZH. Según la base de datos de la IUCN (2018), existen 8 especies vulnerables y tres endémicas. De acuerdo a Solari *et al.* (2013), se pueden identificar tres especies de mamíferos endémicos para la región del Valle del Cauca.

Según los registros bibliográficos, se referencia 180 especies de **anfibios,** con posible presencia en la SZH. Se tienen registros de 11 familias de Anuros, una de Caudata y dos de Gymnophiona. Para los Anuros la familia más representativa es Craugastoridae, en Caudata Plothodontidae y la especie *Gymnophiona Caecilidae*. Teniendo en cuenta la lista roja de la IUCN (2018), se categorizan 14 especies en peligro crítico, 16 en peligro, 15 vulnerables y 14 casi amenazadas. Este grupo animal es bastante sensible a diferentes tensores antrópicos, siendo un muy buen indicador para un análisis de conservación de hábitats e insumo importante para la planificación.

Con relación a los **reptiles**, de acuerdo con las fuentes consultadas, se referencian 158 especies[3]. Según listas de IUCN (2018) hay seis especies casi amenazadas (NT), tres vulnerables (VU), tres en peligro crítico (CR) y dos en peligro.

Respecto a los **peces**, de acuerdo con Mojica (2002), Maldonado et al. (2010) y Angulo (2012), se reportan 72 especies con posible presencia en la SZH. Teniendo en cuenta la IUCIN (2018) hay cinco especies vulnerables (VU), dos casi amenazadas (NT), una en peligro crítico (CR) y una en peligro (EN).

- **Estructura Ecológica Principal, Áreas de Protección y Conservación Ambiental**

En Colombia el Decreto 1076 de 2015 ha desarrollado el concepto de Estructura Ecológica Principal (EEP) como "*el conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones*", para estructurar el sistema de áreas protegidas y complementarias a nivel nacional, regional y local. La CVC, a partir de la Resolución 574 de 2015, define los elementos que integran la EEP, así:

- ***Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas:*** Las áreas protegidas son "*áreas definidas geográficamente, designadas, reguladas y administradas con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación*" (Decreto 2372 de 2010).

- ***Áreas protegidas públicas***: Se encuentran: Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reserva Forestal Protectora, Parque Nacional Regional, Distrito de Manejo de Integrado, Distrito para la Conservación de suelos y Áreas de recreación. En la SZH se encuentra la Reserva Forestal Protectora Nacional Quebrada Guadualito y El Negrito, la Reserva Forestal Protectora Nacional Cerro Dapa Carisucio, la Reserva Forestal Protectora Regional La Albania y la Reserva Forestal Protectora Nacional La Elvira.

- ***Áreas protegidas privadas***: Se encuentran las Reservas Naturales de la Sociedad Civil-RNSC, (Artículo 109 de la Ley 99 de 1993), definidas como "*la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades productivas y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental*." En la SZH 2631 se reportan tres RNSC, registradas ante el SINAP, que ocupan un área de 133,87 ha.

- ***Áreas de Importancia Ecosistémica.*** Corresponden a las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normativa vigente. Entre estas se encuentran:

  Ecosistemas estratégicos - Humedales: Se reportan humedales asociados al margen del río Cauca en los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío. En la SZH se ubican

[3] Las referencias bibliográficas revisadas fueron: (a) Ayala (1986), (b) Ayerbe et al. (2007) y (c) Cardona et al. (2013)

alrededor de 21 humedales que se encuentran asociados en su mayoría al complejo de humedales de la Laguna de Sonso, los cuales se ubican en la margen izquierda del río Cauca.

Ecosistemas muy secos (Orobioma Azonal): En el Valle del Cauca, la distribución de bosque y matorrales se asocia al valle geográfico del río Cauca. Actualmente, su cobertura se ha reducido a pocos relictos que se encuentran bajo alguna figura de conservación y mantienen áreas representativas de las formaciones vegetales típicas de este bioma.

Áreas forestales protectoras de ríos, quebradas y nacimientos (Decreto 1076 de 2015 y Decreto departamental 1409 de 1985). Los cuerpos hídricos no sólo están conformados por el cuerpo de agua o zona de inundación, sino también por áreas de transición como la ronda hídrica y una zona periférica de manejo y preservación ambiental, que resultan fundamentales para la estabilidad del ecosistema, ya que abarca las áreas inundables que permiten el paso de crecientes y tiene la función de amortiguar, dinamizar y proteger el equilibrio hidráulico.

- ***Predios adquiridos por los municipios en cumplimiento de artículo 111 de la ley 99 de 1993:*** *Los* municipios que hacen parte de la SZH han adquirido alrededor de 66 predios para zonas de protección de acueductos, los cuales suman un área de 1.449,52 hectáreas.

- ***Áreas complementarias para la conservación.*** Las áreas complementarias para la conservación corresponden a aquellas que presentan una figura de protección o conservación no incluida en las áreas definidas en el SINAP, tales como:

Áreas de distinción internacional: corresponden a las Reservas de Biosfera, sitios RAMSAR, áreas AICAS (áreas de importancia para la conservación de aves) y patrimonio de la humanidad.

Reservas de la biosfera: zonas de ecosistemas terrestres o costeros/marinos, o su combinación, reconocidas internacionalmente en el marco del Programa sobre el Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. La Reserva de la Biosfera "Cinturón Andino" tiene un área de 2.372.137 ha. Toda el área de la SZH se encuentra en esta reserva.

Áreas de importancia para la conservación de aves: En la SZH se encuentran dos zonas AICAS: El Bosque de Yotoco, con un área de 441,64 hectáreas y el Bosque San Antonio kilómetro 19, con un área de 2181,17 hectáreas.

Sitio RAMSAR: declaratoria mediante el Decreto 251 de febrero de 2014, de un área de 5.524 ha con 25 humedales y se divide en tres polígonos: sur, centro y norte, localizados en los municipios de Guacarí, Guadalajara de Buga, Yotoco y San Pedro, por lo cual es de importancia su consideración como elemento estructurador de las zonas de conservación.

- ***Área de reglamentación especial.*** Las áreas de reglamentación especial incluyen los territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico. Los territorios étnicos corresponden a territorios de comunidades negras, resguardos y reservas indígenas, que cuentan con titulación, o se encuentran en el proceso de adquirirla.

2.1.5. Componente Socioeconómico y Cultural

En el componente socioeconómico y cultural se identificó, recopiló y analizó información que diera cuenta de la situación de cada municipio en los siguientes sistemas:

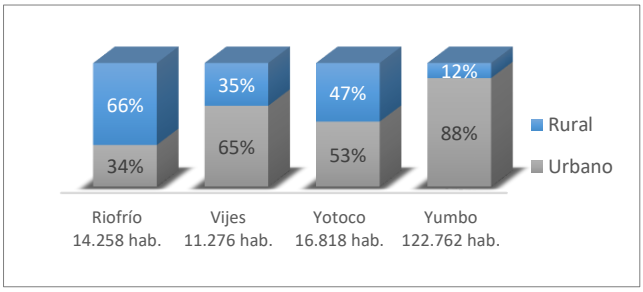
- Sistema social: información relacionada con la dinámica demográfica de la población rural y urbana, el estado de los servicios sociales básicos (educación, salud, vivienda, recreación, servicios públicos y comunitarios).
- Sistema cultural: información relacionada con aspectos históricos y culturales
- Sistema económico: información relevante relacionada con las principales actividades económicas y productivas que se realizan en la SZH.

Los planes de ordenamiento territorial de cada municipio fueron un referente importante; sin embargo, esos planes en su mayoría fueron elaborados en el año 2000 a excepción del municipio de Yotoco. También se revisaron los Planes de desarrollo 2016-2019, fichas territoriales (Departamento Nacional de Planeación) y página web de la Gobernación del Valle.

Con relación a datos de producción agropecuaria, estos datos se retoman del Censo Nacional Agropecuario para obtener los datos necesarios con el fin de caracterizar la producción económica.

Como una aproximación a las condiciones de población en la SZH, se tiene según datos del DANE una población rural en el municipio de Riofrío, en contraposición de lo registrado en Vijes y Yumbo, donde el mayor porcentaje de población es urbana. En el municipio de Yotoco las condiciones de población urbana y rural son similares (Figura 7).

Figura 7. Población por municipio



Fuente: CVC-PROAGUA, con información del DANE. 2018

El **municipio de Yumbo** tiene un área de 243 km², cuya distribución demográfica se localiza principalmente en suelo urbano (6,35 km²), considerando que de cada 100 habitantes 88 viven en la ciudad. Del total de la población el 50,2% corresponde a población masculina y el 49,8% a población femenina (DNP, 2018). En el municipio existen 13 instituciones educativas de carácter oficial, con 44 sedes, que prestan el servicio de educación formal en todos los niveles (transición, primaria, básica y media). En la zona rural, existen cinco instituciones educativas. El servicio de acueducto para la zona industrial y el área residencial del casco urbano, lo presta EMCALI EICE E.S.P y la ESPY S.A. ESP. El servicio de alcantarillado en el municipio es prestado por la ESPY SA ESP. El servicio de energía eléctrica en la zona urbana y algunos sectores rurales lo presta EMCALI EICE E.S.P. y la EPSA E.S.P.

El **municipio de Vijes** tiene una extensión de unos 122 km². Cuenta con tres instituciones educativas oficiales, distribuidas en 20 sedes, las cuales atienden todo el ciclo de educación formal. De estas instituciones, dos tienen cobertura en el área rural, con 17 sedes educativas. (Alcaldía de Vijes, 2017). En la zona urbana se cuenta con acueducto y servicio de alcantarillado operados por ACUAVALLE S.A. ESP (SUI, 2018)[4]. El servicio de aseo lo presta TULUASEO.

El **municipio de Yotoco** cuenta con una extensión de 390 km². El servicio de educación se presta a través de tres Instituciones educativas: IE Alfonso Zawadzky, IE Gabriela Mistral y la IE San Juan Bosco. El servicio de acueducto en la zona urbana lo presta la empresa ACUAVALLE S.A. E.S.P. El servicio de aseo lo realiza la empresa ASEOYOTOCO S.A.S.

El **municipio de Riofrío** tiene una superficie de 317 km². En la actualidad el municipio cuenta con cinco Instituciones Educativas, articuladas en 42 sedes, cinco en la zona urbana y 37 en la zona rural. La empresa prestadora del servicio de acueducto y alcantarillado es ACUAVALLE S.A. E.S.P. El servicio de recolección de basuras lo presta la empresa TULUASEO. La disposición final de residuos sólidos se realiza en el relleno sanitario de San Pedro (Alcaldía de Riofrío, 2016).

La dinámica económica que presenta la SZH es variada, pues hacia la zona sur se cuenta con una marcada influencia del desarrollo industrial, representada principalmente por empresas establecidas en el municipio de Yumbo, renglón económico que contrasta con los sistemas productivos agropecuarios que tienen asiento principalmente en la parte media y alta de la SZH. Hacia la parte norte, la economía posee un mayor relacionamiento con el sector agropecuario, encontrándose cultivos de caña de azúcar, ají, frutales y pasturas para el desarrollo de la ganadería.

En tramos estratégicos se desarrolla minería, principalmente con la existencia de dos cementeras. En la Figura 8 se presenta la distribución geográfica asociada a los sectores productivos primario (agricultura, ganadería, minería, piscicultura y otros), secundario (zonas industriales e ingenios) y terciario (zonas comerciales).

Con relación al sector comercial e industrial, se encontró que Yumbo es uno de los polos industriales y empresariales de Colombia, al contar con 3.416 empresas de diferentes sectores económicos. El municipio de Vijes difiere ampliamente, ya que se reporta la existencia de 171 empresas, de las cuales el 47% están dedicadas al comercio al por mayor y detal (reparación de vehículos automotores y motocicletas); de igual manera, el municipio ha incursionado en la consolidación de aspectos turísticos para lo cual tiene formulado el Plan para el direccionamiento estratégico de la gestión y el desarrollo turístico.

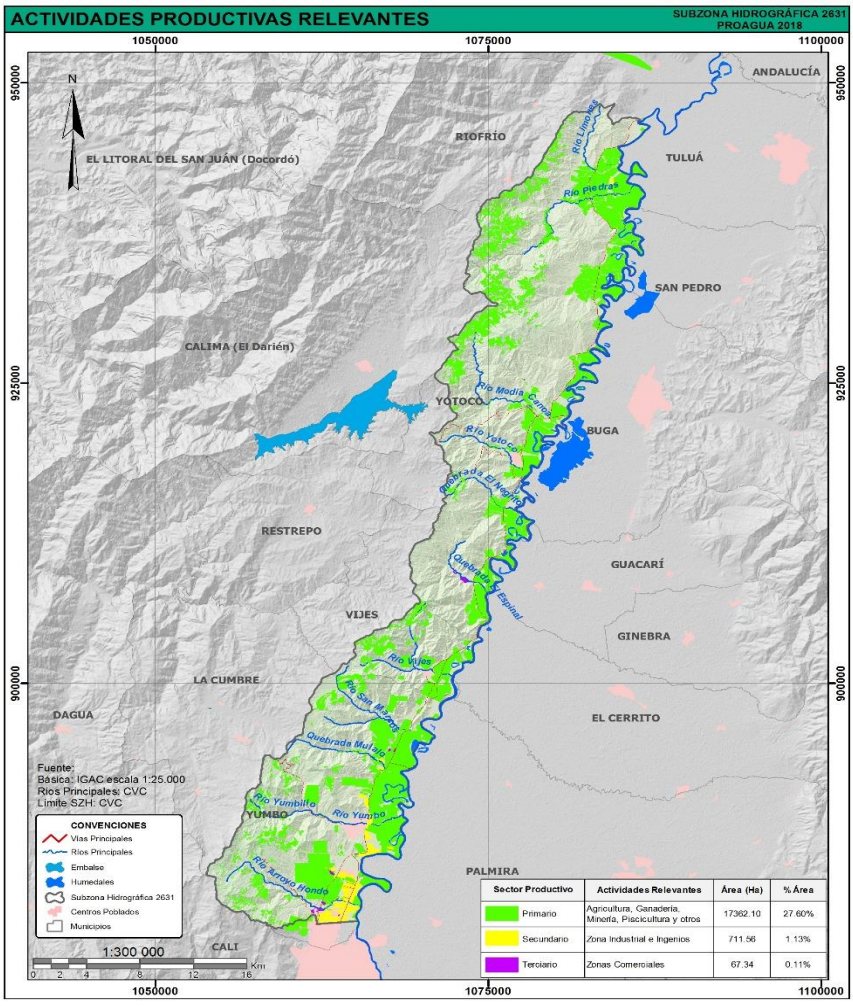
El municipio de Yotoco, reporta la existencia de 230 empresas, correspondientes al 0,2% de las registradas en el Valle del Cauca, donde la mayoría están dedicadas al comercio al por mayor

[4] Reporte SUI al año 2014

y detal. El municipio de Riofrío guarda gran similitud con el municipio de Yotoco, ya que casi el 50% de las empresas reportadas se encuentran destinadas al comercio al por mayor y al detal, seguido por el de alojamiento y alimentación (22%) (Compite360, 2018).

La economía desde el ámbito agropecuario lleva a cabo desarrollos productivos a pequeña y mediana escala, destacando la presencia del cultivo de ají en las variedades tabasco (Yumbo) y habanero y tabasco (Vijes), los cuales son exportados principalmente hacia México. Los cultivos permanentes son variados, pero se destaca la caña azucarera con presencia en la zona plana y mayor predominio en los municipios de Yotoco, Riofrío y Yumbo. Hacia la parte alta se reporta la existencia de café (variedad castilla), alternado con el cultivo de plátano (variedad Dominico Hartón); así como el aguacate (variedad Trinidad – Booth – Hass) el cual está incursionando con fines de exportación. En el caso de Vijes, el cultivo de piña ha ido aumentando su presencia. Otros cultivos permanentes identificados son cacao, guayaba, papaya, badea, lulo, pitaya, maracuyá, sábila, granadilla y uva, entre otros.

Figura 8. Espacialización polígonos de actividades relevantes en la SZH 2631

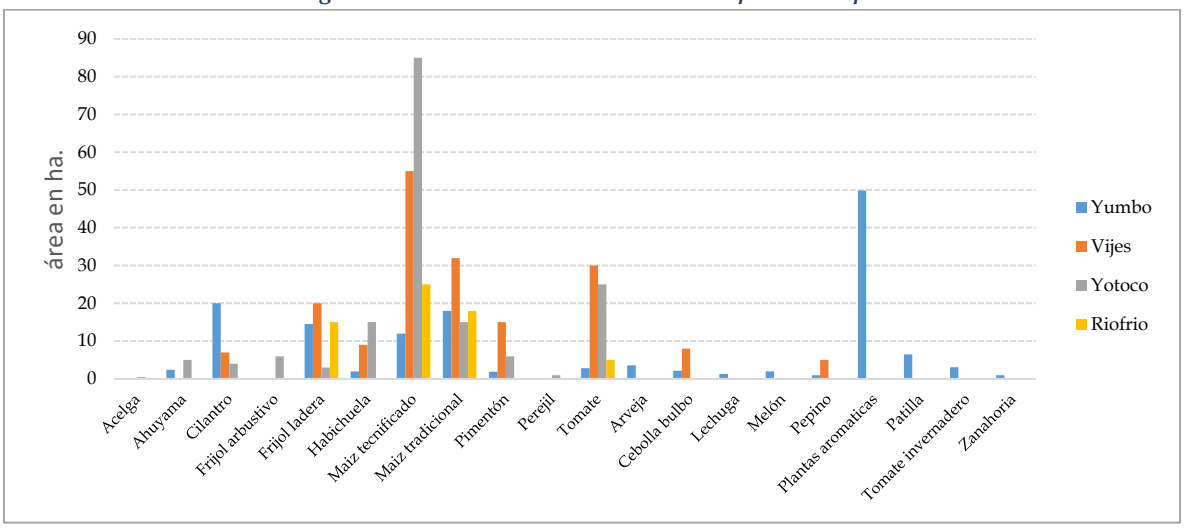


Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

En el reglón relacionado con los cultivos semestrales, se tiene la presencia principalmente de cultivos de maíz, tomate, cilantro, lulo, banano y plantas aromáticas (Figura 9). De igual

manera, en la zona alta de todos los municipios se cuenta con plantaciones de eucalipto y pino, las cuales son manejadas por la empresa Smurfit Westrock Cartón de Colombia S.A.

Figura 9. Cultivos semestrales en la SZH por municipio



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

Existe en la SZH producción pecuaria, producción de leche y de carne, respecto a la producción porcina, la mayor destinación está direccionada hacia el ciclo completo (cría y levante), siendo desarrollada a través de algunas granjas tecnificadas y granjas tradicionales. La producción avícola en Yumbo, Yotoco y Riofrío está direccionada hacia la producción de aves de engorde, mientras que en Vijes se centra en aves de postura.

Existe además aprovechamiento minero en los cuales se explotan materiales basaltos, diabasas, calizas, materiales de construcción, arcilla, roca muerta y materiales pétreos, por citar algunos. El municipio de Yumbo, estructuró en el año 2015 el Plan de Ordenamiento Minero de Yumbo – POMY, en el cual se plantearon lineamientos que propenden por armonizar este renglón económico (Alcaldía de Yumbo, 2015), con el apoyo de la Unidad de Producción Minero Energética – UPME.

2.1.6. Inventario de problemas, potencialidades y conflictos identificados por los actores sociales

En los espacios desarrollados con actores sociales se socializó el proyecto y se realizó un ejercicio preliminar de los problemas, potencialidades, conflictos y situaciones de amenaza que pudieran generar escenarios de afectación o daño. Los problemas se identificaron con relación al recurso hídrico, la biodiversidad y el suelo.

Los problemas del **recurso hídrico** se asocian con la escasez por las reducidas condiciones de precipitación que ocasionan bajos aportes hídricos, siendo en algunos casos incapaces de suplir las necesidades en el territorio debido, además, a la alta densidad poblacional (permanente y flotante) en zonas como la parte alta de la cuenca del río Yumbo. Otro problema es la contaminación del agua, causada por el aporte indirecto de agroquímicos, el mal uso de las bolsas en los cultivos de plátano, arrastre de sedimentos por cultivos, ganadería y por apertura

de vías, ausencia de los sistemas de abrevado, lavado de los establos, manejo de las cocheras y las actividades relacionadas con galpones, además las viviendas rurales no cuentan con sistemas de saneamiento. Otras actividades que aportan a este problema son el desarrollo de la minería que genera vertimientos, el turismo debido al aporte de residuos y tránsito vehicular que usa sitios naturales para el lavado.

Una situación problemática es el número elevado de sistemas de abastecimiento rurales con captaciones no formales de agua, la ausencia de aislamiento en los nacimientos de agua y la afectación del área forestal protectora de las quebradas y ríos. De igual manera se indica que, si bien los municipios adquieren predios para la protección del recurso hídrico, los recursos no son suficientes para las necesidades existentes; situación que se suma a la poca presencia institucional en el territorio y la falta de apoyo a la gestión de los acueductos rurales. Un tema de especial relevancia se refiere a la siembra y aprovechamiento de especies de madera como pinos y eucaliptos que afecta tanto la infiltración del agua como los perímetros de sus nacimientos.

A nivel de **biodiversidad, áreas protegidas y ecosistemas estratégicos**, se identifican problemas asociados a la deforestación, ampliación de la frontera agrícola, empleo de leña como fuente calorífica, pérdida de vegetación boscosa y fragmentación de conectividad entre ecosistemas. Así mismo, la ausencia de aislamientos en humedales causando afectación por el paso de ganado para abrevar y por la disposición de aguas de escorrentía y drenaje con materia orgánica y agroquímicos. El desplazamiento de algunas especies de fauna donde predominan cultivos de pino y eucalipto, además de la caza de chigüiros, guatín y la sobrepesca. Igualmente, el desarrollo de proyectos viales afecta los ecosistemas por la fragmentación y la migración de fauna.

Respecto al **suelo**, los principales problemas se relacionan con el desarrollo de actividades productivas y habitacionales en suelos no aptos para ello, generando problemas de erosión. Además, en la época de aprovechamiento de pinos y eucaliptos, los suelos se ven desprovistos de vegetación, sumado a la contaminación del suelo por aspersión de glifosato, utilizado para mantener los suelos limpios mientras crecen las plantaciones de pino. Existe contaminación por residuos sólidos donde no se cuenta con el servicio de recolección y los habitantes entierran sus residuos.

De otra parte, es necesario reconocer las **potencialidades** de la SZH, las cuales varían de acuerdo con el territorio. Es así como puede destacarse que en el sector de Yumbo – Arroyohondo existe movilización de recursos económicos y técnicos para la protección de las cuencas, gracias a la organización social y a la disponibilidad de patrocinadores de los proyectos. Se resalta que se ha logrado articular actividades y planes de acción a través del Consejo Departamental de Política Ambiental y de Gestión Integral del Recurso Hídrico

(CODEPARH[5]). Además, existe capacidad técnica para adelantar gestiones que promuevan el uso eficiente del agua y proyectos ambientales en descontaminación y conservación.

En la SZH se tienen sectores de interés para desarrollos turísticos asociados a la oferta de espacios de disfrute de naturaleza, gastronomía y recreación, así como de actividades de turismo deportivo, charcos que se utilizan para paseos familiares, zonas con presencia de cuevas y túneles naturales de alto valor arqueológico. Se resalta la presencia de humedales en la zona plana, reservas forestales y cercos vivos que enriquecen el ecosistema, además de importantes construcciones como la Hacienda Hato Viejo (declarado monumento nacional de Colombia en 1996) que son referentes históricos y culturales para la población vallecaucana.

Se resalta también el tema social debido a que residen en el territorio de la SZH personas pacíficas, honradas y trabajadoras. Todo esto enmarcado en el fortalecimiento de una variedad de organizaciones de base comunitaria, que gozan de reconocimiento y que se pueden convertir en soporte para el ejercicio de la gestión ambiental, social y productiva. Además, existe un buen tejido social que ha permitido la resolución pacífica de conflictos.

La localización de la SZH y la infraestructura vial de la zona plana, se resalta como una ventaja puesto que permite la conexión con sectores estratégicos como la ciudad de Cali y el puerto de Buenaventura. Se identifica además como un potencial en generación de recursos económicos y fuentes de empleo, el desarrollo de nuevos proyectos industriales, aunado al desarrollo de la actividad minera y la zona industrial. Desde Antioquia hasta el Valle del Cauca se ha fortalecido la red de alta tensión y se adelantan nuevos proyectos de generación de energía eléctrica mediante autogeneración en sectores como el azucarero y el cementero.

Además, existen tierras productivas para siembra de cultivos de pancoger, y producción avícola y pecuaria y fortalecimiento de las cadenas productivas y de comercialización. Se reconocen potencialidades asociadas a la producción de plátano, también reconocen la importancia de los cultivos de caña y procesamiento de azúcar para generar empleo a las personas de la región.

De acuerdo con los problemas referidos por los actores sociales participantes en el taller, se evidencian **conflictos** asociados al uso del suelo, específicamente a su sobreutilización, lo que genera agotamiento de los recursos y repercute en la calidad de vida de los pobladores. Esta situación genera tensiones entre los mismos pobladores, así como con entidades como las Alcaldías y la CVC, al considerar que no actúan de manera oportuna y efectiva en la solución de los problemas ambientales.

El conflicto población-capital más notorio, se asocia a la actividad económica de la empresa Smurfit Westrock Cartón de Colombia S.A., puesto que los habitantes de la zona alta refieren que se está afectando ambientalmente su territorio, en tanto no se respetan las franjas

[5] Premisa de funcionamiento: recuperar la gobernanza y la gobernabilidad en el manejo del ambiente y del recurso hídrico a través del fortalecimiento institucional entre autoridades ambientales, entidades territoriales, instituciones gubernamentales, gremios, instituciones educativas, sociedad civil, grupos étnicos, ONG´s, Policía Nacional, entre otros

protectoras de los afluentes. Esto también ocurre con el tema de la actividad ganadera, que afecta el trabajo que como comunidad adelantan en el tema de reforestación de las franjas protectoras, pues los propietarios de los predios no aportan en el buen manejo de los recursos naturales, sino que se convierten en una fuente generadora de conflicto permanente en la zona.

De manera general, se considera que no hay gobernabilidad de parte de las entidades estatales, lo que se refleja en la poca credibilidad y baja participación en los procesos de planificación, pues los actores no ven resultados en el corto plazo, o ven que se planifica, pero no se ejecuta. Existe una brecha entre las instituciones y los actores comunitario, razón por la cual muchas de las intervenciones que se gestan desde las entidades no responden a las necesidades y realidades del territorio. Se comenta que no existe una presencia continua por parte de la autoridad ambiental en el territorio, lo que le impide ejercer un verdadero control sobre el manejo de los recursos naturales; esto sumado a que no se realiza seguimiento a los proyectos implementados. Si bien los asistentes entienden la corresponsabilidad que se tiene en el manejo adecuado de los recursos naturales, existe un predominio en el desinterés y apatía frente a la participación en procesos de planificación. Se resalta la poca articulación con el sector educativo para fortalecer procesos ambientales en niños y jóvenes y generar programas de extensión a los adultos.

Además, el desarrollo económico, genera conflicto debido a que en las mismas áreas se produce contaminación asociada al aprovechamiento minero de la arcilla que degrada el suelo, retira la capa vegetal y produce contaminación eólica e hídrica. Sobre esta zona también existe disposición de material residual de construcciones y otros sectores económicos.

Hacia el norte de la SZH se puede generar un conflicto asociado a la inadecuada disposición de aguas mieles, de residuos sólidos y de actividades ganaderas, que se cruzan con áreas potenciales para la generación de servicios ecosistémicos. Así mismo la pérdida de biodiversidad puede afectar el suministro de agua para los acueductos de la zona alta, hacia el sur de la SZH y en sectores puntuales de la cuenca del río Piedras.

En términos generales se puede establecer que el desarrollo habitacional juega un papel importante en las condiciones de deterioro presentes en el sur de la SZH, donde la ausencia de infraestructura para el manejo de saneamiento básico ocasiona alteración de los servicios ecosistémicos. Esta situación puede limitar la implementación de iniciativas asociadas al turismo de naturaleza.

GESTIÓN DEL RIESGO

Teniendo en cuenta la información recopilada en la fase de aprestamiento, se llevó a cabo un análisis de los principales instrumentos de gestión desarrollados para cada municipio ubicado en la zona de estudio (Tabla 9).

Tabla 9. Instrumentos de gestión por municipio

Instrumento	Yumbo	Vijes	Yotoco	Riofrío
Plan de Desarrollo Municipal (PDM)	El Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 "Yumbo lo transformamos todos" 4	El Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027," Vijes de la gente"	El Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027 "Yotoco, en Marcha",	En el Plan de Desarrollo Municipal 2024 – 2027, "Juntos lo haremos mejor, Riofrío mejor territorio"
Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD)	El PMGRD tiene fecha de junio de 2015, se elabora con el fin de orientar al CMGRD en aspectos relacionados con el conocimiento, reducción del riesgo y en lo concerniente al manejo de desastres frente a escenarios de avenidas torrenciales, inundaciones y movimientos en masa.	El PMGRD tiene fecha de agosto de 2015, y desarrolla dos componentes principales: 1. Caracterización general de escenarios de riesgo. 2. Formulación de acciones específicas, enmarcados en un componente estratégico y programático.	El PMGRD tiene fecha de agosto de 2013, desarrolla componentes de: 1. Caracterización general de escenarios de riesgo por inundación, avenidas torrenciales, movimientos en masa, incendios forestales, aglomeraciones de público y sismos. 2. componente estratégico y programático.	El PMGRD tiene fecha de 12 de febrero de 2013, desarrolla los ítems de: 1. Caracterización de escenarios de riesgo por inundación, remoción en masa, sismo, incendios y avenidas torrenciales. 2. Componente estratégico y programático.
Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD)	Se conforma el CMGRD mediante el Decreto 202 de 2012 y mediante el Decreto 195 de 2016, se deroga el Decreto 202 de 2012 y se dictan otras disposiciones, destacando el art. 6, mediante el cual se conforma el CMGRD como instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento.	En cumplimiento del artículo 14 de la Ley 1523 de 2012, tienen conformado el CMGRD.	En cumplimiento del artículo 14 de la Ley 1523 de 2012, tienen conformado el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.	En cumplimiento del artículo 14 de la Ley 1523 de 2012, tienen conformado el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, y mediante Decreto 156 del 03 de agosto de 2012, se conformó y se dictaron disposiciones para su funcionamiento.
Plan Local de Emergencias (PLE)	Dentro de las acciones formuladas en el PMGRD para el proceso de manejo del desastre se plante promover el diseño articulado del PBOT y la EMRE de los sistemas de respuesta (evacuación, atención, búsqueda y rescate, agua potable y saneamiento básico).	Existe una EMRE, aprobada en enero de 2012 y cuyo objetivo general es proporcionar al CMGRD, una estructura de organización para la GRD, además las herramientas para dar respuesta a emergencias.	Existe una EMRE, aprobada, en agosto de 2013 y cuyo objetivo es atender las situaciones de emergencia de manera efectiva para contribuir a proteger la vida y la integridad de los habitantes, los bienes económicos y sociales, así como el patrimonio ecológico municipal.	Existe un PLE que contiene alcances, vínculos, responsabilidades institucionales, el diagnóstico y las líneas programáticas de intervención para reducir el riesgo y la vulnerabilidad.
Entidades de Socorro	Existen Bomberos voluntarios área urbana y la estación industrial Arroyohondo, Cruz Roja Colombiana, Policía Nacional, Secretaría de Salud y Defensa Civil.	El municipio de cuenta con entidades como Bomberos Voluntarios, Defensa Civil, entidades de salud y la fuerza pública.	El municipio de Yotoco cuenta con un cuerpo de Bomberos Voluntarios (ubicados en la Cra 4 No. 5-58).	Existen Bomberos Voluntarios para la cabecera Municipal (1 estación) y Salónica (1 estación), Defensa Civil y Cruz Roja Colombiana.

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018-2024

Es importante destacar que el municipio de Yumbo cuenta con estudios de detalle para la caracterización de amenaza y fenómenos amenazantes de movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, desarrollados en la zona urbana. Por otra parte, la información

recopilada permitió identificar medidas estructurales y no estructurales existentes para la gestión del riesgo de desastres, destacando dentro de las medidas no estructurales, la implementación de sistemas de alertas tempranas, las cuales se están llevando a cabo en los municipios ubicados en la zona de estudio.

Como parte de las medidas de gestión, en los diferentes municipios se ha adelantado estudios encaminados al conocimiento del riesgo, dentro de los que se pueden destacar el Documento de Unidad de Planificación Rural - UPR Mediacanoa, realizado por la alcaldía de Yotoco, y los estudios de amenaza y riesgo adelantados para la zona industrial de Yumbo. De igual manera, los municipios contemplan en los planes municipales de gestión del riesgo de desastres (PMGRD), medidas para la gestión del riesgo, como descolmatación del río en puntos críticos, construcción de jarillones, de obras de estabilización, trinchos, gaviones, control de cauces, el diseño e implementación de corredores biológicos, diques, bordas, sistemas de alertas tempranas, entre otros.

2.1.7. Análisis situacional de amenazas

Se tienen entre las amenazas de la SZH las avenidas torrenciales, inundaciones, incendios forestales y movimientos en masa, que se presentan en diferentes sectores, también se ha reportado ocurrencia de vendavales (ráfagas de viento superiores a 60 km/h (16,66 m/s), muy comunes durante los fuertes aguaceros) en Yotoco y Riofrío, en las cuencas de Mediacanoa y Piedras.

El análisis de eventos sísmicos a partir de la información generada por el SGC, permitió identificar 10 eventos de sismos, de los cuales cinco se han registrado en Riofrío, dos en Yotoco, dos en Yumbo y uno en Vijes. Teniendo en cuenta los análisis realizados por el Servicio Geológico Colombiano, la amenaza sísmica por la intensidad observada, para las cuencas en estudio, es de 7 grados (daño moderado), según la Escala Macrosísmica Europea 1998 (EMS-1998), con excepción de la parte baja de las cuencas de los ríos Arroyohondo y Yumbo, cuya amenaza sísmica observada es de 6 grados de intensidad, donde las viviendas pueden sufrir daños leves no estructurales, como grietas en muros y caída de partes del revestimiento.

El Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia de 2009, cataloga al municipio de Yotoco en amenaza sísmica alta, asociada al área de influencia del cinturón de fuego y la placa tectónica de Nazca en el Pacífico en contraposición con la placa tectónica de Suramérica generando factores de riesgo o mayor probabilidad de ocurrencia (PMGRD, 2015). El municipio de Riofrío, según lo contemplado en el PMGRD, está ubicado en zona de amenaza sísmica alta por su proximidad a la fuente sismogénica de la costa Pacífica, el marco geotectónico del occidente, por segmentos activos de las cordilleras Central y Occidental y por las características geotécnicas de los suelos y la topografía del norte del Valle del Cauca.

Para los municipios de Yumbo y Yotoco se configuran como amenazas, los derrames de materiales peligrosos, según lo contemplado en los PMGRD. Con respecto al municipio de Yumbo, la ocurrencia del fenómeno está asociado a la ruptura de ductos por acción antropogénica o natural, por su ubicación sobre suelos inestables y por descontrol de las plantas industriales sobre el transporte vehicular del crudo o por falta de mantenimiento y supervisión del ducto, además podría ser generado por fenómenos tales como, movimientos

en masa, inundaciones y sismos. Para el caso del municipio de Yotoco, la ocurrencia del derrame de material peligroso está asociado al transporte sobre las vías Cabal Pombo y por el sistema de transporte del poliducto Medellín-Cartago–Yumbo.

2.1.8. Identificación de actores y su labor en la gestión del riesgo

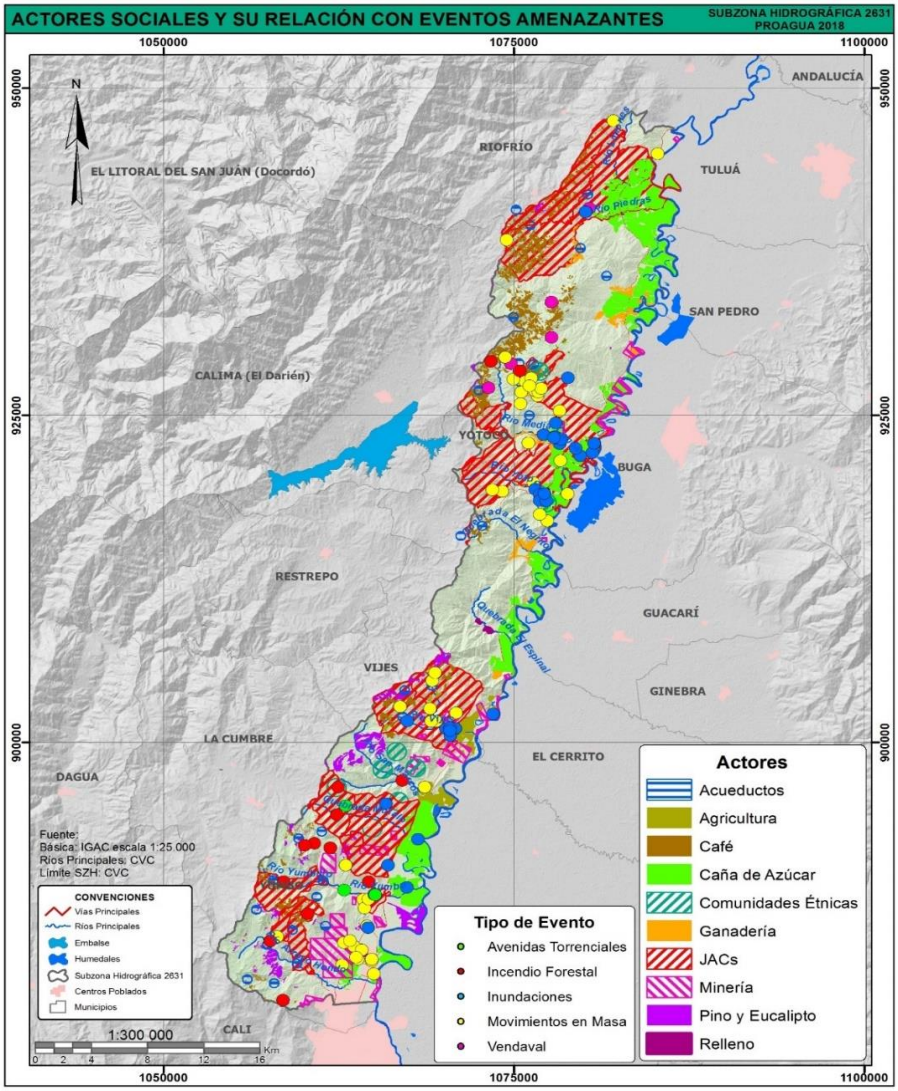
Los actores sociales identificados en la SZH se caracterizaron siguiendo los lineamientos del razonamiento de Hufty (2008), en función de cuatro variables: los recursos, la voluntad, la capacidad de movilizar sus recursos y el impacto generado. Se propone una clasificación de los actores en tres categorías: actores estratégicos, relevantes, y secundarios. Teniendo en cuenta las responsabilidades de los actores sociales, en la Ley 1523 de 2012, éstos se caracterizaron de manera preliminar según el proceso de gestión del riesgo: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del desastre.

De acuerdo con la categorización se obtuvo como resultado 200 actores estratégicos para la gestión del riesgo de desastres, 187 actores relevantes y 85 actores secundarios. Dentro de los actores sociales estratégicos, se encuentran nueve que desarrollan procesos encaminados al conocimiento del riesgo, 80 que desarrollan procesos de reducción del riesgo y 17 que desarrollan procesos de manejo de desastres. Los actores estratégicos, encargados de la administración pública municipal, departamental y nacional, desarrollan procesos encaminados al conocimiento y reducción del riesgo y manejo del desastre. Por otra parte, los actores relevantes identificados adelantan procesos de reducción del riesgo, mientras que los actores secundarios desarrollan procesos de reducción y conocimiento del riesgo.

Para Vijes, Yotoco y Yumbo, los actores coinciden en identificar a los Bomberos, la Defensa Civil y los CMGRD, como los principales organismos en la atención y ayuda a la comunidad durante los eventos; adicionalmente se reconoce a las juntas de acción comunal (JAC), como las encargadas en la atención y prevención. En Riofrío, para la atención a emergencias se cuenta con dos cuerpos de bomberos, uno en el corregimiento de Salónica y otro en el casco urbano, adicionalmente cuentan con redes comunitarias compuestas por vigías, como es el caso del ingenio Carmelita, donde también colaboran la Defensa Civil, el CMGRD y las diferentes JAC.

En la Figura 10 se presenta la relación espacial entre actores y tipo de eventos ocurridos, como una visión inicial que se detalla en la fase de diagnóstico. Teniendo en cuenta la ubicación de los actores sociales en el territorio, los eventos de inundación afectan principalmente el sector azucarero, mientras que los incendios de la cobertura vegetal afectan al café y la agricultura y los movimientos en masa se presentan principalmente en las zonas donde se desarrollan actividades de minería y ganadería. Las actividades desarrolladas pueden contribuir a la ocurrencia de estos eventos.

Figura 10. Actores sociales y su relación con los eventos amenazantes y la gestión del riesgo



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018 a partir de información secundaria

2.1.9. Análisis situacional de la gestión del riesgo de desastres desde la mirada de los actores

Las actividades desarrolladas en la temática de escenarios de afectación o daño, en los espacios de participación, se encaminaron a obtener la ubicación geográfica de los eventos amenazantes de inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios de la cobertura vegetal, y la identificación de otros eventos que afectan la SZH.

Los actores sociales identificaron los incendios de la cobertura vegetal e inundaciones como los eventos de mayor recurrencia en la zona plana, siendo las inundaciones las de mayor impacto sobre las comunidades, debido a las afectaciones directas sobre la infraestructura, además de las pérdidas de víveres y enseres y afectaciones a la salud humana. Es importante destacar que la comunidad no diferencia con claridad las avenidas torrenciales y las inundaciones, por lo que, de manera general, tipifican estos dos eventos como inundaciones. Adicionalmente, los

actores sociales reconocen la ocurrencia de movimientos en masa e identifican la ocurrencia de sismos y vendavales como eventos adicionales, sin embargo, no se contemplan como relevantes por la comunidad, debido a que la afectación a la infraestructura y población en general es menor con respecto a los incendios y las inundaciones. En la Tabla 10, se presentan las principales causas y detonantes de los eventos amenazantes identificados.

Tabla 10. Causas preliminares y detonantes de eventos amenazantes

Eventos amenazantes	Causas y detonantes identificadas por los actores sociales
Incendios de la cobertura vegetal	Quemas no controladas de residuos sólidos, basuras, lotes para cultivos y socas de cultivo. Actividades recreativas desarrolladas sobre la margen de los ríos y quebradas, en las cuales se efectúan fogatas para cocción de alimentos. Cortos en el circuito de las líneas eléctricas y como causas naturales destacan las sequías y tormentas eléctricas
Inundaciones y avenidas torrenciales	Prácticas agrícolas inadecuadas (siembras a favor de la pendiente, cultivos sin cobertura vegetal y uso no controlado de agroquímicos). La sedimentación que se presenta en las cuencas en estudio. Las altas precipitaciones. Manejo inadecuado de residuos que contribuyen a la disminución de la capacidad hidráulica de los cauces. Las inundaciones debido al río Cauca, afectadas por manejos de la cuenca aguas arriba de la SZH. Las afectaciones a la comunidad, producto de la invasión en franjas protectoras de los ríos y quebradas. Planificación inadecuada del territorial
Movimientos en masa	Las expansiones urbanas en zonas de ladera y cortes del talud en la construcción de vías. El desarrollo de ganadería extensiva en zona con fuertes pendientes. La desforestación y expansión de las fronteras agrícolas. Altas precipitaciones en la zona de estudio y La presencia de diferentes fallas geológicas.
Vendavales	La ubicación geográfica de la zona de estudio (zona del Pacífico colombiano), y la afectación que estos eventos ocasionan los relacionan con las falencias en las construcciones principalmente.
Sismos	La presencia de diferentes fallas geológicas, identificando principalmente la falla geológica La Cecilia.

Fuente: CVC-Proagua, 2018

Las áreas susceptibles a fenómenos de amenaza se identificaron de manera preliminar, con información secundaria, trabajo de campo y los espacios de participación con actores sociales. Se definieron las zonas donde se presentan con mayor recurrencia los eventos, se establecieron áreas susceptibles a la ocurrencia de inundaciones, avenidas torrenciales, incendios de cobertura vegetal, movimientos en masa, sismos y vendavales. Posteriormente se desarrollaron visitas a los sitios y sobrevuelos con dron en las áreas donde se han presentado fenómenos amenazantes y se identificaron áreas adicionales, como es el caso de la vereda El Bosque (Foto 1), y zonas donde existen cortes de las vías (Foto 2), como el corregimiento de Mediacanoa.

Foto 1. Movimientos en masa vereda El Bosque



Foto 2. Movimientos en masa vía Panorama, Mediacanoa



Fuente: PROAGUA, 2018

Fase de Diagnóstico

3. FASE DE DIAGNÓSTICO

La fase de diagnóstico permitió conocer la situación actual de las cuencas de manera detallada y abordar integralmente las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales y conocer las relaciones causa-efecto, las cuales serán el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación (MADS, 2014). Finaliza la fase con el análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales que permiten construir el análisis situacional y la síntesis ambiental.

Se llevaron a cabo actividades para la conformación del Consejo de Cuenca, se implementó la estrategia de participación, se visitaron las cuencas de trabajo para recopilar información primaria en temas asociados al recurso hídrico, a la geología y a las características generales de suelos y rocas. Igualmente se realizó el análisis de información secundaria, los cálculos de áreas e índices que describen el estado de la SZH, las salidas cartográficas y los mapas que permitieron identificar los principales conflictos y presiones sobre los recursos naturales.

CONFORMACIÓN DEL CONSEJO DE CUENCA

El Consejo de Cuenca es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la subzona hidrográfica y es creado para actuar en nombre de los actores de las cuencas, es el espacio donde se dialoga, escuchan las propuestas y se busca generar consensos en torno al manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales. De acuerdo con lo consignado en el Decreto 1076 de 2015 (título 3), se adelantó su conformación en la fase de diagnóstico.

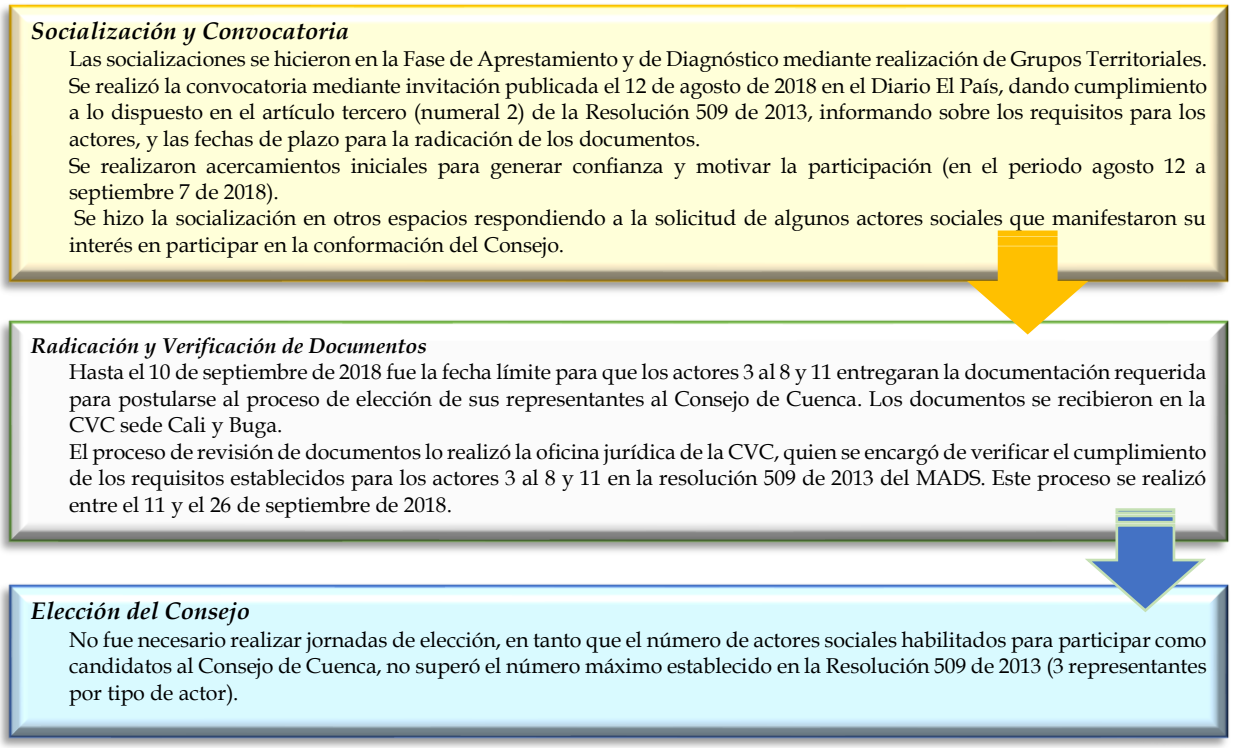
El proceso de conformación del Consejo de Cuenca implicó el desarrollo de actividades de orden administrativo, técnico y logístico, para dar cumplimiento a lo dispuesto en la resolución 509 de 2013, donde se define que este Consejo estará conformado por 11 tipos de actor. Dado que en la citada resolución el actor 11 se denomina como *Los demás, que resulten del análisis de actores*, se identificó que en la SZH este tipo de actor podría estar conformado por:

- Empresas de Servicios Públicos (Energía, Gases, Aseo)
- Instituciones educativas de nivel básico, media o técnica vocacional, con enfoque ambiental.
- Servicio Nacional de Aprendizaje SENA.
- Emisoras comunitarias o canales de televisión locales o grupos de publicistas, interesados en divulgación de acciones para la conservación en las cuencas.

El proceso para la conformación del Consejo de Cuenca consistió en el desarrollo de actividades como la socialización, convocatoria y elección de los actores, como se presenta en la Figura 11. El acto protocolario de conformación del Consejo de Cuenca se desarrolló el día 12 de octubre de 2018 (Foto 3), evento donde se contó con la participación de los actores sociales 3 al 11, que estuvieron en el proceso de socialización y además presentaron la documentación para participar como votantes y candidatos al Consejo. También participaron los representantes de las entidades territoriales (Alcaldías Municipales y Gobernación

Departamental), cuya designación se realizó de acuerdo con lo estipulado en la Resolución 509 de 2013.

Figura 11. Proceso de Elección del Consejo de Cuenca



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

Con las comunidades indígenas y las comunidades negras asentadas en la SZH, se desarrolló la designación de los representantes mediante un proceso autónomo de dichas comunidades. Posteriormente se realizó una actividad denominada "reconformación del Consejo de Cuenca", el 28 de noviembre de 2018, validando además el proceso de elección del Presidente y Secretario (principales y suplentes) con todos los miembros del Consejo de Cuenca (Foto 3).

Finalmente, el Consejo de Cuenca de la SZH 2631 quedó conformado como se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11. Miembros del Consejo de Cuenca – SZH 2631

Tipo de actor (Res. 509 de 2013)	Nombre Actor	Representante
1. Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca	Comunidad indígena Wounaan Nona	Ricardo Mesa Chocho
2. Comunidades negras asentadas en la cuenca que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con la Ley 70 de 1993	Consejo Comunitario de la comunidad negra del corregimiento de San Marcos	Javier Escobar Trujillano
4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos	Asociación de cultivadores de caña de azúcar de Colombia - ASOCAÑA	Madison Abelardo Ríos
5. Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado	Asociación de usuarios de agua potable y alcantarillado de la vereda La Olga - ACUAOLGA	Carlos Eduardo Domínguez

Tipo de actor (Res. 509 de 2013)	Nombre Actor	Representante
6. Organizaciones no gubernamentales cuy objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables	Fundación Ecológica "Tierra de Esperanza" - FETE	Bernardo Emilio Cortés Sáenz
	Fundación Ambiental Dapa Viva	Armin Hirche
8. Instituciones de Educación Superior	Universidad del Valle	Jorge Eliécer Rubiano Mejía
9. Municipios con jurisdicción en la cuenca	Alcaldía de Yumbo (UMATA)	Harold Erazo Bonilla
	Alcaldía de Vijes (UMATA)	Luis Fernando Aramburo
	Alcaldía de Yotoco (Secretaría de Planeación)	Alexandra Marín Gutiérrez
10. Departamentos con jurisdicción en la cuenca	Gobernación del Valle del Cauca (Dirección de la UES Valle y Coordinación técnica del CODEPARH)	Diego Victoria Mejía
	Gobernación del Valle del Cauca (UES)	Marco Arturo González
	Gobernación del Valle del Cauca (UES)	Diego Fernando Marmolejo

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

Foto 3. Instalación del Consejo de Cuenca



Conformación del Consejo de Cuenca (12/10/2018)



Reconformación del Consejo de Cuenca (28/11/2018)

Fuente: PROAGUA, 2018

Como parte de las funciones del Consejo de Cuenca, se desarrolló el proceso de elaboración del reglamento interno, el cual tuvo acompañamiento de profesionales del área social y jurídica de la Fundación Proagua. En la Foto 4 se presenta la segunda sesión realizada por el Consejo con este objeto, la cual se llevó a cabo el 19 de diciembre de 2018.

Foto 4. Sesión del Consejo de Cuenca





Fuente: PROAGUA, 2018

CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO-BIÓTICO

Como resultado de la zonificación realizada por el IDEAM en el año 2013, Colombia se divide en cinco áreas hidrográficas (macrocuencas), las cuales contienen 40 zonas hidrográficas y en estas se identifican 316 subzonas hidrográficas (ENA, 2018). El departamento del Valle del Cauca se localiza en las áreas hidrográficas Magdalena – Cauca y Pacífico. La localización de la SZH puede ser descrita de acuerdo a su codificación puesto que el primer dígito (2) hace referencia a la macrocuenca Magdalena – Cauca, su segundo dígito (6) a la zona hidrográfica Cauca y los dígitos restantes (31) a la subzona hidrográfica compuesta por las cuencas Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras.



3.1.1. Clima

El clima de Colombia está determinado por la ubicación del país sobre el Ecuador geográfico, zona donde confluyen los vientos Alisios (Carmona & Poveda, 2012). Adicionalmente, la cercanía con el océano Pacífico, el mar Caribe, la selva amazónica y la presencia de la cordillera de Los Andes, favorecen los procesos convectivos que hacen de Colombia un país con abundancia hídrica y diversidad de climas (IDEAM, 2005).

La SZH 2631, por estar localizada en el área suroccidental de Colombia, es influenciada por efectos de los fenómenos macroclimáticos a escala mundial. Los procesos océano-atmosféricos de mayor influencia en Colombia son el desplazamiento de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), el fenómeno del Niño Oscilación Sur (ENSO) y la Oscilación Madden Julián (OMJ) (Diaz & Villegas, 2015).

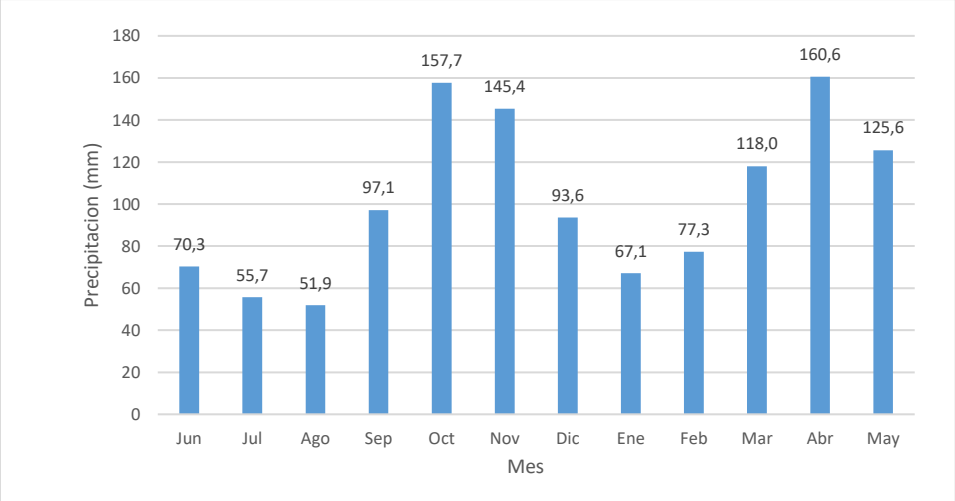
Para este estudio, la información de las variables climatológicas se obtuvo a partir de los registros de la CVC y el IDEAM. Se seleccionaron 21 estaciones meteorológicas ubicadas dentro y fuera de la SZH, de las cuales tres estaciones son de categoría Pluviográfica (PG), 13 estaciones son Pluviométricas (PM) y las cinco estaciones restantes son climatológicas Ordinarias (CO). La estación denominada Acueducto Tuluá, dada su lejanía al área de estudio, solo se tuvo en cuenta para la interpolación de la temperatura. El período común de registro para el análisis climatológico de se determinó entre 1986 y 2016, para un total de 31 años.

Precipitación. La precipitación es una de las variables más importantes del estudio climatológico y presenta alta variación y dispersión de sus magnitudes y un mayor volumen de información respecto a las otras variables; así, además de la cantidad y la calidad, se buscó conocer la consistencia y homogeneidad de la información aplicando un Análisis Exploratorio de Datos (AED) y un Análisis Confirmatorio de Datos (ACD), con un nivel de agregación mensual.

Respecto a la precipitación media mensual interanual todas las estaciones meteorológicas presentan un comportamiento bimodal, estrechamente asociado a la zona de confluencia

intertropical caracterizada por dos épocas del año. Las temporadas de mayor precipitación son octubre–noviembre y marzo-abril–mayo, además, la época de menores precipitaciones se registra en los meses de junio-julio-agosto-septiembre y diciembre-enero-febrero, siendo más seca la primera de estas temporalidades. Por su parte la menor precipitación ocurre en agosto con magnitudes de 51,9 mm y enero 67,1 mm. La precipitación media anual es de 1.220,16 mm calculada a partir de las isoyetas (ver Figura 12).

Figura 12. Comportamiento de la Precipitación Media Mensual (mm) (1986-2016)

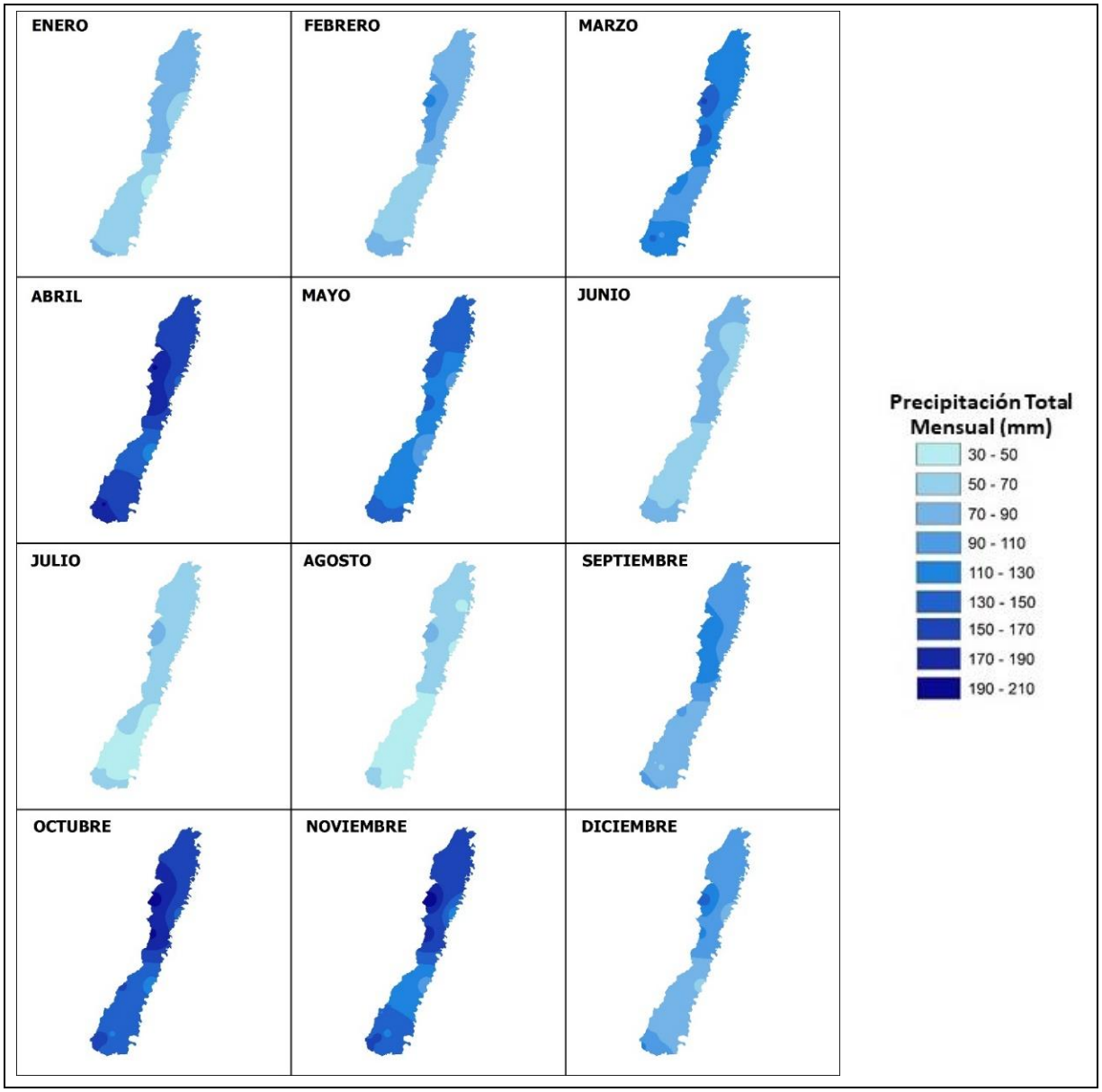


Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC

Se construyeron isoyetas mensuales mediante el método de interpolación IDW, como se observa en la Figura 13, de la cual se resalta un comportamiento generalizado donde se puede identificar que las precipitaciones de mayor magnitud se presentan hacia el centro-occidente y hacia el suroccidente de la SZH, mientras que, a lo largo de la zona oriental del mismo, paralela al río Cauca se caracteriza por ser más seco -lluvias más bajas-. La precipitación media mensual para toda la SZH presenta un comportamiento bimodal, donde los meses de mayor precipitación son octubre y abril con magnitudes de 157,7 y 160,6 mm respectivamente.

Haciendo un análisis de precipitación por cuenca se tiene que Vijes presenta la menor precipitación del orden de 1.044 mm, seguido de Mulaló con magnitud de 1.099,2 mm, mientras que Mediacanoa reporta las mayores precipitaciones anuales medias con magnitud de 1.317,8 mm, seguida de Piedras y Yotoco con magnitudes de 1285,9 y 1284,9 mm respectivamente.

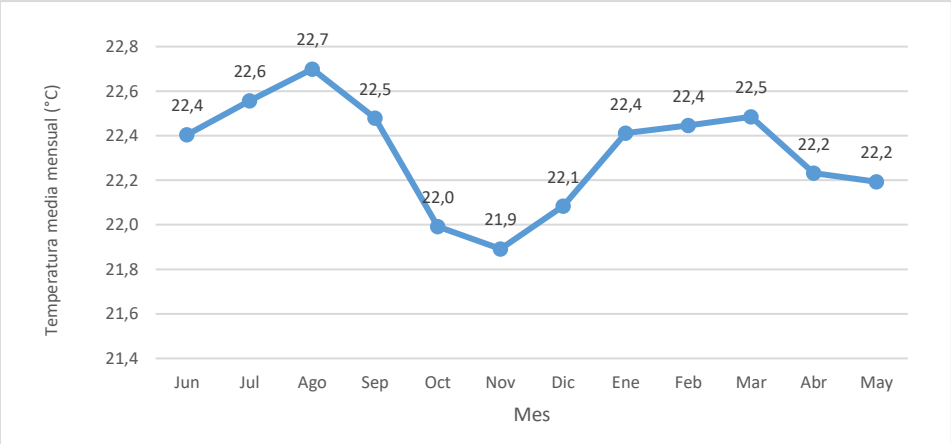
Figura 13. Isoyetas medias mensuales (mm) (1986 - 2016)



Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC

Temperatura Media: Esta variable se calculó a partir de las isotermas para los datos de temperatura media mensual desde 1986 hasta 2016 (Figura 14), aplicando la metodología que tiene en cuenta el comportamiento de la temperatura según el gradiente altitudinal. La variable presenta un comportamiento bimodal, donde los meses más calientes con sus respectivas magnitudes en la primera temporada son julio (22,6 °C), agosto (22,7 °C) y septiembre (22,5 °C) y en la segunda temporada son enero (22,4 °C), febrero (22,4 °C) y marzo (22,5 °C). Las temporadas más frías son octubre-noviembre-diciembre y abril-mayo-junio. La mayor temperatura media anual de la SZH se registra hacia la zona oriente paralela al río Cauca con magnitudes entre 23°C y 25,2°C. Por su parte, el occidente se caracteriza por presentar las mayores elevaciones de la zona y se registran las menores temperaturas con magnitudes que van entre 16,3 °C y 20°C. La temperatura media anual es de 22,3 °C.

Figura 14. Comportamiento de la temperatura media mensual (°C) (1986-2016)



Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de información proporcionada por IDEAM y CVC

Brillo Solar: Se determinó a partir de los datos mensuales multianuales y anuales de las estaciones Bosque de Yotoco, Garzonero y La Buitrera. Este parámetro presenta un comportamiento bimodal. Los meses de agosto y enero representan las mayores magnitudes de la variable del orden de 141,5 y 124,1 horas respectivamente, mientras que los meses de menor Brillo solar son noviembre y mayo con magnitudes de 93,6 h y 95,8 h respectivamente. El Brillo solar medio anual es de 1300,3 h.

Humedad Relativa: Se determinó a partir de los datos mensuales multianuales y anuales de las estaciones Bosque de Yotoco, Garzonero y La Buitrera. Presenta un comportamiento bimodal inverso a la temperatura media. De esta manera, los meses de noviembre y mayo representan las mayores magnitudes de la variable del orden de 88,9% en ambos meses. Los meses de menor humedad relativa son agosto y febrero con magnitudes de 86,3% y 87,1% respectivamente. El valor de la media anual es de 87,8%.

Viento: Dada la baja disponibilidad de datos de estaciones con registro de viento, se tomó información de la estación Arroyohondo, localizada al sur de la SZH, perteneciente a la red de estaciones del Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia-Cenicaña y la estación Aeropuerto Farfán perteneciente al IDEAM, localizada hacia la zona norte de la SZH. De acuerdo con los registros de la estación Arroyohondo, en promedio la velocidad del viento es de 1,9 m/s. Las direcciones predominantes son occidente (W) con una frecuencia de 14% y velocidad de 6,6 km/h, seguida de las direcciones WN con una frecuencia de 13%. En cuanto a la zona norte de la SZH, la estación Aeropuerto Farfán predomina los vientos en dirección hacia el SW con una frecuencia del 16,7% y una velocidad máxima de 4,5–5,5 m/s, seguida del NE con una frecuencia del 15,5%.

Evaporación: Tiene un comportamiento inverso al de la precipitación, ya que los meses de mayor evaporación corresponden a los meses de menos precipitación y viceversa, mostrando un régimen bimodal. Los meses de agosto y marzo representan las mayores magnitudes de la variable del orden de 104,9 y 94,5 mm respectivamente. Los meses de menor evaporación son

noviembre y mayo con magnitudes de 76,6 mm y 81,2 mm respectivamente. La evaporación media anual es de 1046,0 mm.

Evapotranspiración potencial (ETP): Para la estimación de esta variable se aplicó el método de Thorntwaite (Thornthwaite, 1948). En términos generales, se infiere que la evapotranspiración anual se incrementa en la medida que se desciende en la altura y viceversa; las magnitudes de ETP con valores comprendidos entre los 700 mm a 900 mm se localizan principalmente en las zonas más altas de la SZH, las cuales corresponden al parteaguas del lado izquierdo de la SZH. Por otro lado, el rango de 1.300 mm –1.400 mm se encuentra hacia la zona más baja, formando una franja más o menos constante que va paralela al río Cauca.

Evapotranspiración real (ETR): Las mayores magnitudes del orden de 900 mm/año se presentan en tres focos; uno de ellos localizado hacia la zona norte de la SZH, correspondiente al municipio de Riofrío; el segundo foco se encuentra hacia la zona media, correspondiente al municipio de Yotoco y finalmente el tercer foco se encuentra en el sur, entre los municipios de Cali y Yumbo, donde se observa un foco de baja ETR, del orden de 600 mm/año, las demás zonas de baja ETR se encuentran en las zonas más altas de la SZH en cercanía al parteaguas.

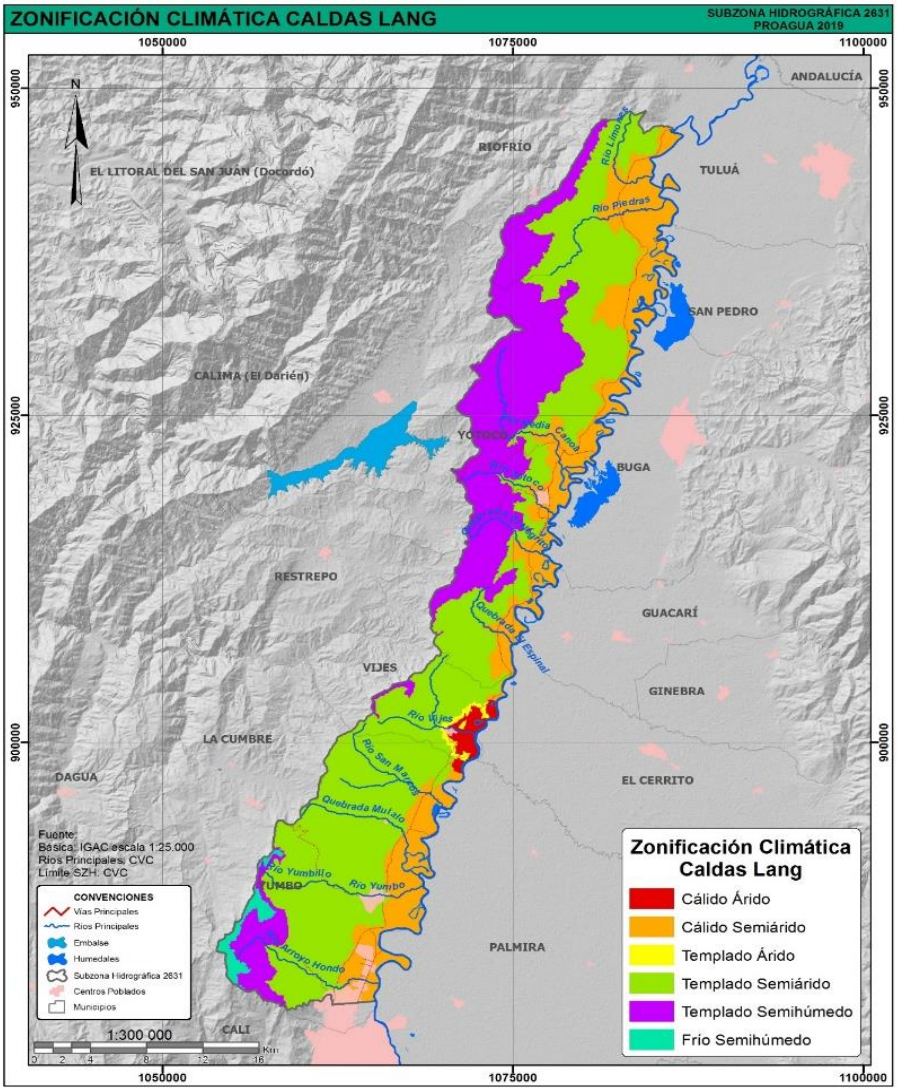
Balance a largo plazo: Se realizó el balance para la estimación del flujo de escorrentía, que se traduce en los caudales medios de una cuenca. Se aplicaron las ecuaciones de conservación de masa de agua en un sistema o volumen de control, que se fundamenta en la diferencia entre las entradas y salidas de un sistema (Nace, 1971). Los mayores focos de escurrimiento se ubican en la zona alta de las de las cuencas de Mediacanoa, Yotoco y Arroyohondo, con magnitudes del orden de los 800 mm a 900 mm/año. La cuenca de Vijes es la que presenta las menores magnitudes de escurrimiento, las cuales están entre 100 mm y 200 mm/año.

3.1.1.1. Zonificación climática

Como resultado de aplicar la metodología de Caldas - Lang se obtuvo la clasificación del clima que se muestra en la Figura 15, donde se observa que el mayor porcentaje de la SZH se encuentra bajo una condición de clima Templado Semiárido (50,23%). Las cuencas de Yumbo, Mulaló y Vijes están definidas en la mayoría de su área por este tipo de clima.

El clima cálido semiárido, con una participación de 22,46% del área, se encuentra distribuido a lo largo de la SZH en las áreas de menor elevación paralelas al río Cauca, mientras que el clima templado semihúmedo (24,25%) se presenta en las zonas altas de Piedras, Mediacanoa, Yotoco y Arroyohondo.

Figura 15. Zonificación climática de Caldas – Lang



Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por CVC

3.1.1.2. Variabilidad Climática

La *variabilidad climática* se define como las fluctuaciones del clima durante periodos tales como meses, años o decenios, (Pabón-Caicedo, 2011). El análisis de la información histórica indica que las alteraciones que se producen en el régimen de lluvias en Colombia son causadas, en parte, por la variabilidad climática interanual, relacionada con el Fenómeno El Niño Oscilación del Sur conocido como ENOS o como ENSO, el cual ha sido causa de sequías extremas y lluvias extraordinarias en diferentes regiones geográficas del planeta (Bocanegra, Edgar, & Caicedo, 2000).

Para conocer cómo la variabilidad climática podría estar afectando la precipitación de la SZH, se determinó el índice estandarizado de precipitación (SPI) con el cual se buscó conocer las temporadas extremas de sequía y de excesos de precipitación que se han presentado desde

1986 hasta el 2016 (31 años); luego se relacionó el SPI con las variables macroclimáticas principales que se definen para análisis del ENOS.

En las estaciones de la SZH se observó que las sequías leves se presentan con una frecuencia de 20,9% del total de eventos, las poco fuertes con una frecuencia de 18,1% y el 42% de las sequías corresponden a la clasificación extremadamente fuerte. Por otro lado, los eventos de exceso de humedad leves se presentan con una frecuencia de 15,2% de los casos y el 45,5% de las condiciones de exceso de precipitación corresponden a extremadamente fuertes.

Para conocer el grado de correlación entre algunas de las variables macroclimáticas (VM) encargadas del monitoreo del ENOS en el océano Pacífico tropical (ONI, SOI y MEI) y la variable meteorológica principal (precipitación) en la SZH, (que para este caso se utilizó la forma estandarizada - SPI de 3 meses), se estimó el coeficiente de correlación de Pearson (r), teniendo en cuenta rezagos anticipados y posteriores. El rezago anticipado corresponde a la correlación del SPI desfasada *t* meses antes, frente a la VM. Mientras que los rezagos posteriores corresponden al desfase de la VM *t* meses antes, frente a la variable de SPI. Los rezagos permiten conocer la tendencia de los valores de los coeficientes de correlación y determinar en qué mes se presentó mayor incidencia (mayor valor de correlación) de las VM asociadas a el ENOS sobre las variables del SPI de 3 meses (Gutiérrez, Carvajal, & Ávila, 2013).

Los valores más altos de los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables Macroclimáticas ONI, SOI y MEI y el SPI de 3 meses, se reportan entre el rezago -2 y el rezago 2. La correlación más alta ocurre en su mayoría en el rezago 0 y 1, lo cual indica que posiblemente después de que se genera el ENOS en el océano Pacífico, registrado en las VM, se presenta sus efectos entre algunos días hasta un mes después. En general se observó que al superponer el SPI de 3 meses con cada uno de las VM, existe una influencia del Fenómeno ENOS en las variaciones de la precipitación respecto a su mediana, de tal manera que cuando las VM presentan magnitudes extremas negativas o positivas sostenidas en el tiempo, las estaciones de la SZH reflejan un cambio en su comportamiento, dejando manifiesto un posible efecto directo del fenómeno ENOS.

3.1.1.3. Análisis de clima incluyendo cambio climático

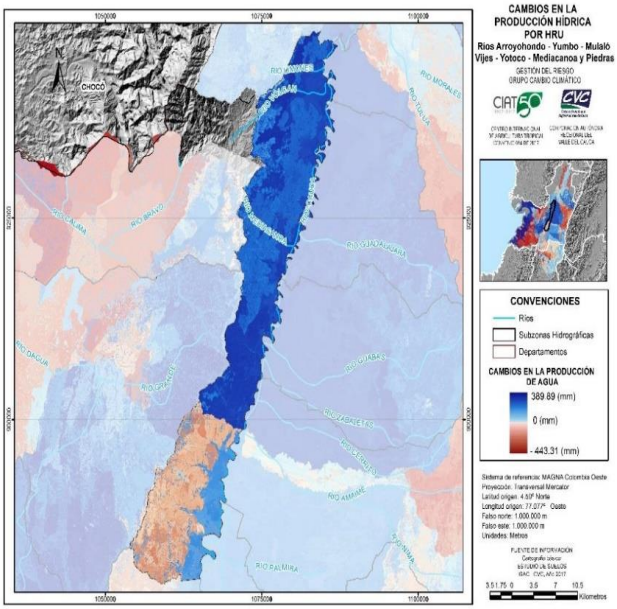
Por *cambio climático* se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables. Este concepto fue definido en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Naciones Unidas, 1992).

El informe sobre *Los Nuevos escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100*, cita que "*para fin de siglo el departamento del Valle del Cauca, podrá aumentar en 2,4°C su temperatura promedio. En particular el municipio de Buenaventura será el de mayor aumento, con valores de 2,6°C adicionales a los valores de referencia. En general el departamento podrá aumentar en 6% las precipitaciones sobre el valor actual, particularmente las provincias Occidente, Sur y Centro serán aquellas que presentan mayores aumentos, con valores de hasta un 20%*". En general para el Valle del Cauca no se presentan disminuciones representativas de precipitación según los modelos generados (IDEAM, et. al, 2015).

Por otra parte, en el Valle del Cauca se cuenta con el *Plan Integral de Cambio Climático (PICC)* (CVC; Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca; CIAT, 2018). Según la predicción del modelo utilizado, se concluyó que puede existir una disminución en la producción de agua hasta del 24% del área total de la SZH con una pérdida total de hasta 1.083 mm/año y una ganancia total hasta de 5.114 mm/año.

Las mayores disminuciones se presentan en la parte alta del municipio de Yumbo (Figura 16). Respecto a las tendencias de la precipitación anual no hay un patrón definido.

Figura 16. Cambios de producción hídrica de la SZH 2631



Fuente (CVC; Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca; CIAT, 2018).

Adicional a los análisis anteriores, se determinó la línea de tendencia de las series históricas anuales. Con respecto a la temperatura se concluyó que las estaciones muestran una tendencia positiva, por lo cual se podría inferir que posiblemente a futuro la temperatura en la zona podría incrementar.

Sobre la precipitación se tiene que las estaciones que se encuentran paralelas al río Cauca y las estaciones ubicadas en las cuencas de los ríos Yumbo, Mulaló y Vijes, reportan en su mayoría tendencias negativas, las cuales se encuentran en la zona alta, lo que puede mostrar un indicio crítico de disminución de la precipitación en el tiempo en las zonas de recarga de dichas cuencas. Las estaciones ubicadas en la cuenca de Arroyohondo, muestran una tendencia positiva, es decir un aumento paulatino en el tiempo de las magnitudes de lluvias.

3.1.2. Geología

La caracterización de las unidades geológicas con fines de ordenación de cuenca a escala 1:25.000 para la SZH, se desarrolló a partir de información del Servicio Geológico Colombiano (SGC), la cartografía geológica a escala 1:50.000 generada por la CVC y las correspondientes verificaciones en campo, realizadas por el consultor. Las diferentes etapas para el desarrollo del componente de geología durante la fase diagnóstica fueron: evaluación de información geológica a escala regional, interpretación de sensores remotos, controles de campo, geología a escala 1:25.000 y construcción de informe geológico y de mapas.

Para el componente de unidades geológicas superficiales (UGS), se consultó cartografía temática a escala 1:100.000 contenida en el Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA), creada por el SGC (2015), cuya información fue detallada y complementada con resultados de interpretación de sensores remotos y registros de campo y laboratorio.

El plan de trabajo en la fase de diagnóstico se encaminó en hacer un efectivo control de campo en cuanto a UGS, que permitió resolver incertidumbres, además de permitir un énfasis en las zonas identificadas como críticas por distribución geomorfológica e influencia tectónica.

3.1.2.1. Marco Geológico Regional

En cuanto a la *geología estructural*, las rocas existentes en el área han sido sometidas a numerosos eventos tectónicos desde el Paleozoico hasta el Cuaternario. La superposición de las fases de deformación ha resultado en una estructura cortical determinada esencialmente por la interacción de un sistema complejo de fallas regionales, en las que predominan tres direcciones de fallamiento: N20-30E, N60-70E y N40- 50W (Nivia, 2001).

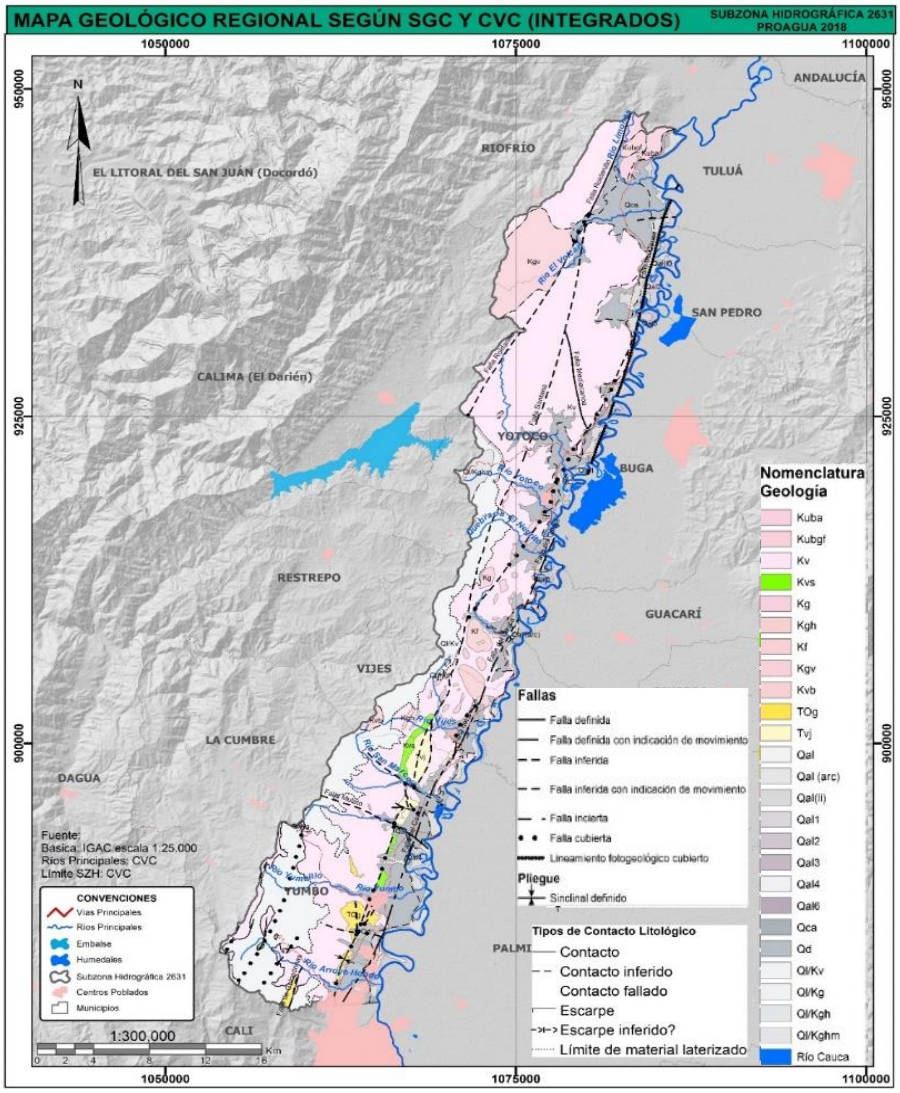
Los movimientos generados a lo largo de estas fallas han interactuado para acomodar la deformación sufrida por la Placa Suramericana, como resultado de los esfuerzos producidos por el movimiento de las placas Nazca y Caribe y da lugar a la traslación y rotación de bloques corticales y a la sobreimposición de rasgos estructurales. En consecuencia, la estructura de la corteza en la región consiste en un conjunto de bloques rombohedrales, limitados por fallas y elongados en dirección aproximada N-S.

En general las unidades litológicas predominantes en la zona son Formación *Volcánica* (Kv), Complejo Ultramáfico *de Bolívar* (Kub), Gabro *de Río Volcán* (Kgv), Gabro *de Riofrío* (Kubgf), Formación *Guachinte* (TOg), Formación *Vijes* (Tvi), depósitos coluviales cuaternarios (Qc) y depósitos aluviales recientes (Qal) del río Cauca y de los drenajes principales de la SZH.

Para elaborar la cartografía geológica regional producto de la integración de productos cartográficos de diferentes estudios, se hizo un análisis comparativo entre las capas del SGC y de la Corporación, encontrando que para el área de montaña ambas fuentes muestran una alta coincidencia en la delimitación de unidades, mientras que para el área de valle, existe variación en la delimitación del contacto entre las unidades de montaña con los depósitos de piedemonte, siendo más detallada la desarrollada por la CVC. La integración de las dos cartografías da como resultado el mapa de geología regional a escala 1:100.000, en el que se integran las diferentes estructuras geológicas identificadas (ver Figura 17).

Respecto a la *geología económica*, se identificaron esencialmente tres tipos de materiales que son explotados en la SZH: calizas, carbón y materiales de construcción. La caliza se explota principalmente en Yumbo y Vijes, en El Vidal, Mulaló, Guabinas y Manga Vieja. La caliza, es una roca sedimentaria que pertenece a la Formación Vijes, está compuesta principalmente por carbonato de calcio $CaCO_3$. El carbón mineral de la Formación Guachinte, se encuentra en el municipio de Yumbo, cuenca Arroyohondo, centrando sus labores en las veredas La Paz y Golondrinas. La técnica de extracción se realiza mediante túneles y guías diseñadas según la inclinación del manto a explotar. La Diabasa y Recebo para afirmado, se utiliza principalmente como relleno para la construcción de vías, compuesta por una mezcla de partículas de roca triturada, arena y material fino. Los métodos de explotación varían según las condiciones geotécnicas de la roca, generalmente se explota mecánicamente utilizando una distribución en terrazas, *open pit* o tajo abierto, cuyos taludes varían en ángulo según condiciones de resistencia o fracturamiento del macizo.

Figura 17. Mapa de geología regional según el SGC y la CVC



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

3.1.2.2. Geología a escala media con fines de ordenamiento (escala 1:25.000)

El análisis de sensores remotos se realizó mediante la evaluación y comparación de imágenes de los mosaicos ortorrectificados y el Modelo de Elevación Digital (DEM), obtenido con tecnología RADAR y con resolución de 2,5 x 2,5 metros. El mosaico de imágenes tiene cobertura de aproximadamente el 80% de la SZH, estas imágenes corresponden al vuelo FAL-407 de 1998, el cual tiene una escala de entre 1:30.000 y 1:33.000.

Durante las comisiones de campo cuyo objetivo fue la validación de la cartografía previamente elaborada, se ubicaron y describieron las diferentes unidades mediante estaciones y puntos de control en afloramientos de roca, diligenciando el formato para Caracterización de Macizo Rocoso-CMR (MADS, Fondo Adaptación, 2014). También se hizo la caracterización de Suelo Residual-CS, definiéndose los tipos de rocas y depósitos, estratificación, grado de meteorización y sus disposiciones estructurales (rumbo y buzamiento). Adicionalmente, se

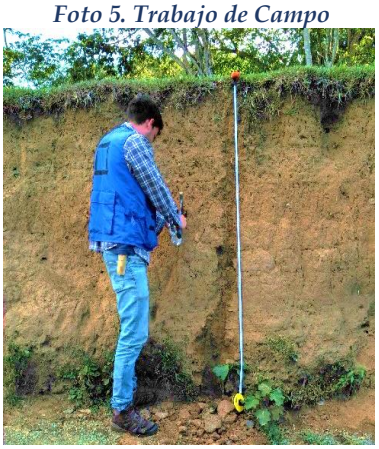
desarrolló la actualización de la base de datos de movimientos en masa diligenciando los formatos para Inventario de Movimientos en Masa (SGC, 2017) y Caracterización Geomorfológica (ver Foto 5).

En total se realizaron 215 estaciones de control de campo diligenciando 102 formatos para caracterización de macizos rocosos, 81 formatos para caracterización de suelos y 30 formatos del inventario de movimientos en masa (MM). El resultado de la integración de la cartografía geológica regional con los resultados de la fotointerpretación y la práctica del control de campo es el Mapa de Geología Básica a escala 1:25.000.

Foto 5. Trabajo de Campo



Caracterización de macizo rocoso



Caracterización de suelos



Movimiento en Masa, MM sector Miravalle-Yotoco

Fuente: PROAGUA, 2018

En general, la SZH corresponde a un terreno alargado en sentido norte-sur que comprende una franja litológica de rocas cristalinas de origen esencialmente volcánico marino como gabros, basaltos, lavas almohadilladas y basaltos columnares, típicas de un complejo ofiolítico. Se agrupan en la Provincia Litosférica Oceánica de la Cretácica Occidental -PLOCO. Además, se presentan afloramientos de la sucesión sedimentaria cenozoica de origen marino del valle del río Cauca, específicamente formaciones Vijes y Guachinte, en el centro sur de la SZH. Finalmente se observan unidades cuaternarias residuales, coluviales y aluviales como perfiles de meteorización o "lateríticos", muchos de ellos en la transición con la zona de valle o piedemonte.

Los controles estructurales dominantes con tendencia N-NE muestran variaciones en el área de afectación, siendo en ocasiones restringida a un trazo lineal y en otras mostrando ramificación del trazado e incremento del área afectada, como la presentada en el sector Calimita en la vía Buga-Buenaventura y en la parte alta del relleno sanitario Colomba-Guabal, antigua vía al Porvenir. En el sector Calimita y a lo largo de la SZH, los deslizamientos son relativamente comunes, derivando de la activación de procesos denudativos asociados a fenómenos erosivos que aportan importantes cantidades de sólidos a las fuentes hídricas.

En la Foto 6 se presenta la panorámica de la microcuenca de la quebrada El Guabal, localizada al occidente de casco urbano de Yotoco, en la cual se encuentran atributos geomorfológicos

profundamente marcados, entre los que resaltan procesos denudativos activos, facetas triangulares, deflexiones de colinas y cauces, entre otros.

Foto 6. Panorámica de la microcuenca de la quebrada El Guabal, coordenadas 3.85803; -76.41019.



Fuente: PROAGUA, 2018

3.1.2.3. Unidades geológicas superficiales (UGS)

En el mapa UGS a escala 1:25.000, se definió el conjunto de materiales superficiales rocas y suelos (los suelos incluyen depósitos blandos o no consolidados), junto con sus rasgos estructurales y características de comportamiento geomecánico de campo. Para construir este mapa se partió de la recopilación y análisis de información temática secundaria disponible desde escala una regional hasta la escala de detalle, siguiendo la interpretación de la información temática y de imágenes de sensores remotos, obteniendo el mapa de UGS preliminar validado en campo.

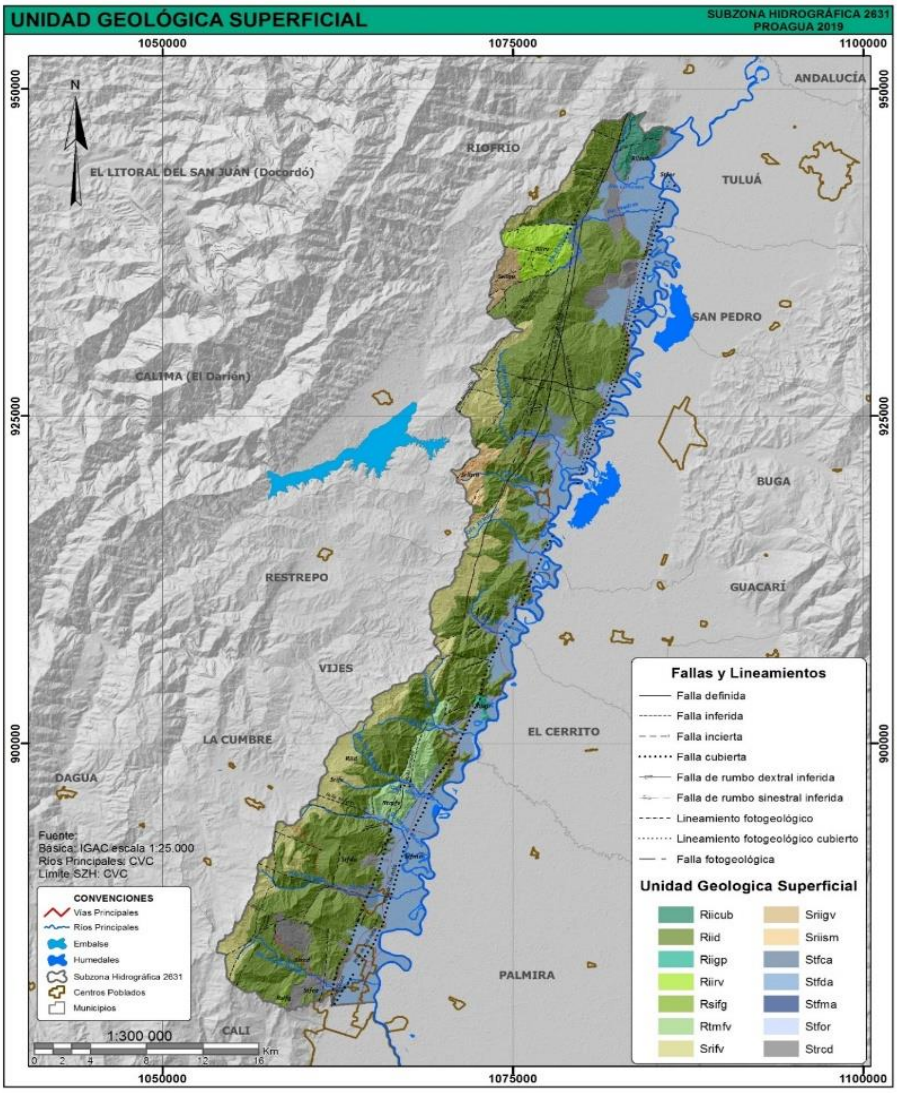
La identificación y clasificación de los diferentes horizontes del perfil de meteorización del macizo rocoso, se realizó teniendo como referencia la propuesta desarrollada por Dearman (1974), y adoptada por *Guía metodológica para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa escala 1:25000* del SGC (2017). Para el caso de la caracterización de los macizos rocosos se utilizó como referencia el Índice de Resistencia Geológica desarrollado por Marinos y Hoek (2000).

Los suelos se agruparon teniendo en cuenta su origen en: residuales y transportados. De acuerdo con los agentes y el ambiente de formación (génesis u origen), las unidades de suelo residual se identifican con las letras **Sr,** el suelo transportado con las letras **St** y las unidades de roca con la letra **R**.

En el área de la SZH, se identificaron cuatro unidades de roca intermedia (Ri), que son moderadamente meteorizadas (presentan índice geológico de resistencia GSI= 35 – 60). En general, la consistencia de los suelos de la SZH es muy baja a baja en coluviones recientes y media a alta en coluviones antiguos. Estos suelos generados por movimientos en masa y por su baja consolidación son más susceptibles a ser afectados o reactivados.

Finalmente, las unidades de suelo identificadas o UGS predominantes en la SZH, corresponden a la unidad Suelo Residual de la Formación Volcánica Srifv, la cual es una de las que mejores perfiles de meteorización que se conservan, esencialmente en las zonas altas del área montañosa (ver Figura 18).

Figura 18. Unidades Geológicas Superficiales



Fuente: CVC-PROAGUA, con base en la capa de UGS y sistemas estructurales identificados por el proyecto y complementado con los sistemas estructurales definidos por el SGC

Una vez delimitadas y caracterizadas las unidades geológicas superficiales, se procedió a realizar el cruce con la capa de geomorfología, obteniendo un mapa geológico-geomorfológico que contiene la delimitación de las UGS integradas con la jerarquización geomorfológica, discriminándose entre zonas de montaña y zonas planas, este mapa fue cruzado con los inventarios de eventos históricos y con la base actualizada de movimientos en masa, tomando relevancia a la hora de priorizar los sitios de exploración de campo según la homogeneidad y distribución de las diferentes unidades; también fue importante para definir el tipo de ensayo a practicar, según las condiciones y características de los materiales.

3.1.2.4. Exploración del subsuelo (geofísica y ensayos de laboratorio)

Por medio de una campaña de exploración geofísica y geotécnica se realizó la caracterización del subsuelo, y se obtuvo información sobre control litológico e hidrogeológico. Para la

planificación, se revisaron diferentes trabajos previos, se tuvieron en cuenta los sitios de interés identificados durante el control de campo en la campaña de geología y en la actualización del inventario de movimientos en masa. En total se llevaron a cabo 10 sondeos eléctricos verticales (SEV) con fines de exploración hidrogeológica en el área plana del valle geográfico y 13 líneas de refracción sísmica (LRS) en zonas afectadas por movimientos en masa; además de 22 apiques y 18 trincheras realizando un muestreo de suelos y rocas, para la realización de ensayos de humedad relativa, granulometría, límites de consistencia para suelos y ensayo de carga puntual para rocas.

Foto 7. Equipos de exploración geofísica y geotécnica en campo.



Equipo de medición de LRS



Goresistivimetro (Sondeos eléctricos verticales)

Fuente: PROAGUA, 2018

Interpretados y correlacionados los SEV, se concluyó que en la cuenca Piedras, los depósitos en el área plana derivados de procesos denudativos en las laderas, alcanzan hasta 30 m de profundidad, mientras que los depósitos aluviales alcanzan los 57 m de profundidad.

En el sector de Yotoco, los depósitos en el área plana derivados de procesos denudativos en las laderas alcanzan 30 m de profundidad, mientras que los depósitos aluviales muestran profundidades de entre 30 m y 90 m, para los cuales la formación Volcánica constituye el basamento rocoso.

En el sector norte de Yumbo los depósitos cuaternarios asociados a los ríos alcanzan una profundidad de hasta 50 m.

En el caso de las LRS se tiene que en las cuencas de Piedras y Mediacanoa los suelos lateríticos producto de la meteorización de las rocas ígneas básicas, alcanzan profundidades entre 3 m y 11 m, con consistencia blanda a muy blanda, y se conservan en buen estado en las partes altas de las montañas. En el sector de Yotoco los depósitos de ladera o coluviales alcanzan profundidades entre 2 m y 5 m y la Formación Volcánica constituye el basamento rocoso. Por su parte en el sector de Yumbo los depósitos de ladera alcanzan profundidades entre 1 m y 4 m, y el basamento corresponde a la Formación Volcánica que suele presentar los tres horizontes de meteorización roca meteorizada, roca fracturada y roca densa.

Los ensayos de granulometría en las muestras obtenidas de los apiques y trincheras permiten concluir que los perfiles de meteorización de la formación volcánica y de los cuerpos intrusivos de la parte alta de la SZH derivan en materiales limo arcillosos, de color pardo rojizo con desarrollo de horizontes III, IV, V y VI, ocasionalmente afloran fragmentos de roca

descompuesta embebidos en la matriz arcillosa, los cuales suelen ser de color blanco, debido a la hidratación y altas concentraciones de plagioclasas.

3.1.3. Hidrogeología

En la SZH el acuífero es una fuente importante de agua, para diferentes usos y en general es sensible a circunstancias de oferta limitada, alta demanda y técnicas de aprovechamiento. En las áreas acuíferas el potencial depende de la geología, formación del subsuelo y de las condiciones climáticas, que son un condicionante de los procesos de recarga.

3.1.3.1. Caracterización de unidades hidrogeológicas

De manera general, la SZH cuenta con un área de acuícludos (no permiten el almacenamiento del agua), donde su transporte puede estar condicionado por las fallas geológicas presentes. También se presenta un área de acuitardos que se encuentran desconectadas de las áreas acuíferas, en las cuales se puede producir un afloramiento de agua en pequeñas cantidades al entrar en contacto con formaciones rocosas. Finalmente se presentan acuíferos, que son la unidad de mayor estudio. Estas áreas se detallan en la Figura 19.

El sistema de acuífero en la SZH está representado por una zona estrecha, donde los acuíferos con mayor capacidad y mayor explotación (actual) se ubican hacia el sur de la SZH, conformados principalmente por conos de deyección que se forman en los cambios topográficos entre la cordillera y la estrecha llanura aluvial. Las cuencas de Arroyohondo y Vijes, son las que presentan menor área de acuíferos, mientras que Mediacanoa y Yotoco, son las cuencas que más presentan áreas favorables para el almacenamiento y conducción del agua subterránea.

Sobre la zona acuífera se analizó la información de concesiones subterráneas otorgadas por la Corporación, encontrando que existen registros de pozos no concesionados, pozos de monitoreo y aljibes. Con este análisis se elaboró una base de datos completa y organizada del inventario de puntos de agua subterránea, registrando 276 pozos, 160 de ellos con concesión (58%), 79 son de monitoreo (29%), y 37 de ellos no están concesionados (13%).

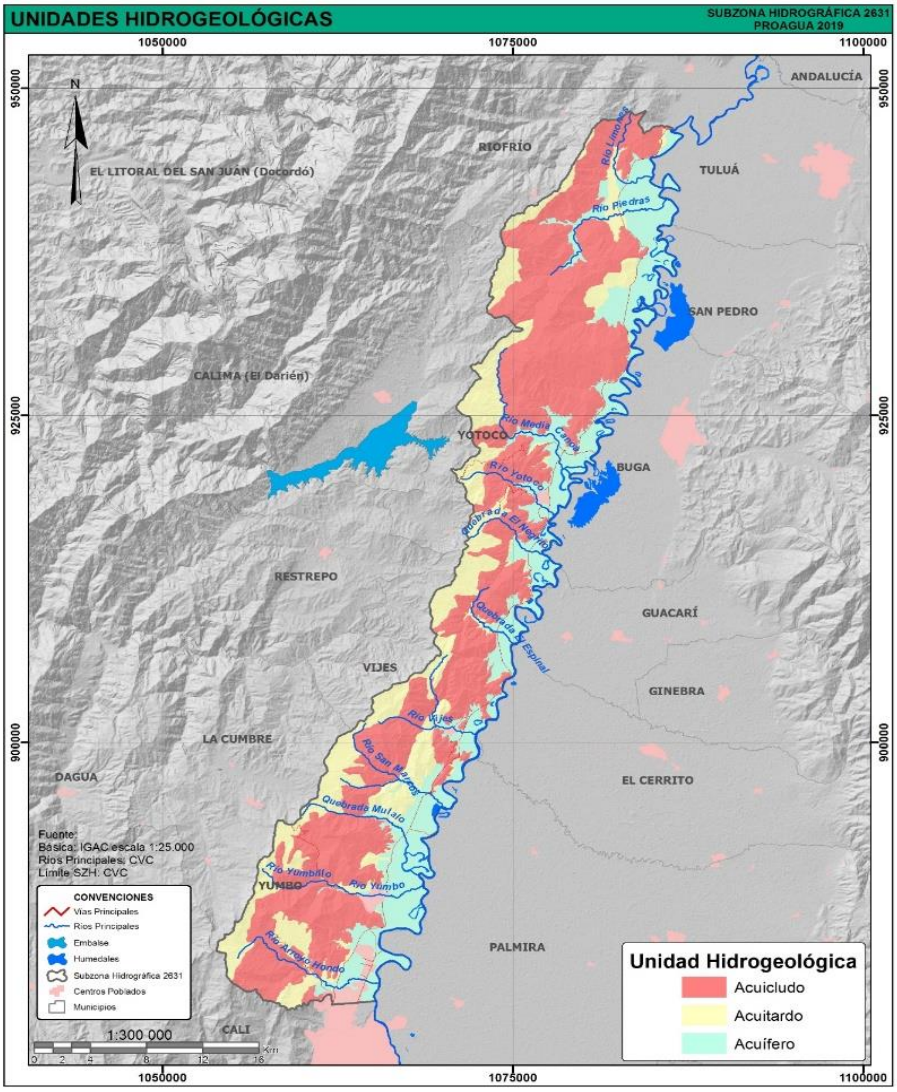
De los 160 pozos concesionados, existen 133 pozos profundos y 27 aljibes. Con respecto a su estado, a la fecha 112 se encuentran activos y 48 se encuentran inactivos. En cuanto a los pozos de monitoreo, 77 de ellos se localizan en los municipios de Yumbo, Yotoco y dos en el municipio de Riofrío. Por otro lado, de los 37 pozos no concesionados a la fecha, tres de ellos se encuentran activos, los restantes se encuentran sellados o abandonados. Es importante tener en cuenta que el 46% del total de los pozos no concesionados se localizan en la zona industrial de Yumbo.

Para determinar el uso actual del agua, se analizaron los registros de los 112 pozos activos, determinando que el 52% son de uso industrial (industria y comercial), el 16% son para consumo humano y doméstico (acueductos, consumo humano y doméstico) y el 20% son para riego (agrícola, pecuario, estético y otros). El 12% restante, corresponden a pozos sin uso específico.

Analizando los volúmenes de las concesiones de pozos activos, el sector de mayor consumo anual de agua subterránea es el industrial, ya que, consume el 50,9% (3.603.996,46 m^3), seguido por el riego con el 36,9% (2.611.118,9 m^3) y finalmente el consumo humano y doméstico con el 12,3% (868.031,3 m^3).

A partir de las unidades hidrogeológicas (según las propiedades de transmisividad y almacenamiento) y el polígono del acuífero, se identificaron zonas de posible uso del agua, sustrayendo las áreas que se establecen en el artículo 35 del Acuerdo CVC 042 de 2010. El resultado, permitió identificar los polígonos donde sería posible un aprovechamiento potencial del agua subterránea, encontrando que las cuencas de Mediacanoa, Yotoco y Piedras tienen un área superior para futuros aprovechamientos, pero requieren del estudio sobre el potencial hidráulico e hidrológico de los pozos y del Plan de Manejo del Acuífero, donde se define en detalle el manejo y uso del recurso.

Figura 19. Unidades hidrogeológicas de acuerdo con propiedades de transmisividad y almacenamiento



Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

Para estimar la recarga del agua subterránea en la SZH, se realizó el proceso de modelación de aguas superficiales mediante el software TETIS v9.0 (Grupo de investigación de modelación hidrológica y ambiental - UPV, 2018), que utiliza el método de modelación distribuida. Para el modelo TETIS el componente X5 se define como *pérdidas subterráneas*, que se convierte en el componente de recarga del acuífero.

La recarga anual para cada una de las cuencas y para la SZH en su totalidad, tanto en mm/año como en Mm^3/año se presenta en la Tabla 12. El promedio anual de recarga en la SZH es de 77,9 mm/año que representa un volumen total de 49 Mm^3/año de oferta renovable actual. Mulaló es la cuenca que presenta mayor disponibilidad de recursos hídricos subterráneos, seguida de Yumbo y Arroyohondo, mientras que las cuencas Piedras, Vijes, Yotoco y Mediacanoa son las que presentan la menor recarga dentro de la SZH.

Tabla 12. Resumen recarga cuencas SZH 2631

Cuenca	Recarga en mm/año	Recarga en Mm3/año
Arroyohondo	186,9	12,1
Yumbo	182,8	12,3
Mulaló	280,3	13,4
Vijes	19,5	1,7
Yotoco	22,6	2,4
Mediacanoa	19,3	2,7
Piedras	37,9	4,4
SZH 2631	**77,9**	**49,0**

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

La recarga natural media anual a lo largo de toda la SZH, ocurre principalmente por las infiltraciones en las zonas altas de las cuencas, por medio de fallas o rocas fracturadas, las cuales alimentan los sistemas acuíferos más profundos. En la zona de piedemonte y en la zona plana, la recarga se produce en su mayoría por infiltraciones de agua lluvia, alimentando los acuíferos libres y semiconfinados.

La SZH cuenta con zonas de recarga y descarga debido a su baja extensión, entre el piedemonte de la cordillera y el río Cauca, y no cuenta con una zona de equilibro entre estas dos. La descarga natural y la dirección de flujo son controladas por el río Cauca en sentido O-E (cordillera Occidental hacia el río Cauca) y hay un flujo regional en dirección S-N, paralelo al río Cauca. Adicionalmente se presenta una descarga artificial a través de los aljibes y pozos profundos.

Además, con la información de la Corporación, se realizó la caracterización hidroquímica. Inicialmente, se calculó el error analítico a través del balance iónico de masas, permitiendo seleccionar 89 pozos con un porcentaje de error por debajo del 15%, cuatro corresponden a pozos de más de 130 m, que captan aguas tanto de la Unidad A (nivel superior) como de la Unidad C (nivel inferior); mientras que 85 de ellos, captan solo de la Unidad A. De manera general, los parámetros del grupo de los pozos con menos de 130 m de profundidad, muestran mayor relación con los procesos hidrológicos superficiales y con la geología superficial. Además, la conductividad eléctrica presenta valores mayores hacia el sur, entre 1000 µS/cm y 2000 µS/cm, mientras que hacia el norte, los valores disminuyen a 270 µS/cm, similares al agua superficial.

Por otra parte, los cloruros, pueden usarse para analizar si el agua subterránea ha sido recientemente recargada por la precipitación o por aporte de cuerpos superficiales, además es un indicador de contaminación antrópica cuando sus valores son muy elevados, representando principalmente las excretas de humanos y de otros organismos superiores. En la SZH se encontró que los cloruros varían entre 0,98 mg/L y 100 mg/L aproximadamente; solamente en las cuencas Arroyohondo y Yumbo existen áreas con concentraciones de cloruros superiores a 100 mg/L, que podrían provenir de fuentes superficiales de contaminación, ya que estos pozos en general no superan los 20 m de profundidad. A pesar de esto, el límite de cloruros para el consumo humano es de 250 mg/L, valores que de manera general no son superados en la SZH.

Para la realización del estudio de la vulnerabilidad a la contaminación de las aguas subterráneas, se analizó información de la base de datos de la CVC, donde se tomaron en cuenta 100 puntos y 10 SEV descritos en el aparte sobre geología. Se aplicó la metodología GOD - análisis de vulnerabilidad intrínseca de acuíferos, de acuerdo con el ajuste de la CVC a los índices indexados (Páez 2010). Como resultado se obtuvieron dos rangos de vulnerabilidad a la contaminación, los cuales fueron vulnerabilidad *moderada*, localizada principalmente en los conos aluviales y hacia el piedemonte de las estribaciones de la cordillera Occidental, con 73 registros y vulnerabilidad *baja*, con 37 registros, intercalados, localizados principalmente en algunos puntos cercanos de la llanura aluvial del río Cauca, desde la cuenca de Arroyohondo hasta la parte media del río Yotoco.

En la SZH no existen áreas con calificación de vulnerabilidad alta o extrema; sin embargo, se recomienda atención especial en las zonas con calificación de vulnerabilidad moderada, además de vigilancia y control de lo definido en el Acuerdo 042 de 2010.

3.1.3.2. Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC)

Un MHC, es una representación descriptiva y gráfica de un sistema acuífero que incorpora la interpretación de condiciones geológicas e hidrogeológicas y su interrelación con sistemas asociados (ríos, lagos, ecosistemas, mar), para realizar una versión simplificada de la realidad (MADS, 2014). Para determinar la geometría de las unidades acuíferas localizadas en la SZH, se realizaron ocho secciones litológicas de la zona plana y se correlacionó la información de 31 pozos profundos, además de los resultados de la exploración geoeléctrica ejecutada en el presente proyecto, correlacionando ocho de los 10 SEV realizados.

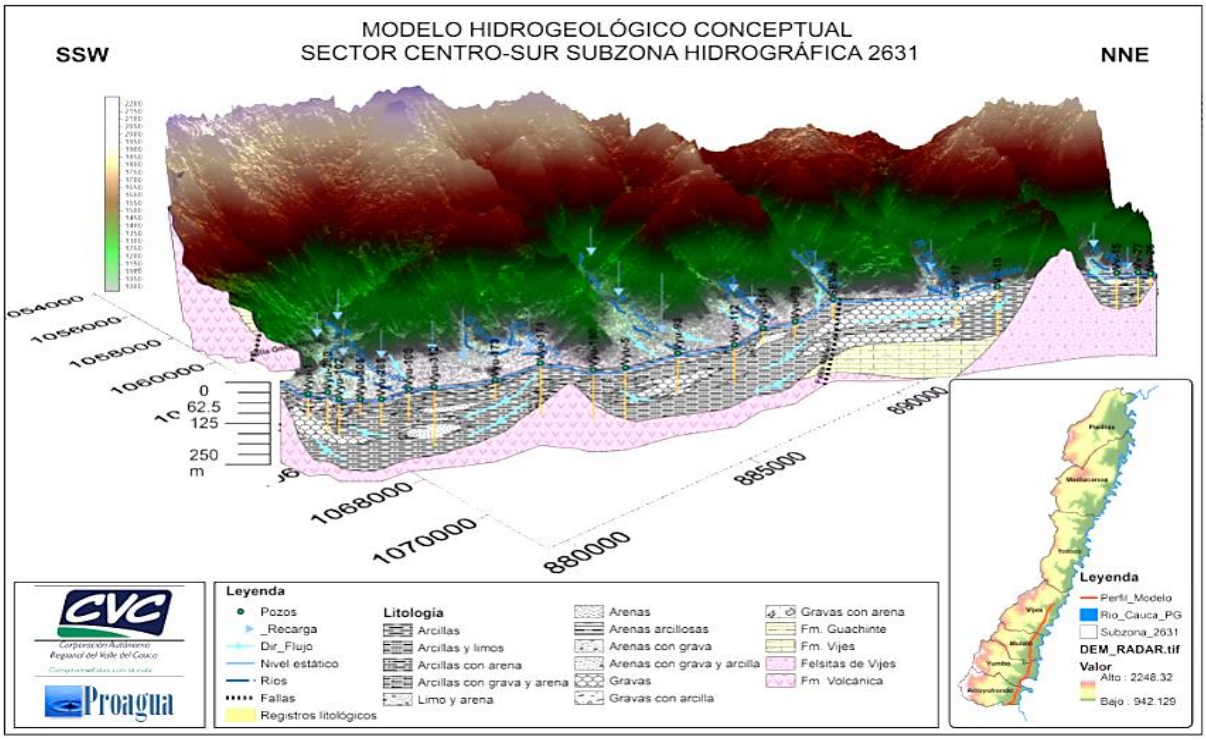
Las secciones que se determinaron buscaron caracterizar los sectores que morfológicamente hacen parte de cinco subsistemas acuíferos propuestos, (Arroyohondo-San Marcos, Vijes, El espinal-Negritos, Yotoco-Chimbilaco y La Negra–Limones), comprendidos entre el piedemonte oriental de la cordillera Occidental y río Cauca; estos subsistemas son parcialmente independientes en sus sectores más cercanos al piedemonte conectándose subsuperficialmente por medio del sistema acuífero del valle medio del río Cauca.

La recarga del acuífero está controlada principalmente por el marco tectónico regional, de esta manera, el flanco oriental de la cordillera Occidental donde se presentan un sinnúmero de estructuras (fracturas y fallas), se manifiesta como el control del drenaje superficial, originando patrones rectangulares que distribuyen sus aguas de Oeste a Este. Se registra el nivel superior

(nivel A) del sistema acuífero del Cauca Medio, nivel que se encuentra hasta los 130 m de profundidad, aproximadamente, y está compuesto de acuíferos libres y semiconfinados con materiales de tipo sedimentario, principalmente arcillas, arenas y gravas. El modelo en la parte sur de la cuenca de Arroyohondo hasta la cuenca de Mulaló, muestra un depósito aluvial profundo, con acuíferos multicapa de dos niveles muy bien diferenciados en la zona plana (llanura aluvial) cerca del río Cauca, como son los acuíferos libres y semiconfinados.

En la Figura 20, se muestra la representación gráfica del modelo hidrogeológico conceptual del sur de la SZH elaborado a partir de la correlación de registros de pozos profundos.

Figura 20. Modelo hidrogeológico conceptual del sector sur de la SZH 2631



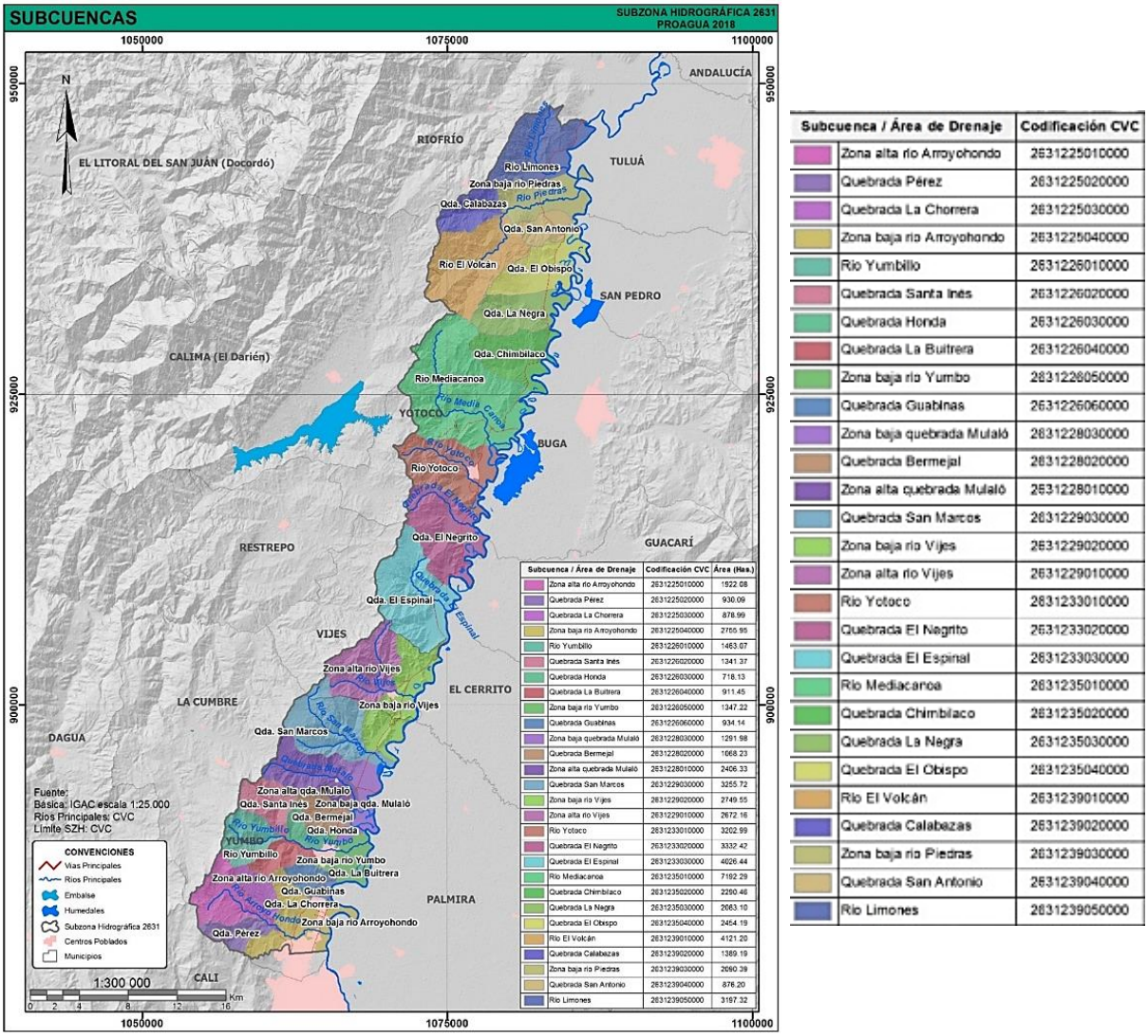
Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

3.1.4. Hidrografía

En la SZH existe una alta presencia de nacimientos, quebradas y ríos que, de forma directa o mediante otras fuentes, desembocan al río Cauca. Entre los principales cuerpos lóticos se encuentran los ríos Arroyohondo, Yumbo, Yumbillo, Vijes, Yotoco, Mediacanoa, Piedras, El Volcán y Limones, y las quebradas Pérez, La Chorrera, Guabinas, La Buitrera, Honda, Santa Inés, Bermejal, Mulaló, San Marcos, El Espinal, El Negrito, Chimbilaco, La Negra, El Obispo, Calabazas y San Antonio. La SZH está conformada por 28 subcuencas (Figura 21).

El cauce más largo es del río Mediacanoa con una longitud aproximada de 22,07 km y una elevación en su nacimiento de 1864,3 msnm y 955,5 msnm en el punto de cierre de la subcuenca, seguido de la quebrada Mulaló con 13,5 km y el río Arroyohondo con 12 km. Mientras que la subcuenca que contiene el cauce de menor longitud es la de la quebrada Honda con 2,7 km.

Figura 21. Subcuencas de la subzona hidrográfica



Subcuenca / Área de Drenaje	Codificación CVC	Área (Has.)
Zona alta río Arroyohondo	2631225010000	1922.08
Quebrada Pérez	2631225020000	930.09
Quebrada La Chorrera	2631225030000	878.99
Zona baja río Arroyohondo	2631225040000	2765.95
Río Yumbillo	2631226010000	1463.07
Quebrada Santa Inés	2631226020000	1341.37
Quebrada Honda	2631226030000	718.13
Quebrada La Bultrera	2631226040000	911.45
Zona baja río Yumbo	2631226050000	1347.22
Quebrada Guabinas	2631226060000	934.14
Zona baja quebrada Mulaló	2631228030000	1291.98
Quebrada Bermejal	2631228020000	1068.23
Zona alta quebrada Mulaló	2631228010000	2406.33
Quebrada San Marcos	2631229030000	3255.72
Zona baja río Vijes	2631229020000	2749.55
Zona alta río Vijes	2631229010000	2672.16
Río Yotoco	2631233010000	3202.99
Quebrada El Negrito	2631233020000	3332.42
Quebrada El Espinal	2631233030000	4026.44
Río Mediacanoa	2631235010000	7192.29
Quebrada Chimbilaco	2631235020000	2290.46
Quebrada La Negra	2631235030000	2063.10
Quebrada El Obispo	2631235040000	2464.19
Río El Volcán	2631239010000	4121.20
Quebrada Calabazas	2631239020000	1389.19
Zona baja río Piedras	2631239030000	2090.39
Quebrada San Antonio	2631239040000	876.20
Río Limones	2631239050000	3197.32

Subcuenca / Área de Drenaje	Codificación CVC
Zona alta río Arroyohondo	2631225010000
Quebrada Pérez	2631225020000
Quebrada La Chorrera	2631225030000
Zona baja río Arroyohondo	2631225040000
Río Yumbillo	2631226010000
Quebrada Santa Inés	2631226020000
Quebrada Honda	2631226030000
Quebrada La Bultrera	2631226040000
Zona baja río Yumbo	2631226050000
Quebrada Guabinas	2631226060000
Zona baja quebrada Mulaló	2631228030000
Quebrada Bermejal	2631228020000
Zona alta quebrada Mulaló	2631228010000
Quebrada San Marcos	2631229030000
Zona baja río Vijes	2631229020000
Zona alta río Vijes	2631229010000
Río Yotoco	2631233010000
Quebrada El Negrito	2631233020000
Quebrada El Espinal	2631233030000
Río Mediacanoa	2631235010000
Quebrada Chimbilaco	2631235020000
Quebrada La Negra	2631235030000
Quebrada El Obispo	2631235040000
Río El Volcán	2631239010000
Quebrada Calabazas	2631239020000
Zona baja río Piedras	2631239030000
Quebrada San Antonio	2631239040000
Río Limones	2631239050000

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de información cartográfica suministrada por CVC

Respecto a los perfiles longitudinales de las 28 subcuencas analizadas se observa que, los cauces que presentan una mayor pendiente son los de la zona alta del río Vijes, la zona alta del río Arroyohondo, la quebrada Pérez y la quebrada La Chorrera con pendientes de 16,9%, 11,9%, 11,5% y 11%, respectivamente. El 89% de los cauces principales de todas las subcuencas tienden a tener cauces con alineamiento recto, pues la sinuosidad del cauce para todos es menor a 1,25 de acuerdo con Monsalve (1995).

De acuerdo con los resultados de la densidad de drenaje, las subcuencas de las zonas bajas de los ríos Arroyohondo, Yumbo, la quebrada Mulaló, las quebradas El Obispo, Bermejal y El Negrito corresponden a subcuencas pobremente drenadas. El resto de las subcuencas presentan una red de drenaje entre media y eficientemente drenada.

La SZH tiene 2868 cauces de primer orden, los cuales tienen una longitud de 1125,4 km (ver Tabla 13). La relación de bifurcación indica que la SZH presenta zonas montañosas y rocosas con pendientes moderadas y cuencas hidrográficas cortas en la dirección del río de mayor orden, además de presentar una rápida concentración de la escorrentía (Reyes, Ulises, & Carvajal, 2010). Del análisis realizado se obtiene que, el río Mediacanoa tiene el mayor número de cauces de primer orden con 327 cauces con una longitud total de 125,1 km, seguido por el río El Volcán con 198 cauces y una longitud total de 68,1 km.

Tabla 13. Jerarquización de drenaje, relación de bifurcación y longitud para los cauces de la SZH

Orden de Drenaje	Número de Cauces	Longitud Total (Km)	R_b	R_L
1	2868	1125,44	-	0,49
2	1406	550,32	2,04	0,54
3	756	247,70	1,86	0,55
4	419	130,49	1,80	0,45
5	187	71,96	2,24	-
Total	**5636**	**2125,90**	**-**	**-**
Promedio	**-**	**-**	**1,99**	**0,51**

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

3.1.5. Morfometría

El análisis morfométrico de una cuenca es fundamental para comprender e interpretar su comportamiento morfodinámico e hidrológico. Para la determinación de las características morfométricas se utilizó la red de drenaje a escala 1:25.000 suministrada por la CVC, así como el modelo digital de terreno con resolución espacial de 5 m y la delimitación de las subcuencas producto de la metodología de codificación de cuencas de la CVC.

El 14,3% de las subcuencas presentan una forma redonda a oval redonda, el 50% una forma oval redonda a oval oblonga y el 35,7% restante una forma oval oblonga a rectangular oblonga. En promedio, la SZH presenta condiciones medias a crecientes o concentración de altos volúmenes de agua de escorrentía y se puede decir que la zona baja del río Arroyohondo, Mulaló y Vijes y la quebrada El Obispo, son las áreas de drenaje que presentan mayor tendencia a concentrar flujos en la SZH.

El índice de alargamiento (Ia) de las 28 subcuencas hidrográficas varía desde 0,50 hasta 3,13. Aquellas subcuencas con valores de *Ia* cercanos a la unidad poseen una red de drenaje en forma de abanico y pueden tener un río principal corto, este es el caso del 14% de las subcuencas analizadas; mientras que el 86% de subcuencas restantes tienen valores de *Ia* que superan la unidad (1), es decir, que son subcuencas alargadas con ríos largos considerando que tienen un área más larga que ancha.

Con respecto al tiempo de concentración (Tc), se tiene que el 89% de las áreas de drenaje presentan unos Tc inferiores a 1 hora, lo cual indica que concentran el flujo rápidamente. El 11% restante Tc entre 1 a 3 horas.

Teniendo en cuenta que la formulación del POMCA se orienta hacia la ordenación ambiental de la SZH, se optó por la generación de curvas hipsométricas a nivel de cuenca con el fin de explicar el territorio morfométricamente de una manera más detallada y adecuada.

Considerando la forma de las curvas hipsométricas construidas para las siete cuencas, se puede afirmar que los sistemas hidrológicos corresponden a cuencas en equilibrio, donde las corrientes principales se encuentran en una fase de madurez o una transición de madurez a vejez. Además, se puede apreciar que las elevaciones medianas oscilan entre 1175 msnm (cuenca Mulaló) y 1420 (cuenca Arroyohondo).

3.1.6. Pendientes

En la SZH se identificaron diferentes pendientes del terreno, las cuales se clasificaron en rangos de porcentaje con los criterios y categorías establecidas por el IGAC. Dentro de las pendientes identificadas, dominan en la SZH, los terrenos ligeramente escarpados y fuertemente inclinados, ocupando el 48,2% y 19,4% respectivamente. Los terrenos planos y los fuertemente escarpados se encuentran en menor proporción, con un 3,6% y 0,6% del área de la SZH respectivamente (Tabla 14).

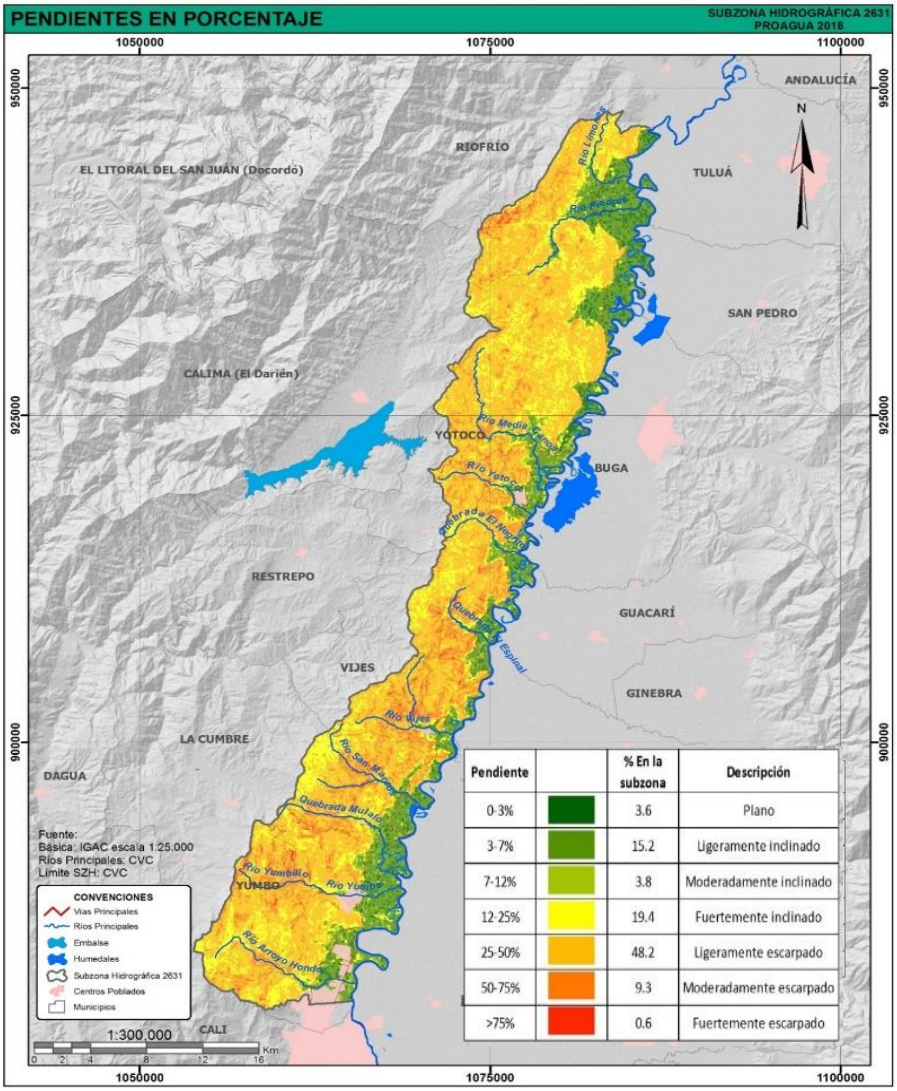
Tabla 14. Porcentaje del terreno en la SZH, según la pendiente en porcentaje

Pendiente	Descripción	% Área en la SZH
0-3%	Plano	3,6
3-7%	Ligeramente inclinado	15,2
7-12%	Moderadamente inclinado	3,8
12-25%	Fuertemente inclinado	19,4
25-50%	Ligeramente escarpado	48,2
50-75%	Moderadamente escarpado	9,3
>75%	Fuertemente escarpado	0,6

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

Los terrenos dominantes en cada cuenca corresponden en su mayor porcentaje a ligeramente escarpados, seguido de fuertemente inclinado para las cuencas de Arroyohondo, Mediacanoa, Piedras y Vijes, y ligeramente inclinado para las cuencas de Mulaló, Yotoco y Yumbo, los cuales ocupan más del 50% del área en cada cuenca. Las zonas planas se ubican principalmente en el centro urbano de Yumbo, Vijes, Yotoco, y a lo largo de la margen izquierda del río Cauca (Figura 22). Con respecto a la variación altitudinal que presenta la SZH, se puede concluir que presenta una cota máxima de 2248,32 msnm y una mínima de 947,45 msnm, justo antes de la desembocadura de la confluencia del río Limones al río Cauca; la diferencia entre estas dos alturas arroja un desnivel de 1300,87 msnm.

Figura 22. Pendientes en Porcentaje



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

3.1.7. Hidrología

Para la caracterización hidrológica se empleó la información generada por estaciones hidrométricas e hidrográficas pertenecientes a la red de la CVC (Tabla 15). La exploración de los datos de caudal se realizó para las series mensuales, a través de la determinación de datos faltantes (DF), pruebas estadísticas para identificar cambios o tendencias en las series y valores atípicos u outliers.

Tabla 15. Información de las estaciones hidrológicas

Parámetro	Estación	
	Mediacanoa-Mediacanoa	Yumbo Pasoancho
Entidad a Cargo	CVC	CVC
Código	2623500401	2622600401
Clase	Hidrológica	Hidrológica
Categoría	Hidrométrica	Hidrográfica

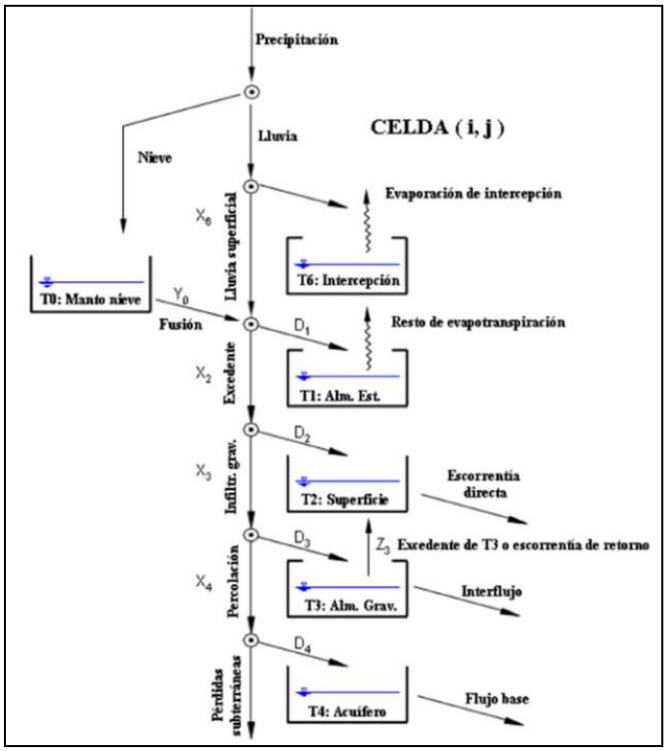
Parámetro	Estación	
	Mediacanoa-Mediacanoa	Yumbo Pasoancho
Cuenca	Mediacanoa	Yumbo
Departamento	Valle del Cauca	Valle del Cauca
Municipio	Mediacanoa	Yumbo
X=E	1079216,25	1061646,80
Y=N	921995,02	889369,14
Elevación (m.s.n.m)	944	1112
Periodo de Registro	1971 – 2015	1986 - 2018

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por la CVC.

3.1.7.1. Modelación Hidrológica

Con el fin de estimar los caudales de los diferentes afluentes que hacen parte de la SZH, se implementó el modelo hidrológico conceptual y distribuido TETIS v9.0, desarrollado en el Instituto de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), de la Universidad Politécnica de Valencia (GIMHA, 2014), permitiendo una mejor representación de la variabilidad de los fenómenos involucrados dentro de los procesos hidrológicos. Para el uso del modelo hidrológico se requirió variables de entrada como la precipitación y la evapotranspiración potencial (ETP), ambas de carácter puntual (ver Figura 23).

Figura 23. Esquema conceptual de tanques a nivel de celda del modelo TETIS



Fuente: (Escamilla, Puertes, & Francés, 2017)

Se hicieron tres modelaciones, teniendo en cuenta que en la SZH se tienen solo dos estaciones de medición de caudal, la de Yumbo Pasoancho y la de Mediacanoa. La estación Yumbo Pasoancho se utilizó para calibrar el modelo para los ríos Arroyohondo, Yumbo y Mulaló y la estación Mediacanoa para calibrar los ríos Vijes, Yotoco y Mediacanoa. El río piedras se calibró

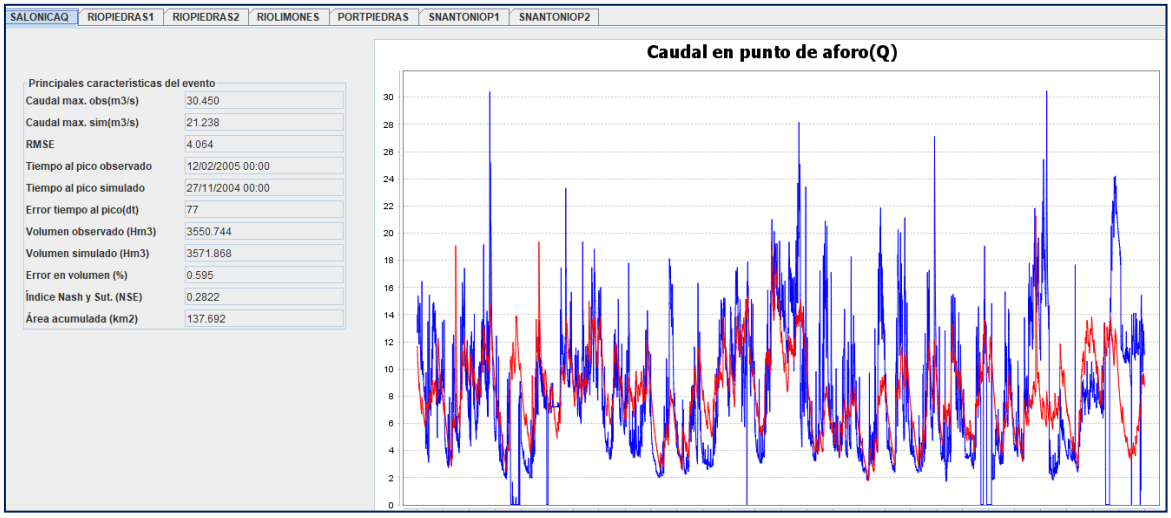
con la estación Riofrío, localizada en la cuenca del río Riofrío, esto debido a que las características morfométricas de esa cuenca son algo similares a la cuenca del río Piedras. Los resultados de la modelación se presentan a continuación:

Arroyohondo-Yumbo-Mulaló (AYM): Se seleccionó el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2009 al 31 de diciembre del 2016, en el cual se encontró una serie continua de caudales con muy pocos datos faltantes. La calibración del modelo para AYM, logró un índice de Nash – Sutcliffe de 0,22, los valores se ajustaron en el total del volumen observado y simulado pues el error entre estos parámetros es de 7%.

Vijes-Yotoco-Mediacanoa (VYM): Se seleccionó el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2003 al 31 de diciembre del 2016, en el cual se encontró una serie continua de caudales con muy pocos datos faltantes. La calibración del modelo para VYM, aunque no se logró un valor alrededor de 0,25 en cuanto al índice de Nash – Sutcliffe, se considera apropiada puesto que presenta una variación del volumen simulado al observado del 15%. No se logró ajustar los picos de caudal.

Modelación Piedras: Se seleccionó el periodo comprendido entre el 1 de enero de 1993 al 31 de diciembre del 2015, en el cual se encontró una serie continua de caudales con muy pocos datos faltantes. La calibración del modelo para el río Piedras se considera adecuada puesto que se logró un índice de Nash – Sutcliffe de 0,28, los valores se ajustaron en el total del volumen observado y simulado pues el error entre estos parámetros es de 0,6%. No se logró ajustar los picos de caudal. En la Figura 24, se presenta la gráfica de caudal simulado y caudal observado y las características del evento.

Figura 24. Caudal simulado – caudal observado estación Salónica – Piedras

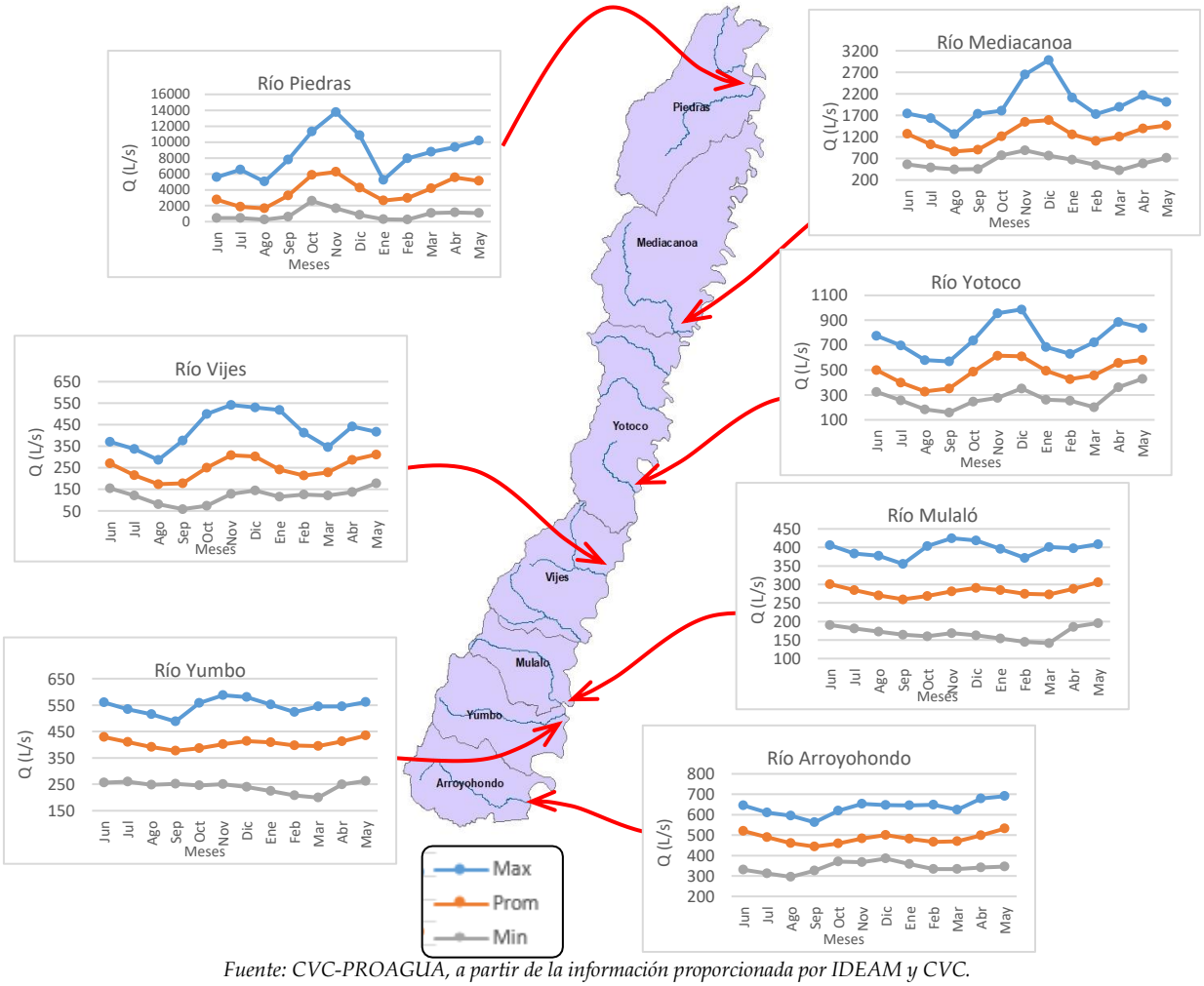


Fuente: CVC- PROAGUA a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

3.1.7.2. Caudales medios mensuales

En la Figura 25 se presenta las magnitudes y el comportamiento del caudal medio mensual interanual de los ríos principales de la SZH. Las magnitudes de los caudales se organizaron según el año hidrológico con el fin de mostrar mejor el comportamiento.

Figura 25. Comportamiento de los Valores Máximos, Promedios y Mínimos de las series de Caudal medio mensual interanual de los ríos de la SZH (L/s)

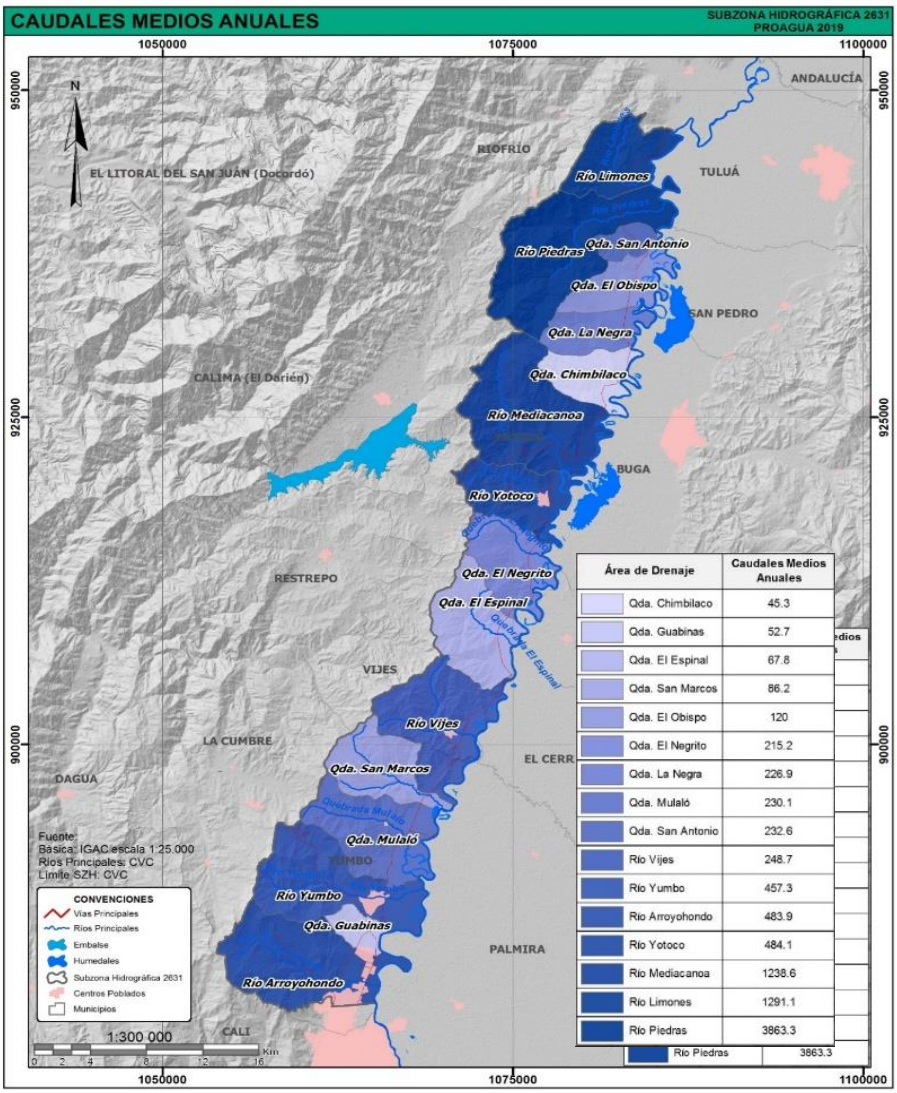


Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

En general se observa un régimen hidrológico bimodal. El pico de caudal de mayor magnitud, se alcanza en los meses de octubre–noviembre–diciembre, y el segundo pico ocurre entre los meses de abril-mayo–junio. Los meses de menor caudal se presentan entre los meses de julio–agosto–septiembre y los meses de enero–febrero–marzo. El río piedras reporta los mayores caudales de la SZH, con magnitudes que oscilan entre 1666 L/s, el cual corresponde al mes de agosto, el más seco, y 6249 L/s, que corresponde al mes de noviembre. Por su parte, el río Vijes reporta las menores magnitudes de caudal, con valores entre 174 L/s y 312 L/s.

En cuanto a los caudales medios anuales de los ríos de la SZH que drenan al río Cauca, el mayor caudal medio lo reporta el río Piedras 3863,3 L/s, mientras que la quebrada Chimbilaco presenta el menor caudal medio con magnitud de 45,3 L/s. La espacialización de los caudales medios se presenta en la Figura 26.

Figura 26. Caudal medio Anual (L/s)



Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

3.1.7.3. Análisis de Frecuencias de Eventos Máximos y Mínimos de caudales diarios

El Análisis de Frecuencia (AF) es un procedimiento para estimar la frecuencia o probabilidad de ocurrencia de ciertos eventos hidroclimáticos (Monsalve, 1995). Para el AF se utilizó la metodología propuesta por Chow et al (1994), que hace uso de los factores de frecuencia para ajustar el comportamiento de las distribuciones de frecuencia más utilizadas de valor extremo. En el análisis para los eventos máximos diarios de caudal en los ríos principales de las cuencas que hacen parte de la SZH muestra que la función de distribución de probabilidad de mejor ajuste es LogPearson III. Los caudales máximos diarios estimados para los diferentes periodos de retorno con la función de mejor ajuste se presentan en la Tabla 16.

Tabla 16. Caudal máximo diario en m3/s para diferentes periodos de retorno (Tr) con LogPearsonIII

Cuenca	Periodo de Retorno Tr									
	2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Arroyohondo	0,606	0,670	0,702	0,717	0,727	0,734	0,740	0,755	0,772	0,806
Yumbo	0,474	0,537	0,570	0,585	0,596	0,603	0,609	0,624	0,642	0,678
Mulaló	0,339	0,392	0,418	0,430	0,439	0,444	0,449	0,461	0,475	0,502
Vijes	0,413	0,481	0,525	0,549	0,566	0,579	0,589	0,618	0,657	0,749
Yotoco	0,798	0,919	0,992	1,032	1,059	1,079	1,095	1,140	1,199	1,331
Mediacanoa	2,015	2,403	2,641	2,770	2,858	2,925	2,979	3,128	3,324	3,767
Piedras	21,164	24,914	26,970	28,017	28,709	29,221	29,626	30,702	32,047	34,801

Fuente: CVC-Proagua, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

En el análisis de frecuencia para los eventos mínimos diarios de caudal en los ríos principales que hacen parte de la SZH, muestra que la función de distribución de probabilidad de mejor ajuste para las cuencas Arroyohondo, Vijes y Mediacanoa es LogPearson III; para el resto de las cuencas es LogNormal. Los caudales mínimos diarios estimados para los diferentes periodos de retorno con la función de mejor ajuste se presentan en la Tabla 17.

Tabla 17. Caudal máximo diario en m^3/s para diferentes periodos de retorno (Tr)

Cuenca	Función de Probabilidad	Periodo de Retorno Tr									
		2	5	10	15	20	25	30	50	100	500
Arroyohondo	LogPearsonIII	0,400	0,355	0,333	0,323	0,317	0,312	0,308	0,299	0,288	0,267
Yumbo	LogNormal	0,337	0,282	0,257	0,245	0,237	0,232	0,228	0,218	0,205	0,183
Mulaló	LogNormal	0,232	0,192	0,174	0,166	0,161	0,157	0,154	0,147	0,138	0,122
Vijes	LogPearsonIII	0,108	0,082	0,071	0,067	0,064	0,062	0,061	0,057	0,053	0,045
Yotoco	LogNormal	0,216	0,172	0,152	0,143	0,138	0,134	0,131	0,123	0,114	0,098
Mediacanoa	LogPearsonIII	0,575	0,454	0,402	0,378	0,363	0,353	0,345	0,324	0,301	0,259
Piedras	LogNormal	0,287	0,197	0,162	0,146	0,137	0,131	0,126	0,114	0,101	0,079

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

3.1.7.4. Balance hídrico mensual del Suelo

Para calcular el balance de agua en el suelo, se utilizaron los resultados obtenidos en la modelación hidrológica en TETIS, tomando la precipitación y evapotranspiración media mensual multianual y la capacidad de almacenamiento de agua del suelo.

En la Tabla 18, se muestran los resultados del balance de agua en el suelo para cada cuenca, lo cual corresponde al excedente de agua que queda en el suelo. Se puede observar que entre los meses de julio y agosto las cuencas presentan el mayor déficit de agua en el suelo. Solo en la cuenca del río Yotoco se presenta un excedente de agua de 0,5 mm, en julio; en el resto de las cuencas para este mes el excedente es cero. El mes donde se presenta los mayores excesos de agua para las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo y Mulaló es abril y para las cuencas de los ríos Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras el mes de octubre.

Tabla 18. Balance Hídrico Mensual en el suelo para cada una de las cuencas de la SZH Excedente (mm)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cuenca Río Arroyohondo	6,8	12,5	61,1	118,0	82,6	18,2	0,0	0,0	4,3	85,3	100,7	51,6
Cuenca Río Yumbo	0,0	6,9	47,3	105,0	71,0	11,7	0,0	0,0	0,0	80,4	85,7	35,4
Cuenca Río Mulaló	0,0	4,9	43,7	96,6	66,9	11,6	0,0	0,0	0,7	84,1	81,5	31,9
Cuenca Río Vijes	0,0	0,0	20,6	74,6	49,3	4,4	0,0	0,0	0,0	78,5	63,4	20,6
Cuenca Río Yotoco	13,3	24,7	61,4	110,2	68,6	20,0	0,5	0,0	42,0	115,6	104,2	48,4

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Cuenca Río Mediacanoa	0,0	0,0	27,1	84,9	47,7	0,0	0,0	0,0	9,7	93,1	85,3	27,4
Cuenca Río Piedras	18,8	0,0	32,8	82,9	54,3	0,0	0,0	0,0	4,2	86,7	78,4	20,9

Fuente: CVC-Proagua 2019, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

3.1.7.5. Oferta Hídrica

Con los resultados de la modelación en TETIS de las series de caudal medio de las 7 cuencas, las 28 Subcuencas y algunos de los puntos más importantes de interés hidrológico de la SZH, se determinó la oferta para año normal y seco, según la clasificación del Índice ONI, cuyo comportamiento se describe a continuación:

Oferta río Arroyohondo. Compuesta por el cauce principal que drena al río Cauca, donde la cuenca del río principal reporta caudales de mayor magnitud para año normal en el mes de mayo con valor de 534,2 L/s y en septiembre se reportan las menores ofertas del orden de 441,4 L/s, su oferta media anual llega a ser de 475,9 L/s. Respecto a los caudales para año seco el río Arroyohondo en su punto de cierre reporta su mayor oferta en el mes de junio con magnitud de 507,4 L/s, mientras que, en el mes de septiembre, se registran las menores magnitudes de caudal del orden de 417,1 L/s. Su oferta media anual es de 453,3 L/s.

Oferta río Yumbo. Está compuesta por dos fuentes que drenan al río Cauca: el río Yumbo y la quebrada Guabinas. Las ofertas calculadas para la cuenca de Yumbo corresponden a la suma de los caudales de esos dos cauces. La cuenca total del río Yumbo reporta su mayor oferta para año normal en el mes de junio con magnitud 486,3 L/s y la menor oferta se registra en el mes de marzo con magnitud de 422,3 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 441,1 L/s. Por otro lado, la cuenca total del río Yumbo reporta su mayor oferta para año seco en el mes de junio con magnitud 476,3 L/s y la menor oferta se registra en el mes de marzo con magnitud de 402,2 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 432,0 L/s.

Oferta río Mulaló. Compuesta por un río principal que drena al río Cauca, donde las ofertas calculadas para el punto de cierre del río, representan la oferta total de la cuenca. La cuenca del río principal reporta caudales de mayor magnitud para año normal en mayo con valor de 299,4 L/s y en el mes de marzo se reportan las menores ofertas del orden de 255,9 L/s, su oferta media anual llega a ser de 270,9 L/s. Además, el río Mulaló reporta su mayor oferta para año seco en el mes de junio con magnitud de 288,8 L/s, mientras que, en marzo, se registran las menores magnitudes de caudal del orden de 216,7 L/s, su oferta media anual es de 255,0 L/s.

Oferta río Vijes. La cuenca total está compuesta por dos fuentes que drenan al río Cauca: el río Vijes y la quebrada San Marcos, de manera que las ofertas calculadas para la cuenca corresponden a la suma de los caudales de esos dos cauces. La cuenca total del río Vijes reporta su mayor oferta para año normal en el mes de abril con magnitud 421,0 L/s y la menor oferta se registra en septiembre con magnitud de 244,5 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 347,8 L/s. Por su parte para año seco, la cuenca total del río Vijes reporta su mayor oferta en el mes de mayo con magnitud 390,4 L/s y la menor oferta se registra en septiembre con magnitud de 181,0 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 276,6 L/s.

Oferta río Yotoco. La cuenca total de Yotoco se compone de tres ríos que drenan al río Cauca: el río Yotoco, la quebrada El Espinal y la quebrada El Negrito, es así como la oferta calculada para la cuenca de Yotoco corresponde a la suma de los caudales de esos tres cauces. La cuenca total del río Yotoco reporta su mayor oferta para año normal en el mes de diciembre con magnitud 924,7 L/s y la menor oferta se registra en el mes de agosto con magnitud de 502,2 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 750,4 L/s. Por su parte la cuenca reporta su mayor oferta para año seco, en noviembre con magnitud 949,4 L/s y la menor oferta en agosto con magnitud de 479,5 L/s, para una oferta media anual es de 715,3 L/s.

Oferta río Mediacanoa. La cuenca total de Mediacanoa está compuesta por 4 ríos que drenan al río Cauca: el río Mediacanoa, quebrada Chimbilaco, quebrada La Negra y quebrada El Obispo, de esta manera las ofertas calculadas para la cuenca de Mediacanoa corresponden a la suma de los caudales de esos cuatro cauces. La cuenca total del río Mediacanoa reporta su mayor oferta para año normal en el mes de diciembre con magnitud 2078,0 L/s y la menor oferta se registra en el mes de agosto con magnitud de 1104,6 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 1621,6 L/s. Respecto la oferta para año seco de la cuenca del río Mediacanoa, se tiene que su mayor magnitud se presenta en el mes de mayo con magnitud 1869,4 L/s y la menor oferta se registra en el mes de septiembre con magnitud de 930,6 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 1396,8 L/s.

Oferta río Piedras. La cuenca total de Piedras está compuesta por tres ríos que drenan al río Cauca: el río Piedras, el río Limones y la quebrada San Antonio, de esta manera las ofertas calculadas para la cuenca de Piedras corresponden a la suma de los caudales de esos tres cauces. En año normal, la cuenca total del río Piedras reporta mayor oferta en mayo con magnitud 7563,4 L/s y la menor oferta se registra en agosto con magnitud de 2480,6 L/s, de esta manera la oferta media anual es de 5282,0 L/s. Por su parte para año seco la cuenca del río Piedras reporta su mayor oferta en el mes de noviembre con magnitud 7196,3 L/s y la menor oferta se registra en agosto con 1784,6 L/s. La oferta media anual de la cuenca es 4364,7 L/s.

3.1.7.6. Rendimientos Hídricos

Los rendimientos hídricos medios se presentan en L/s-km² de acuerdo con las áreas de drenaje de las cuencas completas y a partir del caudal medio mensual y anual obtenido por la modelación en TETIS (ver Tabla 19). Los rendimientos presentan un comportamiento bimodal. Los mayores rendimientos se presentan entre noviembre y diciembre para la primera temporada y mayo y junio para la segunda temporada. Los meses de menor rendimiento son agosto–septiembre y febrero–marzo. El mayor rendimiento lo presenta la cuenca del río Piedras con magnitud de 46,1 L/s-km² mientras que, la cuenca de Vijes reporta un menor rendimiento del orden de 3,9 L/s-km².

Tabla 19. Rendimiento Hídrico medio mensual y anual de las cuencas de la SZH (L/s-Km²)

Cuenca	Área Km²	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Anual
Arroyohondo	64,9	8,0	7,5	7,1	6,8	7,1	7,5	7,7	7,4	7,2	7,2	7,7	8,2	7,5
Yumbo	67,2	7,2	6,9	6,6	6,3	6,5	6,8	7,0	6,9	6,7	6,6	6,9	7,3	7,6
Mulaló	47,7	6,3	6,0	5,7	5,5	5,6	5,9	6,1	6,0	5,8	5,7	6,0	6,4	5,9
Vijes	86,8	4,2	3,4	2,8	2,8	3,9	4,7	4,7	3,8	3,3	3,6	4,4	4,8	3,9
Yotoco	105,6	7,5	6,0	5,0	5,3	7,3	9,2	9,2	7,4	6,4	6,8	8,3	8,7	7,3
Mediacanoa	140,2	12,1	9,7	8,1	8,4	11,4	14,5	14,8	11,8	10,4	11,3	13,0	13,9	11,6

Cuenca	Área Km²	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Anual
Piedras	116,7	35,7	25,1	21,5	38,0	66,1	71,5	51,4	33,7	36,3	49,1	64,5	60,7	46,1

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por el IDEAM y la CVC.

3.1.7.7. Caudal ambiental

La estimación del caudal ambiental, de acuerdo con las directrices de la CVC, se calculó como el correspondiente al 10% del caudal medio mensual multianual más bajo a nivel de cuencas. Por su parte el caudal disponible corresponde a la diferencia entre la oferta total y el caudal ambiental, ambos caudales se determinaron para condiciones de año hidrológico normal y seco. Dichas estimaciones se presentan en la Tabla 20.

Tabla 20. Caudal Ecológico (ambiental) y disponible para año normal y seco (L/s)

Área de Drenaje o Punto de Interés	Año normal		Año seco	
	Q. Ecológico	Q. Disponible	Q. Ecológico	Q. Disponible
Río Arroyohondo	44,14	431,81	41,71	413,54
Río Yumbo	37,31	355,06	35,60	346,32
Río Mulaló	25,59	245,33	21,67	233,28
Río Vijes	18,07	242,94	12,94	190,17
Río Yotoco	32,00	447,20	29,00	412,46
Río Mediacanoa	83,87	1150,80	70,86	989,14
Río Piedras	165,35	3646,73	115,07	3021,63

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por IDEAM y CVC.

Los mayores caudales ambientales los presenta la cuenca del río Piedras con magnitud de 165,3 L/s para año normal y de 115,1 L/s, mientras que la cuenca del río Vijes reporta los menores caudales ambientales del orden de 18,1 L/s para año normal y 12,9 L/s para año seco. Respecto al caudal disponible, la cuenca del río Piedras presenta las mayores magnitudes con valores de 3646,73 L/s para año normal y 3021,63 L/s para año seco, en cuanto a las menores magnitudes se presenta en la cuenca de Vijes con 242,9 y 190,2 L/s para año normal y seco respectivamente.

3.1.7.8. Demanda hídrica sectorial

En las cuencas que conforman la SZH prevalece el uso del agua para riego o uso agrícola. Respecto al uso por cuenca, en Arroyohondo prevalece el consumo humano doméstico, mientras que en las cuencas de Mediacanoa y Piedras prevalece el uso para actividades agrícolas. En Yumbo y Vijes el agua se usa principalmente para acueductos, y en Yotoco para actividades agrícolas.

Para precisar la estimación de la demanda de agua por uso doméstico a nivel de cuenca, se tomó la información de los caudales concesionados para acueducto, y para consumo humano y doméstico, reportados en la base de datos de usuarios de la Corporación, y se complementó con cálculos realizados con información sobre sistemas de abastecimiento colectivo, identificados durante el desarrollo del inventario de infraestructura hidráulica y las proyecciones de población. Se estableció una dotación de 150 L-habitante/día, teniendo en consideración las directrices de la Resolución 1096 de 2000, por medio de la cual se adoptó el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS y la Resolución 330 de 2017, sobre el cálculo de la dotación neta máxima. (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000)

En la Tabla 21, se presentan los resultados de la determinación de la demanda hídrica para las diferentes actividades socioeconómicas que se presentan en las cuencas al interior de la SZH. Se puede observar que la cuenca del río Piedras es la que presenta la mayor demanda de agua representado principalmente en el uso para el sector agrícola (638,1 L/s); mientras que las menores demandas hídricas se registran en la cuenca del río Mulaló.

Tabla 21. Demanda total de agua según actividad económica (L/s)

Actividad	Arroyohondo	Yumbo	Mulaló	Vijes	Yotoco	Mediacanoa	Piedras	Total
Agrícola	107,16	40,08	2,444	1,94	321,24	409,00	638,10	1519,97
Pecuaria	3,86	0,12	0	0	23,58	3,71	5	36,28
Agropecuaria	0,15	0,04	0,1	0	37,565	10,001	0	47,86
Industrial	5,32	0,00	0	0	0	5	180	190,32
Consumo humano y doméstico	131,12	107,92	10,98	26,01	32,68	37,49	11,57	357,78
Total	247,61	148,16	13,53	27,95	415,07	465,21	834,67	2152,20

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por CVC.

Para el inventario de infraestructura hidráulica, se consolidó la información de las obras que son utilizadas para el beneficio de acueductos municipales y centros poblados; en dicho inventario se detallaron datos sobre localización específica y se identificaron situaciones ambientales que afectan o pueden llegar a afectar estos sistemas comunitarios. En total fueron identificados 81 Puntos de captación para abastecimiento doméstico, donde el 26% (21 puntos) se localiza en la cuenca del río Arroyohondo.

Como información base se contó con datos registrados por entidades de orden municipal y departamental, en documentos como el Diagnóstico y apoyo técnico de la infraestructura de acueducto y alcantarillado en las zonas rurales y urbano marginales del municipio de Yumbo (ESPY, 2016), los Diagnósticos de los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico de las cuencas de los ríos Yumbo, Vijes y Arroyohondo, el Informe de gestión de los procedimientos a los acueductos rurales (ESPY, 2015), entre otros. Para Yotoco y Riofrío la información resultó más escasa, pero se realizaron recorridos de campo que permitieron mejorar el conocimiento.

Una vez identificadas las obras de captación se procedió a realizar visitas de campo a las obras hidráulicas de los centros poblados que se encuentran jerarquizados como asentamientos rurales, urbanos y conurbados. En total se visitaron 61 puntos de captación, tal como se puede observar en la Figura 27.

Foto 8. Bocatoma de algunos acueductos del inventario de infraestructura hidráulica



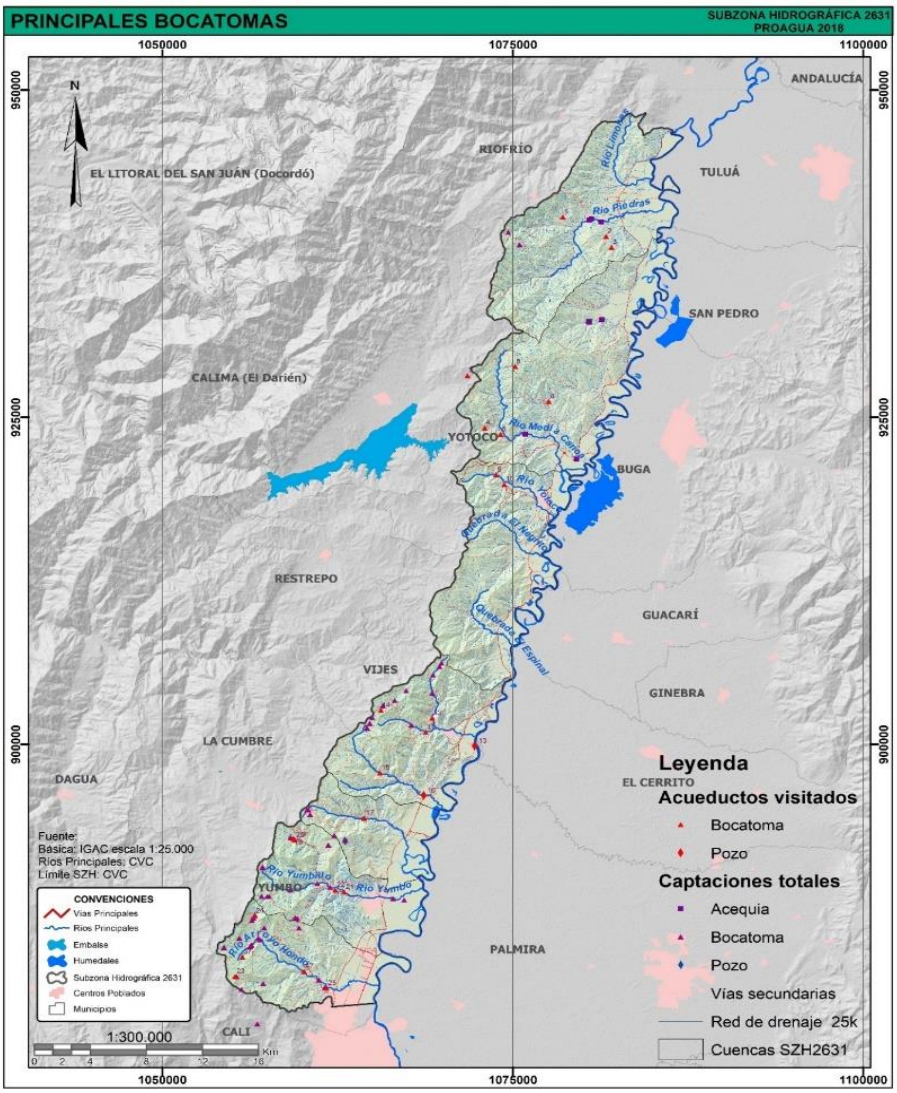
Bocatoma comunidad Los Planes



Antiguo acueducto Arroyohondo

Fuente: PROAGUA, 2019

Figura 27. Localización de puntos de captación identificados en la SZH 2631

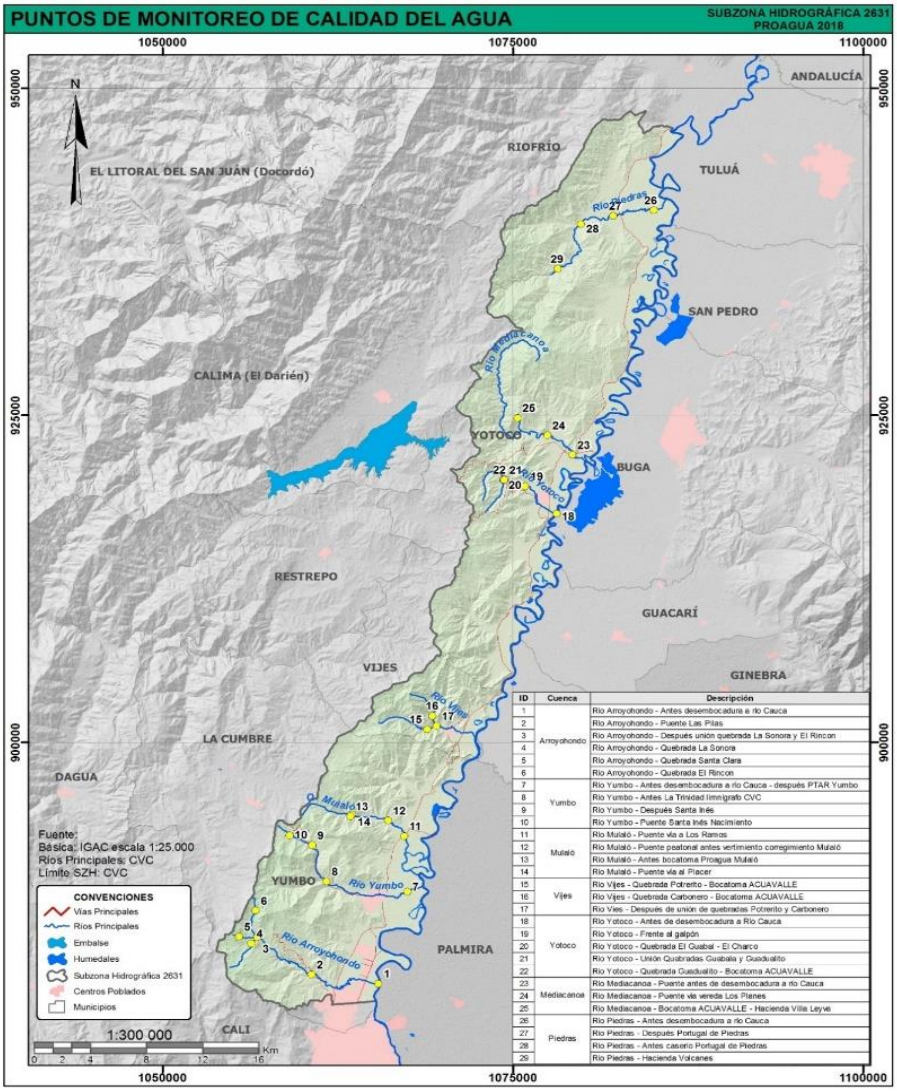


Fuente: CVC - PROAGUA, a partir de información primaria y secundaria (2018)

3.1.8. Calidad de agua

La CVC opera una red de monitoreo de calidad de agua, la cual funciona desde el año 1996 y cuenta con veintinueve puntos de monitoreo ubicados en la SZH, situados de la siguiente manera: río Arroyohondo, con seis puntos iniciando medición en el año 1997; río Yumbo, con cuatro puntos funcionando desde 1996; río Mediacanoa, con tres puntos implementados en el 2005; río Vijes, con tres puntos de medición desde el 2006; río Yotoco, con cinco puntos en funcionamiento desde el año 2005; río Piedras, con cuatro puntos implementados en el año 1997 y río Mulaló, con cuatro puntos en monitoreo desde el año 2017 (ver Figura 28).

Figura 28. Estaciones de monitoreo de calidad del agua superficial



Fuente: CVC - PROAGUA (2018)

Con el fin de conocer el comportamiento histórico de los principales parámetros indicadores de la alteración en la calidad del agua de las cuencas, se analizaron los principales parámetros físico-químicos y microbiológicos mediante perfiles construidos con los datos suministrados por la CVC y se determinaron los datos estadísticos básicos para graficar el valor medio. Se presenta a continuación algunos datos indicativos:

- En general los valores de la temperatura aumentan al entrar los ríos al valle geográfico con magnitudes que oscilan entre 22,2 °C reportado por la cuenca de Piedras y 24,7 °C en la cuenca de Yotoco.
- La conductividad más alta la presenta el río Arroyohondo con un valor superior a 600 µS/cm y la mayor dureza el río Mulaló (317,5 mg/L).
- El tramo final de los siete ríos es el que presenta mayor aporte de materia orgánica, siendo superior en el río Yumbo donde se alcanzan 316,4 mg/L de DQO, seguido por el río Yotoco

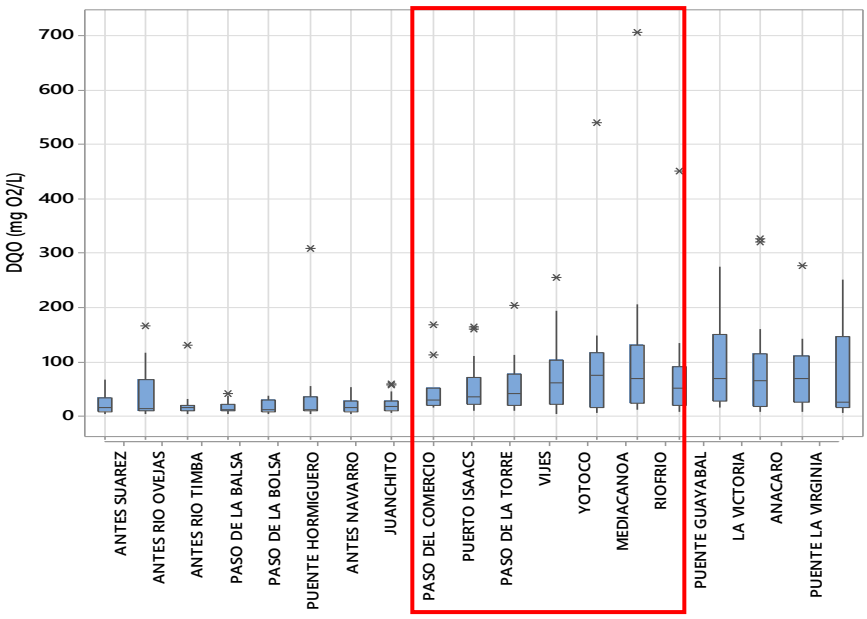
con aproximadamente 252 mg/L. Los ríos Vijes y Piedras reportan menor concentración de DQO con 19, 8 y 25,1 mg/L.

Se presenta una alta concentración de coliformes fecales en los últimos tramos de los ríos en estudio, situación que en ocasiones aumenta hasta 500 veces respecto a las magnitudes registradas aguas arriba, específicamente para los ríos Yumbo y Yotoco. El río Mulaló, reporta las menores magnitudes de este indicador en su último tramo, del orden de 900 NMP/100 ml. Los ríos Mediacanoa y Arroyohondo en su último tramo registran magnitudes de 334459.1 NMP / 100 ml y 149284.5 NMP / 100 ml respectivamente.

Río Cauca. Es importante considerar el aporte de las corrientes que drenan al río Cauca. En la Figura 29 la cual fue construida con los registros de DQO del río Cauca del laboratorio de la CVC entre los años 2013 y 2016, se refleja el comportamiento en las 19 estaciones de calidad distribuidas sobre el río Cauca. Los picos de las medianas más altas se reportan en las estaciones de Vijes y Yotoco, presentándose una leve disminución en las estaciones siguientes. Los datos atípicos que se observan en las estaciones Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Riofrío, con magnitudes de 255, 451, 706 y 452 mg O_2/L respectivamente, corresponden a un suceso ocurrido y registrado el 18 de marzo de 2015, posiblemente por una descarga puntual antes de la estación Vijes que alteró la concentración de materia orgánica en el río.

Es importante aclarar que, aunque el río Cauca presenta un aumento del parámetro al momento de pasar por la SZH, esta situación se debe al aporte de cargas de los tributarios tanto de la margen izquierda como derecha. En la margen derecha se localizan principalmente los ríos Guachal, Amaime, Guabas, Zabaletas, Sonso y Guadalajara, entre otros.

Figura 29. DQO río Cauca 2013 – 2016



Fuente: Elaboración CVC - PROAGUA 2019, con base en datos del periodo 2013 al 2016

3.1.8.1. Análisis históricos de los índices

En el año 2005 la CVC adoptó la aplicación de los índices de calidad, para presentar de forma sencilla la calidad de los diferentes cuerpos de agua. Los índices de calidad (ICA) y contaminación (ICO) del recurso hídrico, son una herramienta que facilita la valoración de la calidad del agua, por parte de autoridades administrativas y el público en general. Los análisis históricos de los índices se realizaron con información de la CVC en el periodo de 2006-2017 (el río Mulaló solo tiene reportes desde el año 2017, por lo cual no se incluyó en el análisis).

Se presenta a continuación un corto análisis del comportamiento de los índices históricos calculados y construidos por la CVC para el año 2017 para las 7 fuentes de agua principales que conforman las cuencas hidrográficas.

Histórico del Índice ICA CETESB: Este indicador permite definir el estado de calidad de una corriente, considerando la destinación del recurso para el abastecimiento humano. La clasificación va desde excelente (100) a muy mala calidad (0). En la SZH, en general se observa un comportamiento constante en el tiempo con una leve tendencia a mejorar. Los puntos de monitoreo, que se encuentran en la zona alta y media de cada río, reportan buena Calidad para este índice. Por su parte, en el punto antes de la entrega al Cauca de algunos ríos, el índice cambia a una categoría más crítica entre regular y pésima calidad, específicamente para los ríos Arroyohondo, Yumbo y Yotoco.

Histórico ICA DINIUS: Es un número (entre 0 y 1, o entre 0 y 100) que señala el grado de calidad de un cuerpo de agua, en términos del bienestar humano, está orientado para el uso de agua para consumo humano, pero tiene en cuenta otros usos como agricultura, pesca, industria y recreación (Gonzalez, Caicedo, & Aguirre, 2013). Este número es una agregación que da indicios de los problemas de contaminación y se conforma por nueve variables fisicoquímicas y dos microbiológicas. En general se observa que los ríos de la SZH se encuentran con una calidad de agua entre Levemente Contaminada (LC) y Aceptable (A). Solo los ríos Yumbo y Yotoco presenta una calidad de agua para uso agrícola Contaminada (C), en sus puntos de monitoreo antes de entregar sus aguas al río Cauca.

Histórico Índice ICOMO: permite evaluar cómo afectan ciertas actividades y procesos específicos a un cuerpo de agua con relación al contenido de materia orgánica y es un indicador que puede ser fácilmente interpretado. Permite inferir solamente la presencia de ciertas fuentes de contaminación, como las que aumentan la cantidad de materia orgánica comprendido como el aporte de contaminantes orgánicos incluyendo la materia fecal. Refleja contaminación por fuentes agroindustriales, aguas residuales domésticas y otros. En general los ríos de la SZH presentan un nivel de contaminación por materia orgánica entre Muy Bajo (MBC) y Bajo (BC) para la mayoría de los puntos de monitoreo. El río Mediacanoa en el punto de monitoreo antes de desembocar al río Cauca, presenta una clasificación de contaminación Media (MC), mientras que, los ríos Yumbo y Yotoco registran niveles de contaminación entre Alto (AC) y Muy Alto (MAC) para sus últimos puntos de monitoreo.

3.1.8.2. Índice de Alteración de la Calidad del Agua

El cálculo del IACAL para la zona de estudio, se realiza por sectores teniendo en cuenta sus cargas contaminantes basándose principalmente en información secundaria, de acuerdo con la metodología establecida por el IDEAM y la clasificación de la Tabla 22.

Para el sector *doméstico* se tuvo en cuenta la proyección de población considerando que la zona rural está conformada por 10 corregimientos y 26 veredas, de las cuales solo el 8% del total cuenta con sistemas de alcantarillado. En el resto de poblaciones, el manejo de aguas residuales domésticas se realiza por medio de sistemas de tratamiento individuales.

Para el sector *cafetero* se tomó en cuenta las cargas contaminantes diferenciando si son provenientes de sistemas de beneficio ecológico o tradicional, para lo cual se toma como referencia lo propuesto por el Centro de Investigación del Café – Cenicafé, en la tipificación del tipo de beneficiaderos que son utilizados a nivel nacional.

Respecto al sector *industrial*, principalmente a la zona industrial de Yumbo, no se vierten las aguas derivadas de sus procesos en corrientes que hacen parte de las cuencas de la SZH, sino que sus vertimientos son realizados al alcantarillado municipal y al río Cauca. Además, no se considera la carga contaminante que genera el sector sacrificio dado que el único identificado, que pertenece al municipio de Yumbo, cuenta con planta de tratamiento y vierte sus aguas al alcantarillado municipal.

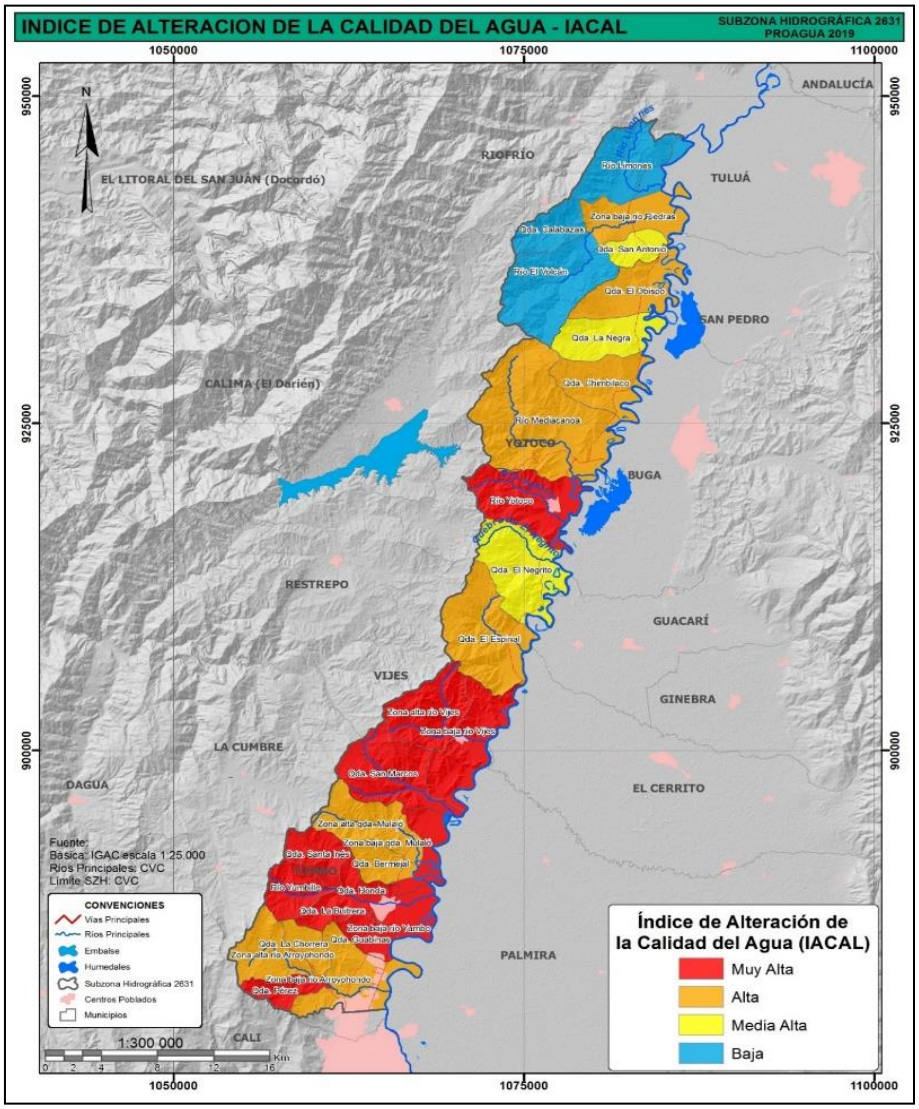
Tabla 22. Categoría y descriptor del IACAL

Promedio categoría (NT+PT+SST+DBO+(DQO-DBO)) /5		
Categoría	**Valor**	**Color**
Baja	1	
Moderada	2	
Media Alta	3	
Alta	4	
Muy Alta	5	

Fuente: Estudio Nacional del Agua - IDEAM 2010

En la Figura 30 se presenta la espacialización del IACAL de la SZH, por subcuenca o áreas de drenaje, se resalta una condición crítica con categoría muy alta, la cual corresponde al 33% de la SZH, específicamente las cuencas de Yumbo y Vijes y para las áreas de drenaje de la quebrada Pérez (cuenca Arroyohondo), al igual que la zona baja del río Mulaló y el área de drenaje del río Yotoco. Esta condición podría estar asociada principalmente a cargas contaminantes relacionadas con descargas de aguas residuales domésticas de los centros poblados y al desarrollo de algunos sistemas productivos (beneficio de café). La cuenca que presenta una mejor condición de calidad respecto a las demás, es la del río Piedras. De esta manera el 39% del área de estudio presenta una categoría Alta, el 14% una categoría Media Alta, y el 14% una categoría Baja.

Figura 30. Espacialización del IACAL para condiciones de año medio



Fuente: CVC-PROAGUA, 2019.

3.1.8.3. Identificación de actividades y factores de contaminación en aguas y suelo

La SZH es un territorio que brinda servicios ecosistémicos y soporte para diversas actividades económicas de importancia para el departamento. Una de las más representativas es la actividad agrícola, la cual utiliza agroquímicos generando contaminación del agua y alteración de la calidad de suelos. Además, los desarrollos porcícolas y avícolas generan vertimientos líquidos del lavado de cocheras, y olores y vectores que alteran las condiciones naturales. La actividad ganadera contribuye con el arrastre de coliformes fecales y de sedimentos a los cuerpos hídricos y con la contaminación por abrevadero directo de las fuentes.

La minería origina afectaciones al agua y al suelo, principalmente por arrastre de material particulado, el desarrollo industrial genera contaminación por vertimientos al río Cauca y por

disposición inadecuada de residuos en algunos sectores específicos en la zona plana de la cuenca del río Yumbo.

Además, se tiene quema de basuras, inadecuada disposición de los residuos de construcción y demolición (RCD) que altera las condiciones de agua y de suelo y contaminación de ríos por efluentes de la red de alcantarillado que son vertidos en forma directa a todas las fuentes de agua superficial debido a que no se cuentan con sistemas de tratamiento de aguas residuales en los municipios de la SZH, a excepción del área urbana de Yumbo.

Puntos de vertimientos. Los puntos de vertimientos se identificaron a partir del estudio de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV), del análisis de la base de datos de la de los permisos de vertimientos de la Corporación, visitas y recorridos de campo.

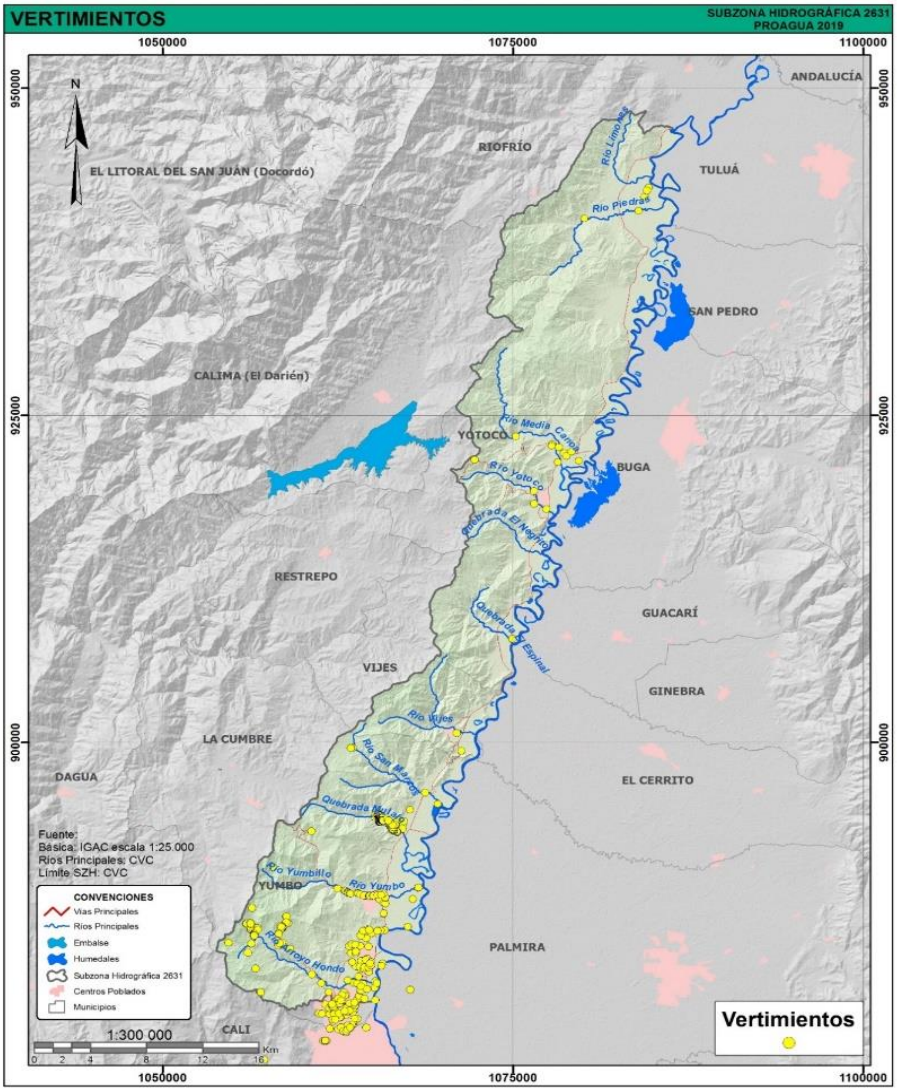
En la SZH se ha formulado el PSMV para el municipio de Yumbo - corregimientos de Dapa, Pedregal y Mulaló, la zona industrial y la cabecera municipal. En el control de campo para el complemento de los registros de puntos de vertimiento, se prestó especial atención a los relacionados con los centros poblados priorizados.

Se presenta en la Figura 31, los puntos de vertimientos identificados a partir de los PSMV, visitas de campo y revisión de expedientes sobre los cuales se contó con coordenadas para su espacialización. Se lograron identificar 406 puntos y se conoció de 23 puntos adicionales que no se pudieron localizar.

Con relación a infraestructuras para la disposición de residuos en la SZH se tiene el relleno sanitario Colomba - El Guabal, ubicado en el municipio de Yotoco, operado por la empresa Interaseo SAS, conformado por vasos denominados A, B y C, con sistema de aislamiento del suelo para evitar infiltración del efluente, sistema de drenaje con filtros y tubería de alta densidad, chimeneas, pozos de monitoreo, estaciones de medición de calidad de aire y una planta de tratamiento de agua, con tecnología de ósmosis inversa.

Algunos de los municipios del Valle del Cauca que disponen sus residuos en el relleno son: Cali, Florida, Jamundí, Yumbo, Restrepo, Yotoco y del departamento del Cauca disponen Santander de Quilichao, Guachené y Villa Rica donde el 40% corresponde a residuos orgánicos, el 23% a plásticos y el 16% a residuos de papel. En promedio ingresan al relleno 7500 ton/día, de las cuales la ciudad de Cali aporta 2300 toneladas. Tiene una estación de transferencia en el corregimiento de Rozo (municipio de Palmira) donde transfieren los residuos de los vehículos de 10 o 14 toneladas a vehículos con capacidad para 30 toneladas. El relleno ocupa un área de 63,7 ha, tiene una vida útil de 32,2 años de los cuales se ha operado hasta la fecha aproximadamente 10 años.

Figura 31. Puntos de vertimientos identificados



Fuente: CVC-PROAGUA, 2018.

3.1.9. Geomorfología

La importancia del conocimiento de las formas del relieve radica en que la conjugación geoforma - material parental (topografía–geología), los cuales inciden significativamente en la formación y proceso de evolución de los suelos, y en el grado y tipo principal de amenaza natural, determinando de esta forma el tipo de cobertura vegetal y condicionando o restringiendo la posibilidad de explotación del suelo. Los principales agentes modeladores del paisaje provienen de procesos hidrometeorológicos, volcánicos y tectónicos.

En el marco del desarrollo del POMCA, se adelantó un estudio geomorfológico a partir de actividades de campo y de oficina, con el uso de fotografías y formatos que permitieron su caracterización a escala 1:25000, como se presenta a continuación.

3.1.9.1. Marco geomorfológico regional

Los procesos erosivos, de meteorización y de remoción en masa han labrado parte de las cordilleras, mientras que la dinámica fluvial ha transportado y depositado sedimentos rellenando la cuenca del río Cauca. Todo esto, ha estado influenciado por las estructuras relacionadas con el movimiento principal del Sistema de la Falla Romeral, así como fallas de rumbo (Strike-slipfault) en el Terciario inferior. Las más jóvenes son las fallas con rumbo *NW-SE* que se encuentran en la cordillera Occidental afectando los sedimentos marinos de la formación Vijes. Esta área ha sufrido una compleja evolución geológica desde el Precámbrico hasta la actualidad, afectada por eventos superpuestos, que controlan actualmente la topografía montañosa de las cordilleras y la región plana interandina.

La tendencia estructural generalmente perpendicular a la dirección del movimiento de la placa Nazca contra la Suramericana, genera a su vez otras superficies o estructuras menores (diaclasas, planos de foliación) que causan inestabilidad en las laderas rocosas haciendo estas más susceptibles a generar movimientos en masa. También aparecen coluviones en diversos sectores del área, su ocurrencia es común y se encuentran relacionada con cambios morfológicos fuertes.

3.1.9.2. Unidades geomorfológicas

En la Tabla 23, se presentan las principales unidades geomorfológicas identificadas en la SZH, correlacionando la nomenclatura del SGC 2015 y la generada por CVC, donde el alcance de unidad está definido por Carvajal (2012), a escala no menor a 1:50.000.

Tabla 23. Unidades Geomorfológicas de la SZH 2631

Clasificación	Geoformas
Origen Estructural	Lomos (Sl)MHfv4
Origen Denudacional	Lomo denudado moderado de longitud larga (Dldeml)MHfv10
	Lomo denudado moderado de longitud media (Dldemm) MHfv8
	Ladera erosiva (Dle)MH13
	Sierra residual (Dsr)MHfv1
Origen Fluvial	Abanico aluvial antiguo (Faaa) PXvc
	Abanico aluvial sub-reciente (Faas) PXacap
	Abanicos aluviales coalescentes no diferenciados (Fac).PAaarcb
	Cauce aluvial (Fca)RApdor
	Plano o llanura de inundación (Fpi)RApdma
Origen Antropogénico	Canteras (Ac)

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

3.1.9.3. Análisis Geomorfológico

A partir de estudios geomorfológicos se homologaron las diferentes subunidades y formas de terreno con base en criterios morfométricos, morfodinámicos y morfogenéticos, los cuales permitieron definir la zonificación y jerarquización geomorfológica a partir de la información disponible, controles de campo y fotointerpretación.

Morfometría y morfogénesis. La relación entre el mecanismo de movimiento en masa, la subunidad geomorfológica y el rango de pendiente permite resaltar que los mecanismos de

caída de material, ya sea roca o detritos, se presenta principalmente en rangos de pendientes de 25% a 50% (ligeramente escarpado). Este mecanismo predomina en subunidades como cornisas estructurales (Scel) y laderas estructurales (Slem), en menor medida, la caída de roca y detritos se genera en zonas de terraza (Ftfl) y conos (Fcfl).

Las estructuras que predominan para la parte alta de la SZH son las pendientes ligeramente escarpadas a escarpadas en laderas de ambientes morfogenéticos, denudativos y estructurales, donde predomina el control estructural de los diversos sistemas de fallas de dirección NS y EW; sin embargo, las geoformas de ambiente denudativo son de menor pendiente, ya que están sujetas a los agentes erosivos y climáticos. En la zona plana predominan las pendientes bajas a moderadamente inclinadas, donde prevalecen estructuras geomorfológicas de origen fluvial, sujetas por la dinámica fluvial del río Cauca.

Morfodinámica. En la SZH se observó un dominio principal de movimientos en masa como deslizamientos rotacionales y traslacionales, carcavamiento en menor medida, flujos de lodo con escombros y flujo de cuerpos coluviales. Los productos principales de la erosión son partículas provenientes de la formación *Volcánica* como fragmentos de gabros y basaltos, y en menor medida de los otros cuerpos ígneos de la zona de ladera. Por otra parte, la meteorización fisicoquímica de este material genera suelos residuales y perfiles de meteorización que posteriormente también pueden ser erosionados y depositados.

De acuerdo con el análisis de movimientos en masa existente por cada subunidad geomorfológica, se tiene que los procesos más influyentes son los deslizamientos en laderas denudativas y estructurales, posteriormente, las caídas de rocas y detritos sobre las mismas subunidades, y en menor medida, flujos y otros deslizamientos sobre zonas planas o de piedemonte. Igualmente, el dominio de los ambientes morfogenéticos y la morfodinámica controlan el tipo de proceso y el mecanismo. Así mismo, para laderas estructurales, donde además predomina el material rocoso o roca con grado de meteorización bajo o nulo, está asociado un proceso de caída de roca y detritos. En la SZH, este mecanismo referente a caída de rocas, predomina en un 46% respecto a la geoforma Ladera Estructural (Slem).

Por otra parte, en las laderas denudativas, donde predomina el material fino o arcillas de suelo residual, los procesos van a ser deslizamientos o flujos, ya que el comportamiento de un material lodo arcilloso saturado en agua, va a ser mucho más viscoso. Los deslizamientos se presentan con una frecuencia del 37% en la geoforma Ladera Desnuda (Dldm).

3.1.9.4. Geomorfología con fines edafológicos

Para definir las unidades geomorfológicas se partió de la jerarquización propuesta por Zinck (2012), de los documentos de Villota (1997), el diccionario de Lugo (1989), y los elementos importantes aportados por Flórez (2003) sobre la morfogénesis y las formas de terreno; de igual manera de los estudios geológicos de INGEOMINAS (2001) para la región. El nivel de detalle alcanzado en el POMCA se determinó hasta la forma de terreno, la cual es constituida por cuatro variables interdependientes: perfil topográfico, configuración morfológica, posición relativa y absoluta y, la pendiente, expresada en intervalos de porcentaje y longitud.

Zinck (2012) propone una jerarquización geomorfológica empezando desde los rasgos regionales, hacia los locales para finalmente describir las unidades geomorfológicas a 1:25.000, que corresponde a forma de terreno (ver Tabla 24).

Tabla 24 Geomorfología edafológica de Zinck 1987 - 2012

Geo-estructura	Ambiente Morfogenético	Paisaje Geomorfológico	Tipo de Relieve	Forma del Terreno
Cordillera 47354,02ha	Ambiente Erosional (o denudacional) 47354,02ha	Montaña 46729,43ha	Crestón - 92,91ha	Frente de relieve - 41,15ha
				Reverso de relieve (dorso) - 51,75ha
			Espinazo (o esqueleto de pez) - 1244,82ha	Frente de relieve - 520,02ha
				Reverso de relieve (dorso) - 724,80ha
			Fila - 39132,43ha	Cima y Ladera - 22061,42ha
				Cumbre - 10,32ha
				Ladera - 17060,69ha
			Glacis - 106,19ha	Plano inclinado - 106,19ha
			Loma - 5454,24ha	Cima y Ladera - 5405,42ha
				Cumbre - 33,41ha
				Ladera - 12,42ha
			Vallecito (valle)-701,83ha	Plano de Terraza 1 - 147,30ha
				Vega - 554,54ha
		Piedemonte 480,58ha	Abanico - 339,42 ha	Apice - 32,07ha
				Cuerpo - 307,35ha
			Vallecito (valle) 141,17ha	Vega - 141,17ha
		Valle 144,01ha	Plano - 58,66ha	Vega - 58,66ha
			Terraza - 85,34ha	Plano de Terraza 1 - 85,34ha
Geosinclinal (o cuenca sedimentaria) 13806,25 ha	Ambiente Deposicional 13806,25 ha	Montaña 54,45ha	Fila - 54,45ha	Ladera - 54,45ha
		Piedemonte 9032,29ha	Abanico - 8420,16ha	Apice - 1311,34
				Cuerpo - 995,54ha
				Cuerpo y Pie - 3860,04ha
				Napa de desbordamiento - 2006,67
				Napa de explayamiento - 246,57
			Llanura de inundación 341,88ha	Cuerpo y Pie - 341,88
			Vallecito (vale)-270,25ha	Banco de arena de cauce - 270,25ha
		Planicie 4719,50 ha	Abanico - 109,95ha	Albardón de río - 13,90ha
				Cubeta de desbordamiento - 96,04
			Llanura de inundación 4609,56 ha	Albardón de río - 1259,40ha
				Cubeta de decantación - 529,90ha
				Cubeta de desbordamiento - 1645,92ha
				Cuerpo - 54,42ha
				Meandro abandonado con laguna semilunar - 188,60ha
				Napa de desbordamiento - 925,93ha
				Orillar (point bar) - 5,38ha

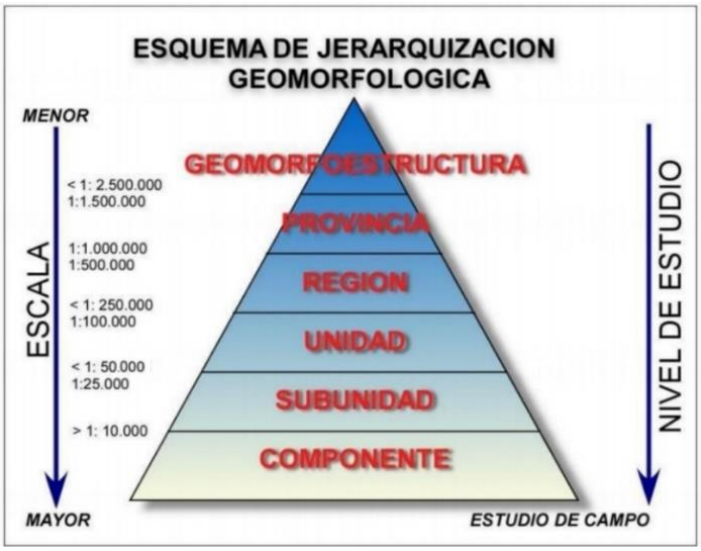
Fuente: CVC-PROAGUA, con base en Capacidad de uso de las tierras (Aponte M.) y levantamiento semidetallado de suelos escala 1:25000 (2017).

3.1.9.5. Geomorfología con la metodología del SGC y Carvajal 2012

En Colombia se ha realizado geomorfología con distintos fines, razón por la cual se han elaborado diferentes propuestas de categorías geomorfológicas. Carvajal (2012) define la jerarquización de una región según la escala de trabajo, considerando que sistemáticamente

debe permitir el análisis de su evolución geomorfológica y geológica. La Figura 32 muestra el sistema de jerarquización empleado para el POMCA, utilizando la metodología de Carvajal e INGEOMINAS (2002 – 2008).

Figura 32. Esquema de jerarquización geomorfológica



Fuente: Adaptado de Velásquez (1999), Ingeominas (1999) y Carvajal (2002-2008)

Aplicando estas categorías, en un orden de mayor a menor, se tienen los rangos para la SZH, que se explican a continuación y que se presentan en la Figura 33.

Geomorfoestructura. Esta categoría se refiere a las grandes estructuras en las que se puede dividir el terreno. Para la zona de trabajo se utilizan 2, la geomorfoestructura cordillera orógeno, correspondiente a la parte del terreno que comprende desde el piedemonte hacia la parte alta de la cordillera, y la segunda categoría es la megacuenca de sedimentación, que alcanza desde el piedemonte oriental de la cordillera Occidental hasta el río Cauca.

Provincia Geomorfológica. Esta subdivisión consiste en correlacionar macrorelieves que compartan génesis geológica. En la SZH se designa para la parte alta, la provincia cordillera Occidental, y para la zona plana o baja, la provincia Valle Interandino Cauca – Patía.

Región Geomorfológica. Es la agrupación de geoformas relacionadas genética y geográficamente, definidas por los ambientes morfogenéticos y geológicos afectados por procesos geomórficos parecidos. El ambiente morfogenético alude a las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas en las cuales se generaron las geoformas. Las regiones en la SZH se presentan en la Tabla 25.

Tabla 25. Ambientes Morfogenéticos

Ambiente Morfogenético	Descripción
Antropogénico (A)	Corresponde a las formas del terreno, producto de la actividad del hombre que modifica la superficie terrestre.
Fluvial – lagunar (F)	Corresponde a las geoformas producidas por procesos (erosión – sedimentación), generadas por corrientes de agua tales como ríos, arroyos, lagos y lagunas respectivamente.

Ambiente Morfogenético	Descripción
Estructural (S)	Corresponde a geoformas generadas por la dinámica interna de la tierra, especialmente la asociada a plegamientos y fallamientos.
Denudacional (D)	Determinado por la actividad de los procesos erosivos, hídricos y pluviales, y producto principalmente de procesos de meteorización, erosión, y remoción en masa, sobre geoformas preexistentes.

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

Unidad geomorfológica. Se define como geoforma individual genéticamente homogénea, generada por un proceso geomórfico construccional o destruccional (acumulación o erosión), típico de un ambiente morfogenético dado (Carvajal, 2012). Las unidades identificadas en la SZH (1:50.000) son: Abanicos fluviales, Canteras, Cerros residuales, Espinazos, Terrazas fluviales y Lomas estructurales.

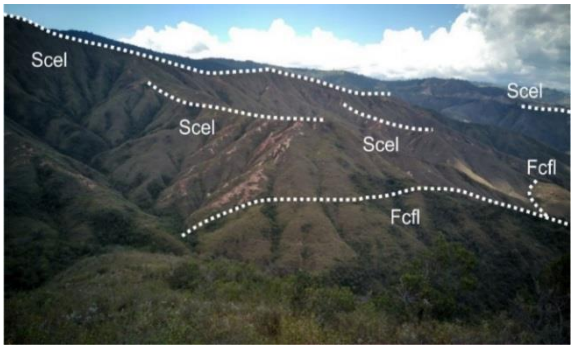
Subunidad geomorfológica. Está determinada fundamentalmente por los contrastes morfológicos y morfométricos, que relacionan el tipo de material o su disposición estructural con la correspondiente topografía del terreno (Carvajal, 2012). Las subunidades geomorfológicas son el objetivo principal, siendo la categoría más adecuada para la escala de trabajo 1:25.000. Estas subunidades para la SZH se presentan en la Tabla 26 y en la Foto 9, se presentan las Camisas Estructurales y las Laderas Denudativas.

Tabla 26. Subunidades Geomorfológicas

Subunidades Geomorfológicas	Descripción
Conos (Fcfl)	Estructura de origen fluvial ubicados sobre el piedemonte de la SZH, en las que se agrupan diferentes cuerpos de acumulaciones de origen torrencial y fluvial. Las formas son radiales, convexas o cóncavas, aterrazadas similares a los abanicos.
Cornisas estructurales (Scel)	Corresponden a salientes estructurales u hombreras rocosas que se presentan colgadas a manera de repisas en las laderas generalmente irregulares o escalonadas. Son alargadas de morfología alomada suavemente inclinada.
Flancos de cantera (Aflc)	Planos, flancos o caras formadas por el terraceo de la minería o excavación escarpada con altura del orden decimétrico, de formas irregulares hechos en laderas para la extracción de materiales de construcción.
Glacis de erosión (Dgle)	Geoforma que consiste en la depositación gradual de los materiales arrastrados a lo largo de las laderas por acción de la escorrentía.
Ladera denudada (Dldm)	Caras o planos de una prominencia topográfica con morfología alomada y elongada. Son provocadas por meteorización y erosión intensa sobre las rocas de la formación volcánica principalmente.
Ladera estructural (Slem)	Laderas asimétricas de pendientes abruptas de textura corrugada con patrón de drenaje principalmente dendrítico – sub dendrítico y sub paralelo, originadas por una gradación de rocas ígneas intrusivas y extrusivas que conforman gran parte de la cordillera.
Llanuras (Flin)	Son áreas de superficies adyacentes al río Cauca, sujetas a inundaciones recurrentes. Son de morfología plana, baja u ondulada.
Terrazas fluviales (Ftfl)	Depósitos fluviales antiguos del río Cauca, formados por su cauce, corresponden a geoformas planas a onduladas que se encuentran más arriba del nivel de la llanura de inundación debido a la incisión del río sobre los sedimentos de fondo.

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

Foto 9. Cornisas Estructurales y Laderas Denudativas de la SZH 2631



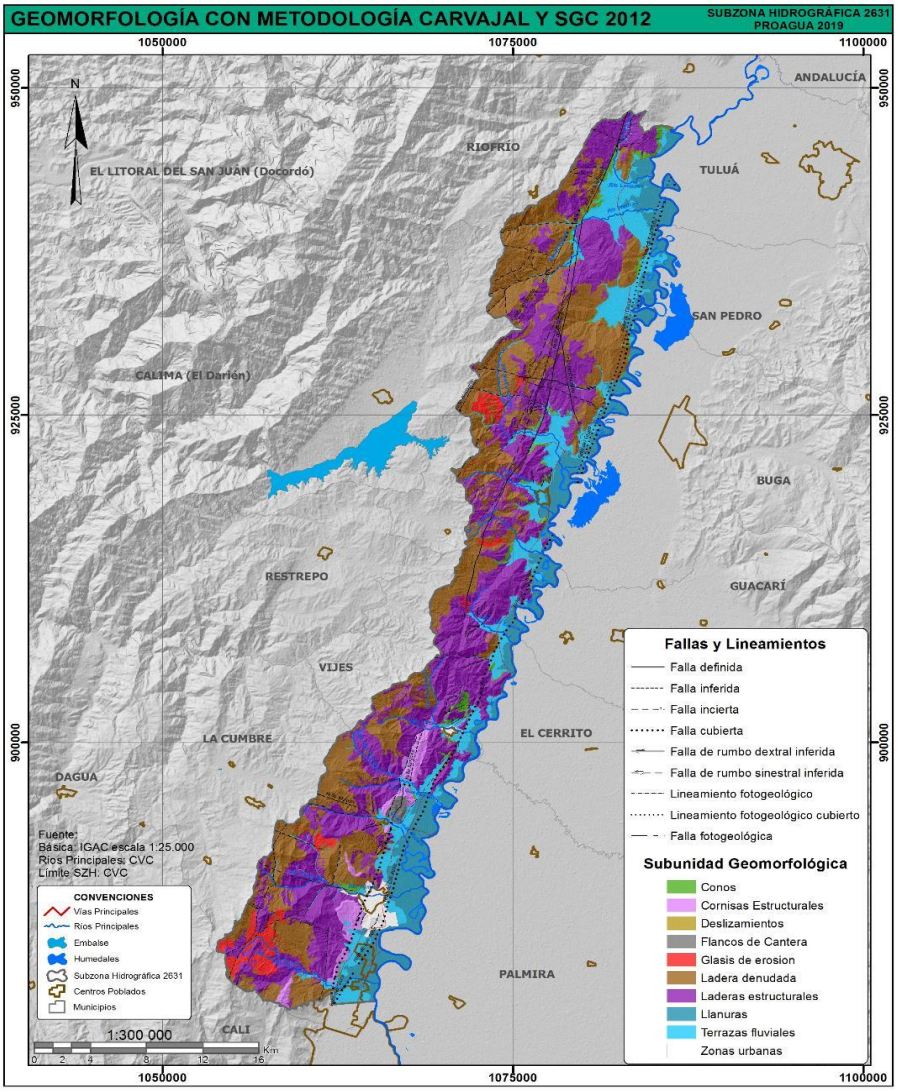
Cornisas estructurales, hombreras estructurales, Mediacanoa.



Laderas denudativas hacia el tope, en la base conos aluviales y al fondo, planicie con terrazas.

Fuente: Elaboración propia PROAGUA, 2019

Figura 33. Geomorfología según Carvajal



Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

3.1.10. Capacidad de uso de las tierras

La clasificación de tierras por su capacidad de uso, consiste en el agrupamiento de las unidades cartográficas de suelos, fundamentada en los efectos combinados de clima y limitaciones permanentes o poco modificables de los suelos, con el fin de establecer sus posibilidades de uso y capacidad de producción, el riesgo de deterioro y requerimientos de manejo (CVC, 2018).

El inventario de las características internas y externas de los suelos desarrollados en los paisajes geográficos de la SZH, constituye el referente ambiental para determinar la aptitud de las tierras a través de la aplicación del sistema americano de evaluación agrológica (USDA, 1965), modificado y adaptado por el IGAC (2014) a las condiciones ambientales del país. El sistema de clasificación por capacidad de uso tiene tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo o de capacidad (CVC, 2018), donde se utilizan símbolos formados por números arábigos y letras minúsculas para su identificación.

La clase de tierra consiste en un grupo de suelos que tienen el mismo grado relativo de limitaciones y riesgos, pudiendo tener una o más limitaciones. Las clases son ocho (8) y se designan con números arábigos de 1 a 8. El grado de las limitaciones aumenta paulatinamente: muy ligeras o sin limitaciones (clase 1), ligeras, moderadas, fuertes, severas, muy severas y extremadamente severas (clases del 2 al 8) que van restringiendo la capacidad de uso y aumentado la intensidad de las prácticas de conservación de suelos (CVC, 2018).

La mayoría de los limitantes que determinan las subclases son de carácter permanente, como las pendientes, la profundidad efectiva o el clima; sin embargo, en algunos casos las limitaciones son temporales y son susceptibles de corregir; por ejemplo, la fertilidad y los encharcamientos que se pueden atenuar con la aplicación de fertilizantes y la construcción de drenajes. Los limitantes que determinan las subclases se designan con letras minúsculas así:
p = pendiente, e = erosión, s = suelo, h = condiciones de humedad y c = clima adverso.

3.1.10.1. Unidades de capacidad de uso de las tierras

El mapa de las unidades de capacidad de uso a escala 1:25.000 para la SZH 2631, se realizó en tres fases:

- 1. Recopilación y análisis de la información temática producida por el IGAC (para la zona de ladera a escala 1.25.000 derivada del *Convenio interadministrativo 4488 IGAC – 087 CVC de 2014*, y para la zona plana de los estudios: a) Estudio detallado de suelos y capacidad de uso de las tierras sembradas con caña de azúcar, en el Valle geográfico del río Cauca a escala 1:10.000 producido por Cenicaña-IGAC y b) Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento del Valle del Cauca a escala 1:50.000 elaborado por el IGAC)
- 2. Unificación de unidades cartográficas de suelos (UCS) de escalas 1:10.000 y 1:50.000 a escala 1:25.000
- 3. Producción del *shape* de suelos unificado a escala 1:25.000 y elaboración de la leyenda unificada de suelos.

Fue necesario homologar un solo mapa de capacidad de uso a escala 1:25.000, producto de la presente consultoría. La información de capacidad de uso de las tierras se analizó y validó a nivel de grupos de manejo, conservando su nomenclatura y especificaciones técnicas originales, con excepción de los casos en que se encontraron ligeras incongruencias en la clasificación, siendo necesario adecuarla para homogenizar la información.

En la descripción de cada grupo de manejo se señaló la ubicación geomorfológica, las características principales de los suelos, sus limitaciones y su aptitud de uso, así como las prácticas de manejo específicas para el uso sostenible de las tierras.

En la SZH se identifican seis clases de capacidad de uso de las tierras. El 28,41% del área de la SZH tiene una capacidad de uso de la clase 6, siendo el mayor porcentaje de área, seguido de los suelos de la clase 8 el cual cubre un equivalente al 22,4%. Las clases 2 y 3 ocupan un 2,9% y 7,08% respectivamente, siendo las clases que ocupan menos área en la SZH. Es importante destacar que un 2,4% del área de estudio corresponde a zonas urbanas y cuerpos de agua. En la ***Tabla*** 27 se describen las clases de suelos existentes en la SZH 2631.

Tabla 27. Clases de suelo de la SZH 2631

Clase	Descripción	Área (ha)	Área (%)
2	Presentan limitaciones ligeras para su explotación económica y requieren la implementación de sistemas de producción sostenibles que involucren prácticas sencillas de manejo y conservación.	1824,74	2,90
3	Presentan limitaciones ligeras a moderadas para su explotación económica que disminuyen la elección de cultivos agronómicos y requieren la implementación de sistemas de producción sostenibles con prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos. Estos suelos se ubican principalmente sobre las planicies de inundación de los ríos que se ubican en la SZH 2631.	4456,37	7,08
4	Presentan limitaciones moderadas para su explotación económica que reducen la elección de cultivos agronómicos y requieren la implementación de sistemas de producción sostenibles con prácticas moderadas de manejo y conservación de suelos.	13261,21	21,06
6	Presentan limitaciones moderadas a severas para su explotación económica que restringen la elección de cultivos agronómicos y requieren la implementación de sistemas de producción sostenibles con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos. Se encuentran distribuidas dentro de climas húmedo, frio; húmedo, templado; seco, cálido y seco, templado.	17870,4	28,41
7	Presentan limitaciones severas para su explotación económica que los hacen inadecuados para cultivos agronómicos. Su uso está restringido a la forestería de producción o de protección-producción y a la preservación de los recursos naturales con prácticas intensivas de manejo y conservación.	9899,41	15,74
8	Presentan limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para cualquier tipo de explotación económica. Su uso está restringido a la forestería de protección y a la preservación de los recursos naturales con prácticas intensivas de manejo y conservación de suelos.	14.124,51	22,45
CA	Cuerpos de agua	567,35	0,9
ZU	Zonas urbanas	898,79	1,43

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019.

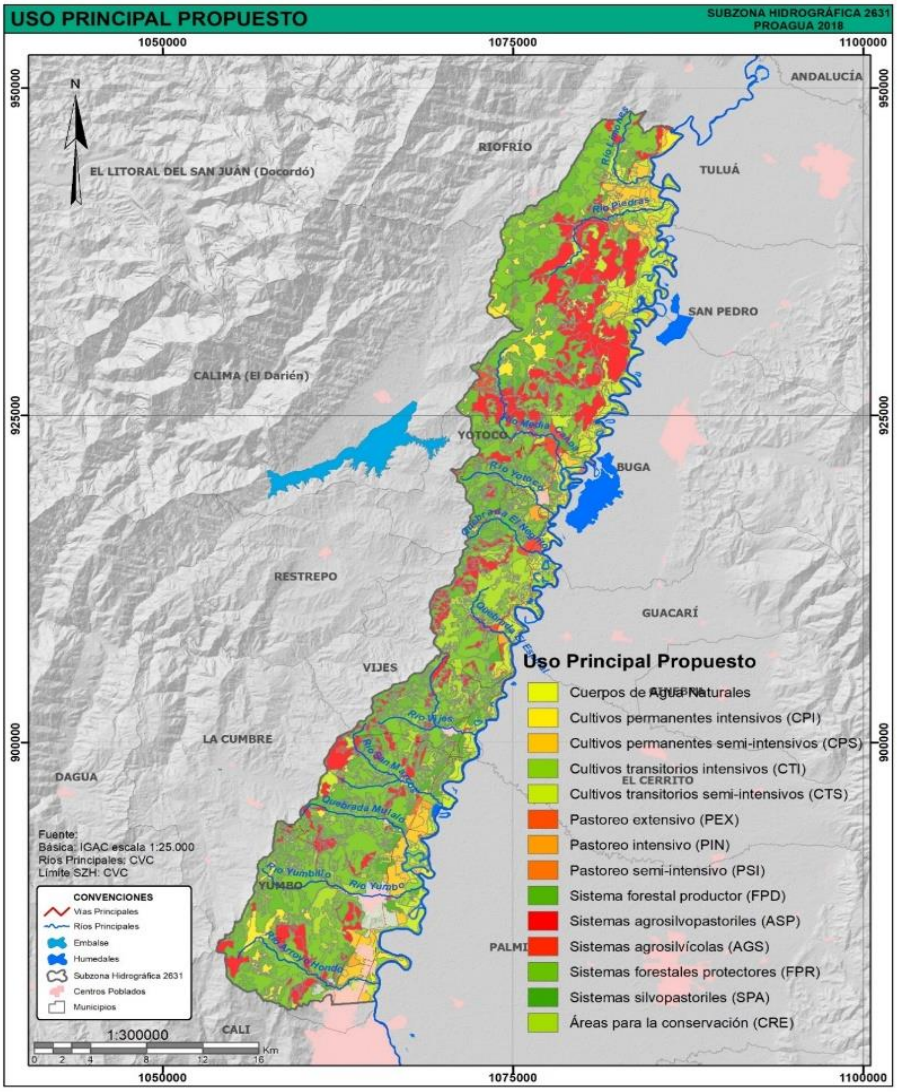
3.1.10.2. Uso principal propuesto de la tierra

Una vez establecida la capacidad de uso de la tierra, a cada unidad clasificada se le asignó un uso principal propuesto, teniendo en cuenta las limitantes de cada clase de suelo, definidas en su grupo de manejo, sus condiciones fisicoquímicas y sus condicionantes climatológicas, según

la guía POMCAS (MADS, 2014). Los usos principales propuestos para la SZH, correspondientes a sistemas forestales protectores (FPR), Sistemas agrosilvopastoriles (ASP) y los sistemas forestales productores (FDP), ocupan 20.448,6 10.282,3 y 9.659,5 ha respectivamente, siendo los de mayor área. Por otra parte, el pastoreo extensivo (PEX) y el pastoreo intensivo (PIN) ocupan las menores áreas con un 96,9 y 265,4 ha respectivamente.

Es así como se puede concluir que la principal vocación de la SZH, a partir de la extensión de área, es forestal y agroforestal, como se observa en la Figura 34.

Figura 34. Uso principal propuesto de la tierra



Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

3.1.11. Cobertura y uso de la tierra

La cobertura de la tierra, constituye un lineamiento de suma importancia por ser indispensable no solo en la caracterización y espacialización de las unidades del paisaje, sino también por su influencia marcada en el desarrollo de procesos de producción (Anderson, 1993). La definición

y clasificación del uso actual del suelo se ha basado en la clase de cobertura vegetal y el grado de protección que ofrece al suelo; la morfología de los cultivos y el periodo vegetativo de los mismos. El uso actual del suelo, se refiere a las actividades antrópicas que se relacionan directamente con la tierra, por la utilización de los recursos naturales o por los impactos causados por las actividades socioeconómicas (Andrade, 1994).

Las unidades de cobertura de la tierra en la SZH, son producto de una adaptación realizada por la CVC de la metodología propuesta de clasificación Corine Land Cover (CLC 2010), el cual definió una metodología específica para realizar el inventario de la cobertura de la tierra. La base de datos de Corine Land Cover Colombia permite describir, caracterizar, clasificar y comparar las características de la cobertura de la tierra, interpretadas a partir de la utilización de imágenes de satélite de resolución media (Landsat), para la construcción de mapas de cobertura a diferentes escalas. (IDEAM, 2010). El mapa de la cobertura, fue producto del trabajo de la CVC con el IGAC (2014) y se retoman en este análisis los principales resultados obtenidos.

3.1.11.1. Coberturas de la Tierra

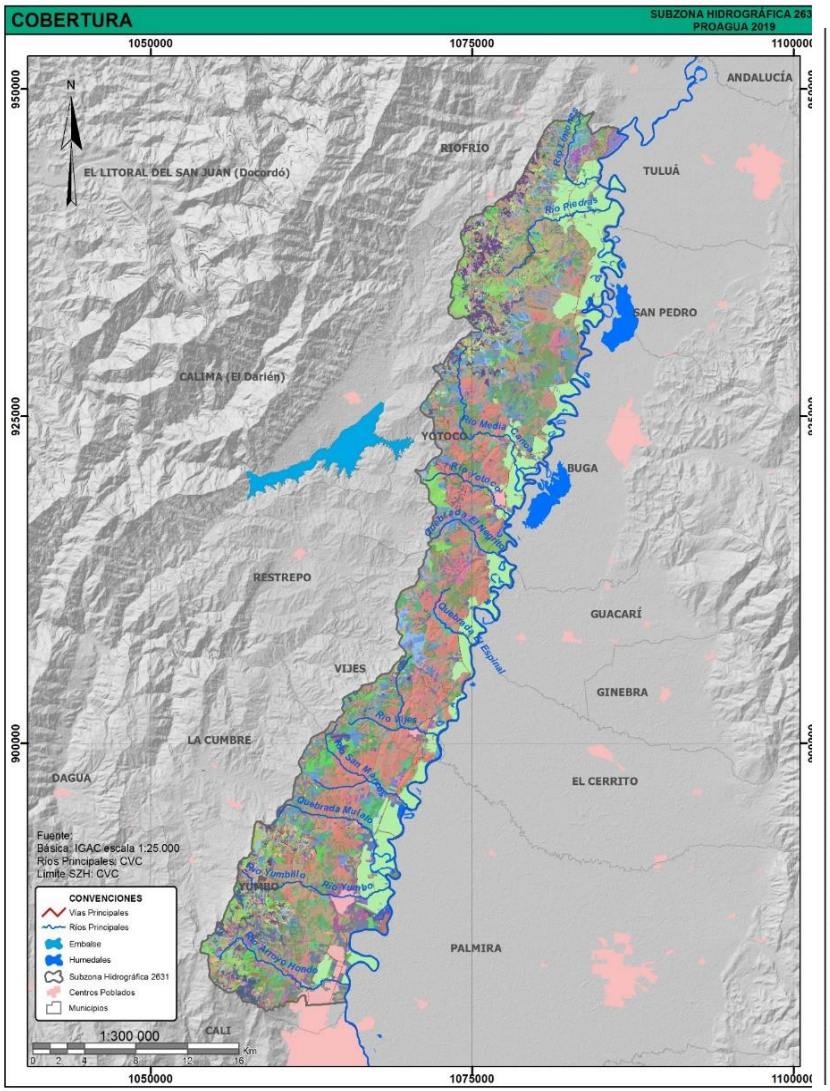
A partir del mapa de cobertura se pudo observar la distribución de 98 unidades en cuatro grandes grupos, como se presenta en la Tabla 28, y se localiza en la Figura 35.

Tabla 28. Grupos de unidades de Cobertura

Grupos de unidades de Cobertura	Descripción	Área (ha)	Área %
Territorios artificializados	Comprende las áreas de las ciudades y las poblaciones y aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos (IDEAM, 2010) En la SZH se distribuyen 4 unidades de coberturas pertenecientes a este grupo.	3538,2	5,62
Territorios agrícolas	Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho (IDEAM, 2010). En la SZH 2631, se distribuyen 59 unidades en este grupo. Las unidades de cobertura con mayor área son el ***Pasto cultivado*** con un porcentaje de 17,80% y la ***caña de azúcar*** (12,21%)	30.164,2	47,95
Bosques y áreas seminaturales	Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación (IDEAM, 2010). En esta categoría se agrupan 25 unidades.	28.640,4	45,5
Áreas húmedas	Comprende aquellas coberturas constituidas por terrenos anegadizos, que pueden ser temporalmente inundados y estar parcialmente cubiertos por vegetación acuática, localiza. También agrupa las superficies de agua como quebradas, humedales y ríos. La unidad más representativa son los ríos con un área total de 594, 37 ha.	1133,3	1,80

Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de la información proporcionada por CVC

Figura 35. Cobertura de la tierra SZH 2631



Leyenda Cobertura

Cobertura	Área (ha)	% Área	Cobertura	Área (ha)	% Área
Zonas urbanas continuas	662.18	1.1%	Frijol	2.08	0%
Zonas urbanas discontinuas	235.32	0.4%	Hortalizas en invernadero	4.81	0%
Otras superficies artificiales con construcción	1743.24	2.8%	Tomate en invernadero	7.06	0%
Otras superficies artificiales sin construcción	897.47	1.4%	Hortalizas	3.54	0%
Otros cultivos arbóreos plantados densos	2.02	0%	Plátano - Pitaya	5.62	0%
Aguacate	65.77	0.1%	Cítricos-Plátano	2.26	0%
Mango	44.53	0.1%	Yuca-Plátano	2.14	0%
Eucalipto	304.81	0.5%	Otros cultivos asociados	14.37	0%
Eucalipto cosechado	17.83	0%	Cítricos - Otros cultivos	2.04	0%
Pino	889.20	1.4%	Misceláneo de pastos y cultivos	551.42	0.9%
Pino cosechado	202.56	0.3%	Misceláneo de cultivos y espacios naturales	97.04	0.2%
Café-Mango	9.88	0%	Misceláneo de pastos y espacios naturales	43.76	0.1%
Café-Nogal	9.81	0%	Misceláneo de cultivos, pastos y espacios naturales	2.13	0%
Café-Otros arbóreos	426.43	0.7%	Áreas de cultivo con suelo desnudo	180.44	0.3%
Mezcla de árboles plantados	2.42	0%	Bosque mixto denso alto de tierra firme	2246.39	3.6%
Árboles plantados y vegetación natural	20.75	0%	Bosque mixto denso bajo de tierra firme	968.07	1.5%
Otros cultivos arbóreos plantados abiertos	0.21	0%	Bosque mixto abierto alto de tierra firme	1535.02	2.4%
Misceláneo de árboles frutales	26.79	0%	Bosque mixto abierto bajo de tierra firme	858.45	1.4%
Árboles frutales - Plátano	3.19	0%	Bosque mixto fragmentado con pastos y cultivos	574.56	0.9%
Árboles frutales - Otros cultivos	14.06	0%	Bosque mixto fragmentado con vegetación natural	1111.63	1.8%
Misceláneo de Cítricos	36.20	0.1%	Bosque mixto relictual	20.06	0%
Limón	2.68	0%	Bosque de guadua	278.66	0.4%
Naranjo	14.95	0%	Arbustal y matorral denso alto de tierra firme	966.97	1.5%
Plátano	144.61	0.2%	Arbustal y matorral denso bajo de tierra firme	1865.36	3.0%
Café	414.14	0.7%	Arbustal y matorral denso alto inundable	3.12	0%
Café-Plátano	1400.09	2.2%	Arbustal y matorral abierto alto de tierra firme	928.67	1.5%
Café-Otros cultivos	185.68	0.3%	Arbustal y matorral abierto bajo de tierra firme	765.34	1.2%
Papayo	84.14	0.1%	Arbustal y matorral abierto alto inundable	20.45	0%
Vid	152.35	0.2%	Arbustal y matorral abierto bajo inundable	38.70	0.1%
Caña de azúcar	7675.84	12.2%	Arbustal y matorral abierto bajo esclerófilo	3992.12	6.3%
Caña panelera	1.87	0%	Vegetación secundaria o transición	3173.47	5.0%
Maíz	189.36	0.3%	Herbazal natural denso no arbolado	11.57	0%
Otros cultivos arbustivos plantados abiertos	9.87	0%	Herbazal natural denso con arbustos	17.38	0%
Yuca	8.73	0%	Helechal	120.18	0.2%
Otros cultivos herbáceos plantados densos	19.33	0%	Herbazal natural abierto rocoso	76.64	0.1%
Ají	104.51	0.2%	Herbazal natural abierto subxerofítico	8025.92	12.8%
Melón	2.43	0%	Áreas quemadas	99.45	0.2%
Piña	99.37	0.2%	Áreas de deslizamientos	2.25	0%
Flores	4.09	0%	Áreas naturales desnudas	939.99	1.5%
Gladiolo	8.88	0%	Otros cuerpos de agua	0.22	0.0%
Pasto de corte	129.18	0.2%	Ríos	594.37	0.9%
Pasto cultivado	11194.04	17.8%	Lagunas	1.04	0%
Pasto cultivado arbolado	842.75	1.3%	Meandro abandonado	137.96	0.2%
Pasto cultivado enmalezado	3897.40	6.2%	Otras superficies pantanosas	144.37	0.2%
Heliconias	1.55	0%	Estanques artificiales	76.75	0.1%
Lulo	2.70	0%	Canal	19.40	0%
Pimentón	0.72	0%	Superficies de inundación temporal	150.87	0.2%
Tomate	2.55	0%	Arenal	7.92	0%
Maracuyá	2.18	0%	Isla	0.13	0%

Fuente: CVC-PROAGUA 2018, a partir de la información proporcionada por CVC

3.1.11.2. Uso del Suelo

El uso del suelo constituye la manifestación más clara del uso del territorio y de los recursos naturales de un área. Para la SZH se describen 16 tipos de uso, donde los *cultivos limpios* como la caña de azúcar, tienen la mayor área con un total de 24.755,5 ha que constituye el 39,4% del área total de la SZH; lo sigue el uso en *conservación* con 21.359,1 ha (33,9%). Los demás usos se distribuyen en pequeñas áreas y porcentajes muy bajos, como se muestra Tabla 29.

Tabla 29. Uso del suelo en la SZH 2631

Uso del Suelo	Área	Porcentaje
Almacenamiento para uso agrícola e industrial	96,15	0,15
Aprovechamiento sostenible	3214,46	5,11
Bosque cultivado	1439,60	2,29
Conservación	21.359,08	33,96
Construcción rural dispersa	235,32	0,37
Cultivo denso	129,18	0,21
Cultivo limpio	24.755,47	39,36
Cultivo limpio y/o semilimpio	142,93	0,23
Cultivo semibosque	446,33	0,71
Cultivo semilimpio	2677,67	4,26
Parcelaciones y/o edificaciones campestres	1743,24	2,77
Recuperación	3459,42	5,50
Tierras eriales	1049,74	1,67
Transporte y pesca artesanal	594,59	0,95
Vía sin pavimentar y/o carreteables	897,47	1,43
Zona urbana	662,18	1,05
Total	**62.902,84**	**100,00**

Fuente: CVC, 2019

3.1.11.3. Análisis Multitemporal

Para la elaboración de mapas de cobertura del suelo se emplearon imágenes satelitales Landsat a escala 1:100.000 para dos temporalidades 2002 y 2016, con un esquema de interpretación visual, postprocesamiento, segmentación y clasificación de las imágenes incorporando la información a un sistema de información geográfica obteniendo resultados sobre las principales tendencias que a través del tiempo. Posteriormente y debido al porcentaje de nubosidad fue necesario complementar la clasificación con la interpretación de imágenes satelitales RAPID EYE S04_2010-01-21 e Imagen SPOT año 2006 propiedad de CVC, así como la generalización de la información de coberturas de diferentes escalas facilitadas por la CVC. Posteriormente se hizo la conversión ráster a vectorial, y mediante la limpieza topológica, se lograron unidades mínimas de mapeo de 160 ha.

El análisis multitemporal permitió identificar cambios expresados en pérdidas de las coberturas naturales, como se presenta en la Tabla 30. Los cambios de cobertura de la tierra, demuestran cómo el uso del suelo ha cambiado y algunas áreas que anteriormente se encontraban en conservación, han sido taladas para dedicarlas a la ganadería, así como para el establecimiento de cultivos intensivos como la caña de azúcar.

La cuenca que más ha perdido cobertura es Mediacanoa con un 9,21% de su área total, seguida por las cuencas de Vijes y Yotoco. Las cuencas en las cuales más ha persistido la cobertura son Mediacanoa con un 12% y Piedras con más del 10%. La cuenca que más ha ganado cobertura es Yotoco, pero el valor de la ganancia es muy bajo, puesto que solo llega a un 1,13% del área total de la cuenca. Las transformaciones por lo general tienen que ver con la tala y posterior establecimiento de sistemas productivos como la ganadería extensiva y la producción agrícola.

Tabla 30. Cambios entre los periodos. Área en hectáreas (ha)

Código	Nombre de Cobertura	Año 2002	Año 2016	Cambio
111	Tejido urbano continuo	666,26	998,27	332,01
112	Tejido urbano discontinuo	436,93	58,67	-378,25
121	Zonas industriales o comerciales	679,62	1302,46	622,84
131	Zonas de extracción minera	433,87	390,41	-43,46
132	Zonas de disposición de residuos	Sin información	52,74	52,74
142	Instalaciones recreativas	544,89	1135,33	590,44
212	Cereales	681,69	64,42	-617,27
221	Cultivos permanentes herbáceos	8020,07	8934,16	914,09
222	Cultivos permanentes arbustivos	2024,35	2118,68	94,33
231	Pastos limpios	6427,82	7178,26	750,43
232	Pastos arbolados	1529,96	606,50	-923,46
241	Mosaico de cultivos	417,91	243,55	-174,36
242	Mosaico de pastos y cultivos	1001,89	521,45	-480,44
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2815,60	3557,43	741,83
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	5521,49	9148,17	3626,67
245	Mosaico de cultivos y espacios naturales	571,04	273,26	-297,78
311	Bosque denso	5845,59	2729,58	-3116,01
312	Bosque abierto	632,50	679,65	47,15
313	Bosque fragmentado	3311,69	1135,87	-2175,81
314	Bosque de galería y ripario	407,84	148,89	-258,95
315	Plantación forestal	1069,20	1366,60	297,40
321	Herbazal	12671,01	10208,18	-2462,82
322	Arbustal	5194,56	7179,69	1985,12
323	Vegetación secundaria o en transición	651,15	1760,66	1109,52
333	Tierras desnudas y degradadas	459,73	370,45	-89,28
411	Zonas pantanosas	58,28	53,34	-4,94
511	Ríos	827,92	686,17	-141,75
Total		62902,8	62902,8	

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018 a partir de información proporcionada por CVC

3.1.12. Ecosistemas y biodiversidad - Estructura Ecológica Principal

La identificación de áreas y ecosistemas estratégicos se realizó mediante el análisis de la información bibliográfica, verificaciones de campo y procesamiento de información cartográfica, que permitieron la clasificación y descripción áreas y ecosistemas estratégicos. Se identificaron las áreas que se presentan a continuación:

Áreas Protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) Públicas y Privadas. Las áreas protegidas son *áreas definidas geográficamente, designadas, reguladas y administradas con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación* (Decreto 2372 de 2010). En la Tabla 31 y en la Figura 36 se presentan las áreas protegidas públicas y privadas de la SZH. Las reservas constituyen áreas geográficas de importancia ecológica y ambiental ya que en estas se distribuyen bosques que brindan hábitats a una gran diversidad de especies de flora y fauna y

a su vez son el soporte natural para el nacimiento de las fuentes de agua, donde se abastecen los acueductos veredales de la subzona. La Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) La Elvira, de carácter público, registra un área de 2738,44 ha, siendo la mayor de la SZH.

Tabla 31. Áreas Protegidas SZH 2631

Áreas Protegidas SINAP	Nombre	Cuenca	Municipio	Área (ha.)
RFPN	Cerro Dapa Carisucio	Yumbo	Yumbo	1.079,93
	Quebrada Guadualito y El Negrito	Yotoco	Yotoco	1.215,02
	La Elvira	Arroyohondo - Yumbo	Yumbo	2.738,44
RFPR	La Albania	Mediacanoa	Yotoco	219,90
DRMI	Hato Viejo	Yotoco	Yotoco	1275 ha
RNSC	Corazones Verdes	Yumbo	Yumbo	6,04
	Samuel Álvarez	Arroyohondo	Yumbo	7,51
	La Cabaña	Vijes	Vijes	126,01
TOTAL				5.392,31

Fuente: CVC-PROAGUA 2024, a partir de la información proporcionada por CVC

Se resalta La Reserva Forestal Protectora Nacional Quebrada Guadualito y El Negrito, la cual protege uno de los remanentes de bosques del piedemonte del Valle del Cauca existente en la vertiente oriental de la cordillera Occidental. En este ecosistema alto andino confluyen no solo características de ecosistemas andinos, sino también algunas influencias marcadas de los ecosistemas tropicales del Pacífico, lo que la convierte en un lugar de tránsito importante para especies animales, y a su vez, un lugar de parada en la migración boreal de aves (ver Foto 10).

Foto 10. Reservas Forestales Protectoras Nacionales Cerro Dapa Carisucio y Quebrada Guadualito y El Negrito



RFPN Cerro Dapa Carisucio



RFPN Quebrada Guadualito y El Negrito

Fuente: PROAGUA, 2019

Con relación a las áreas de importancia ecosistémica, las cuales corresponde a las zonas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normativa vigente, se identificaron en la SZH las que se presentan en la Tabla 32 y Figura 37.

Tabla 32. Áreas de Importancia Ecosistémica

Áreas de Importancia Ecosistémica	Descripción
Complejo Humedales Alto río Cauca (no contenidas en el SINAP)	En el área de la subzona se distribuyen 15 humedales considerados como Reservas de Recursos Naturales Renovables (RRNR), los cuales están asociados al complejo hidrológico del río Cauca, conformado por el río como canal principal y lagunas, madreviejas y ciénagas asociadas a su dinámica, las cuales son un remanente de humedales lénticos (CVC , 2007).

Áreas de Importancia Ecosistémica	Descripción
Áreas Protectoras de Orden Municipal (no contenidas en el SINAP)	Entre estas áreas se tiene: el Parque Natural Municipal de Yumbillo (162,4850 ha.), Parque Natural Municipal de Mulaló (196,9487 ha.), Parque Natural Municipal El Resplandor (35,8000 ha.), Parque Natural Municipal de Santa Inés (62 ha.), Reserva Ecológica de Mulaló (33,3 ha).
Otros Humedales	Existen otros humedales que no han sido designados como áreas protegidas, pero que su condición ambiental, reviste una gran importancia. Se distribuyen 5 humedales que cubren un área de 31,34 ha, los cuales son: Ciénaga Vidal, Gorgonilla, Mediacanoa, La Trozadita, Garzonero2.
Reserva Liverpol	Se encuentra entre los municipios de Riofrío, Yotoco y Darién. Tiene una altura sobre el nivel del mar a 2600 m.s.n.m. Esta zona es objeto de conservación, debido a la riqueza hídrica que posee, pues cuenta con aproximadamente 10 nacimientos de agua. Cuenta con 286 ha en protección.
Hacienda Hato Viejo	Construida en el período colonial al pie de la cordillera Occidental, en el municipio de Yotoco.
Predios adquiridos para la conservación	En el marco del cumplimiento del art. 111, Ley 99 de 1993, se han adquirido 66 predios para la conservación para la SZH distribuidos así: 61 en el municipio de Yumbo (1.360,51 ha); 3 en el municipio de Vijes (11,29 ha) y 2 predios en Riofrío (11,90 ha).
Ecosistemas muy secos (Orobioma Azonal)	Este es el ecosistema con mayor representatividad, con el 39,6% (24.919,8 ha) de la SZH. La distribución de Bosque Seco Tropical (BsT) se ha asociado al valle geográfico del río Cauca en la zona plana. Actualmente en esta zona, su cobertura se ha reducido a pocos relictos que se encuentran bajo alguna figura de conservación y mantienen áreas representativas de las formaciones vegetales típicas de este bioma.
Áreas forestales protectoras de ríos, quebradas y nacimientos	En la SZH se identifica una franja muy importante contigua al margen izquierdo del río Cauca. Esta franja se desarrolla a partir de lo dispuesto en la ordenanza 1409 de 1986 y es de aproximadamente 654,83 ha. Respecto a las franjas protectoras de los cauces, según lo dispuesto en el Decreto 1076 de 2015, se define un buffer de 30 metros a cada orilla de los cuerpos de agua de la cartografía básica de la SZH, para un área total de 13.457,12 ha.
Recarga del Acuífero del Valle del Cauca	El acuerdo CVC C.D No. 042 de julio 09 de 2010 dispone la reglamentación integral en torno al uso y manejo de las aguas subterráneas. En la SZH se tiene un acuífero con un área de 8.748,7 ha.
Áreas Complementarias de distinción internacional para la conservación	Las Áreas de distinción internacional para la SZH corresponden al Sitio Ramsar (humedales de importancia internacional, como la Laguna de Sonso que tiene un área de 1.424,32 en la SZH), el área AICA (áreas de importancia para la conservación de aves como el Bosque de Yotoco con un área de 442,30 ha.) y el Área Clave de Biodiversidad Bosque San Antonio (el cual se distribuye un área de 2952,12 hectáreas en 3 RFPN, 1 RFPR y 5 RNSC).
Áreas complementarias para conservación – suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial	Franja de protección de cuencas principales: 60 metros para el río Cauca según Art. 156 del EOT Yumbo (Acuerdo 028 de 2001) y Franja de amortiguamiento ambiental (500metros) del río Cauca en el municipio de Yumbo según Art. 163 EOT Yumbo (Acuerdo 028 de 2001). Areas de conservación y protección de los recursos naturales - áreas de protección del río Cauca 30 metros según Art. 17 del EOT de Vijes (Acuerdo 054 de 2000) y 90 metros adicionales para protección forestal y agroforestería Art. 102 del EOT de Vijes (Acuerdo 054 de 2000)

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

3.1.12.1. Ecosistemas

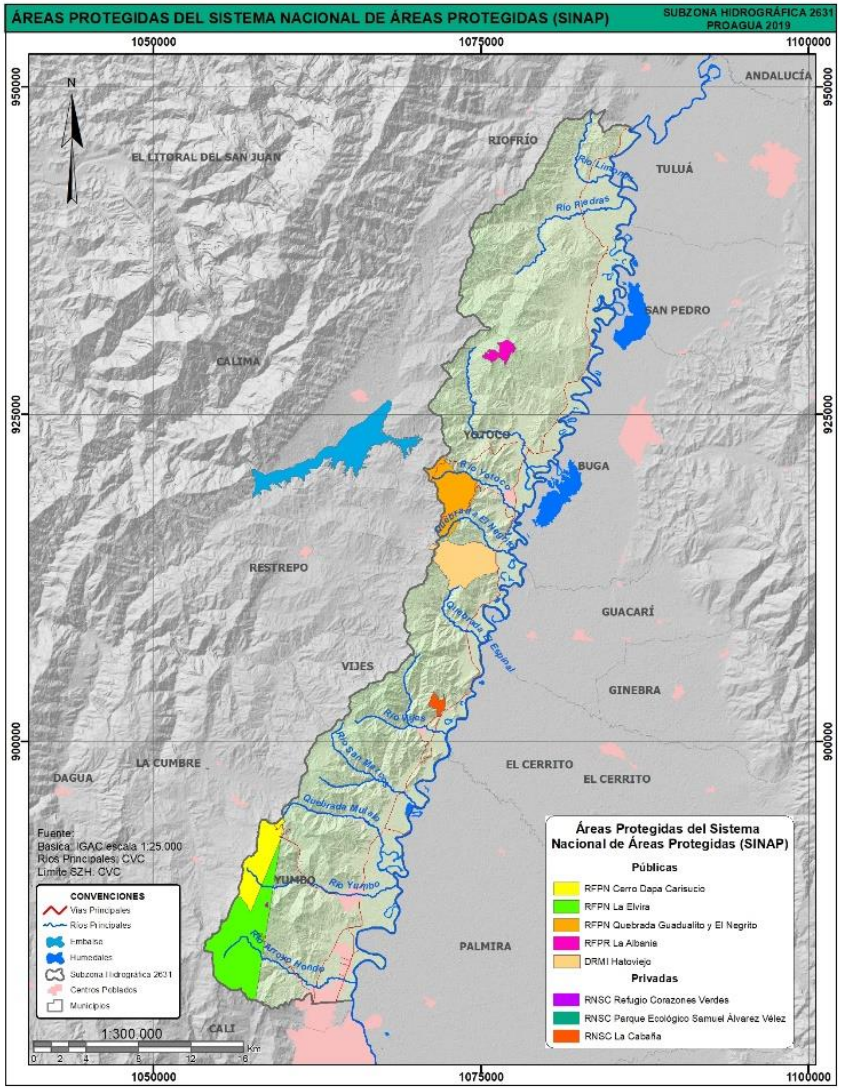
En la Tabla 33 y Figura 38 se presentan los ecosistemas que hacen parte de la SZH, los cuales se tomaron del estudio realizado por la CVC en el 2010 y que caracteriza los ecosistemas para todo el departamento del Valle del Cauca.

Tabla 33. Ecosistemas presentes en la SZH 2631

ID	Ecosistema	Zona	Área (ha)
AMMMSMH	Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional	Cordillera Occidental	24.882,15
	Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional	Valle Geográfico	37,69
AMMSEMH	Arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional	Cordillera Occidental	184,51
BOCSEPA	Bosque cálido seco en piedemonte aluvial	Cordillera Occidental	322,43
	Bosque cálido seco en piedemonte aluvial	Valle Geográfico	8.736,52
BOCSERA	Bosque cálido seco en planicie aluvial	Valle Geográfico	6.148,74
BOFHUMH	Bosque frío húmedo en montaña fluvio-gravitacional	Cordillera Occidental	1.549,69
BOMHUMH	Bosque medio húmedo en montaña fluvio-gravitacional	Cordillera Occidental	21.041,11
Total			62.902,85

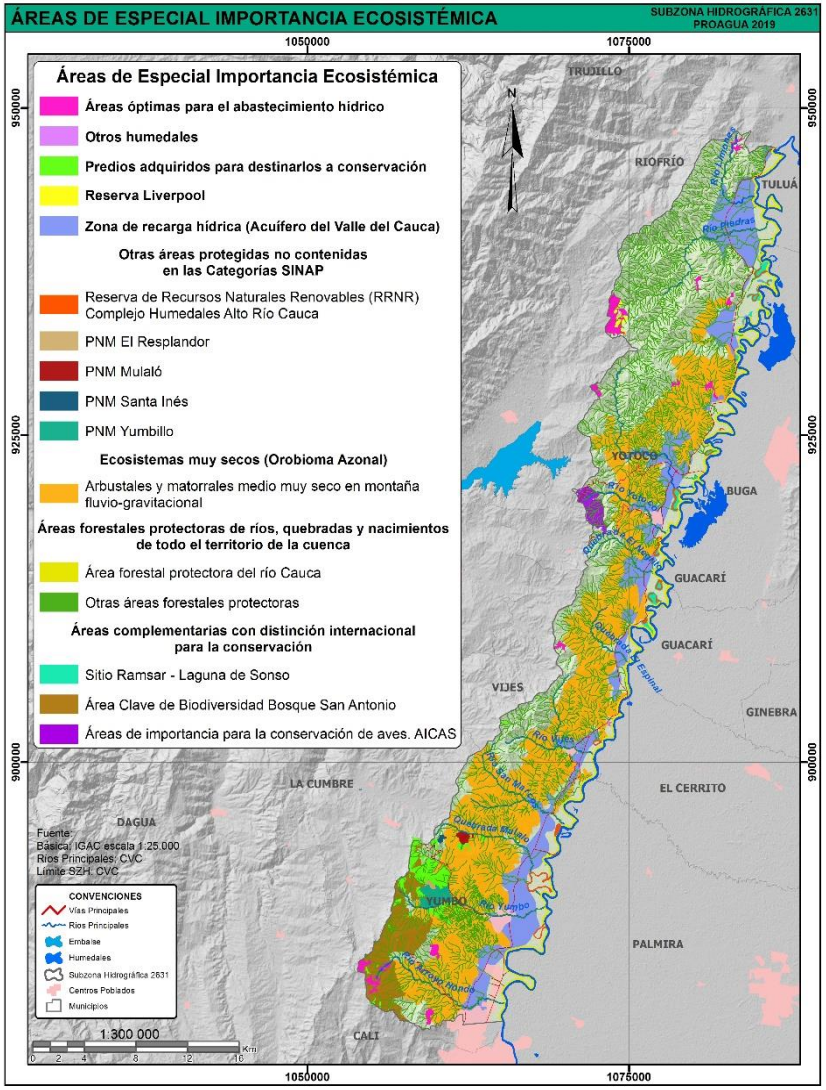
Fuente: CVC, 2010

Figura 36. Áreas Protegidas



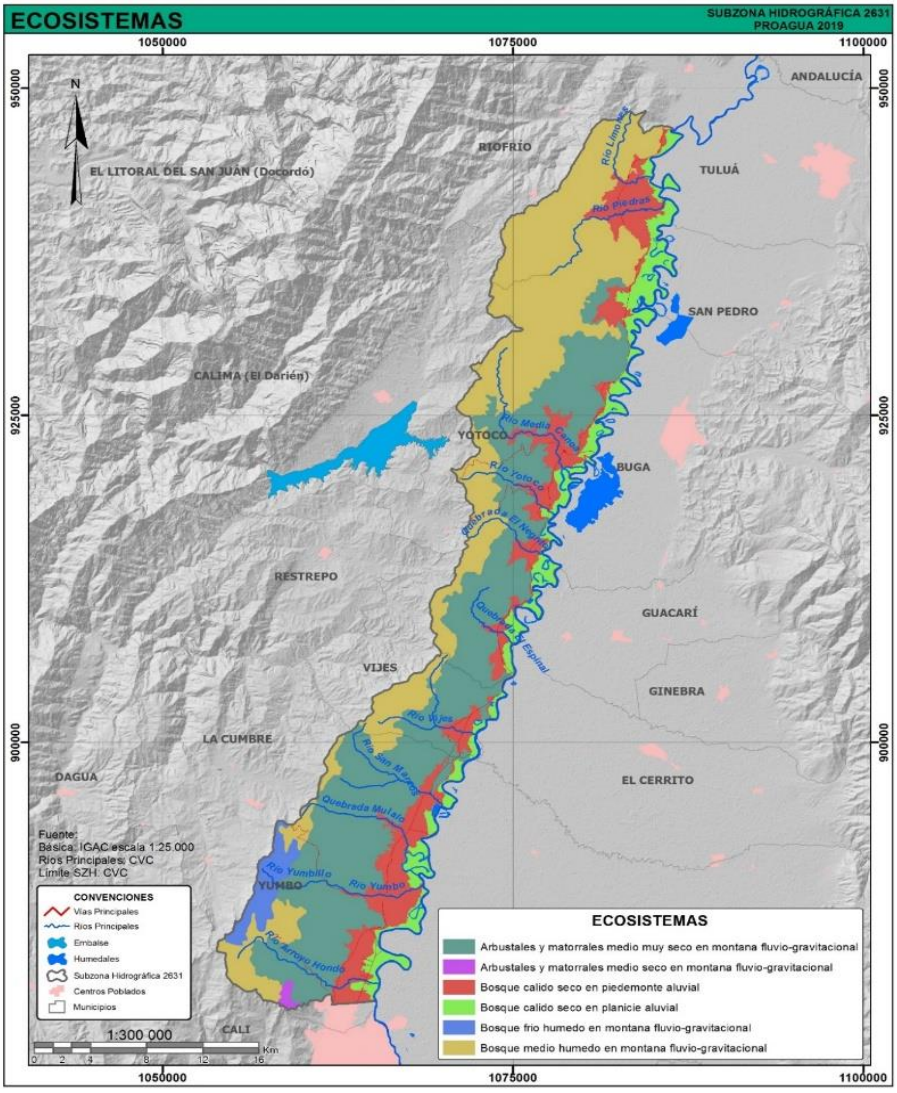
Fuente: CVC-PROAGUA, 2024

Figura 37. Áreas de especial importancia ecosistémica



Fuente: CVC-PROAGUA, a partir de información secundaria. 2019

Figura 38. Ubicación geográfica de los ecosistemas presentes en la SZH 2631



Fuente: CVC-PROAGUA. 2018.

3.1.12.2. Flora

El estudio de flora y fauna se realizó en el marco del Convenio interadministrativo CVC No. 166 de 2017, suscrito entre la CVC y la Universidad del Valle, el cual tuvo por objeto "*Aunar esfuerzos técnicos, recursos económicos y humanos para realizar la investigación y el estudio de la biodiversidad en la subzona 2631*". El análisis se centró en realizar una estimación del esfuerzo de muestreo y de estimación de especies, para llegar a una descripción en términos de composición y diversidad, patrones de diversidad biológica entre ecosistemas y la descripción de criterios de vulnerabilidad e importancia de especies.

Los estudios de flora registraron un total de 489 especies, distribuidas en los seis ecosistemas presentes en la SZH así: *Ecosistema arbustal montaña fluvio- gravitacional* (AMMMSMH) 487 especies; *ecosistema arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional* (AMMSEMH) 351 especies; *ecosistema bosque cálido seco en piedemonte aluvial* (BOCSEPA) 264

especies; *ecosistema bosque cálido seco en planicie aluvial* (BOCSERA) 257 especies; *ecosistema bosque medio húmedo en montaña fluvio-gravitacional* (BOMHUMH) 446 especies y *ecosistema bosque frío húmedo en montaña fluvio-gravitacional* (BOFHUMH) con 182 especies.

Se identificó que el ecosistema AMMMSMH tiene índices de diversidad alfa de mayor abundancia (N), riqueza (S) y Shannon (H) con 174 especies, 389 individuos y valor de 2,65 de diversidad. El mejor valor de equitatividad (J) lo presentó el ecosistema BOMHUMH con un valor de 0,91. El ecosistema AMMMSMH presenta seis especies exclusivas (*Opuntia pittieri, Passiflora sphaerocarpa, Stenocereus humilis, Stigmaphyllon echitoides, Zanthoxylum gentryi y Zanthoxylum monophyllum*).

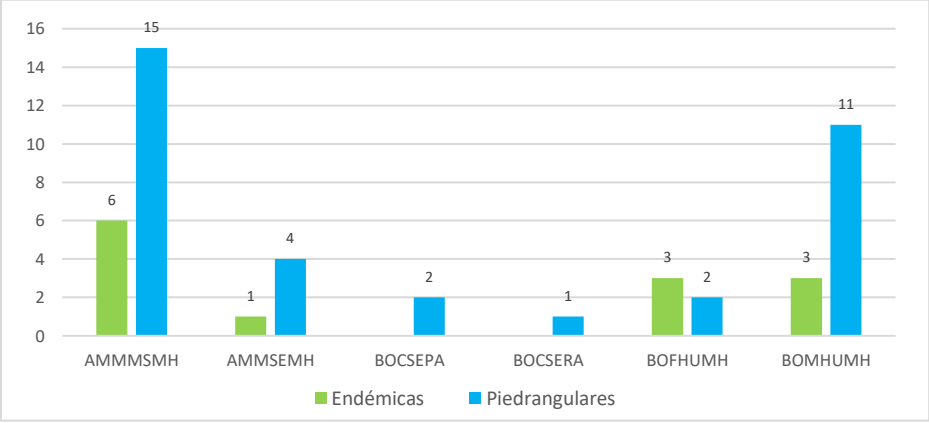
Respecto a la diversidad beta, se reportaron tres agrupaciones jerárquicas, con un coeficiente de correlación del 0,94; el *Bosque cálido seco en piedemonte aluvial* (BOCSEPA) y *Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional* (AMMMSMH), comparten un 74% de los taxones colectados en campo. BOFHUMH, es el ecosistema con menor grado de similitud alrededor del 10% de las especies.

La presencia de especies con registro único en el ecosistema AMMMSMH es un criterio clave para aplicación de una política de conservación, que permita mantener su estructura y función, como fuente de riqueza renovable, al igual que el resto de los ecosistemas identificados. Respecto al ecosistema BOMHUMH, hay una mejor distribución de especies, con condiciones equitativas para el aprovechamiento de los recursos claves para el establecimiento de cualquier especie de flora.

A partir de los valores del índice de complementariedad (IC: promedio = 82,3%), se encontró el mayor recambio de especies entre el ecosistema BOMHUMH y los demás ecosistemas.

En la Figura 39 se presenta la información consolidada a partir de los seis ecosistemas, la cual arrojó un total de 117 especies críticas de flora para la SZH, dentro de las cuales figuran 13 endémicas, 43 introducidas, 11 invasoras, 35 piedrangulares y 25 bajo alguna categoría de amenaza de carácter global (IUCN y CITES), nacional (IAvH) y/o regional (CVC).

Figura 39. Especies Endémicas y Piedrangulares / Ecosistemas



Fuente: UNIVALLE y Otros, 2017

Todas las especies invasoras que referencian los muestreos son especies de uso cotidiano de las comunidades como se presenta en la Tabla 34.

Tabla 34. Especies Invasoras

Especie	Nombre Común	Ecosistema
Dicranopteris flexuosa	Helecho Estrella	AMMSEMH
Impatiens walleriana	Alegría del hogar	BOMHUMH
Lantana camara	Cinco Negritos	AMMMSMH
Leucaena leucocephala	Guaje	AMMMSMH
Mikania banisteriae	Enredadera	AMMSEMH
Pinus tecunumanii	Pino	BOFHUMH
Pistia stratiotes	Repollito del agua	BOCSERA
Pteridium aquilinum	Helecho Estrella	AMMSEMH
Ricinus communis	Higuerilla	AMMSEMH
Swinglea glutinosa	Limón de tierra caliente	BOCSERA
Tradescantia zebrina	Zebrina	BOMHUMH

Fuente: UNIVALLE, 2017.

3.1.12.3. Fauna

La caracterización biótica la realizó la Universidad del Valle en el convenio interadministrativo CVC No. 166 de 2017. De estos resultados, las aves son el grupo más representativo, el más abundante y mejor conocido, cuya presencia evalúa la conservación de cualquier hábitat terrestre o acuático, incluso es un insumo de comparación entre gradientes climáticos o ecológicos, a partir de procesos de movilidad, migración o diversidad.

A nivel de composición, se identificaron 30 especies de peces, siendo el orden Characiformes con la familia Characidae y Siluriformes con las familias Trichomycteridae y Locaridae, las más representativas en los 6 ecosistemas evaluados. Respecto a los anfibios, se colectaron 20 especies donde las familias Craugastoridae y Leptodactylidae sobresalieron. A nivel de reptiles se identificaron 21 especies, sobresaliendo la familia Colubridae.

En el grupo de las aves, se registraron 193 especies, siendo las más representativas los órdenes Passeriformes y Apodiformes, con las familias Tyrannidae, Thraupidae y Trochilidae. Respecto a los mamíferos, 39 especies fueron registradas, sobresaliendo los órdenes Carnivora y Chiroptera, con las familias Felidae y Phyllostomidae respectivamente.

En cuanto a la diversidad alfa, el ecosistema AMMMSMH presentó los mayores valores de riqueza (S), abundancia (N) y Shannon (H), para la comunidad de peces, aves y mamíferos; destacando la mayor abundancia (N) y riqueza (S) de reptiles y un mayor índice de Shannon (H) para anfibios.

En el ecosistema BOMHUMH se registró la mayor diversidad de Shannon (H) para reptiles, al igual, que la mayor equitatividad (J) en mamíferos y aves; los otros valores sobresalientes de equidad se registraron en AMMSEMH para anfibios y en BOCSERA para peces y reptiles.

Los ecosistemas BOCSEPA y AMMMSMH compartieron el mayor porcentaje de especies de peces (74%), anfibios (75%), reptiles (68%) y aves (56%) - diversidad beta-. Para los mamíferos

la mayor asociación se observó en los ecosistemas BOCSERA y BOMHUMH (70%). Con relación al índice de complementariedad, para peces, los ecosistemas donde se presenta el mayor recambio de especies fueron BOSERA y BOFHUMH en un 100%.

Con respecto a las especies de aves que se encuentran con algún grado de amenaza, se registran 4 especies endémicas *Ortalis columbiana* (Guacharaca común), *Picumnus granadensis* (Carpinterito punteado), *Chlorochrysa nitidissima* (Tángara multicolor) *Myiarchus apicalis* (Atrapamoscas apical), 7 especies con amenaza regional, 1 especie dentro de la lista roja, 17 especies migratorias boreales, 1 especie introducida y 26 especies dentro del apéndice II CITES. El carácter de endemismo está presente en todos los sitios de estudio, registrando 4 especies.

3.1.13. Análisis de funcionalidad de los bosques

3.1.13.1. Conectividad entre coberturas

La heterogeneidad evalúa la diversidad de coberturas presentes en la SZH, en la cual se observa que los pastos cultivados son las zonas con mayor área (11.189,3 ha), seguida por el Herbazal natural abierto subxerofítico (con un área de 8021,7 ha y caña de azúcar con 7674,8 ha); lo que muestra claramente un paisaje dominado por pocas coberturas. Si bien es cierto que existen muchas unidades de cobertura, estas no son representativas en cuanto al área.

En términos de heterogenidad del paisaje se puede inferir que en la matriz de coberturas, el 53,4% del área total de la SZH se categoriza como áreas transformadas y que el 46,6% se determinan como áreas naturales. La diversidad de coberturas es alta, predominan las transformadas, en tipo y área, y esto no refleja una característica favorable para la SZH, afectando la conectividad y la dinámica en los ecosistemas.

La configuración espacial evalúa la forma cómo se disponen en el área las unidades espaciales de análisis mediante métricas utilizadas para el análisis.

La métrica número de parches o *NP*, es una medida indirecta de la estructura del paisaje y permite comprender de forma gruesa el efecto que tienen los procesos naturales o antropogénicos en términos de la fragmentación de las coberturas (Zambrano H, 2003). Esta métrica muestra 16.825 parches, de los cuales 8606 son naturales y 8219 transformados. Aproximadamente el 50% de los parches se distribuyen entre transformados y naturales. La cobertura con mayor cantidad de parches es la de *Pasto Cultivado* que representa un 17,8% del área, lo cual indica un uso intensivo de los suelos con la ganadería extensiva. Los valores individuales de fragmentación indican que las áreas o coberturas fragmentadas en las que se podría iniciar alguna estrategia de restauración son: cultivados enmalezados y áreas naturales desnudas, Arbustal y matorral abierto bajo de tierra firme, Bosque mixto bajo de tierra firme y Vegetación secundaria o transición, debido a que estas coberturas podrían incrementar la efectividad de los procesos de restauración y facilitar los flujos ecológicos.

La métrica Índice de parche de mayor extensión o *LPI*, que permite analizar la matriz estructurante del paisaje, evidenció que la cobertura dominante es caña de azúcar con un valor de 2,3%, seguida de pastos cultivados con 1,8%, siendo el monocultiuvo de caña la unidad de cobertura menos fragmentada, más conectada y una de las de mayor importancia la SZH.

La **conectividad entre fragmentos** (ENN), Plátano - Pitaya es la que presenta mayor distancia entre los fragmentos, con un valor de 35.175,2 m; esto se debe a que son cultivos en arreglos de pancoger con áreas muy pequeñas y distantes entre ellas. Para la **continuidad longitudinal** (COHESION), la caña de azúcar es la que presenta una mayor conectividad con un porcentaje del 99,21%, seguida por las zonas urbanas continuas con un valor de 98,69%. Finalmente, para la **continuidad altitudinal** (RANGO), se establece que la vegetación secundaria o en transición es la que presenta un mayor valor.

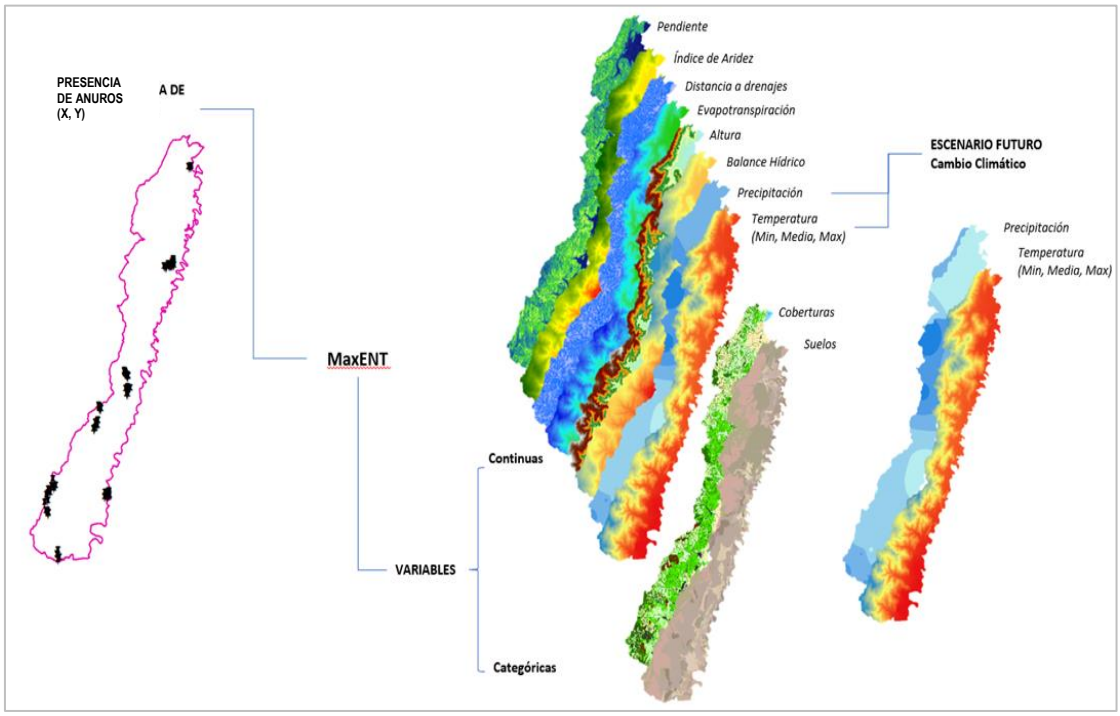
3.1.13.2. Modelamiento espacial de nichos ecológicos en anuros

Los estudios de distribución de especies y de modelamiento de nicho, tienen valiosas aplicaciones para la conservación de la biodiversidad (West, 2016) considerando potenciales afectaciones del cambio climático en la distribución o de nicho actual de las especies sensibles (Quesada-Quirós, 2017), entre otros.

Para la modelación, se utilizó el programa MaxEnt propuesto por (Phillips S. D., 2004), propuesto para el modelamiento de la distribución geográfica de las especies (Phillips S. J., 2006)Este modelo se desarrolló únicamente para anfibios, ya que es el único grupo para el cual se logró de manera aproximada la ubicación geográfica de los individuos observados en campo en la SZH. Para el análisis se utilizaron diez (10) variables ambientales las cuales se ingresaron al modelo como determinantes en la distribución de las especies (Figura 40).

El modelamiento de nicho ecológico proyecta que para el 2018 la distribución de los anuros se da en un área aproximada de 429,8 ha. Para un escenario potencial de cambio climático entre el 2011 y el 2040, se proyecta que el área de distribución de los nichos ecológicos de estas especies disminuye a 69,2 ha con una reducción sustancial del área de distribución que puede generar la extinción de algunas de las especies de anfibios presentes en la SZH.

Figura 40. Esquema Metodológico para la modelación de nicho para especies de anuros



Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA, 2019.

CARACTERIZACIÓN SOCIAL, CULTURAL Y ECONÓMICA

La caracterización social, cultural y económica permite comprender las formas en las que el ser humano se relaciona con la naturaleza, y cómo estas influyen en la transformación del territorio. Es por ello que se estudiaron las condiciones de vida de los territorios, su dinámica poblacional, ocupación, actividades económicas y aspectos culturales. Estos insumos permiten analizar si esas interacciones son armónicas con el entorno natural y se dan bajo los principios de desarrollo sostenible (MADS, 2014).

3.1.14. Caracterización social y cultural

3.1.14.1. Análisis demográfico

El análisis demográfico en la SZH se realizó a partir de la información disponible en el DANE. Esta información se encuentra desagregada a nivel de sector rural (unidad mayor) y sección rural (unidad menor) así como a nivel de centro poblado.

Algunas secciones rurales, se encuentran parcialmente dentro de la SZH, por lo cual se asignó la población de la sección respectiva de acuerdo con su proporción. Adicionalmente a los centros poblados rurales, se tuvieron en cuenta los grandes centros poblados constituidos por las cabeceras municipales de Yotoco, Vijes y Yumbo. La población de los municipios que constituyen casi la totalidad de la SZH se presenta en la Tabla 35 para el período 1985-2020, de acuerdo con las cifras oficiales del DANE.

Tabla 35. Población proyectada: Totales, urbana y rural 1985-2020

Año	Población urbana por municipio				Población rural por municipio			
	Riofrío	Vijes	Yotoco	Yumbo	Riofrío	Vijes	Yotoco	Yumbo
1985	5.664	4.183	5.933	48.354	11.429	4.711	7.546	6.836
1990	6.981	4.216	6.292	54.019	13.014	4.215	8.195	7.516
1995	7.207	4.675	6.883	61.927	13.626	3.951	8.374	8.604
2000	6.165	5.270	7.234	71.461	12.897	3.879	8.067	9.972
2005	5.475	5.856	7.560	80.944	11.908	3.295	8.013	11.270
2010	5.107	6.456	7.927	91.353	10.837	3.906	7.974	12.698
2015	4.873	7.119	8.300	102.868	9.852	3.899	7.967	14.288
2020	4.761	7.780	8.657	115.604	8.808	3.905	7.987	16.041

Fuente: DANE, 2005

Población rural por cuencas: La población censada en 2005 y la proyectada para ese mismo año y para los años 2018, 2028 y 2038 se presenta en la Tabla 36, para cada una de las cuencas de la SZH. La mayor parte de la población rural dispersa se concentra en las cuencas de Arroyohondo y Yumbo, mientras que en Yotoco se concentra la menor proporción con algo más de 1.000 habitantes. Se espera que la población rural dispersa en la SZH crezca en las cuencas de Mulaló, Yumbo y Arroyohondo en tanto se espera un decrecimiento en la cuenca del río Piedras.

Tabla 36. Población rural dispersa por cuencas

Cuenca	Censada 2005	Tasa de crecimiento	Proyectada 2005	Proyectada 2018	Proyectada 2028	Proyectada 2038
Arroyohondo	3.101	2,39%	3.157	4.292	5.436	6.885
Yumbo	2.364	2,39%	2.407	3.272	4.144	5.249
Mulaló	912	2,39%	927	1.260	1.596	2.022
Vijes	2.059	-0,05%	2.113	2.381	2.654	3.003
Yotoco	986	-0,03%	1.016	1.011	1.006	1.002
Mediacanoa	3.255	-0,03%	3.360	3.347	3.334	3.321
Piedras	2.294	-1,93%	2.540	2.211	2.007	1.838
Total	14.971	--	15.519	17.773	20.177	23.320

Fuente: Elaboración propia con base en información del DANE, 2005

Población urbana y total: Los incrementos anuales de población previstos desde 2018 se estimaron luego de cotejar las proyecciones del DANE con cifras recientes de suscriptores residenciales de energía eléctrica.

En la Tabla 37 se observa que la población total de la SZH puede ser de aproximadamente 201.078 habitantes hacia el año 2038, el 85% se concentra en las tres ciudades de Vijes, Yotoco y Yumbo, donde continuaría creciendo durante el período proyectado a un promedio anual de 2,62%, 1,83% y 1,80%, para el 2018, 2028 y 2038 respectivamente.

Tabla 37. Población urbana y total

Cabecera municipal	Crecimiento anual	Proyectada 2005	Proyectada 2018	Proyectada 2028	Proyectada 2038
Yumbo	2.369	80.944	110.342	134.035	157.727
Vijes	254	5.856	7.509	10.051	12.593
Yotoco	186	7.560	8.513	10.373	12.233
Total	2.809	94.360	126.364	154.458	182.553
Población total SZH		109.879	144.137	172.238	201.078

Fuente: Elaboración CVC-PROAGUA con base en información del DANE, 2005

Movilidad poblacional: De acuerdo con la información disponible en las fichas territoriales del Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2017), se evidencia que en el año 2017 el municipio de Yumbo contaba con 30 personas desplazadas, seguido de Riofrío con 8 personas, y por último Vijes y Yotoco, ambos con 2 personas desplazadas cada uno. Según la Tabla 38, en el período comprendido entre el año 1984 y el 2017, el municipio de Yumbo ha sido el mayor receptor de personas desplazadas con 8100 registros, situación relacionada probablemente por la cercanía de este municipio con Cali, como la capital del departamento; mientras que Riofrío se ha convertido en municipio expulsor, con un registro de 4347 personas.

Tabla 38. Personas desplazadas

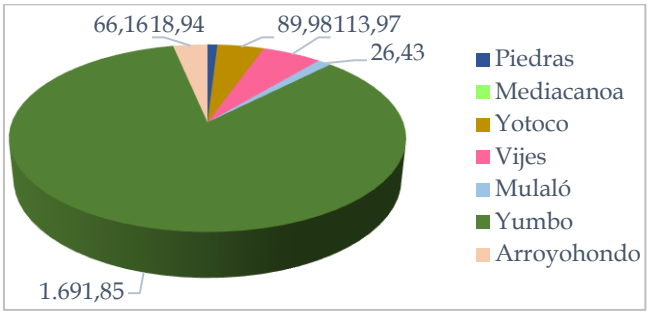
	Colombia	Yumbo	Vijes	Yotoco	Riofrío
No. de personas desplazadas (2017)	54.531	30	2	2	8
N° acumulado de personas desplazadas recibidas (1984-2017)	7.201.252	8.100	420	1.295	3.714
N° acumulado de personas desplazadas expulsadas (1984-2017)	7.905.837	1.644	294	595	4.347

Fuente: Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (DNP, 2017)

Densidad poblacional: De acuerdo con los datos obtenidos del Censo DANE 2005 y de las proyecciones efectuadas para el año 2018, se calculó el índice de densidad poblacional para cada una de las cuencas, así como de los Centros poblados que componen la SZH, teniendo en cuenta la población total (proyectada al 2018) sobre el área total de la SZH (expresada en km²).

El índice de Densidad Poblacional (Dp) obtenido para la SZH es de 229 habitantes por km² (hab/km²), siendo la cuenca del río Yumbo la más poblada, con 1691 hab/km². Mientras que, la cuenca del río Piedras es la menos poblada, con 19 hab/km², aproximadamente (Figura 41).

Figura 41. Densidad poblacional por cuenca hidrográfica, año 2018



Fuente: Elaboración CVC-PROAGUA 2018, a partir de proyecciones de población

3.1.14.2. Análisis de servicios sociales existentes

En este apartado se realiza la descripción del estado o situación actual de los servicios sociales básicos en la SZH, con base en información disponible para cada uno de los municipios.

Educación: La información sobre cobertura del servicio de educación se tomó de las fichas territoriales del DNP (2017), en las cuales se presenta información reportada por el Ministerio

de Educación Nacional al año 2017. Se presentan datos relacionados con la cobertura neta[6] y la cobertura bruta[7]. En Tabla 39, se puede observar que Yumbo presenta el mayor número de instituciones educativas, 13 en total, de las cuales 8 se encuentran en zona urbana (ZU) y 5 en zona rural (ZR). En general se observa buena cobertura para todos los niveles de educación (preescolar, primaria y secundaria).

Tabla 39. Cobertura del Servicio de Educación - Instituciones Educativas (I.E.)

Mpio	No. de I. E.	No. Sedes	I. E. en la SZH	% Cobertura neta	% Cobertura Bruta
Yumbo	13	44	13 (8 ZU – 5 ZR)	Primaria(84,4) Media(42,8)	Secundaria(117,7) Media(82,8)
Vijes	3	20	3 (1 ZU – 2 ZR)	Secundaria(82,3) Media(59,1)	Secundaria(112,5) Preescolar(92,8)
Yotoco	3	22	3 (1 ZU – 2 ZR)	Primaria(92,7) Media(39,1)	Primaria(114,1) Media(71,6)
Riofrío	5	42	2 (ZR)	Primaria(95,4) Media(46,6)	Secundaria(146,2) Preescolar(98,7)

Fuente: Elaboración CVC-PROAGUA a partir de DNP (2017)

Salud: De acuerdo con la información del Ministerio de Salud y Protección Social, retomada por el DNP en las fichas territoriales (DNP, 2017), la mayor cobertura de aseguramiento respecto al régimen contributivo, la presenta el municipio de Yumbo con 59,69%; mientras que para el régimen subsidiado Riofrío reporta la mayor cobertura del orden de 75,04%.

Vivienda: De acuerdo con información del Censo DANE del año 2005, se observa Tabla 40 que Yumbo contaba con 20.337 viviendas, seguido de Yotoco con 1910, y por último Vijes con 1380. En el municipio de Yumbo, es bastante amplia la diferencia del número de viviendas existentes entre la cabecera y el área rural, esta última con un total de 2877 viviendas al año 2005. Mientras que, en Vijes, la distribución era más similar entre el área rural y urbana, contando con una diferencia de 306 viviendas más en la cabecera municipal.

Tabla 40. Número de viviendas en los municipios de la SZH 2631

Municipio	Cabecera	Resto	Total
Yumbo	20.337	2.877	23.214
Vijes	1.380	1.074	2.454
Yotoco	1.910	2.005	3.915
Riofrío	1.246	2.612	3.858

Fuente: Sistema de Consulta Información Censal, Censo Ampliado, DANE 2005

Servicios públicos: Los servicios de acueducto son prestados por EMCALI, ESPY, ACUAVALLE y Juntas de acueductos rurales. El alcantarillado en la zona urbana es prestado por ESPY en Yumbo y por ACUAVALLE en los demás municipios. La recolección de residuos sólidos en la zona urbana lo presta Servigenerales en Yumbo, Aseoyotoco en Yotoco, Proactiva-Tuluaseo, para Vijes y Riofrío. Los municipios de Yumbo y Yotoco disponen sus residuos en el

[6] Cobertura neta: Cantidad o porcentaje de estudiantes matriculados en el sistema educativo; sin contar los que están en extraedad (por encima de la edad correspondiente para cada grado).
[7] Cantidad o porcentaje de la totalidad de estudiantes matriculados en el sistema educativo.

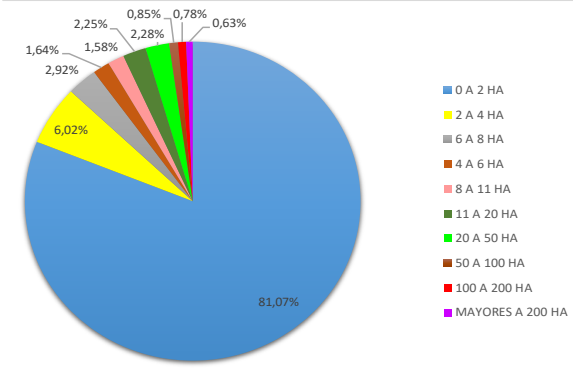
relleno Colomba – El Guabal, mientras que Vijes y Riofrío los disponen en el relleno de Presidente. La cobertura del servicio en la zona rural es baja. En cuanto a la energía eléctrica, la empresa prestadora del servicio es EPSA y EMCALI (en el caso de Yumbo).

Recreación: De acuerdo con la información suministrada en los espacios de participación implementados, se identificaron sectores de aprovechamiento para actividades de turismo deportivo como caminatas por cuevas, recorridos de patinetas, senderismo, cuatrimotos y motociclismo extremo, además de sitios de interés geológico y otros sitios potenciales de recreación para observar aves, realizar educación ambiental, recreación contemplativa e investigación. También se reconocen zonas para la realización de actividades culturales enfocadas en tradiciones, mitos y leyendas, así como turismo cultural.

3.1.14.3. Análisis del tamaño predial, asociado a la unidad agrícola familiar (UAF)

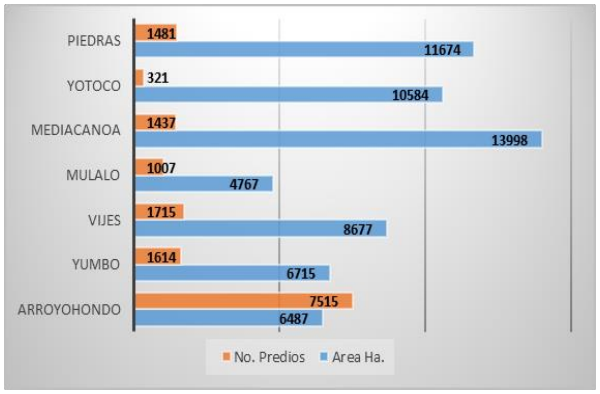
En la zona de ladera existen aproximadamente 11.366 predios y en el valle geográfico o zona plana 3.724. En la SZH el 81% de los predios tienen áreas entre 0 a 2 ha, mientras que los predios con áreas entre 2 a 4 ha ocupan el 6% t(Figura 42). Con relación a la zona de ladera la UAF, establece que los predios deberían tener un área entre 8 a 11 ha, pero en la SZH solo un 1,62% de ellos se encuentra en este rango. Para la zona del valle geográfico la UAF está definida entre 4 a 11 ha, pero solamente el 1,18% se encuentran en dicho rango. La Figura 43 se presenta la delimitación predial en número de predios y área.

Figura 42. Distribución de predios en área (ha)



Fuente. Elaboración CVC-PROAGUA 2018, con base en IGAC

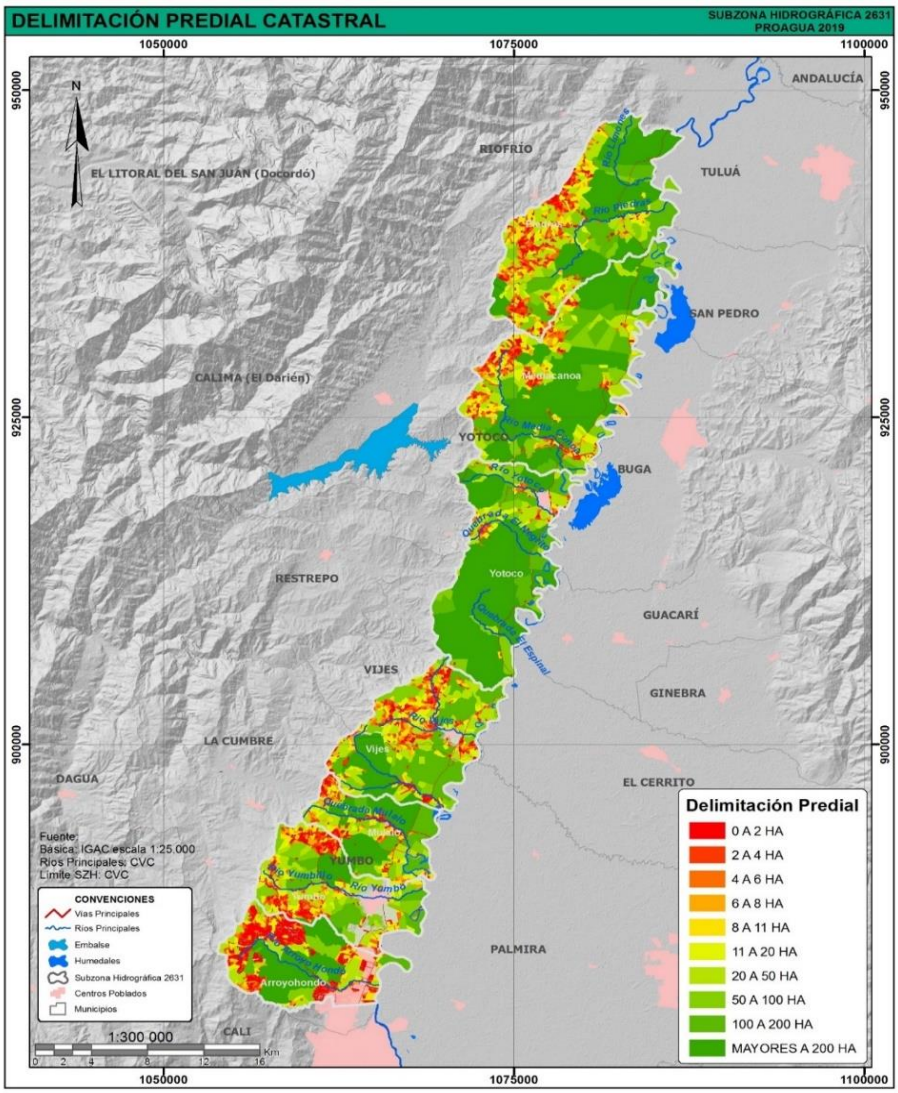
Figura 43. Distribución por área y número de predios



Fuente: CVC-PROAGUA 2018.

En cuanto a las cuencas la distribución predial indica que Arroyohondo tiene la mayor cantidad de predios siendo estos de un área muy pequeña lo cual sugiere una elevada presión sobre los recursos naturales de la cuenca. Considerando además su cercanía a la ciudad de Cali es de esperarse que tenga una demanda elevada en infraestructura vial. La cuenca con menor cantidad de predios es Yotoco donde la relación área/número de predios resulta ser la más alta de toda la SZH, seguido de Mediacanoa y Piedras. En la Figura 44 se presenta la espacialización de la densidad de tamaño de predios.

Figura 44. Delimitación predial catastral

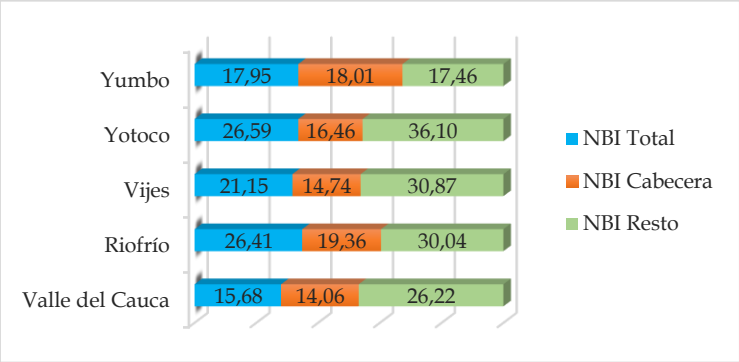


Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

3.1.14.4. Análisis de pobreza y desigualdad

Los indicadores simples que utiliza el DANE para identificar el índice conocido como NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) son: viviendas inadecuadas, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar que no asisten a la escuela. De acuerdo con la información del DANE respecto al NBI, con corte a junio 30 de 2012, cerca del 15,7% de la población de Valle del Cauca tiene al menos una necesidad básica insatisfecha. Con relación a los cuatro municipios de la SZH, Yotoco es el municipio que cuenta con un porcentaje mayor, cercano al 26,6%, seguido de Riofrío con un 26,41%. El índice de NBI a nivel de cabeceras municipales también es mayor al del departamento, mientras que en el área catalogada por el DANE como Resto (área rural) solo el municipio de Yumbo se encuentra por debajo de la proporción de NBI a nivel departamental, representados en 17,46% (ver Figura 45).

Figura 45. Proporción de Personas con NBI



Fuente: Elaboración CVC-PROAGUA 2018, con información del DANE

3.1.14.5. Análisis de la situación de seguridad alimentaria

El tema de la seguridad alimentaria está intrínsecamente asociado al concepto de canasta familiar, el cual está relacionado a la cantidad de alimentos, bienes de consumo y servicios que se deben incluir dentro de las compras, para no considerarse en condición pobreza.

De acuerdo con el DANE, son más de 440 los productos considerados en la canasta familiar, los cuales se encuentran clasificados en 15 categorías. Para efectos de estimar las condiciones de seguridad alimentaria en la SZH, los análisis se centraron en productos del sector primario y secundario (productos agrícolas, productos pecuarios y productos procesados), bajo el ítem "*alimentos*", asociado a la Ley 1819 de 2016 relacionada con la reforma tributaria.

El índice de seguridad alimentaria (SA) para la SZH es de 52%, correspondiente a la categoría Alta (40%-60%), lo que implica que el 52% de los productos de la canasta básica familiar se producen en la SZH. Esta categoría se alcanza debido a que algunos alimentos son producidos por industrias localizadas principalmente en Yumbo.

3.1.14.6. Análisis descriptivo de los temas de seguridad y convivencia

Las percepciones sobre la seguridad de los territorios y las topofobias se identificaron durante la ejecución de los espacios de participación y en las entrevistas semi-estructuradas con algunos actores clave. Como resultado del ejercicio realizado en desarrollo de las mesas zonales, únicamente en la mesa zonal sur (correspondiente a las cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló) se identificaron algunos sitios que los participantes consideraron afectados por situaciones de delincuencia común, tales como: La Buitrera, sector La Balastrera, Centro del casco urbano de Yumbo, Montañitas, vereda El Placer y Chancos (por la carrilera).

De manera general, las personas consideran sus territorios como sitios seguros, donde se puede vivir tranquilamente, en tanto no tienen horarios restringidos para transitar ni sitios con condicionamientos para su acceso. Adicionalmente, se identificó información relacionada con el tema de conflicto armado y seguridad, la cual se retomó de las fichas territoriales del DNP (2017), encontrando que, para los municipios ubicados en la SZH, en el año 2017 no se reportaron personas secuestradas, ni víctimas de minas antipersona.

3.1.14.7. Descripción del sistema cultural, prácticas culturales y sitios de especial interés cultural y arqueológico

La SZH conforma un territorio de importantes recursos naturales, culturales, turísticos y sociales. Es así como en el municipio de Yumbo, el Instituto Municipal de cultura de Yumbo (IMCY) ha institucionalizado una serie de eventos que hacen parte de la identidad Yumbeña y han obtenido reconocimientos nacionales (Alcaldía de Yumbo, 2016).

La oferta gastronómica en Mulaló, la zona de Dapa y en Vijes se resalta como de alto valor donde se disfruta del dulce cortado, dulce manjarblanco, cholado, tamales, longaniza, chivo, pipitoria, empanadas de cambray, pandebono, sancocho de gallina, pandebono trasnochado, aborrajado, las galletas negras, arroz con leche y postres.

La SZH se caracteriza por contar con sitios arqueológicos identificados por el Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca – INCIVA y el IMCY. A partir de la información secundaria recopilada, se realizaron recorridos de campo en noviembre de 2018 y enero de 2019, para corroborar los puntos georreferenciados de los sitios de interés cultural y arqueológico y se obtuvo información de fuentes primarias que dieron cuenta de los relatos, historias sobre los sitios, su significado y uso (ver Foto 11).

Foto 11. Sitios de interés Cultural y Arqueológico



Tumba Valle del Dorado - Yotoco



Cruz de las Misiones, Mulaló



Fósiles de colección en Vijes

Fuente: PROAGUA, 2018

Tabla 41. Sitios de interés arqueológico y cultural de la SZH 2631

Sitio	Ubicación	Cuenca	INTERÉS/USO			
			A/G	R/T/E	P	TyR
Cerro de las Tres Cruces	ZU de Yumbo	Yumbo	------	X	------	X
La Casona Hacienda La Estancia	ZU de Yumbo	Yumbo	------	------	X	------
Antiguo Horno ladrillera "Don Pio"	Politécnico Universitario del Valle	Yumbo	------	------	X	------
Iglesia del Señor del Buen Consuelo	Parque Belalcázar	Yumbo	------	------	X	X
Capilla del Señor de la Buena Esperanza	Vía Panorama frente a Eternit y Cementos del Valle	Yumbo	------	------	X	X
Restos cementerio indígena Carlos Pizarro	Zona urbana Norte Yumbo	Yumbo	X	X	X	------
Museo de Montañitas	Cto. Montañitas	Mulaló	X	X	------	------
Loma de la Cruz - Cruz de las Misiones	Cto. Mulaló, Yumbo	Mulaló	------	X	------	X
Capilla San Antonio de Padua	Cto. Mulaló, Yumbo	Mulaló	------	X	X	X
Museo Histórico Simón Bolívar	Cto. Mulaló, Yumbo	Mulaló	------	X	------	------

Sitio	Ubicación	Cuenca	INTERÉS/USO			
			A/G	R/T/E	P	TyR
Evidencias arqueológicas	Cto. Villamaría, Vijes	Vijes	X	X	------	------
Hornos de cal de colmena	Parte baja de la cuenca del río Vijes, lado occidental casco urbano vía Los Limones	Vijes	------	------	X	------
La Piedra del Sol	Cto. Carbonero	Vijes	X	X	------	------
Cuevas de Vijes	Cto. de Villamaría y Carbonero	Vijes	X	X	------	------
Museo de fósiles	Cto. de Villamaría, finca La Providencia	Vijes	X	X	------	------
Cerro de las tres cruces - Vijes	Sin información	Vijes	------	X	------	X
Capilla Nuestra Señora de Fátima	ZU de Vijes	Vijes	------	X	------	X
Restos arqueológicos de Villamaría	Corregimiento de Villamaría	Vijes	X	X	------	------
Piedra del Dopo	Corr. Las Delicias, Parte alta de la RFPR La Albania, sector El Rubí. Yotoco	Mediacanoa	------	X	------	X
Hacienda Hato Viejo	Vía Panorama entre Vijes y Yotoco	Yotoco	------	------	X	------
Valle del Dorado	Cto. El Dorado, Yotoco	Yotoco	X	------	------	------

Fuente: CVC-PROAGUA con base en información primaria y secundaria, 2018

Comunidades étnicas: En la SZH hay presencia de comunidades étnicas en los municipios de Yumbo y Yotoco, de acuerdo con lo establecido por el Ministerio del Interior en la certificación No. 1575 de 2017 y la Resolución No. 56 de 2017 (cuatro Consejos Comunitarios de Comunidades Negras y una Comunidad Indígena), así como de comunidades indígenas cuya presencia está certificada únicamente por la administración municipal. También se encontró referencia de otras comunidades étnicas, las cuales, se encuentran en estudio para determinar su presencia en el territorio (Tabla 42).

Tabla 42. Comunidades étnicas con presencia en la SZH 2631

Actor étnico	Comunidad	Ubicación	Condición de Certificación
Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de San Marcos	Comunidad negra	Mpio. de Yumbo – San Marcos	Certificada por la Alcaldía de Yumbo y el Ministerio del Interior
Consejo Comunitario Los Negros de San Marcos		Mpio de Yumbo – San Marcos	
Consejo Comunitario de Mulaló – Comunidad Negra con Asentamiento Histórico y Ancestral		Mpio de Yumbo - Mulaló	
Consejo Comunitario de la vereda Manga Vieja		Mpio de Yumbo – Manga Vieja	
Comunidad indígena Wounaan Nona	Wounaan	Mpio de Yumbo – San Marcos	
Asentamiento Indígena Embera Chamí Day Kirisia	Embera Chamí	Mpio de Yotoco – zona urbana	
Asentamiento Indígena Embera Chamí Nefono Drua	Embera Chamí	Mpio de Yotoco – El Delirio	
Comunidad indígena Cxha Hiuxkanaz	Nasa	Mpio de Yumbo – Montañitas	
Comunidad Indígena Yanakuna	Yanacona	Mpio de Yumbo	

Fuente: CVC-PROAGUA con base en información secundaria, 2018

3.1.15. Caracterización de aspectos económicos

Las dinámicas económicas de los cuatro municipios de SZH son diversas, es así como hacia la zona sur los mercados están estrechamente relacionados por la ciudad de Cali y sus ciudades colindantes, y hacia el norte con Buga, Tuluá y el eje cafetero.

En el municipio de Yumbo se desarrolló un tejido industrial de alta complejidad, donde tienen presencia reconocidas empresas nacionales y extranjeras, algunas de las cuales exportan a varios países. Este desarrollo industrial es privilegiado por la ubicación geográfica a 10 minutos del Aeropuerto Internacional Alfonso Bonilla Aragón y a 105 km del puerto de Buenaventura, lo cual le facilita mover su producción hacia el mercado externo.

En el caso de Vijes, si bien no cuenta con un desarrollo industrial amplio, su cercanía con el municipio de Yumbo, le permite establecer estrechas relaciones, debido a que habitantes de este municipio laboran principalmente en las empresas establecidas en Yumbo. Cabe destacar que un renglón de la economía está asociado a la minería, relacionándose con el desarrollo de cementeras de la región. Existen algunas industrias medianas de productos cárnicos y concentrados para aves e industrias pequeñas de lácteos y dulces.

El desarrollo de Yotoco tiene su base de la económica en la agricultura, cuyos productos se comercializan en el mismo municipio y en Buga. Tal vez la vocación y su posición geográfica estratégica, conllevaron a que, en el mes de julio de 2018, una empresa de Fertilizantes inaugurara un centro logístico en el corregimiento de Mediacanoa. De igual manera como fuente generadora de empleo, el municipio cuenta el relleno "Colomba – El Guabal".

Finalmente, el municipio de Riofrío, no presenta un amplio desarrollo industrial, considerándose que la principal fuente de empleo especialmente para los habitantes del corregimiento de Portugal de Piedras es el ingenio Carmelita, el cual cuenta con una capacidad de molienda instalada de 2.500 toneladas/día (PROCAÑA, 2018).

PIB Departamental e Índice de Importancia Económica Municipal. De acuerdo con cifras de la Gobernación del Valle del Cauca, el departamento contribuye de manera importante a la economía nacional en reglones como el agrícola, con un 5,37% de la producción nacional; la industria contribuye en un 13,81% del valor agregado nacional, destacándose la industria gráfica, azucarera y farmacéutica y la producción de alimentos, bebidas y tabaco. El comercio, aporta el 11,34% del valor agregado nacional.

Con relación al índice de importancia económica municipal (Congreso de la República, 2012) que define el grado de importancia de un determinado municipio de acuerdo con su aporte a la generación del PIB departamental, se tiene que los municipios localizados al interior de la SZH se califican con un grado de importancia económica categoría 2 (Yumbo), categoría 4 (Yotoco y Riofrío) y categoría 6 (Vijes), según resultados del DANE, aportándole en su conjunto un 11,3% al PIB departamental (llevado a millones de 2018).

3.1.15.1. Caracterización y análisis de sectores económicos

La caracterización económica de la zona de estudio se desarrolló a partir de la descripción de los sectores: primario (aquellas actividades productivas de relacionadas con la agricultura, la ganadería, acuicultura, pesca, minería, silvicultura, y la explotación forestal), secundario (asociado a la transformación de la materia prima obtenida del sector primario) y terciario (asociado a actividades tales como comercio, actividades financieras, de servicio y transporte).

Sector primario: Se contó con tres fuentes de información base: el documento del Tercer Censo Nacional Agropecuario publicado en el año 2016, las evaluaciones agropecuarias del año 2017 de los municipios y la cartografía temática de cobertura entregada por la CVC.

La cuenca Piedras es la que aporta mayor porcentaje al área destinada a la producción agrícola (30%), seguida por las cuencas Mediacanoa (24%) y Yotoco (14%). Las cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló aportan un 23%, direccionadas al cultivo de la caña de azúcar y el cultivo del café en asocio con otros cultivos (hortalizas, cítricos, flores, frutas, aromáticas, tubérculos y aguacate), los cuales se encuentran localizados principalmente en las zonas altas de las cuencas.

Es importante resaltar que el aporte de la cuenca del río Vijes es de un 9%, sin embargo, es la que ofrece mayor variedad en los productos sembrados, teniendo mayor predominio el cultivo de caña de azúcar (46,5%), seguido por el café en sus diferentes asociaciones (8,5%); el maíz, cítricos, frutales y ají que vienen ganando espacio cultivado principalmente en la zona plana del municipio, algunos de ellos con fines de exportación.

Respecto a la explotación minera, el mayor número de permisos otorgados para su aprovechamiento se localiza en el municipio de Yumbo. Los materiales explotados corresponden a materiales de construcción, calizas, arcillas y materiales de arrastre, siendo la principal fuente de esta última el río Cauca.

Sector secundario: La composición del empleo por rama de actividad en la denominada área metropolitana de Cali, en la que se inscribe Yumbo, indica que el personal empleado estimado es de 1.197.000 de trabajadores, donde la industria manufacturera ocupa cerca de 212.000. De acuerdo con cifras de la Cámara de Comercio de Cali, en las exportaciones de las industrias localizadas en el municipio de Yumbo, asociadas al procesamiento de químicos, caucho, papel y editorial, considerado uno de los más sólidos a nivel nacional, seguido por el renglón de las maquinarias equipos y las confecciones, son la de mayor aporte a las exportaciones.

Sector terciario: Este sector de la economía, es tal vez el que abarca el mayor número de establecimientos al interior de la SZH. De acuerdo con la información reportada en la plataforma empresarial "Compite 360", que presenta cifras y datos asociados al sector empresarial de Colombia, se tiene que para la zona de estudio existen alrededor de 2.550 establecimientos, ubicados mayormente en el municipio de Yumbo (82%). El 6% se localizan en el municipio de Yotoco, el 4% en Vijes y el 7% en Riofrío.

CARACTERIZACIÓN POLÍTICO-ADMINISTRATIVA

3.1.16. Oferta institucional en perspectiva ambiental

La identificación de las instituciones que ejercen funciones administrativas en materia ambiental tanto del orden regional como local, se constituyen en fuerzas vivas que deben articularse en torno a la gestión ambiental, siendo el núcleo básico, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), organismo rector de la política y la normatividad ambiental,

que para el caso de la formulación del POMCA se orienta bajo la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Además, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, como ente corporativo descentralizado, cumple una función administrativa del Estado; es de carácter público, encargada por la ley de administrar dentro del área de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por su desarrollo sostenible, de conformidad con las disposiciones legales y las políticas del MADS. Entre una de sus fuciones, está el control, la planificación y la ordenación de las cuencas hidrográficas.

El Plan de Acción de la CVC 2016-2019 "Hechos de paz con la naturaleza" y el Plan de Acción 2020-2024 "Más Cerca de la Gente" con los programas Programas: 1) Cobertura y uso sostenible del suelo 2) Gestión Integral del Recurso Hídrico 3) Gestión integral de la biodiversidad y los servicios eco sistémicos 4) Calidad ambiental urbana y rural 5) Desarrollo Territorial acorde con sus potencialidades y limitaciones 6) Fortalecimiento y desarrollo Institucional.

Adicionalmente la Gobernación del Valle del Cauca, como máxima autoridad administrativa del departamento, hace presencia en las cuencas de la SZH mediante sus dependencias, encargadas del desarrollo de programas tendientes al mejoramiento de las condiciones de vida de la población, así como la articulación con las administraciones municipales de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío para llevar a cabo acciones en distintos sectores de las cuencas. Entre las dependencias, que velan por la administración y regulación de los recursos naturales se tiene: Las Secretarías de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Desarrollo Rural, Agricultura y Pesca; Gestión del Riesgo de Desastres; y la Unidad Ejecutora de Saneamiento del Valle del Cauca – UES.

La Gobernación presenta interés en las cuencas, en los procesos de conservación y preservación del recurso natural, control sobre fenómenos de explotación agrícola y ganadera, además de procesos de preservación y cuidado de las zonas productoras de agua; para lo cual cuenta con la Política Pública Departamental de Ambiente y Gestión Integral del Recurso Hídrico del Valle del Cauca 2017-2027, desarrollada a través del Consejo Departamental de Política Ambiental y de Gestión Integral del Recurso Hídrico (CODEPARH).

3.1.17. Descripción de Instancias de participación y Actores Sociales

Lo planeado por las instituciones que ejercen funciones administrativas en materia ambiental, permite analizar los importantes retos que en materia de concertación y articulación se deben continuar realizando para hacer una gestión ambiental que promueva el uso y manejo adecuado y sustentable de los recursos naturales. En la Tabla 43 se describen las instancias de participación identificadas en la SZH. Así como el Consejo de Cuenca de la SZH 2631, que representa una instancia de alta relevancia en la ejecución el POMCA una vez formulado y adoptado.

Tabla 43. Instancias de Participación identificadas en la SZH 2631

Instancia de Participación	Descripción
Consejos Territoriales de Planeación (CTP)	Son instancias territoriales de planeación, creados por disposición constitucional para garantizar la participación ciudadana en la construcción y seguimiento de políticas públicas a nivel territorial, en virtud del principio de la planeación participativa (Ley 152 de 1994 y 388 de 1997). En los municipios de la SZH, estos Consejos son coordinados por la oficina de planeación municipal.
Consejos Municipales de Desarrollo Rural – CMDR	De acuerdo con el artículo 61 de la Ley 101 de 1993, los CMDR son la instancia superior de concertación entre las autoridades locales, las comunidades rurales y las entidades públicas en materia de desarrollo rural, y su principal función es "coordinar y racionalizar las acciones y el uso de los recursos destinados al desarrollo rural y priorizar los proyectos que sean objeto de cofinanciación". En los municipios de la SZH, estos Consejos son liderados por las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA) de las diferentes alcaldías.
Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental – CIDEA	Son espacios intersectoriales constituidos para aunar esfuerzos técnicos, financieros y de proyección, en pro de una cultura ética en el manejo sostenible del ambiente. Su principal preocupación es la definición y gestión de planes de educación ambiental. En los municipios de la SZH, estos Comités cuentan con un liderazgo compartido entre las Secretarías de Educación y las UMATA de las diferentes alcaldías, junto con la CVC.
Consejos Municipales de Gestión del Riesgo – CMGRD	Son instancias de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinados a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en la entidad territorial correspondiente (Art. 27, Ley 1523 de 2012) (Congreso de Colombia, 2012). Cada uno de los municipios de la SZH 2631, está integrado por las administraciones municipales, las entidades de atención de emergencias como la Cruz Roja, Defensa Civil y Bomberos, Empresas de servicios públicos, CVC, la Policía, entre otros.
CODEPARH	Este Consejo se creó mediante la Ordenanza Departamental No. 0421 de 2016 "como un organismo Asesor y Consultivo del Gobernador(a) para la adopción y adaptación de políticas púbicas ambientales y de la gestión integral de recursos hídricos en el Valle del Cauca".
Sistema Municipal de Áreas Protegidas	Su propósito es la protección, conservación y recuperación de los ecosistemas estratégicos de los municipios. Se conforma por las áreas protegidas de orden nacional, regional y local, actores sociales, autoridad ambiental, articulados como un todo para dar cumplimiento a los objetivos de conservación nacional. Para la subzona hidrográfica solo se encuentra conformado y reglamentado el SIMAP-Yumbo, mediante Acuerdo N°029 de diciembre del 2012.
Mesas ambientales	Buscan realizar un trabajo articulado entre las instituciones en pro del bienestar del medio ambiente y los recursos naturales. En la subzona hidrográfica hay presencia de esta instancia en los municipios de Yumbo y Vijes.

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019.

Como actores de la sociedad civil se reconocen aquellos que se encuentran representados por las organizaciones no gubernamentales (ONG), las organizaciones comunitarias y/o ciudadanas y las comunidades negras e indígenas enmarcadas como "Organización Ciudadana" en la presente formulación del POMCA de la SZH 2361.

Las organizaciones ciudadanas que a continuación se describen fueron priorizados tanto por su posición como apoyo al proceso, como por su interés calificado, como alto y medio, frente a su participación en la formulación del Plan. Para este fin se consultaron bases de datos, páginas web, y por medio de reuniones y entrevistas se aplicaron fichas de caracterización, para identificar las Iniciativas y Proyectos que los actores comunitarios han desarrollado y tienen planeado ejecutar en torno a la sostenibilidad de las cuencas que conforman la SZH 2631.

Tabla 44. Organizaciones Ciudadanas presentes en la SZH 2631

Organización Ciudadana	Descripción
Organizaciones de Acción Comunal (OAC)	Son instancias a través de las cuales "las comunidades deciden organizarse para liderar e impulsar procesos comunitarios en barrios y veredas, materializándose a través de la participación, el quehacer

Organización Ciudadana	Descripción
	en la vida de las comunidades". (Ministerio del Interior, s.f.). En la SZH existen 2 asociaciones de JAC y 126 JAC distribuidas en la zona urbana (50) y en la zona rural (76) de los municipios de área de estudio.
Juntas Administradoras de Acueducto – Asociaciones de Usuarios	Las comunidades organizadas están autorizadas por la Ley 142 de 1994 artículo 15,4 para prestar servicios de acueducto y alcantarillado. Son organizaciones sociales sin ánimo de lucro, conformadas por los usuarios de un sistema de acueducto rural o urbano encargadas de administrar y optimizar el recurso agua para ser distribuida en forma equitativa. En la SZH hay más de 30 Juntas Administradoras de Acueducto con incidencia e interés alto en las cuencas.
Comunidades indígenas	En la SZH se han identificado varias comunidades indígenas, con sus respectivos cabildos como sistema organizativo interno: Comunidad indígena Cxha Cxha Hiuxkanaz (Yumbo), Cabildo Indígena Yanakuna (Yumbo), Asentamiento indígena Embera Cahmí Day Kirisia (Yotoco), Asentamiento indígena Embera Chamí y Nefono Drua (Yotoco). Es importante resaltar también la presencia de la ORIVAC (Organización Regional Indígena del Valle del Cauca), la cual asocia a las comunidades indígenas asentada en la subzona hidrográfica y de las cuales se ha certificado su presencia (por el Ministerio del Interior o las alcaldías).
Consejos Comunitarios	Los Consejos Comunitarios se constituyen en formas de administración interna de las comunidades negras que, de acuerdo con el artículo 5º de la ley 70 de 1993, tienen entre sus funciones: "delimitar y asignar áreas al interior de las tierras adjudicadas; velar por la conservación y protección de los derechos de la propiedad colectiva, la preservación de la identidad cultural, el aprovechamiento y la conservación de los recursos naturales." (Congreso de Colombia, 1993). En la subzona hidrográfica tienen presencia 4 Consejos Comunitarios: Comunidad Negra de Manga Vieja (Vijes), Comunidad Negra de San Marcos (Vijes), Comunidad Negra de Mulaló (Mulaló), Comunidad Negra Los negros de San Marcos (Vijes).
Organizaciones de Base y Organizaciones No Gubernamentales – ONG's	Son entidades privadas sin ánimo de lucro, regidas por el derecho privado y conformadas por ciudadanos que habitan un territorio donde actúan o por profesionales que cubren áreas de especialización. En la región existen organizaciones no gubernamentales de amplia trayectoria y reconocimiento, por su labor ambiental o de movilización de actores sociales y recursos para la gestión en el territorio. Se identificaron y priorizaron más de 15 Organizaciones de este tipo, distribuidas en los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío.
Sector Privado y Organizaciones Gremiales	En el proceso de concertación frente al uso y manejo de los recursos naturales, con énfasis en el recurso hídrico, se hace necesario identificar y conocer la perspectiva ambiental del sector productivo de la Subzona Hidrográfica, reconociéndose además el liderazgo industrial del municipio de Yumbo en la región. En la SZH se presentan alrededor de 15 empresas que fueron catalogadas con un nivel alto de incidencia en la zona y el sector gremial, asociado a estas.
Entidades de Educación Superior	Los procesos de investigación que en materia ambiental se adelantan desde el sector académico son de vital importancia y deben ser tenidos en cuenta en los procesos de toma de decisiones para la gestión ambiental. Entre las principales entidades de educación superior que hacen presencia en el territorio se tiene la Universidad del Valle, Unidad Central del Valle del Cauca – UCEVA y la Fundación Universitaria Católica Lumen Gentium – UNICATÓLICA.

Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA, 2019.

3.1.18. Análisis de los instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables

En desarrollo de la fase de diagnóstico se identificaron los instrumentos de planificación que tienen carácter ambiental, los cuales fueron revisados para reconocer la gestión ambiental desarrollada en el territorio (ver Tabla 45).

Tabla 45. Instrumentos de Planificación con carácter ambiental en la SZH 2631

Instrumento Planificador	Orden	Descripción
Plan Nacional de Desarrollo (PND) ***"Todos por un nuevo País"*** (2014-2018)	Nacional	Se encuentra reglamentado mediante la Ley 1753 de 2015. Indica la necesidad de promover un arreglo institucional integral y multisectorial que tenga presencia territorial de acuerdo con las necesidades de los pobladores rurales y los atributos del territorio, permitiendo con ello corregir las brechas de bienestar y de oportunidades de desarrollo entre regiones rurales (DNP, 2015).
Plan Nacional de Desarrollo (PND) "Pacto por Colombia, pacto por la equidad" (2018-2022)	Nacional	Tiene como objetivo sentar las bases de legalidad, emprendimiento y equidad que permitan lograr la equidad de oportunidades para todos los colombianos, en concordancia con un proyecto de largo plazo con el que Colombia alcance los Objetivos de Desarrollo Sostenible al 2030.
Plan de Desarrollo del Departamento del Valle del Cauca. "El Valle está con Vos" (2016-2019)	Departamental	Se adopta mediante la Ordenanza No 415 de 2016. Tiene en cuenta en cada uno de sus pilares, la articulación con los Sectores del Desarrollo establecidos por el Departamento Nacional de Planeación, así como las Rutas Especializadas de la Planeación sugeridas por la misma entidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (Gobernación del Valle del Cauca, 2016).
Visión Valle 2032: Visión Eje Ambiental y Territorial	Departamental	En este instrumento se realizó un diagnóstico de las condiciones ambientales presentes en el departamento, potencializando la ubicación costera en el océano Pacífico con el importante puerto de Buenaventura, así como los diversos pisos térmicos, la biodiversidad, los ecosistemas estratégicos y la amplia oferta hídrica que se encuentran en el territorio, así como los diferentes conflictos por el uso del suelo, que se relacionan específicamente a las actividades económicas basadas en el monocultivo y la minería, los cuales deterioran progresivamente los ecosistemas.
Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca (POTD)	Departamental	Se estructuró a partir de la expedición de la Ley 1454 de 2011, que se conoce como Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial-LOOT. A partir de la expedición de esta ley, los departamentos pueden asumir la importante tarea de profundizar sus funciones constitucionales de coordinación entre el nivel nacional y municipal, mediante el ejercicio de las competencias que en la materia le fueron señaladas (Gobernación del Valle del Cauca, 2016).
El Modelo de Ocupación Territorial (MOT) para el Valle del Cauca	Departamental	Incluye las apuestas estratégicas que enmarcadas en la Visión de Futuro y construidas desde el análisis de apuestas, que, en distintos instrumentos de planificación estratégica y territorial de largo plazo, se han desarrollado en el departamento (Gobernación del Valle del Cauca, 2016).
Plan Estratégico de la Macrocuenca Magdalena-Cauca	Nacional	Fue realizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en 2012 en cumplimiento de la Política Hídrica Nacional donde las cuencas hidrográficas son el instrumento fundamental para avanzar en la planificación y ordenamiento ambiental del territorio, con un enfoque de planeación integrado y participativo para la administración y desarrollo de los recursos hídricos; reconoce la relación directa que existe entre los ecosistemas y los servicios ambientales asociados al recurso hídrico.
Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) (2015–2036)	Departamental	Herramienta que marca el horizonte ambiental del departamento del Valle del Cauca, se identificó la línea base de situaciones ambientales positivas (potencialidades) y negativas (amenazas o debilidades) para el departamento, planteándose metas direccionadas hacia el ordenamiento del territorio, las cuales deberán ser retomadas y analizadas principalmente en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas.
Plan de acción trianual (PAT) 2016–2019 "Hechos de Paz con la Naturaleza"	Departamental	En este documento la gestión ambiental en el departamento se encuentra articulada con políticas, acuerdos, procesos e instrumentos de planificación de diversas jerarquías y responde a las necesidades regionales y locales, y a las problemáticas de mayor impacto.
Planes de manejo ambiental (PMA) para los humedales prioritarios	Regional	Deben ser elaborados y ejecutados por las autoridades ambientales competentes, según el artículo 3 de la Resolución 157 de febrero de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Con estos planes de manejo se busca garantizar el uso sostenible y el mantenimiento de su diversidad y productividad biológica. Los humedales que cuentan con PMA en la SZH son: Carambola en el municipio de Vijes, Higuerón y Platanares, localizados en Yumbo, Cocal, Gota e leche, Chiquique y Yocambo localizados en Yotoco.

Instrumento Planificador	Orden	Descripción
Documento técnico de Soporte para el Plan de manejo ambiental (PMA) de la RFPN Cerro Dapa Carisucio	Regional	Se realizó mediante Convenio 089 entre la CVC y la Universidad del Valle con el propósito de aunar esfuerzos humanos, técnicos y económicos para formular los documentos técnicos de soporte de propuesta del Plan de Manejo de esta Reserva, de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 2372 de 2010, recogido en el Decreto 1076 de 2015. Esta reserva se encuentra en jurisdicción de los corregimientos de Yumbillo, Santa Inés y Dapa, pertenecientes al municipio de Yumbo.
Plan General de Ordenación Forestal-PGOF	Departamental	A través de este instrumento de planificación se definen los usos, actividades y lineamientos de manejo para la preservación, restauración y uso sostenible de los recursos forestales en las áreas forestales protectoras, productoras y productoras – protectoras y en las áreas de reserva forestal (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible, 2010).
Plan de Ordenación Manejo de Cuenca del río Yumbo (año 2010)	Regional	Es el instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico-biótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico".
Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH	Regional	La formulación de este instrumento se enmarca en el ordenamiento del recurso hídrico, el cual es un proceso de planificación con el cual se contribuye al control de la contaminación y al uso eficiente del recurso hídrico superficial. Con este plan, se busca mejorar la administración y el manejo de la cantidad, la calidad y el uso del agua, considerando aspectos como el riesgo al desabastecimiento. Para la SZH 2631 se formularon los PORH para los ríos Yumbo, Vijes y Arroyohondo.
Reglamentación Integral para la Gestión de las Aguas Subterráneas del Valle del Cauca	Departamental	Esta reglamentación fue expedida por la CVC mediante acuerdo C. D. N° 042 de julio 09 de 2010, mediante la cual se ordenan los conceptos técnicos para la construcción de los pozos para la captación de las aguas subterráneas y se establecen los parámetros para los usos y uso eficiente del agua subterránea.
Reglamentación de corrientes superficiales	Regional	La CVC ha venido adelantando procesos de reglamentación de corrientes superficiales, algunos de ellos en fuentes localizadas al interior de la zona de trabajo, tal es el caso de Arroyohondo, Mediacanoa, Piedras, Vijes y Yumbo.
Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Yotoco (2000)	Municipal	Definido por la alcaldía de Yotoco mediante el Acuerdo 045/2000. En el municipio de Yotoco se delimitan las siguientes áreas de conservación y protección: 30 metros en la margen izquierda del río Cauca, 60 metros (30 mts a cada lado) del río Yotoco, río Mediacanoa, del río Piedras, de la Qda. Los Negritos y de la Qda. La Negra, zonas de bosque Reserva Natural de Yotoco, 30 metros alrededor del perímetro de los humedales Román, Maicena, Cocal, Chiquique, La Bolsa, La Nubia, Aguasalada, Garzonero y El Jardín.
Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) del municipio de Riofrío (2000)	Municipal	Definido por la alcaldía de Riofrío mediante el Acuerdo 003/2000. Entre los determinantes definidos en este plan, que están relacionados con aspectos ambientales, se tienen: ecosistema del valle geográfico del río Cauca el cual es una franja de terreno plana o casi plana que comprende los humedales del sistema del río Cauca, lo mismo que algunos relictos de guaduales y bosques naturales. Allí se localiza la Madrevieja Madrigal. El segundo ecosistema corresponde a la zona de ladera comprendida entre los 1.000 y 3.3000 m.s.n.m. Los terrenos ubicados en el Páramo de El Duende entre los 3.300 m.s.n.m. hasta la divisoria de aguas de la cordillera occidental como área de alta fragilidad ecológica.
Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Yumbo (2016 – 2019): "Yumbo Territorio de Oportunidades para la Gente"	Municipal	Fue sustentado en la necesidad de promover un desarrollo económico incluyente y sostenible que garantice la productividad, la competitividad, el empleo y la integración urbano – rural, soportada en la oferta y sostenibilidad ambiental, sin desconocer la necesidad de abordar de manera clara y concisa la prevención y gestión del riesgo de desastres.
Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Yotoco (2016 – 2019): "Liderando el Progreso"	Municipal	En este documento se definen las estrategias que sustentan en la necesidad de posibilitar un desarrollo económico, social y urbanístico, con el fin de conservar el medio ambiente y permitir la inclusión de los diferentes grupos de la población.
Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Vijes (2016 – 2019): "Seguimos avanzando"	Municipal	Las estrategias planteadas partieron del diagnóstico realizado en el municipio, en el cual se indica que este presenta una baja diversificación y productividad de la economía, acompañada del deterioro en el equilibrio y de la sustentabilidad ambiental, y alta la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático, razón por la cual los esfuerzos están direccionados hacia la generación de bienestar social basada en la sustentabilidad ambiental.

Instrumento Planificador	Orden	Descripción
Plan de Desarrollo Municipal (PDM) de Riofrío (2016 – 2019): "Ahora somos más, forjando un cambio social"	Municipal	Este plan se encuentra estructurados al interior de cuatro grandes dimensiones: Dimensión social, Dimensión Económica, Dimensión ambiental y la Dimensión Institucional, cuyos desarrollos buscan contrarrestar las situaciones que aquejan el municipio y enaltecer aquellas potencialidades que oferta el mismo.
Plan Municipal de Gestión del Riesgo (PMGRD)	Municipal	Estos planes desarrollados para los municipios de Yumbo (2015), Yotoco (2013) y Vijes (2015), son promovidos por artículo 37 de la Ley 1523 de 2012. En su componente general de caracterización de los Escenarios de Riesgo, se definen los principales riesgos a los que está expuesto el municipio respectivo (avenidas torrenciales, incendios de la cobertura vegetal, inundaciones, movimientos en masa, entre otros), así mismo las acciones para reducir y mitigar el riesgo.
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV)	Municipal	Estos planes han sido reglamentados por el MADS como la herramienta clave de planificación de las Empresas de Servicios Públicos, orientada a garantizar un mayor grado de responsabilidad con las fuentes receptoras de las descargas líquidas de los alcantarillados (ESPY S.A. ESP, 2016). Los PSMV identificados en la SZH 2631 se localizan en el municipio de Yumbo, específicamente en los corregimientos de Dapa, Mulaló y la zona industrial.
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Yumbo (2016)	Municipal	La Resolución 754 de 2014 establece que los PGIRS incluyan 13 programas, sin embargo, dado que el municipio de Yumbo es representativo por su desarrollo industrial, se ha adicionado el Programa 14 "Gestión de Residuos Peligrosos Domiciliarios".
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) de Vijes (2005)	Municipal	El 26 de septiembre de 2005, adoptó su PGIRS mediante resolución no.ad-084 a un periodo de ejecución de 15 años (2005-2019). En este plan, se proponen 6 programas, para los cuales se establecieron los respectivos proyectos a cada programa, identificando responsables e indicadores
Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC)	Nacional	Este plan tiene como finalidad reducir la vulnerabilidad del país e incrementar su capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos del cambio climático. En este sentido, el plan asentó las bases conceptuales y metodológicas para que cada sector y territorio identifique su riesgo, y priorice las acciones y formule su propio Plan Sectorial o Territorial de Adaptación.
Plan Integral de Cambio Climático para el Valle del Cauca (PICC)	Departamental	Tiene como objetivo realizar un análisis de vulnerabilidad al cambio climático para los sectores priorizados por CVC (recurso hídrico y ecosistema de páramo), un análisis de impacto del cambio climático para los sectores priorizados por la Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca y CODEPARH (Agricultura y Salud) así como la estructuración de medidas de adaptación
Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático para Yumbo (2017 – 2040)	Municipal	Tiene como finalidad proponer elementos iniciales de planificación y gestión para la mitigación y adaptación al cambio y la variabilidad climática en el municipio de Yumbo. En el plan se identificaron las necesidades de adaptación al cambio climático en el municipio, caracterizando a actores estratégicos y estudiando el contexto del cambio climático en el municipio, para ello se consideró el incremento de la temperatura promedio y los cambios en la distribución del régimen hídrico.

Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA, 2019

CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA SUBZONA HIDROGRÁFICA

El territorio de la SZH 2631 ha experimentado transformaciones a través de la historia generadas por los procesos de poblamiento, ocupación y producción, que dieron forma a lo que se conoce en la actualidad. La construcción histórica de las relaciones funcionales y productivas ha estado relacionada con el poblamiento como se presenta a continuación.

3.1.19. Construcción histórica de las relaciones funcionales y productivas

3.1.19.1. El Poblamiento

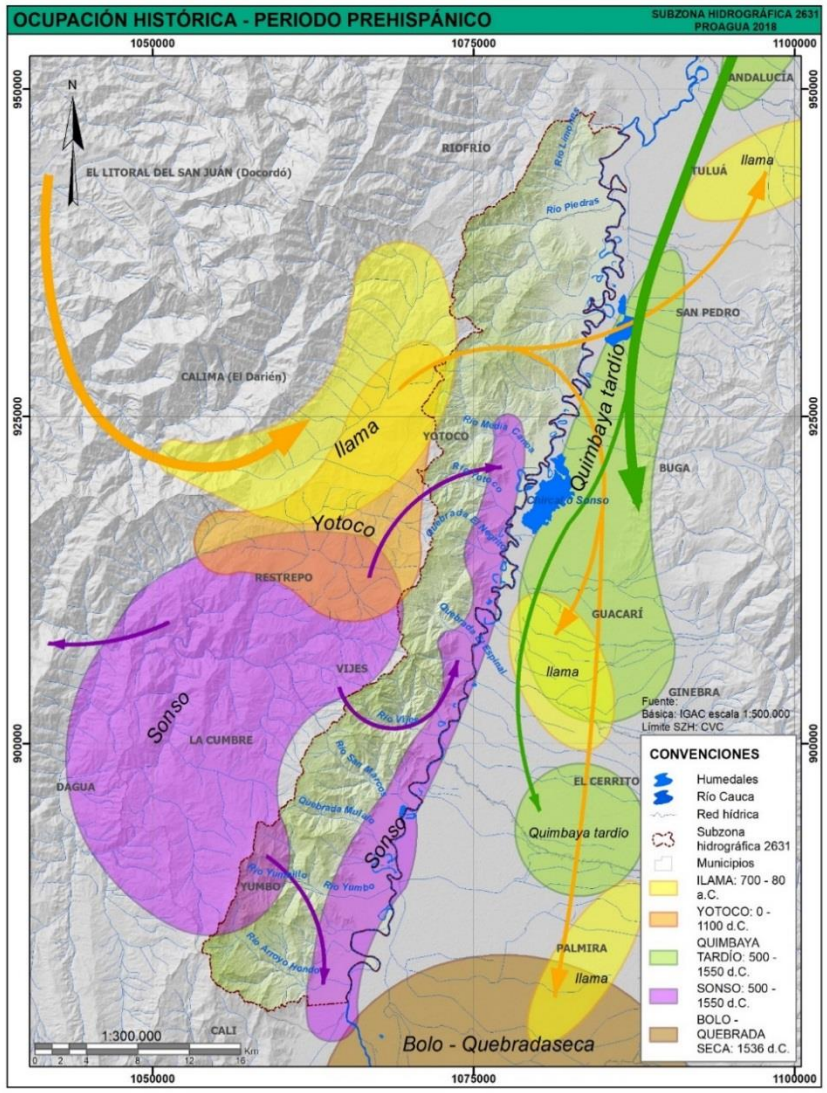
Una primera ocupación provino de las llanuras del Pacífico, la sociedad Ilama (700 a.C. – 80 a.C.), que avanzó hacia la cordillera Occidental a través de la cuenca Calima, llegando hasta la zona centro del valle geográfico del río Cauca. Las reconstrucciones de Espinosa (2005), estimaron que posteriormente, la sociedad Yotoco (0 – 1100 d.C.) ocupó la cordillera Occidental en los territorios de Restrepo y Calima-Darién. A la llegada de los españoles se encontraban en asentamientos de la cultura Quimbaya al norte y Sonso al occidente, en los hoy municipios de Dagua, La Cumbre, Darién y Restrepo, que llegó a extenderse hasta el margen occidental del río Cauca, en los hoy municipios de Vijes, Yumbo y Yotoco (ver Figura 46).

El territorio entre el río Cauca y la cordillera Occidental constituyó a partir del año 1535 el eje de las primeras exploraciones de los españoles en la región, iniciando desde el sur (Villa de Ampudia y Cali) hacia Anserma y Cartago, como polos en el norte. Durante este periodo se fundaron en la región 17 asentamientos españoles, de los cuales sobrevivieron, entre otros, Cali (1535), Anserma (1539), Cartago (1539) y Buenaventura (1540), este último únicamente como surgidero de embarcaciones (ver Figura 47).

Por otro lado, durante el siglo XVI se reconocieron 11 poblados indígenas, transformados bajo las instituciones de la *Encomienda* como "Pueblos de Indios", entre los que se mencionan Jamundí (1535), Yumbo (1537), Vijes (1536 – 1540), Yotoco (1688) -con dos caseríos: Pampaná y Mediacanoa, Riofrío (1567) y Bolívar (1536). A partir del año 1850 llegan colonos desde Antioquia que ocuparon asentamientos como Toro, Roldanillo y Bolívar, colonizando hasta las primeras décadas del siglo XX las laderas del occidente y el oriente. Finalmente, se produce una colonización tardía en las primeras tres décadas del siglo XX, donde se fundan La Cumbre y Dagua, relacionados con el emplazamiento férreo.

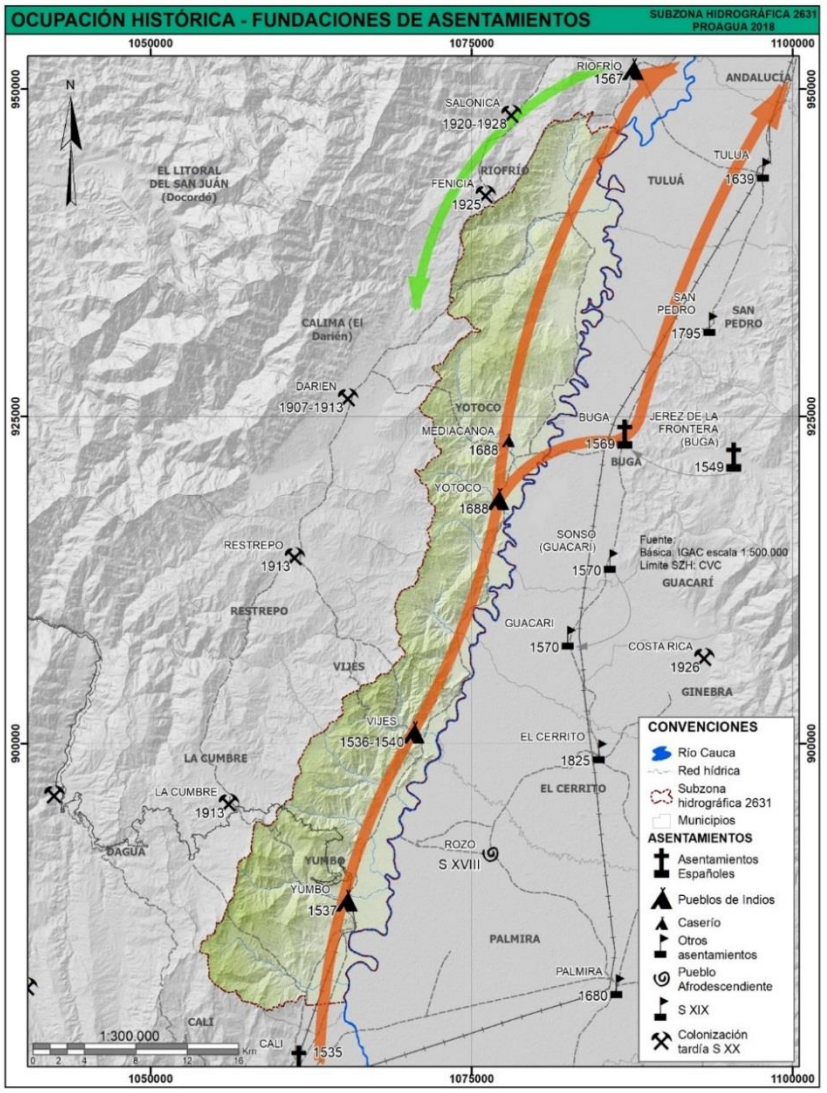
El proceso de poblamiento del periodo más reciente está marcado por el desarrollo industrial del corredor férreo entre Cali y Yumbo. El establecimiento de la industria cementera en 1936 y la implantación de industrias de capital extranjero, en especial durante la segunda guerra mundial. También, el desarrollo de obras de control hidráulico orientadas a la habilitación de tierras para uso agropecuario, redujeron áreas inundables de la zona plana, lo cual fue aprovechado para la consolidación de asentamientos marginales al río, ligados a los antiguos pasos sobre el mismo y a la extracción de material de arrastre.

Figura 46. Ocupación histórica – Periodo Prehispánico



Fuente: CVC- PROAGUA 2019, con base en Espinosa (2005)

Figura 47. Ocupación histórica – Fundaciones de asentamientos



Fuente: CVC- PROAGUA 2018, con base en Espinosa (2005)

3.1.19.2. Infraestructuras de Comunicación

El desarrollo de infraestructuras a lo largo del valle geográfico del río Cauca está ligado al proceso histórico de poblamiento. Durante la colonia se trazaron caminos para comunicar Popayán con el norte de la provincia a través de Cali, cruzando el Cauca en el paso de La Balsa y recorriendo la margen occidental del río hasta Vijes, donde se continuaba por vía fluvial hasta el Paso del Gallo entre Cartago y Anserma. A partir de la fundación de Buga en la segunda mitad del siglo XVI, que implicó la extensión del camino del margen occidental hasta Mediacanoa, se trazó un camino por el margen oriental que comunicaba directamente con Caloto sin pasar por Cali.

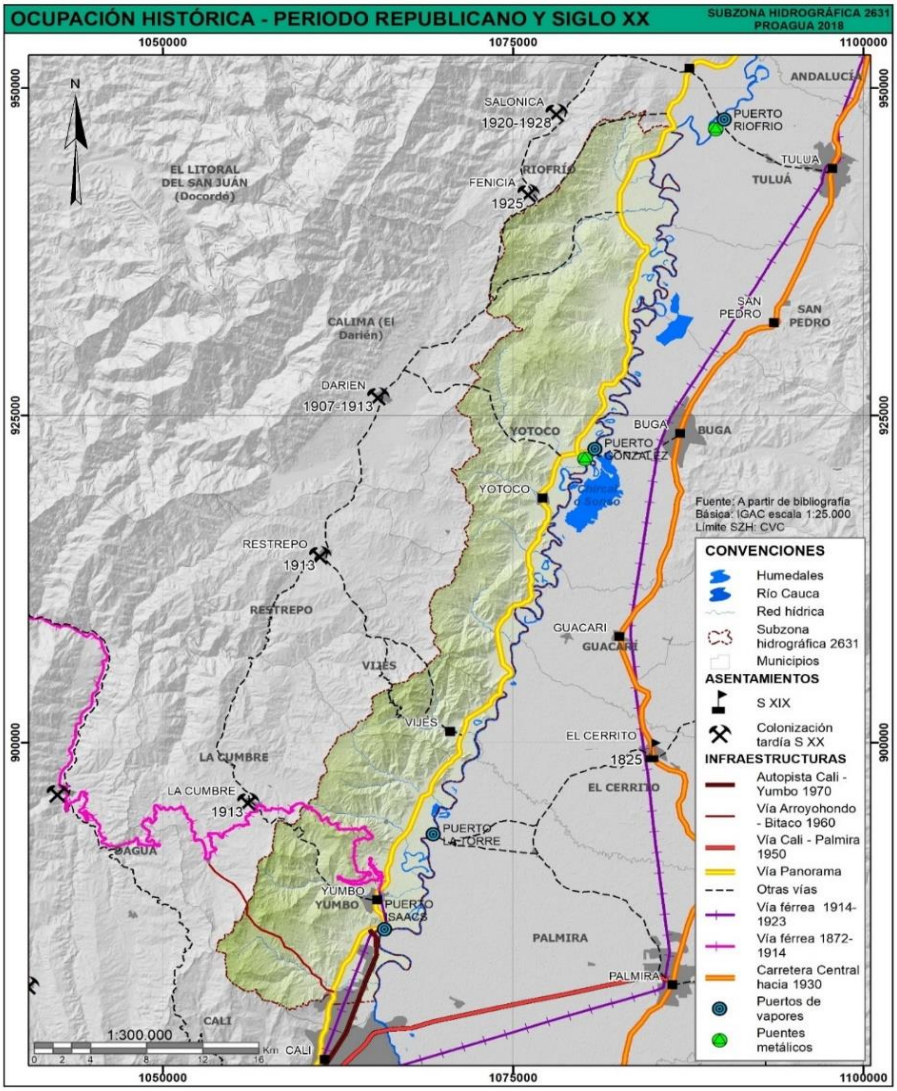
Con la creación de la República a finales del Siglo XIX, se mejora el sistema de carreteras "desde la capital hacia las costas y las fronteras". Posteriormente, esta responsabilidad es transferida a los nuevos departamentos, como el departamento del Valle del Cauca, con una serie de ordenanzas (Ordenanza 110) a partir del año 1915 donde se trazaban los principales ejes longitudinales y transversales. La República también coincide con la materialización de la conexión férrea con el puerto de Buenaventura establecido como muelle entre los años 1919 y 1922. El 19 de septiembre de 1914 llega el ferrocarril a Yumbo, y posteriormente, debido a fuertes presiones políticas ejercidas por Cali, se logra "*aumentar las distancias y hacer de su estación un paso obligado hacia las tierras de Llanogrande*" (Galindo Díaz, 2003, pág. 213), refiriéndose este último a Palmira (ver Figura 48).

Coexisten así, el transporte férreo y la navegación fluvial de vapores a través del río Cauca, gestada desde el año 1875 y puesta en marcha en el año 1888 (Vásquez, 2001). De esta forma se configura en Puerto Isaacs una especie de conexión intermodal (Londoño Rosero, 1997), donde se desembarcaban los productos provenientes de la región cafetera a través del río Cauca y se disponían en los trenes que los llevaban hasta el puerto de Buenaventura, punto menguado posteriormente a favor de Puerto Mallarino en Cali (Londoño Gómez, 2011). Finalmente, el transporte fluvial entra en decadencia con la llegada del ferrocarril a Cartago hacia 1923.

A lo largo del siglo XX se produce la consolidación del sistema de carreteras de la región, contando para mediados de siglo con la vía Panorama construida hasta Riofrío por la margen occidental del valle geográfico y la carretera central de Cali a Cartago por la margen oriental. Se emprende durante la década de 1950 el desarrollo de infraestructuras y la pavimentación de vías, entre las que se encuentra la vía Cali – Yumbo y la vía Arroyohondo – Dapa, hecho que se intensifica hacia el año 1970 con la designación de Cali como sede de los VI Juegos Panamericanos (1971), periodo en el cual se construye la Autopista Cali – Yumbo y el Aeropuerto Internacional de Palmaseca, actual Alfonso Bonilla Aragón.

Paralelamente, con el desarrollo de la agroindustria de la caña de azúcar, se consolida una red de carreteras entre la región cafetera, el norte del Cauca y el puerto de Buenaventura (Londoño Gómez, 2011). Actualmente, se desarrollan las últimas fases del proyecto de la doble calzada Buga – Loboguerrero para comunicar el interior del país con Buenaventura de manera más eficiente, así como la fase inicial del proyecto de la vía Mulaló – Loboguerrero, conexión de la conurbación metropolitana a través del Paso de la Torre con el puerto.

Figura 48. Ocupación histórica – Periodo Republicano y Siglo XX



Fuente: CVC- PROAGUA 2019, con base en Espinosa (2005) y cartografía CVC.

3.1.19.3. Ocupación Productiva

Los procesos de transformación productiva y de poblamiento de la SZH han determinado profundas transformaciones del paisaje natural descrito en las crónicas de la conquista española, únicos documentos escritos del siglo XVI de referencia para evaluar cambios territoriales que han sido utilizados por historiadores e investigadores del territorio.

Inicialmente las sociedades indígenas del valle geográfico del río Cauca "*encontraron en el piedemonte condiciones ideales para su establecimiento en el territorio: bosques pastos, flora selvática a los pies de las cordilleras, especies nativas abundantes, y un paisaje adornado por ciénagas, meandros, madreviejas originado por los caudales altos y las crecientes del río Cauca, que favoreció actividades como la pesca*" (Valencia & Zuluaga, 1992).

La incursión española marcó la transformación del paisaje selvático en praderas ganaderas y pequeñas porciones para producción agrícola. Yumbo concentró una extensión importante de *Estancias* de los primeros conquistadores españoles Londoño Rosero (1997). Fue en la estancia de Sebastián de Belalcázar en Yumbo donde se plantó caña de azúcar por primera vez en el Valle del Cauca, en el año1540, de acuerdo con reporte cronológico de Cenicaña (Cenicaña, 2017).

Hacia finales del siglo XVII y durante el transcurso del siglo XVIII, surge una unidad productiva conocida como "*hacienda*", la cual se instaura en la mayor parte de la zona plana y tuvo inicialmente como principal actividad económica la ganadería extensiva (Colmenares, 1975). En la SZH se conforman las haciendas de Mulaló, La Estancia, San Marcos y Arroyohondo, localizadas todas en el sur del valle geográfico.

Para el siglo XIX las haciendas entran en decadencia por ausencia de mercados, fragmentándose en familias por plazas (terrazguería). Esta agrupación fomenta formas de trabajo de peones y obreros (Valencia & Zuluaga, 1992), fortaleciendo la transición de la hacienda tradicional hacia el ingenio azucarero industrializado.

Además, en la zona de ladera la colonización antioqueña tardía de comienzos del siglo XX, asociada al cultivo del café, tuvo una concentración importante al norte en los municipios de Riofrío y Yotoco. También, en la zona de ladera se introdujo un sistema productivo que emprendió la compra de predios en las cordilleras Central y Occidental para la plantación comercial de pino y eucalipto, lo que paulatinamente iría sustituyendo la explotación del bosque nativo de la región del Bajo Calima, que se venía haciendo desde el año 1959 bajo concesiones del Ministerio de Agricultura y del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente (INDERENA). Entrado el siglo XXI, si bien se mantiene la expansión de la caña de azúcar en la zona plana, se presenta una diversificación de cultivos entre los que se encuentran el papayo, la piña y la vid.

La industrialización del Valle del Cauca y la extracción minera. La implantación concentrada de industrias en el corredor entre Cali y Yumbo tiene sus orígenes en la localización de actividades comerciales, trilladoras de café y manufacturas de tabaco en torno al puerto de vapores de Puerto Isaacs hacia finales del siglo XIX, y está ligada también a la extracción de carbón y materiales de construcción que generó acumulación de capital e inversión extranjera, aprovechando la infraestructura férrea dando paso en Puerto Isaacs hacia el año 1941, al desarrollo de la primera gran industria del corredor Cali – Yumbo, asociada al Cemento.

Cabe agregar que además del encadenamiento del cemento con la extracción de piedra caliza, la actividad precisaba de carbón para el funcionamiento de los hornos, por lo que significó el inicio del uso industrial de este mineral que hasta entonces era demandado únicamente por el ferrocarril. A partir de mediados del siglo XX, se emplazó sobre el río Cauca la actividad de extracción de materiales de arrastre del río, relacionada también con el sector de la construcción. De acuerdo con Londoño (2015), la localización de los puntos de extracción se da en áreas próximas a los centros urbanos, pues la distancia afecta el costo final del producto.

La segunda gran industria localizada en Puerto Isaacs entró en operación en el año 1946 consolidando la industria papelera, que tiene encadenamientos con el sector forestal. De acuerdo con Londoño (2015), en Yumbo y Vijes el tipo de suelo y el afloramiento de riquezas minerales provocó que se instalaran algunas fábricas. El sector azucarero y sus encadenamientos, tales como insumos agrícolas y maquinaria, conforman otro eslabón en la industrialización de la región.

3.1.20. Caracterización de las principales relaciones y vínculos de uso y aprovechamiento de recursos

El territorio de la SZH tiene una estructura funcional que se comporta longitudinalmente a partir del recorrido de la vía Panorama entre Riofrío y la vía Buga-Mediacanoa. Sin embargo, el relacionamiento regional más importante se da por la conexión con asentamientos e inercias funcionales que cruzan transversalmente el río Cauca, generando enlaces o pasos hacia otros espacios territoriales. En sentido norte sur se destacan: El Paso Tuluá-Riofrío, Paso Buga-Mediacanoa, Paso de la Torre y el Paso Aeropuerto-CENCAR.

3.1.20.1. Infraestructuras de la SZH

Red de vías y caminos. El 68,2% de las principales infraestructuras viales de la SZH se concentran en la zona plana, con ramificaciones mediante vías de segundo y tercer orden desde las cabeceras municipales hacia las áreas rurales de la ladera. En el sentido longitudinal la principal infraestructura vial es la vía Panorama, que articula los asentamientos del margen occidental del valle geográfico. Actualmente esta vía en su tramo Cali - Mediacanoa soporta los flujos de transporte público intermunicipal, así como de transporte de carga.

En cuanto a las vías de segundo y tercer orden, que comunican las cabeceras municipales con las áreas rurales de la ladera y que representan el 22,3% de las vías de la SZH, se identifican al sur las vías Arroyohondo – Dapa, Yumbo – La Cumbre, Vijes – Restrepo (con dos ramales) y Yotoco – Restrepo. Por su parte, las vías de tercer orden al norte de la SZH (Riofrío, Calima y norte de Yotoco) articulan las áreas productivas de ladera con los centros poblados y con la zona plana, mostrando un eje importante entre Darién, Fenicia y Salónica (Riofrío). Finalmente, el 59% de las vías de la SZH corresponden a vías rurales no clasificadas en las anteriores jerarquías, como caminos y carreteables. La totalidad de estas vías se encuentra sin pavimentar, predominantemente en zona de ladera.

Vía férrea. La vía férrea que cruza la SZH ingresa al valle geográfico procedente de Buenaventura, pasando por Dagua y La Cumbre, a través de Yumbo, para posteriormente continuar su recorrido hacia Cali atravesando de forma longitudinal la zona industrial Arroyohondo, en sentido paralelo a la antigua vía y la autopista Cali-Yumbo. De acuerdo con información reciente obtenida de publicaciones periódicas[8], la baja competitividad y las

[8] "¿Por qué sigue varado el Ferrocarril del Pacífico?", El País, 24 de julio de 2018 y "Por invasión en la vía, Ferrocarril del Pacífico suspendió operaciones", La FM, 2 de octubre de 2018.

deficiencias del sistema, así como la invasión de las vías en Tuluá y Buenaventura, llevaron a la concesionaria del Ferrocarril del Pacífico a suspender operaciones en 2018. Hasta entonces, únicamente se movilizaba carga entre Buga, Cali, Yumbo y Buenaventura.

Redes de infraestructura energética. Estas estructuras en la región, guardan relación con la estructura de la red de vías principales, concentrada sobre la margen occidental del río Cauca hasta el centro del departamento y dos tranversales hacia Buenaventura. Pese a que la SZH no es generadora significativa de energía para el Sistema Interconectado Nacional, a través de su territorio discurren líneas de alta tensión que conectan el norte y el sur de la región. De igual forma, en la zona se localizan termoeléctricas y granjas solares.

Transporte de gas e hidrocarburos. Estas infraestructuras mantienen un trazado norte - sur sobre la margen occidental del valle geográfico hasta Mediacanoa, con un punto de giro hacia el Pacífico en Yumbo. Por la SZH discurren el Poliducto Cartago – Yumbo, el Poliducto Odeca y el Poliducto Buenaventura. Existen también estaciones de bombeo y los tanques de almacenamiento localizados en Mulaló, sobre la vía Panorama. La principal infraestructura de transporte de gas natural de la región es el Gasoducto Mariquita–Cali, que abastece a más de 48 municipios de los departamentos de Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca, con una red troncal y de ramales de 740 km de longitud.

Plantas de tratamiento de agua existentes. Se resaltan las plantas de tratamiento de agua potable de los acueductos urbanos de las cabeceras municipales, y una planta de tratamiento de aguas residuales de la cabecera de Yumbo. La prestación del servicio de agua potable en la cabecera de Yumbo se hace a través de EMCALI E.S.P, desde el acueducto de Cali, especialmente en zona plana que incluye la zona industrial. También se localiza la Planta de Tratamiento para el manejo de lixiviados del Relleno Sanitario Colomba – El Guabal, con tratamiento de osmosis inversa que fue inaugurada en febrero de 2018.

3.1.20.2. Los asentamientos y los territorios rurales

De acuerdo con la Clasificación de las Misiones DNP, Sistema de Ciudades (2014) y Transformación del Campo Colombiano (2016) los municipios de la SZH se clasificarían así:

- Ciudades funcionales o aglomeraciones urbanas, la cuales se forman cuando "las relaciones funcionales se extienden por fuera de las fronteras administrativas y una(s) terminan por absorber a otras ciudades más pequeñas y en algunos casos se presentan casos de fusión con otras ciudades intermedias lo cual resulta en grandes conurbaciones (ONU Hábitat, 2011). En la SZH los municipios pertenecientes a la Aglomeración de Cali, formada por 10 municipios del Valle del Cauca y Cauca, son Yumbo y Vijes.

- Municipios rurales, corresponde a aquellos que tienen cabeceras de menor tamaño (menos de 25.000 habitantes) y presentan densidades poblacionales intermedias (entre 10 hab/km^2 y 100 hab/km^2), de acuerdo con la Misión Rural se incluyen los municipios de Yotoco y Riofrío.

Utilizando las mismas categorías empleadas en las Misiones del DNP para clasificar los territorios rurales, se pueden encontrar en la SZH dos tipos de espacios rurales:

- Zonas rurales, con densidades superiores a 50 hab/km² que corresponden con las zonas más parceladas con destinación a segunda residencia o usos recreativos: sectores de Dapa en Yumbo y la Sección Rural de Calima presente en la SZH.

- Zonas rurales dispersas, con densidades inferiores a 50 hab/km² que corresponden con zonas rurales poco polarizadas por centros poblados rurales presenten en los cuatro municipios que integran a SZH.

Por otro lado, para el caso del Valle del Cauca se cuenta con las clasificaciones para los asentamientos urbanos y rurales propuestas en el marco del Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca (Londoño G., Falla G., & otros, 2016), que propuso una categorización para los asentamientos en relación con las jerarquías funcionales de los mismos, incorporando tanto el tamaño poblacional como la talla espacial, o área ocupada por los espacios. Para la SZH se adelantó la categorización siguiendo los parámetros de dicha clasificación con los datos poblacionales proyectados a 2018, obteniendo las categorías funcionales que se presentan en la Tabla 46.

Es relevante la mayor concentración de centros poblados medianos y menores en las cuencas de Arroyohondo y Yumbo, la cuales se encuentran en condición de aglomeración urbana. Conforme se avanza hacia el norte, se evidencia la pérdida de influencia de la conurbación metropolitana al descender la densidad poblacional y la cantidad de centros poblados rurales, concentrándose la población en las cabeceras de cuarto orden de Vijes y Yotoco, y el centro poblado urbano de Mediacanoa, este último producto de su localización central en cruce de los ejes longitudinal y transversal de primer orden.

Tabla 46. Clasificación de asentamientos urbanos y rurales en la SZH 2631

Categoría	Nombres	Rango Poblacional
Cabecera funcional de primer orden conurbada	Yumbo	Superior a 100.000 habitantes y hace parte de la Aglomeración Urbana de Cali, constituyendo en conjunto con la capital un ámbito funcional continuo.
Cabecera funcional de cuarto orden	Vijes, Yotoco	Cabeceras urbanas aisladas de menos de 9.500 habitantes.
Centro poblado urbano mediano	Mediacanoa	Centro poblado con clasificación de suelo en su respectivo POT como urbano y población entre 500 y 1500 habitantes.
Centro poblado urbano menor	Portugal de Piedras	Centro poblado con clasificación de suelo en su respectivo POT como urbano y población inferior a 500 habitantes.
Centro poblado rural mediano	Pilas de Dapa, San Marcos, Mulaló.	Centros poblados rurales con población entre 500 y 1500 habitantes.
Centro poblado rural menor	Cuenca Arroyohondo: Arroyohondo, La Paz, Miravalle Dapa, Dapa. Cuenca Yumbo: El Chocho, Santa Inés Cuenca Vijes: Manga Vieja, Miravalle. Cuenca Mediacanoa: Punta Brava, El Caney, Las Delicias, Los Planes. Cuenca Piedras: San Antonio de Piedras.	Centros poblados rurales con población inferior a 500 habitantes.

Fuente: Adaptación a partir de las categorías empleadas en el POTD Valle del Cauca con proyecciones poblacionales a 2018.

3.1.21. Caracterización de las principales relaciones y vínculos socioeconómicos urbanos, rurales y regionales

Este análisis se realizó con información de coberturas de la CVC, Tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA) realizado por el DANE en 2014 a nivel de vereda, los polígonos de los títulos mineros vigentes descargados del SIGOT con actualización a 2017 y las cifras de producción por trimestre publicadas por la Agencia Nacional de Minería para el periodo 2012-2018 (hasta el segundo trimestre). Para la valoración de la representatividad económica a nivel departamental y nacional, se empleó información económica del DANE, como el Informe de Coyuntura Económica Regional para el Valle del Cauca de 2015, el PIB departamental y nacional por ramas de actividad, las estadísticas de licencias de construcción entre 2005 y 2018 y el indicador de Importancia Económica 2016, con datos del sector productivo.

Se evidenció el uso intensivo de la infraestructura vial producto de los flujos entre Bogotá, Buenaventura y Cali, especialmente sobre la doble calzada que se desvía hacia el Pacífico a través de la transversalidad Buga – Loboguerrero, la cual permite una alta movilidad de carga, y a su vez da paso al establecimiento de negocios de bienes y servicios (hospedaje y venta de comida). Lo anterior podría explicar el crecimiento emergente de superficies logísticas en Mediacanoa, punto medio entre el puerto, el Eje Cafetero y el valle geográfico.

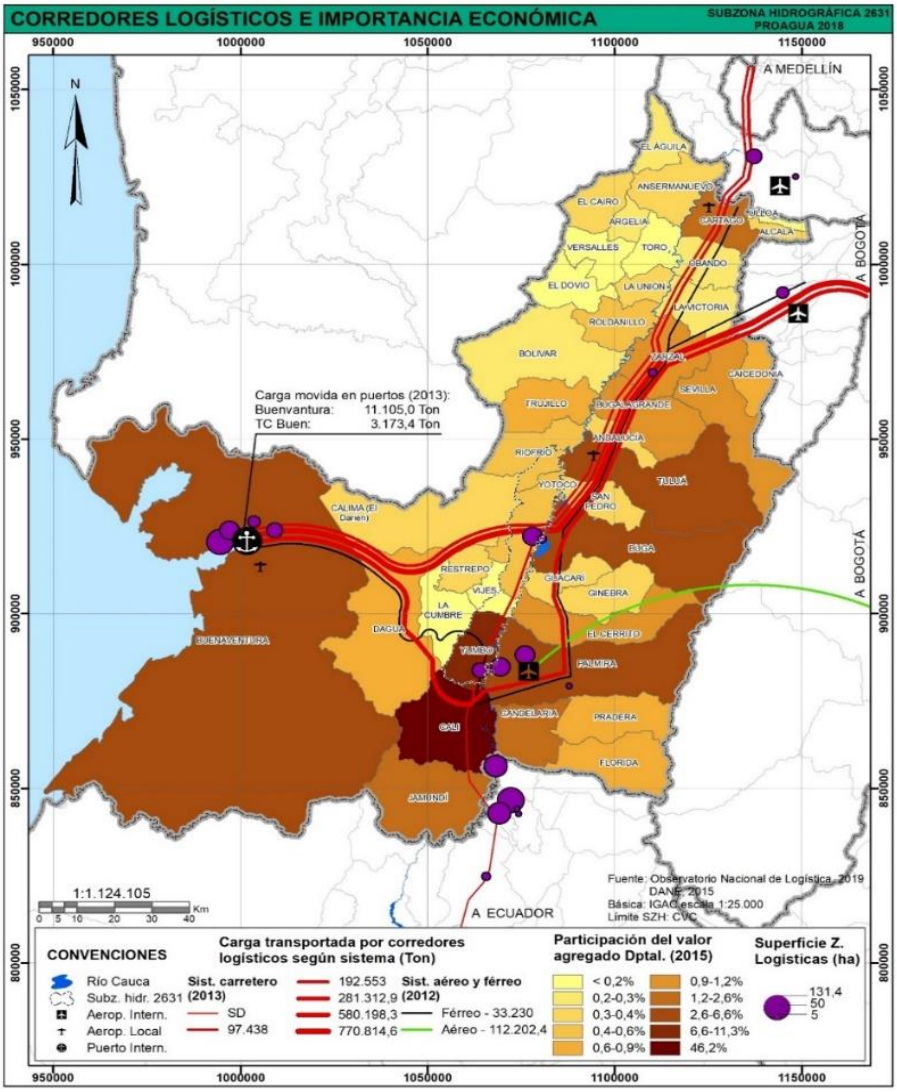
En lo que compete a la población, se podría establecer que existen dos polos claramente identificados, el primero de ellos establecidos en la zona sur, donde la conurbación metropolitana Cali – Yumbo, ejerce una influencia hasta la cuenca de Mulaló, y esto se da en gran medida, gracias al desarrollo industrial localizado en el corredor Cali – Yumbo; y el otro se da con la población localizada en las cuencas de los ríos Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras, influenciado por ciudades intermedias como Buga y Tuluá.

El indicador de importancia económica del DANE de 2015 muestra la alta concentración de la riqueza del Departamento en los municipios del sur, que corresponden a la conurbación metropolitana, con un 66,4% del valor agregado departamental, siendo Cali el que mayor peso tiene con el 46,2%, seguido de Yumbo con el 11,3% y Palmira con el 6,6% (ver Figura 49).

En la SZH tiene gran importancia la extracción minera, la fabricación de cemento y la construcción, siendo las cuencas Mulaló, Vijes y Arroyohondo las de mayor participación en este sector. El sector forestal, encadenado a la industria productora de papel y cartón y a los servicios editoriales y de publicidad, así como pulpas de celulosa y derivados. Las plantaciones forestales se localizan en la parte de alta de la zona de ladera, a excepción de las plantaciones ribereñas al río Cauca en la cuenca Yumbo y frente al corregimiento de San Marcos en la cuenca Vijes. El sector azucarero además de la producción de azúcar cuenta con varios procesos de agregación de valor, entre los que destaca la generación de energía eléctrica, la producción de alcohol carburante o bioetanol, la industria sucroquímica, la industria de confitería y la producción de abonos y concentrados para animales, se localiza en la zona plana.

De igual forma, el análisis muestra la importante participación de los frutales en la composición de la producción en todas las cuencas, cultivos que están ligados al clúster de la Fruta Fresca, que representa una apuesta de la región para consolidarse como principal productor hortofrutícola a nivel nacional e insertarse en mercados internacionales.

Figura 49. Corredores logísticos nacionales e índice de importancia económica municipal



Fuente: CVC-PROAGUA 2018, a a partir de cartografía CVC e información DANE, 2015 y Conpes3547 de 2008.

A partir del análisis de la actividad pecuaria, se resalta la ganadería bovina dispersa en las laderas del departamento con especial fuerza hacia el norte a partir del centro del Valle y sobre la cordillera Occidental en Restrepo, mientras que la porcicultura y la avicultura se desarrollan sobre los corredores de las infraestructuras principales en áreas próximas a los asentamientos más robustos, concentradas al sur y al centro del departamento.

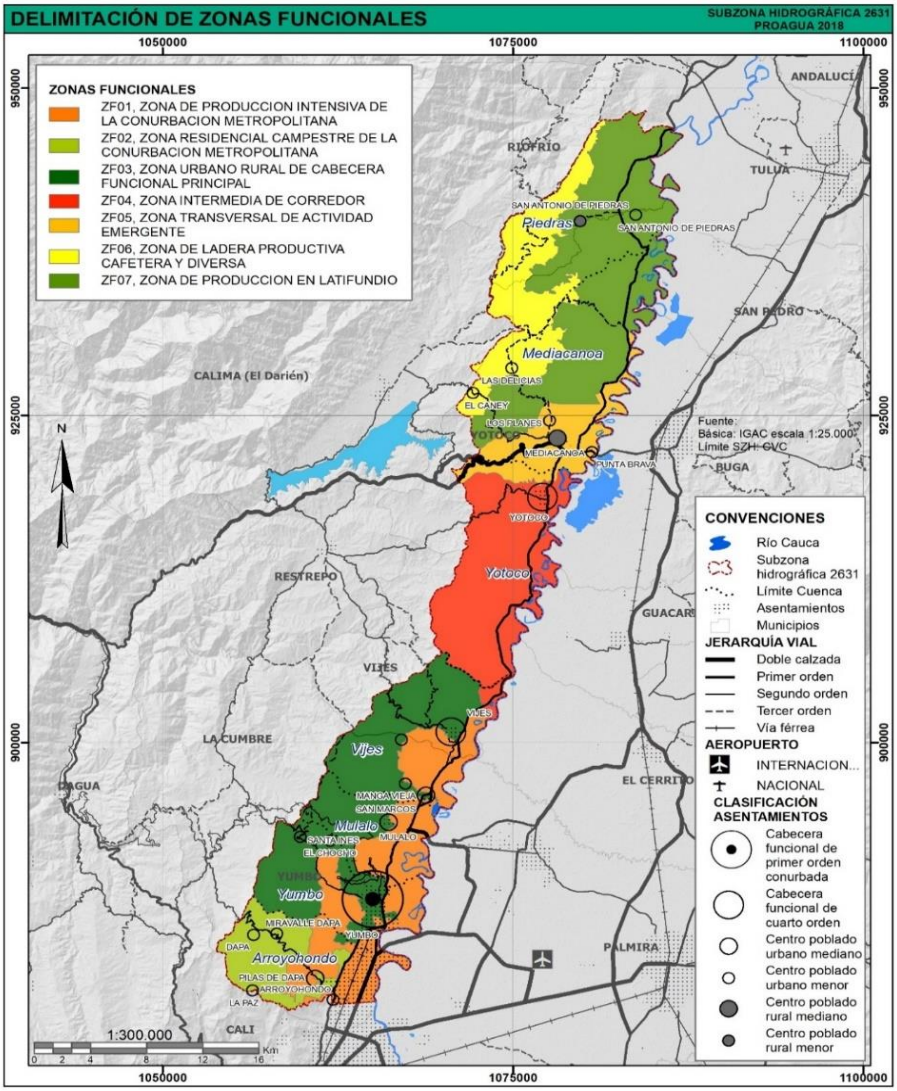
Adicionalmente, se tiene la localización de plantas de cárnicos en la zona industrial de Yumbo, lo cual genera relaciones desde las laderas hacia el sur, a través de la vía Panorama y las infraestructuras viales de segundo y tercer orden. Se advierte la importancia de la actividad avícola en las cuencas Mediacanoa y Yotoco, ligada principalmente a la vía Buga-Loboguerrero que articula estas áreas con el centro del Valle. Por su parte, la porcicultura presenta densidades más homogéneas, siendo las mayores las de las cuencas de Yumbo y Mulaló, no obstante, 5 de las 7 cuencas tienen inventarios por encima de 5.000 animales. La ganadería bovina representa

una actividad con baja intensidad de uso, pero con elevada extensión, el mayor número de cabezas se localiza en las cuencas Piedras y Mediacanoa, con más de 8000 cabezas por cuenca.

3.1.22. Síntesis de las relaciones funcionales y socioeconómicas del territorio

El procesamiento de información cartográfica permitió la delimitación de siete zonas funcionales, a partir de las características similares que las relacionaban: i) el sistema de asentamientos, ii) la densidad poblacional, iii) la ocupación del suelo, iv) la disponibilidad de infraestructuras, vii) la productividad y relaciones funcionales, tanto endógenas como exógenas. En la Figura 50 se presentan en conjunto las 7 zonas que hacen parte de la SZH.

Figura 50. Zonas funcionales de la SZH 2631



Fuente: CVC- PROAGUA 2019, sobre cartografía CVC e IGAC, escala 1:25.000

CARACTERIZACIÓN DE LAS AMENAZAS Y LAS ÁREAS INDICADORAS DE CONDICIONES DE AMENAZA Y RIESGO

En el Decreto 1076 de 2015, se considera que la planificación territorial es fundamental para gestionar el riesgo y que hay que definir e implementar directrices para la ordenación de cuencas, así como en la guía POMCA, se incluye la gestión del riesgo, como determinante ambiental del territorio, evaluando los eventos de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura vegetal.

3.1.23. Caracterización histórica de amenaza y eventos amenazantes

La consolidación, validación y actualización del inventario de eventos priorizados se desarrolló a partir del análisis de información histórica contenida en diferentes bases de datos e información de actividades de campo, llevando a cabo 105 entrevistas semiestructuradas a los habitantes de la zona de estudio, la cual fue consignada en un formato para encuestas, adaptado del *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas* (MADS, Fondo Adaptación, 2014). En este formato se estableció el año de ocurrencia de los eventos identificados por la comunidad, y la fuente que los produjo. La localización de las entrevistas realizadas se muestra en la Figura 51.

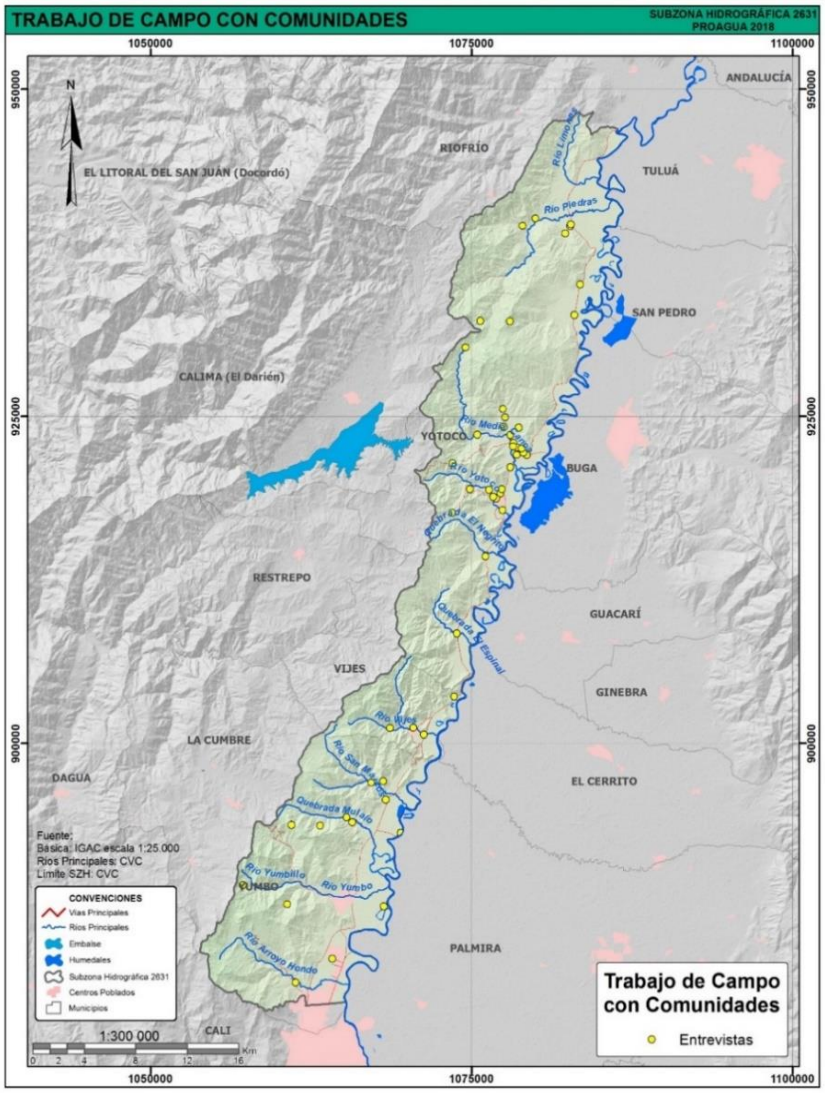
3.1.23.1. Análisis de eventos históricos

A partir de la consolidación de eventos históricos registrados, se obtuvo el catálogo de eventos históricos para la zona de estudio, el cual cuenta con 224 reportes, de los cuales 113 corresponden a eventos de movimientos en masa[9], 85 a eventos de inundación, 23 a eventos de incendios de la cobertura vegetal y 3 a eventos de avenidas torrenciales (Figura 52). La información permitió concluir que los eventos de inundación se presentan principalmente en la parte baja de las cuencas de los ríos Yotoco y Mediacanoa. Con respecto los eventos de incendios de la cobertura vegetal, las zonas más afectadas corresponden a la parte alta de las cuencas de los ríos Yumbo y Mulaló, las avenidas torrenciales se presentan en la parte baja de la cuenca del río Yumbo.

De manera general, los movimientos en masa están concentrados en las cuencas del norte (Mediacanoa y Piedras), donde se registraron la mayoría de los procesos de mediana magnitud. Otros movimientos en masa de magnitud considerable se encuentran en la cuenca del río San Marcos y están asociados con la explotación minera a cielo abierto de calizas (Foto 12). Los deslizamientos se evidencian en la parte baja de las cuencas y están asociados principalmente a la construcción de las vías, mientras que las caídas y las reptaciones se presentan en la parte alta de las cuencas de estudio.

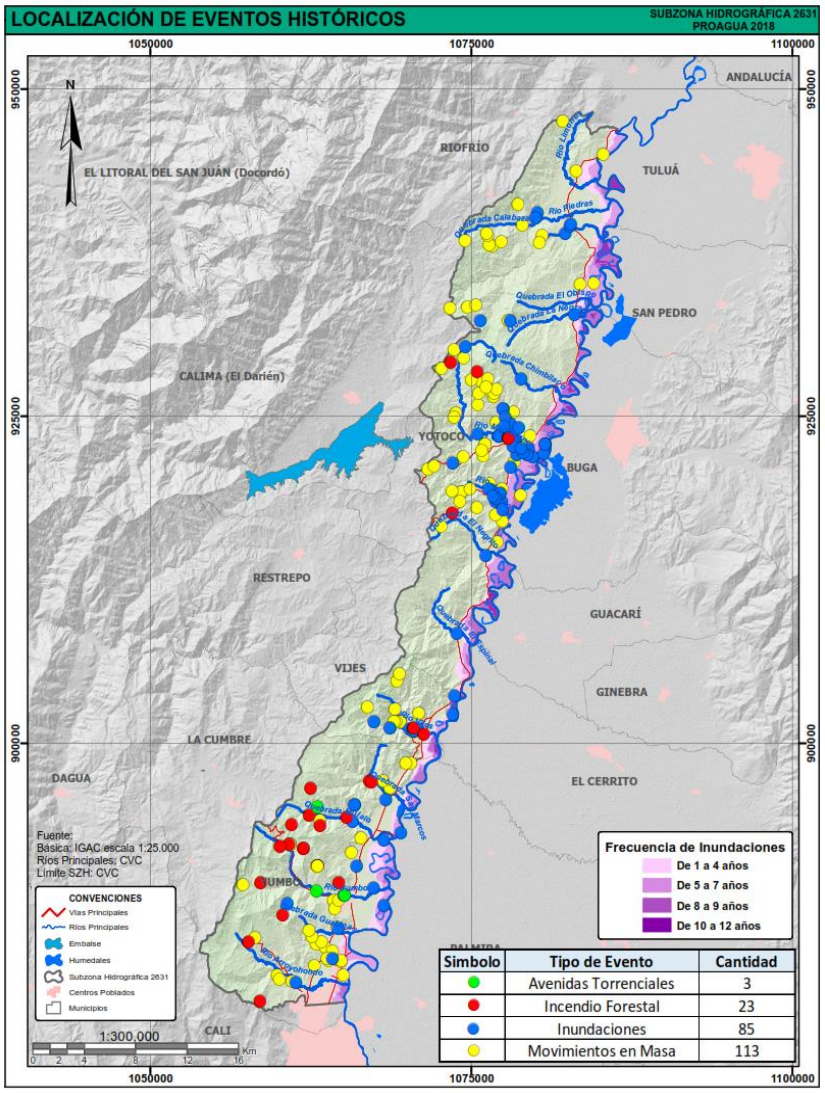
[9] La base de datos sobre procesos de movimiento en masa se realizó por medio de la recopilación de información de diferentes fuentes, incluyendo la CVC, el Sistema de Información de Movimientos en Masa (SIMMA), Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres (UNGRD) y reportes periodísticos de eventos en la región.

Figura 51. Localización de las entrevistas a las comunidades hechas en campo



Fuente: CVC- PROAGUA, 2018

Figura 52. Localización de eventos históricos



Fuente: CVC- PROAGUA, 2018

Foto 12. Actividad Denudativa y Movimientos en Masa - Cuencas Mediacanoa y Piedras



Procesos de erosión en surcos y carcavamientos de mediana a gran magnitud Cuenca del río Mediacanoa



Movimiento en masa vereda Bajo Miravalle – Municipio de Riofrío.

Fuente: CVC-PROAGUA, 2018

La recopilación de información, la interpretación de imágenes de sensores remotos y el trabajo de campo, se emplearon como insumos para la generación de hipótesis sobre los mecanismos y factores condicionantes para la ocurrencia de movimientos en masa.

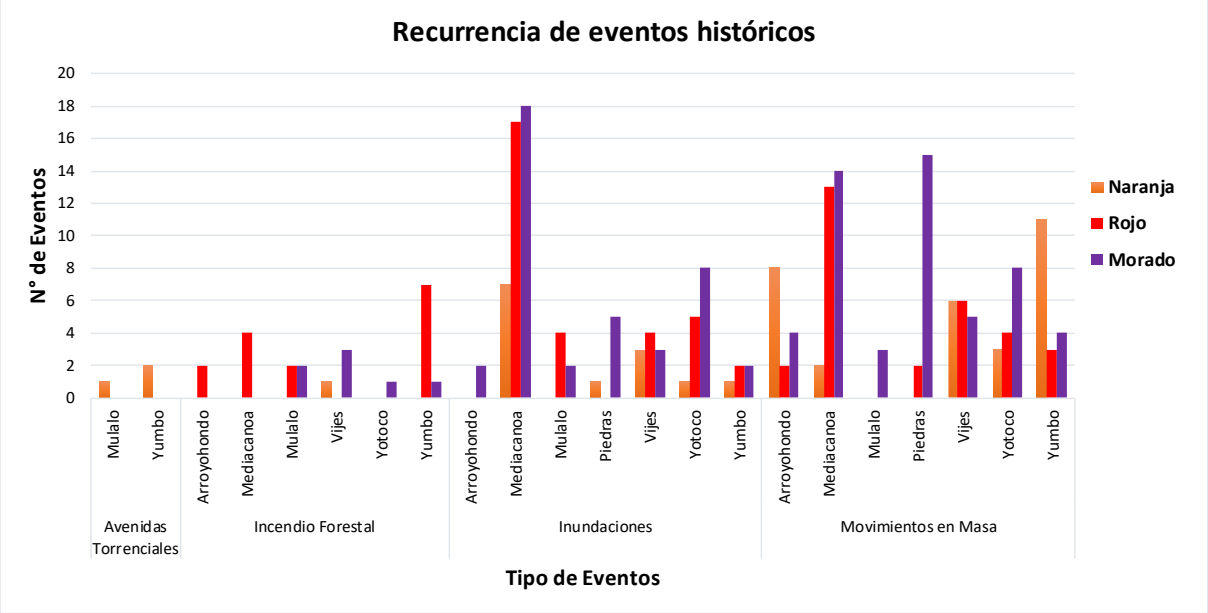
3.1.23.2. Análisis de periodos de ocurrencia

La recurrencia de los eventos históricos en la SZH, se presenta en la Figura 53, estos eventos se valoraron teniendo en cuenta el *año de ocurrencia* y el número de eventos registrados, para determinar si han sido frecuentes o esporádicos. Los periodos de ocurrencia se diferenciaron por colores así: Rojo (eventos más recurrentes, es decir, más de un evento en los últimos 15 años), Naranja (un evento en los últimos quince años o los ocurridos en un período de tiempo comprendido entre los 15 a 50 años), Amarillo (para los eventos pasados, es decir, para los ocurridos por encima de los 50 años) y Morado (eventos donde la información de la fecha de ocurrencia o de su ubicación es insuficiente para catalogar su recurrencia).

Los eventos de inundación son recurrentes en las cuencas de los ríos Mediacanoa, Yotoco, Mulaló, Yumbo y Vijes, la cuenca del río Piedras reporta la ocurrencia de un evento de inundación en los últimos 15 años, en tanto que la cuenca del río Arroyohondo no reporta eventos de inundación. Los eventos de avenidas torrenciales no reportan eventos recurrentes (representados en color rojo), para la cuenca Mulaló, se registró un evento, mientras que los eventos reportados en la cuenca del río Yumbo muestran un evento ocurrido en un tiempo comprendido entre los 15 a 50 años (24/04/1974) y un evento en los últimos 15 años (15/04/2011). De otra parte, los eventos de movimientos en masa son recurrentes en las cuencas, exceptuando a la cuenca Mulaló, donde no se reporta la ocurrencia.

Con relación a los eventos de incendios de la cobertura vegetal, la recurrencia se reporta en las cuencas de Yumbo, Mediacanoa, Arroyohondo y Mulaló, la cuenca del río Vijes reporta un evento de incendio de la cobertura vegetal por lo que su recurrencia se muestra en color naranja (un evento en los últimos quince años), en tanto que en la cuenca de los ríos Piedras y Yotoco no se reportan eventos de incendios de la cobertura vegetal.

Figura 53. Frecuencia de ocurrencia (recurrencia) de los eventos Amenazantes



Fuente: CVC- PROAGUA, 2018

3.1.24. Identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza

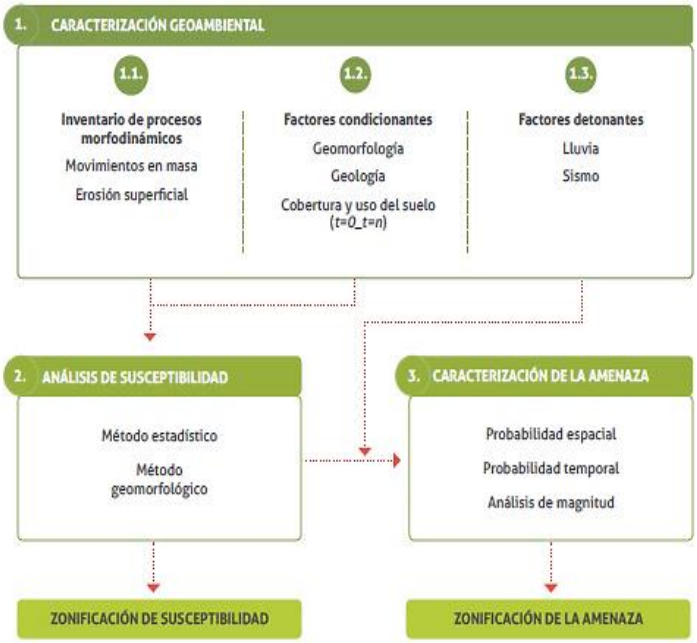
3.1.24.1. Movimientos en masa (MM)

El desarrollo del análisis de la amenaza por procesos de remoción en masa se llevó a cabo siguiendo una modelación por el método bivariado, combinado con criterios geomorfológicos y evidencias de campo. Este análisis está basado en la metodología planteada en la *Guía Metodológica del Servicio Geológico Colombiano* (SGC, 2017). La Figura 54 presenta el marco de referencia para la evaluación de susceptibilidad y amenaza a escala 1:25000.

En el desarrollo de la zonificación de la amenaza por eventos de movimientos en masa, se llevó a cabo una fase de validación, mediante la cual se retiraron los procesos relacionados con deslizamientos en la parte baja del río Cauca en zonas de llanura y zonas urbanas, con pendientes menores al 5%. De la distribución de los 111 puntos con presencia de movimientos analizados y validados, 33 son tipo caída, 72 de tipo deslizamiento y 6 de tipo flujo.

Validación geológica y geomorfológica. Las unidades geológicas y geomorfológicas generadas por en el estudio geológico fueron validadas desde un punto de vista geotécnico para los movimientos en masa, teniendo en cuenta el tipo de proceso, la condición de la pendiente y la cobertura de suelo. Para la SZH se identificaron dos unidades de suelo: SrRiid (suelo residual producto de la alteración de roca ígnea intermedia a dura) y SrRiirv (suelo residual producto de la alteración de roca ígnea intermedia de los gabros del río Volcán), relacionadas a las unidades de roca Riid y Riirv respectivamente.

Figura 54. Marco de referencia para el análisis de amenaza por movimientos en masa escala 1:25000

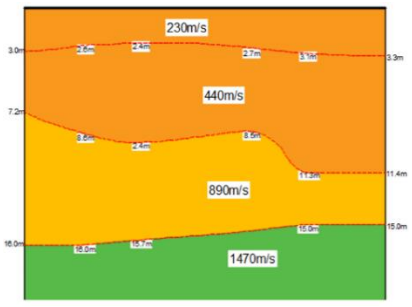


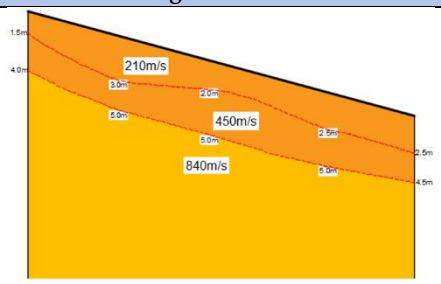
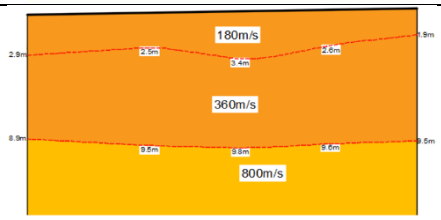
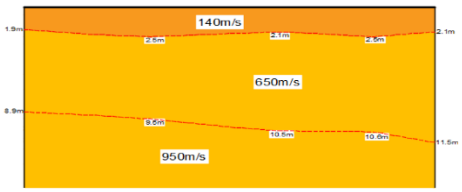
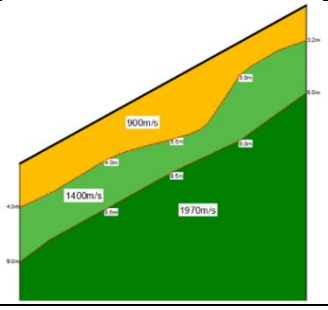
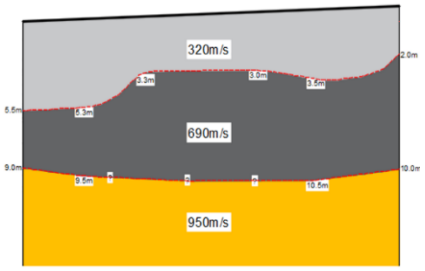
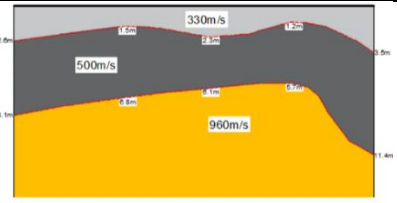
Fuente: (SGC, 2017)

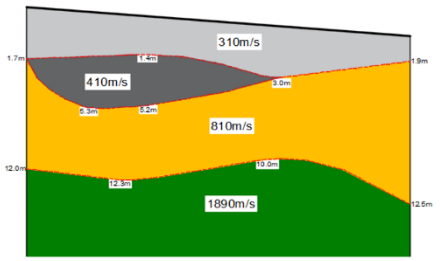
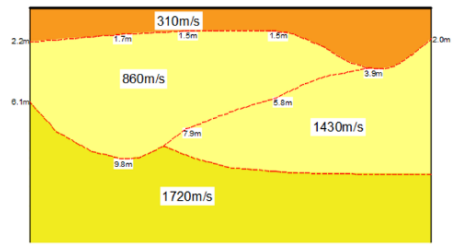
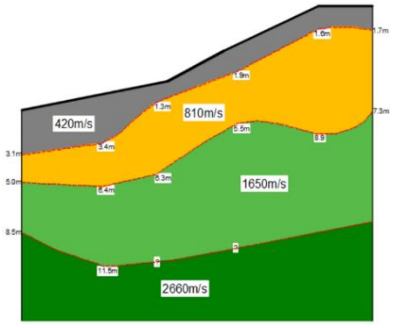
Caracterización geotécnica. Se adelantaron jornadas de campo, en las cuales se desarrollaron líneas de refracción sísmica, sondeos eléctricos verticales, trincheras y apiques. A partir de la información de estos ensayos se elaboró el mapa de resistencia a la compresión de las unidades de roca. Hacia la parte sur de la zona, el macizo rocoso presenta mayores valores de resistencia debido a que la roca tiene menor grado de diaclasamiento, así mismo en la parte norte la roca es más cristalina, pero está más diaclasada y deleznable, por ende, con menor resistencia.

Para determinar los espesores de suelo que pueden movilizarse en la SZH, se utilizaron las interpretaciones dadas a los ensayos de sondeos eléctricos verticales (SEV) y líneas de refracción sísmicas (LRS), este método permite evaluar los espesores de los horizontes del perfil de suelo por medio del análisis de la velocidad de propagación de ondas compresionales (Vp). En la Tabla 47 se observan los resultados de la interpretación de las LRS.

Tabla 47. Interpretación de las Líneas de Refracción Sísmica realizadas en campo

LRS	Descripción	Tomografía de la LRS
LRS1	Se identificaron cuatro; los dos primeros se correlacionan con suelos amarillentos, producto de la meteorización de la roca, alcanzan una profundidad de 7,20 a 11,4m y velocidad de 230 y 440m/s de consistencia blanda a media, susceptibles a los fenómenos de remoción en masa. El tercer horizonte se correlaciona con la roca meteorizada, alcanza una profundidad de 15,5m y velocidad de 890m/s de consistencia blanda a media. Finalmente, el cuarto horizonte se correlaciona con el basamento rocoso con velocidad de 1.470m/s, constituido muy por rocas diabásicas fracturadas a densas pertenecientes a la Formación Volcánica.	

LRS	Descripción	Tomografía de la LRS
LRS2	El primer horizonte alcanza una profundidad de 1,5 a 3,0m y velocidad de 210 m/s, se correlaciona con suelos de consistencia blanda, susceptibles a los fenómenos de remoción en masa. El segundo horizonte alcanza una profundidad de 4,0 a 5,0m y velocidad de 450 m/s, correlacionable con suelos de consistencia media-dura. El tercer horizonte se define la roca meteorizada de consistencia media-dura a profundidades mayores de 4,0 y 5,0 metros con velocidad de 840 m/s.	
LRS3	Se definen tres horizontes de velocidad; los dos primeros se correlacionan con suelos de consistencia muy blanda a blanda, susceptibles a los fenómenos de remoción en masa, alcanzan profundidades de 2,90 a 9,80m y velocidades de 180 a 360m/s respectivamente. El tercer horizonte se correlaciona muy posiblemente con la roca diabásica meteorizada de consistencia blanda-media con velocidad de 800 m/s.	
LRS4	Se definen tres horizontes de velocidad; el primer horizonte alcanza una profundidad de 1,9 a 2,5 m y velocidad de 140 m/s, se correlaciona con suelos de consistencia muy blanda, susceptibles a los fenómenos de remoción en masa. El segundo y tercer horizonte se correlaciona con la roca meteorizada de consistencia blanda a dura, alcanza profundidades de 8,9 a 11,5m y mayores a esta con velocidades de 650 y 950 m/s.	
LRS5	Se identificaron tres horizontes de velocidad; el primer horizonte se correlaciona con la roca meteorizada de consistencia de consistencia dura, alcanza una profundidad de 3,0 a 5,5m y velocidad de 900m/s. El segundo horizonte alcanza una profundidad de 8,0 a 9,0m y velocidad de 1.400 m/s, se correlaciona con rocas fracturadas de consistencia dura. Finalmente, el basamento rocoso de consistencia dura a muy dura se presenta a profundidades mayores de 8,0 y 9,0m con velocidad de 1.970 m/s.	
LRS6	El primer horizonte alcanza una profundidad de 2,0 a 5,5 m y velocidad de 320 m/s, correlacionable con un flujo de lodo de consistencia blanda constituido por bloques de diversos tamaños embebidos en un matriz arcillo-limo-arenosa. Suprayeciendo con la roca, se define un flujo de lodo con velocidad de 690 m/s de consistencia dura, el cual está constituido por bloques de diversos tamaños, embebidos en una matriz arcillo-limo-arenosa de color amarillento. La roca meteorizada se define después de los 9,0m de profundidad con velocidad de 950 m/s se correlaciona con rocas diabásicas meteorizadas de la Formación Volcánica.	
LRS7	Los resultados nos definen tres horizontes de velocidad; los dos primeros se correlacionan con flujos de lodo que alcanzan profundidades entre 1,2-3,5 a 5,7-11,4 my velocidades del orden de 330 a 500m/s de consistencia blanda a dura. El tercer horizonte se correlaciona con la roca diabásica perteneciente la Formación Volcánica de consistencia dura con velocidad de 960 m/s.	

LRS	Descripción	Tomografía de la LRS
LRS8	El primer horizonte alcanza una profundidad entre 1,7 a 5,3 m y velocidad de 310 a 410 m/s, se correlacionan con depósitos de ladera provenientes desde las partes altas constituidos por detritos de diversos tamaños embebidos en una matriz arcillo-limo-arenosa de color grisáceo-negruzco, de consistencia blanda-media. El segundo horizonte se correlaciona con la roca diabásica meteorizada de consistencia dura, alcanza una profundidad de 10,0 a 12,5 m y velocidad de 810m/s. El tercer horizonte se correlaciona con el basamento rocoso de consistencia muy dura con velocidad de 1.890 m/s, constituido por rocas diabásicas de la Formación Volcánica.	
LRS9	Los resultados definen 4 horizontes de velocidad; el primer horizonte alcanza una profundidad de 1,5 a 3,9 m y velocidad de 310 m/s, se correlaciona con suelos de consistencia blanda. El segundo, se correlaciona con rocas terciarias meteorizadas de la Formación Vijes, alcanzan una profundidad de 5,8 a 9,8m y velocidad de 860 m/s de consistencia media. El tercer horizonte alcanza una profundidad de 9,9 m y velocidad de 1.430 m/s, correlacionable con rocas terciarias fracturadas de la Formación Vijes de consistencia dura. El cuarto, se correlaciona con el basamento rocoso de consistencia dura a muy dura, constituido por rocas terciarias (areniscas, limolitas, arcillolitas, calizas) de la Formación Vijes, se presenta a profundidades mayores de 6,1 y 9,9 m con velocidad del orden de 1.720 m/s.	
LRS10	Se presentan tres horizontes de velocidad; el primer horizonte se correlaciona con la roca diabásica meteorizada, alcanza una profundidad de 1,80 a 3,3m y velocidad de 840m/s de consistencia blanda-media. El segundo alcanza una profundidad de 5,7 a 10,3m y velocidad de 2.140m/s, correlacionable con rocas diabásicas fracturadas de consistencia dura pertenecientes a la Formación Volcánica. El tercer horizonte se correlaciona con el basamento rocoso constituido por rocas diabásicas densas con velocidad de 3.350 m/s de consistencia muy dura.	
LRS11	El primer horizonte se correlaciona con depósitos de ladera de consistencia blanda-media, alcanza una profundidad de 1,30 a 3,40 metros y velocidad de 420 m/s. El segundo horizonte se correlaciona con rocas diabásicas meteorizadas de consistencia media, alcanzando una profundidad de 5,00 a 8,90 metros y velocidad del orden de 810 m/s. El tercer horizonte se correlaciona con rocas diabásicas fracturadas de consistencia dura a muy dura, alcanzan una profundidad de 8,50 a 11.90 metros y velocidad del orden de 1.650 m/s. Finalmente, el cuarto horizonte se correlaciona con el basamento rocoso con velocidad de 2.660 m/s de consistencia muy dura, constituido por rocas diabásicas densas pertenecientes a la Formación Volcánica.	

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Para el análisis de estabilidad en el presente estudio, se tuvieron en cuenta las metodologías y valores típicos de la bibliografía, relacionadas con los parámetros geomecánicos de i) Relación de Vacíos, ii) Resistencia no drenada del suelo, iii) Ángulo de fricción drenado del suelo, iv) Parámetros de cohesión y ángulo de fricción, v) Resistencia al corte drenado de suelos cohesivos y vi) Parámetros de resistencia para el macizo rocoso. Para este último parámetro, se

realizó una modelación en el software RocData V.3.0, tomando como insumos los valores obtenidos en la campaña de campo del martillo Schmidt, los ensayos de carga puntual sobre los bloques extraídos de las unidades de roca y las características de la clasificación de Hoek & Brown (1980): la resistencia a la compresión, el grado de alteración de la roca, el índice de resistencia geológica y la constante de resistencia de la roca para las condiciones pico.

La cohesión en las unidades de roca obtenida con el análisis en RocData, obtiene valores conservadores, teniendo en cuenta que el mecanismo de falla en las unidades de roca está asociado a las condiciones de diaclasamiento de la unidad y la altura del talud, donde el parámetro de cohesión tiene menor grado de importancia, este parámetro se reduce a valores coherentes con el mecanismo de falla para el modelamiento.

Las etapas del proceso a través de las cuales se obtuvo la zonificación de amenaza de remoción en masa fueron: A. Caracterización geoambiental; B. Análisis de susceptibilidad; C. Análisis de estabilidad; D. Caracterización de la amenaza.

A. Caracterización Geoambiental. Permite la formulación y comprobación de la hipótesis con la que se pueda establecer la relación entre diferentes factores geoambientales y la ocurrencia de movimientos en masa. Dado que el objetivo final es una zonificación tomando como base el inventario de procesos morfodinámicos, todos los datos de entrada para el cálculo de susceptibilidad deben ser representados espacialmente. Los factores condicionantes configuran la predisposición del terreno a la ocurrencia de movimientos en masa, reconociéndolos como intrínsecos o inherentes al área de estudio dado que se considera que su variación es lenta en el tiempo. Dichos factores se presentan a continuación:

Pendiente: Con el fin de analizar la pendiente como factor condicionante, se tomó la pendiente de la ladera, la cual se deriva del Modelo Digital de Elevación (DEM). Su valor se expresa en grados de 0^o a 90^o. En general la zona presenta pendientes de moderadamente abruptas a abruptas en las zonas de laderas de la región oeste y condiciones de pendiente plana a suavemente inclinada hacia las llanuras aluviales de la margen derecha del río Cauca.

Curvatura: Determina el grado de convexidad o concavidad de la superficie en la dirección de la pendiente (longitudinal). El valor 0 indica que la superficie es plana, valores positivos indican que la superficie es convexa hacia la celda y valores negativos indican concavidad hacia la celda. En la zona predominan laderas planas con un porcentaje menor de laderas cóncavas y convexas de bajo grado.

Unidades Geológicas Superficiales (UGS): Corresponden a un conjunto (homogéneo) de materiales geológicos que afloran en la superficie, que provienen del mismo origen y conservan en general las mismas características físicas y de comportamiento geomecánico, hasta algunas decenas de metros por debajo de la superficie del terreno (Hermelín, 1985 e INGEOMINAS, 2004b). En total se encuentran 6 unidades de roca y 10 unidades de suelo.

Subunidades Geomorfológicas: Una subunidad geomorfológica indicativa de inestabilidad es aquella cuyas características morfológicas y morfométricas, así como algunas propiedades intrínsecas (litología, fracturamiento, meteorización, entre otras), se conjugan en un espacio

físico y determinan la generación de un movimiento en masa. La descripción de las subunidades geomorfológicas se encuentra en el subcapítulo 3.1.9 del presente documento.

Coberturas del Suelo**:** Se resalta que las coberturas con mayor área son los cultivos permanentes herbáceos (12,76%), pastos limpios (17,95%), los herbazales (12.99%) y los arbustales (10.15%).

Cambios de uso del suelo: Para el análisis de cambio de cobertura del suelo se utilizaron las coberturas de los años 2002 y 2016. La categoría de herbazal se destaca por presentar la mayor proporción de superficie que se mantiene a través de los cambios evaluados con un 14% del total, seguido de esta condición la unidad de cultivos permanentes presenta un 12,4%.

B. Análisis de susceptibilidad. La susceptibilidad por fenómenos de remoción en masa es la probabilidad de que un evento ocurra en cierta área dependiendo de las condiciones del terreno. La susceptibilidad es de importancia ya que indica a partir de los factores condicionantes, la medida en que un territorio puede verse afectado por movimientos en masa (Gazette, 2005). En este orden de ideas, la susceptibilidad actúa como el componente espacial de la amenaza, ya que la evaluación de la amenaza consiste en la predicción de lo que podrá ocurrir en el futuro.

Modelo Peso de evidencia: Para el análisis de la susceptibilidad del terreno a la ocurrencia de movimientos en masa, se usó un método estadístico bivariado, conocido como Pesos de evidencia (Wolfe, por sus siglas en inglés), combinado con el conocimiento de la zona a partir de subunidades geomorfológicas y criterios de campo.

Es importante resaltar que no todos los deslizamientos reportados en la base de eventos consolidados, tienen la suficiente extensión y magnitud para ser cartografiables a escala 1:25000, por lo cual a estos se les da un área mínima de trabajo de 441 m^2 correspondiente a un pixel de 21x21 m. Como finalidad de este proceso, se calculó la función de susceptibilidad o LSI (landslide susceptibility index, por sus siglas en inglés) y luego se validó mediante una curva de éxito, que mide la bondad de ajuste de la función de susceptibilidad a los movimientos en masa inventariados (Dahal et al., 2008).

A partir de la información analizada se obtiene el mapa de susceptibilidad (Figura 55), presenta que el 96,5% del área de los movimientos en masa están en susceptibilidad media y alta. Las leyendas generadas para el mapa de susceptibilidad se presentan en la Tabla 48**.**

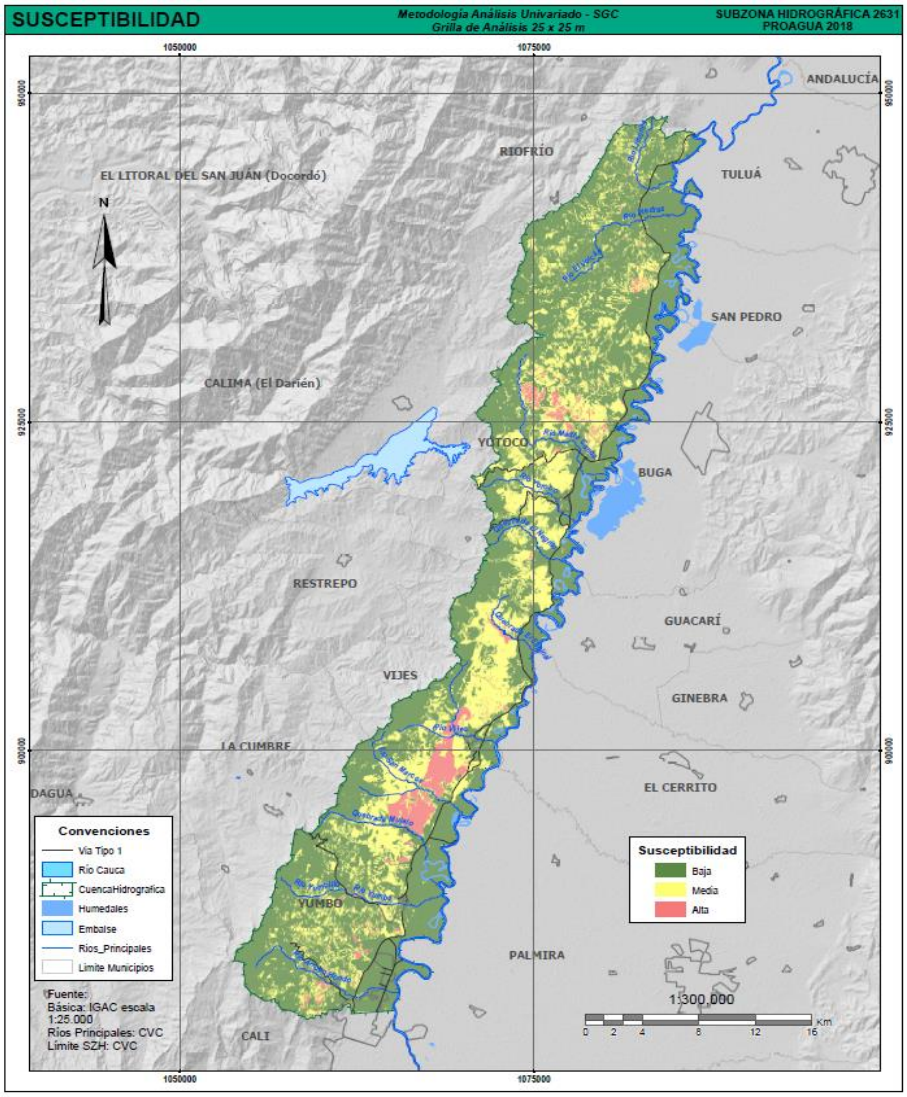
Tabla 48. Leyendas del mapa de susceptibilidad

Categoría	Tipos y subtipos de movimientos	Características geoambientales – factores condicionantes
Alta	Movimientos en masa activos e inactivos o antiguos del inventario de procesos morfodinámicos. Se incluyen caída de bloques con pendiente mayor a 45º, en zonas con fuerte intervención antrópica minera y deslizamientos en espesores de suelos residuales de 3 m a 10 m de espesor.	Unidades de roca con presencia de suelos residuales y cobertura vegetal baja, zonas con laderas erosionadas en favor de la pendiente estructural.
Media	Unidades de roca diaclasada en pendiente menor a 30º con presencia de flujos locales por intervención antrópica minera o cambio de uso con pérdida de cobertura con escorrentía superficial.	Unidades geológicas de roca diaclasada en zonas de ladera denudada con persistencia de cobertura y vegetación.

Categoría	Tipos y subtipos de movimientos	Características geoambientales – factores condicionantes
Baja	Zonas de pendiente menor a 12º en suelos con cobertura adecuada y bajo cambio de cobertura.	Subunidad geomorfológica de llanuras y terrazas fluviales de baja pendiente protegido con cobertura vegetal.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 55. Mapa de susceptibilidad a procesos de remoción en masa



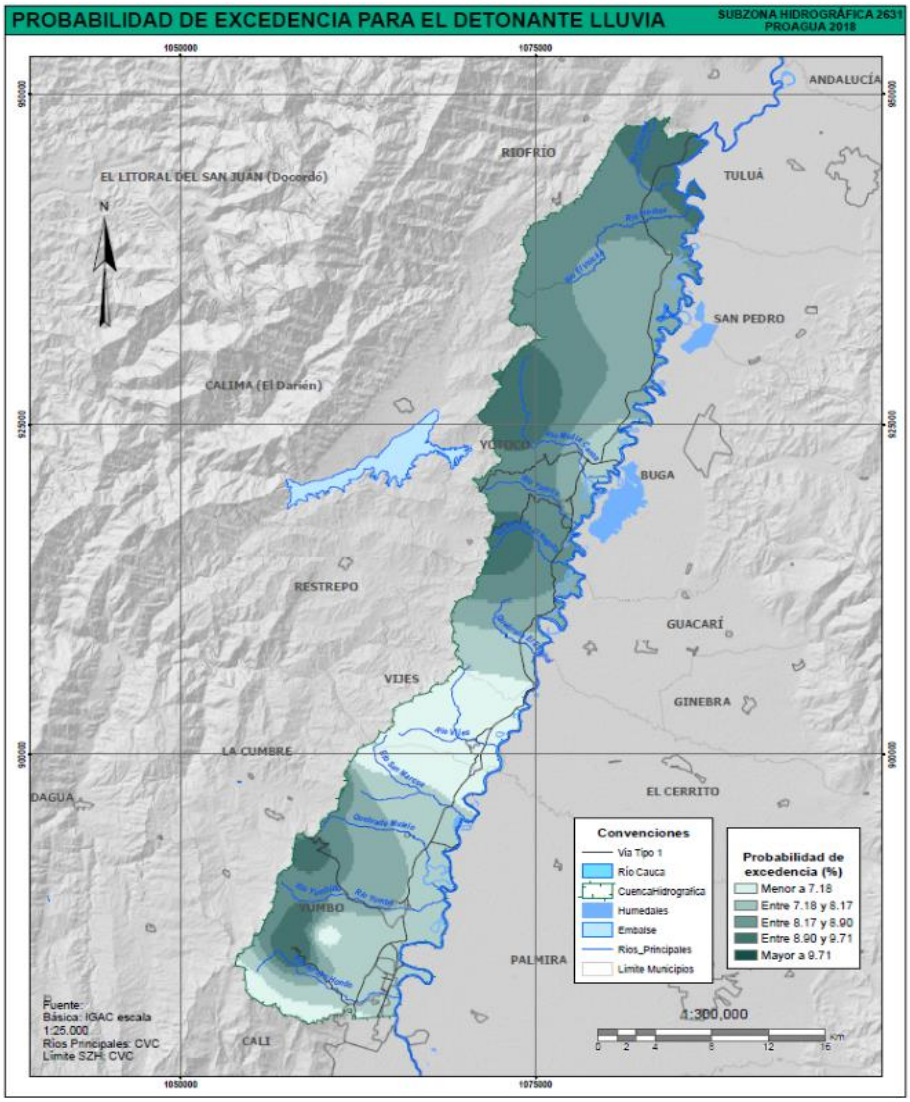
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Análisis de detonantes Lluvia: Se estudió el efecto de la lluvia como detonante de procesos de movimiento en masa (MM), a partir de información de eventos históricos y su correlación con eventos de precipitación registrados en las 20 estaciones climatológicas, explicadas en el capítulo de clima, en un periodo de análisis de 1986 a 2016, con una longitud de 30 años. Se analizaron eventos de MM representativos por área y afectación, analizando la lluvia crítica antecedente para 32 eventos localizados cronológicamente para cada municipio identificado, analizando la cantidad de días ocurridos entre cada evento, donde el evento más antiguo se identifica como el número 1 y se realiza el acumulado.

De los resultados se puede inferir que la lluvia de 24 horas evidencia la generación de procesos y que la ventana de tiempo de lluvia acumulada para la generación de procesos está entre 5 y 10 días, la lluvia antecedente está entre 45 mm y 65 mm. Para los análisis posteriores se decidió trabajar con el valor de 5 días, el cual se consideró representativo, dado que se tienen en cuenta periodos secos de más de 3 días que harían que los movimientos en masa no ocurran. Posteriormente, con base en las precipitaciones acumuladas para 5 días muestreadas, se procedió a identificar la tendencia de la precipitación acumulada y de esta forma poder estimar la precipitación acumulada para un periodo de 5 días que podría generar movimientos en masa (umbral de precipitación acumulada).

Asimismo, se realizó un análisis estadístico de probabilidad de excedencia de la ocurrencia de movimientos en masa considerando este detonante. Si la precipitación acumulada de la muestra es mayor que el umbral de precipitación acumulada se consideraba como una muestra que excede el umbral de precipitación, el tamaño de muestra corresponde al número total de datos de precipitación media menos el tamaño de muestra (en este caso es 5). En la Figura 56, se muestra la probabilidad de excedencia para la SZH, a partir de la cual se puede interpretar que la detonante lluvia tiene mayor relevancia en la zona norte donde se encuentran las estaciones Mediacanoa y Farfán, mientras que la condición de lluvia tiene menor peso hacia el sur de la zona, en las poblaciones de Yotoco y Vijes.

Figura 56. Probabilidad excedencia del detonante lluvia



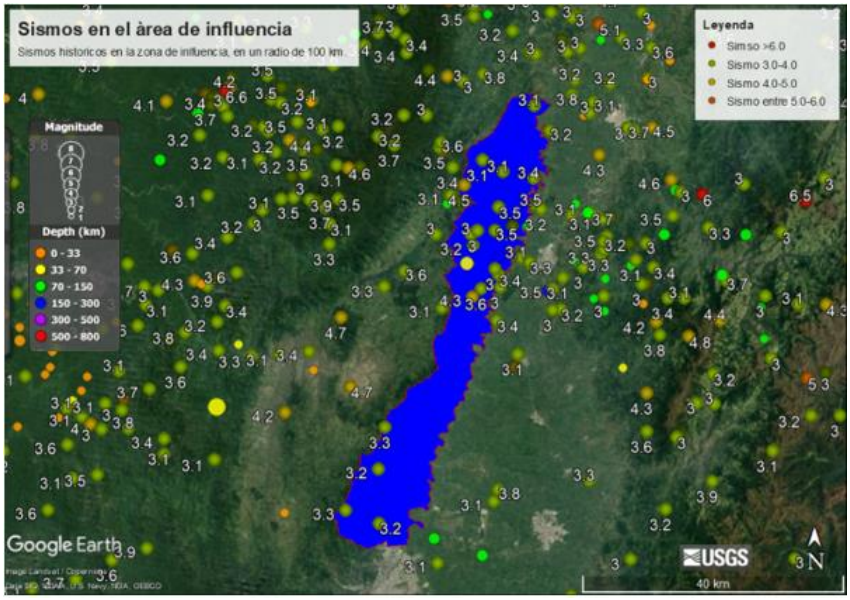
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Análisis de detonante sismo: Con el fin de contextualizar la actividad sísmica, se consultó como fuente de información la base de datos disponible en el catálogo sísmico del Servicio Geológico Colombiano (SGC) desde el 1 de junio de 1993 hasta el 28 de febrero de 2018, los eventos históricos y el catálogo de eventos sísmicos del Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS). Para este proyecto se decidió no evaluar aquellos sismos con magnitudes menores a 3,0, ya que no afectarán de manera significativa la zonificación realizada. Se incluyen los sismos que se encuentran en la zona de influencia del campo intermedio (100 km) al área de estudio.

En la Figura 57, se muestra los sismos de la base de datos final empleados en el análisis. A partir de esta información, se buscó determinar el efecto de la actividad sísmica, evaluando la magnitud de la Aceleración Horizontal pico efectiva (Aa). Una vez se determinó la Ley de Atenuación (Donovan 3) para el análisis, se realizó una evaluación del efecto que tienen los sismos y se construyó un mapa de aceleraciones. Para tener en cuenta efectos de sitio en el

rango de periodos cortos, se llevó a cabo una amplificación dependiendo del tipo de perfil de suelo (depósitos aluviales, suelos residuales de formación volcánica, formaciones de Roca).

Figura 57. Actividad sísmica en el área de estudio



Fuente: CVC-PROAGUA 2019, con base en información de SGC y USGS

C. Análisis de estabilidad por modelo de talud Infinito. Complementario al análisis de susceptibilidad por el método de WofE se realizó un análisis de estabilidad con la metodología de talud infinito, que permitió llegar a un modelo de amenaza por estabilidad, con lo cual se pudo contrastar los resultados obtenidos en la amenaza a través de susceptibilidad y detonantes. Para el cálculo de la amenaza en unidades de suelo se calculó el factor de seguridad (fs) de cada unidad o celda de suelo, mediante el análisis de equilibrio límite en talud infinito, propuesto por la guía metodológica del SGC.

En la Tabla 49 se presenta la descripción de cada una de las coberturas utilizadas en el modelo de talud infinito.

Tabla 49. Coberturas implementadas en el Modelo de Talud Infinito

Cobertura del Modelo	Descripción
Pendiente	Se calculó a partir del DEM de la zona, adoptando el mayor valor del píxel de resolución, pero se dividieron en más rangos para dar más claridad. Entre 16º y 35º es donde se presentan la mayoría de movimientos en masa.
Altura del agua (hw)	Medida desde la superficie del terreno hasta la cota de la lámina del nivel freático, según la precipitación y tasa de evapotranspiración e información de los SEV y teniendo en cuenta el régimen de precipitación y la tasa de evapotranspiración para la subzona.
Espesor de material (h)	Los espesores de suelo se adoptaron de las interpretaciones dadas a la exploración sísmica y los registros de los apiques y trincheras realizados. Cada unidad geológica superficial (UGS) tiene asignado un espesor, los depósitos aluviales y coluviales presentan profundidades de 20 m adoptados de la interpretación de los SEV.
Cohesión efectiva c`	La cohesión de los materiales, se adoptó de acuerdo al análisis de Caracterización Geotécnica. Cada unidad tiene asignado un valor, la cohesión en las unidades de roca es baja, porque está asociada a la falla de los suelos residuales superficiales de bajo espesor y no a la condición de falla del macizo rocoso que está dada por las condiciones de diaclasamiento del mismo.

Cobertura del Modelo	Descripción
Angulo de fricción efectivo (Φ`)	Se adoptó de acuerdo con el análisis presentado en la Caracterización Geotécnica, a cada unidad geológica de geotecnia se asignó un valor, las unidades de roca obtienen el ángulo de fricción de las modelaciones realizadas en RocData.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Se utilizaron los rangos de clasificación del factor de seguridad (FS) obtenidos de la resolución 227 de 2006 de la Dirección de Prevención y Atención de emergencias de Bogotá, DPAE (hoy IDIGER de la ciudad de Bogotá). Estos rangos son usados para el control urbano dentro de una escala 1:5.000, y son estrictos permitiendo ajustar las condiciones de la zonificación. En los modelos se tiene en cuenta, para los espesores de tabla de agua, los resultados de la exploración geofísica. Para las condiciones de sismo se adoptó el valor de Aa para la zona de 0,25 (NSR-10). El modelo finalmente se divide en 5 iteraciones, expuestas en la Tabla 50.

Tabla 50. Iteraciones de Modelo de Talud Infinito

Iteración	Descripción
No. 1	Se considera una condición extrema, dado tiene en cuenta las propiedades geomecánicas de cada suelo, la inclusión de sismo y espesores de tabla de agua de hasta 19 metros.
No. 2	Se considera una condición extrema, dado tiene en cuenta las propiedades iniciales, la inclusión de sismo y espesores de tabla de agua iguales a la mitad del espesor de suelo considerado para la falla.
No. 3	Se considera una condición normal, dado que tiene en cuenta las propiedades iniciales, no incluye sismo y espesores de tabla de agua iguales a la mitad del espesor de suelo considerado para la falla.
No. 4	Se considera una condición extrema, tiene en cuenta las propiedades iniciales, incluye sismo y espesores de tabla de agua iguales a la mitad del espesor de suelo considerado para la falla, considera espesores de suelo iguales a ¼ del espesor planteado en los otros modelos, teniendo en cuenta que espesores de suelo de 20 m en las condiciones de pendiente de los suelos aluviales (entre 2% y 5%) no son posibles.
No. 5	Se considera una condición normal, tiene en cuenta las propiedades iniciales, no incluye sismo y espesores de tabla de agua iguales a la mitad del espesor de suelo considerado para la falla, además considera espesores de suelo iguales a ¼ del espesor planteado en los otros modelos, teniendo en cuenta que espesores de suelo de 20 m en las condiciones de pendiente de los suelos aluviales (entre 2% y 5%) no son posibles.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

D. Evaluación de la amenaza (Caracterización de la amenaza). Se desarrolló inicialmente con las condiciones de probabilidad de eventos de lluvia y sismo. El periodo de retorno de la lluvia es de 7 años y el de sismo es de 475 años. Cuando los dos eventos se suman debe ser evaluado bajo el marco de la probabilidad total y en contexto son eventos cuyas condiciones en su ocurrencia son de carácter extremo, por ser necesario que confluyan las dos probabilidades. En el caso de las lluvias se consideró que es un modelo de condiciones normales o de manejo dentro del planeamiento urbano y en este caso de la SZH. Los rangos de detonante lluvia y detonante sismo fueron analizados teniendo en cuenta la media y la desviación estándar de los rangos calculados, los análisis se dividieron en cinco categorías (Tabla 51).

Tabla 51. Rangos de detonante lluvia y detonante sismo

Parámetro	Detonante lluvia				
Probabilidad de excedencia	>9.71	8.90-9.71	8.17-8.90	7.18-8.17	<7.18
Condición	Muy alta	alta	media	baja	muy baja
Parámetro	**Detonante Sismo**				
Aa	>0.129	0.119-0.129	0.108-0.119	0.093-0.108	<0.093
Condición	Muy alta	alta	media	baja	muy baja

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Posteriormente los rangos de amenaza fueron agrupados en tres categorías: Amenaza alta, Amenaza media y Amenaza baja y se procedió al cruce de la susceptibilidad con los factores detonantes, para obtener los siguientes resultados:

Modelo 1: En este modelo se cruzó la susceptibilidad y el detonante de lluvia. El resultado presentó que se obtienen valores superiores a 75% de amenaza alta y de 17% en amenaza media. Se consideró que es el modelo de mayor probabilidad y por lo tanto el indicado para continuar la formulación del POMCA.

Modelo 2: En este modelo se cruzaron la susceptibilidad y el detonante sismo. En este modelo se reduce el área en amenaza alta y se aumenta la amenaza media. En este caso no es posible asegurar que el 100% de eventos existentes puedan verse afectado por sismo ya que no existen valores de calibración.

Modelo 3: En este modelo se consideró una condición extrema dado que se requiere cargar el modelo con los dos detonantes, para tal caso se cruzan el modelo 1 y el detonante sismo. Es claro que los dos eventos tienen periodos de retorno diferentes. En este caso el modelo de lluvia es de 7 años y el de sismo de 475 años. El porcentaje de procesos afectados por los dos detonantes es superior a 99%, encontrando la importancia del evento de sismo dentro de un escenario asociado a la ocurrencia de los dos detonantes.

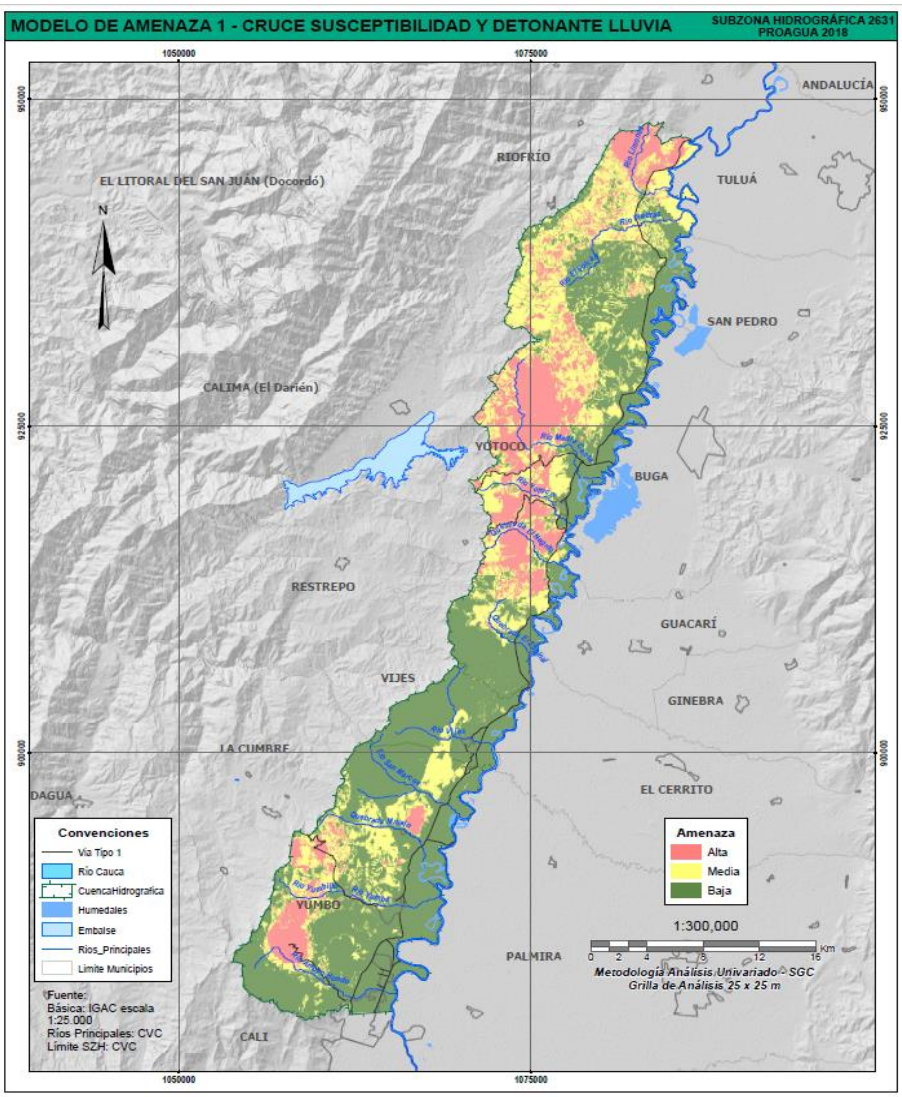
A nivel de susceptibilidad se logró un balance de procesos superior al 96% para susceptibilidad media y alta, lo cual se considera pertinente para generar un proceso de calibración adecuado, de tal forma que el balance del modelo bivariado es aceptable. En la amenaza se obtuvo un balance superior al 94% para amenaza media y alta respecto al modelo 1 con detonante lluvia y el modelo 2 con detonante sismo obtuvo un balance superior al 77% para amenaza media y alta.

Cuando se cruzan el modelo 1 con el detonante sismo (modelo 3) se presenta un desbalance asociado al carácter de probabilidad del efecto sismo ya que la ocurrencia de estos dos eventos en el mismo instante de tiempo es baja y por ello se considera eventos extremos. En el análisis de los escenarios de amenaza es importante considerar que los detonantes presentan periodos de retorno diferentes y por tanto el modelo 3 puede ser considerado extremo con detonante agua para un periodo de retorno de 10 años y sismo para periodo de retorno de 475 años (aun cuando el horizonte de análisis esta efectuado para 100 años que es lo que se tiene como datos instrumentados y datos históricos soportados con magnitud).

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a través de los tres modelos desarrollados, se toma como mapa final de amenaza por eventos de movimientos en masa para la SZH, los resultados obtenidos mediante el modelo 1, en el cual se evalúa como detonante las lluvias, ya que para la zona de estudio es el escenario más probable para que los movimientos en masa se produzcan.

En la Figura 58 se presentan los resultados con el modelo 1, que es el seleccionado para determinar la amenaza por movimiento en masa de la SZH.

Figura 58. Mapa de amenaza por Movimientos en Masa (modelo 1)



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

En la Tabla 52 se presentan los resultados con el modelo 1, se observa que la cuenca de Mediacanoa presenta mayores áreas en categoría de amenaza alta y media, las cuales equivalen a 4.100,2 y 3.836,2 ha respectivamente. Las cuencas de Piedras y Yotoco también reportan áreas considerables en categoría de amenaza alta (2.609 y 2.575,5 ha respectivamente). La cuenca Vijes, tiene susceptibilidad media, pero amenaza baja, esto obedece a que la influencia del detonante lluvia en la zona es baja a muy baja, pero se evidencia la dinámica minera que genera pasivos ambientales importantes asociados a movimientos en masa. Se puede observar que la consolidación urbana hacia las zonas críticas es baja.

Tabla 52. Amenaza por Movimientos en Masa (modelo 1)

Cuenca	Amenaza por eventos de Movimientos en Masa			Área (ha)
	Alta (ha)	Media (ha)	Baja (ha)	
Arroyohondo	808,60	637,85	5040,69	6487,14
Yumbo	946,93	1744,30	4024,16	6715,39
Mulaló	295,92	1521,97	2948,67	4766,55
Vijes	37,41	1084,35	7555,68	8677,44
Yotoco	2575,50	3126,32	4882,27	10584,09
Mediacanoa	4100,19	3836,17	6061,53	13997,89
Piedras	2608,97	5841,95	3223,43	11674,35
Total	**11373,52**	**17792,90**	**33736,43**	**62902,85**

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

3.1.24.2. Inundaciones

La evaluación de amenaza por inundaciones está mediada, tanto por la información disponible en las áreas críticas previamente identificadas, como por las propias características topográficas y de alteración antrópica de las mismas (MADS, Fondo Adaptación, 2014). Para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza se siguieron los lineamientos metodológicos descritos en la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS (MADS, 2014) y el Protocolo para la incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA (MADS, Fondo Adaptación, 2014).

Zonificación de la susceptibilidad por inundaciones. A partir de los reportes de eventos históricos ocurridos en las cuencas (descritos en apartes anteriores), y de la información de las precipitaciones tomadas de las estaciones hidroclimatológicas, se analizaron y validaron los eventos de inundaciones registrados en el área de estudio, identificando las precipitaciones como principal detonante. El análisis de los eventos reportados, se llevó a cabo mediante los registros de las lluvias ocurridas los tres días anteriores a la ocurrencia el evento. Además, se tuvieron en cuenta las inundaciones ocasionas por el río Cauca, delimitadas por la mancha de inundación del río Cauca, cuya información fue generada y suministrada por la CVC.

A partir de los reportes de damnificados, consignados en el catálogo de eventos históricos, se jerarquizaron los eventos de inundación, teniendo en cuenta las afectaciones a la población. Se resalta la inundación ocurrida el día 13 de febrero de 2011 en la cuenca del río Mediacanoa, la que reporta pérdida de vidas humanas, y el evento ocurrido el día 23 de abril de 2008 en la cuenca del río Mediacanoa, que reportó 465 damnificados y 93 edificaciones afectadas.

Estudio evolutivo del medio fluvial: Teniendo en cuenta que la dinámica fluvial es un conjunto de procesos complejos activos y que los ríos son entidades dinámicas que evolucionan por según factores hidrológicos, meteorológicos y geomorfológicos (Segura-Serrano, 2014), se analizaron posibles cambios en movimientos fluviales de los principales ríos, a partir de fotografías aéreas del año 1998, del IGAC (geovisor de la CVC), y los cauces de los años 2013-2015, a partir de imágenes aéreas del proyecto Lidar CVC del año 2013 y la información contenida en la herramienta Basemap del software ArcGis, que corresponde a imágenes de satélite entre los años 2013 y 2015.

Es importante destacar que, aunque la SZH 2631 está conformada por las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes, Yotoco, Mediacanoa y Piedras, también se identifican otras fuentes superficiales que entregan sus aguas directamente al río Cauca, las cuales son las

quebradas Chimbilaco, El Espinal, El Negrito, El Obispo, Guabinas, La Negra, San Antonio, San Marcos y río Limones. Se concluyó que los cambios no son significativos. Se resalta que las zonas donde se presenta la ocurrencia de eventos históricos en la zona de estudio, no se observan variaciones del cauce.

Análisis geomorfológico: Se realizó a partir del mapa geomorfológico a escala 1:25.0000 (desarrollado en el subcapítulo 3.1.9), el cual integra los diferentes estudios geomorfológicos contemplados en el área de estudio, usando la metodología propuesta por Zinck (2012), que por definición tiene fines agrológicos. También se empleó la versión recategorizada según la propuesta metodológica de Carvajal (2012), la cual contiene las subunidades equivalentes a formas del terreno.

De acuerdo con el mapa geomorfológico según Zinck (2012), en los paisajes de valle, planicie, piedemonte y montaña se registran las formas del terreno asociadas a procesos de inundación, se les asignó un peso a las diferentes formas del terreno según su relación con procesos de inundación, para lo que se consideró como de máxima categoría (5) a las formas contempladas en el *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA* (MADS, Fondo Adaptación, 2014), correspondientes a albardón de orilla, napa de desborde, cubeta de desborde, cubeta de decantación, valles aluviales, planos de inundación, terrazas, meandros y deltas entre otros.

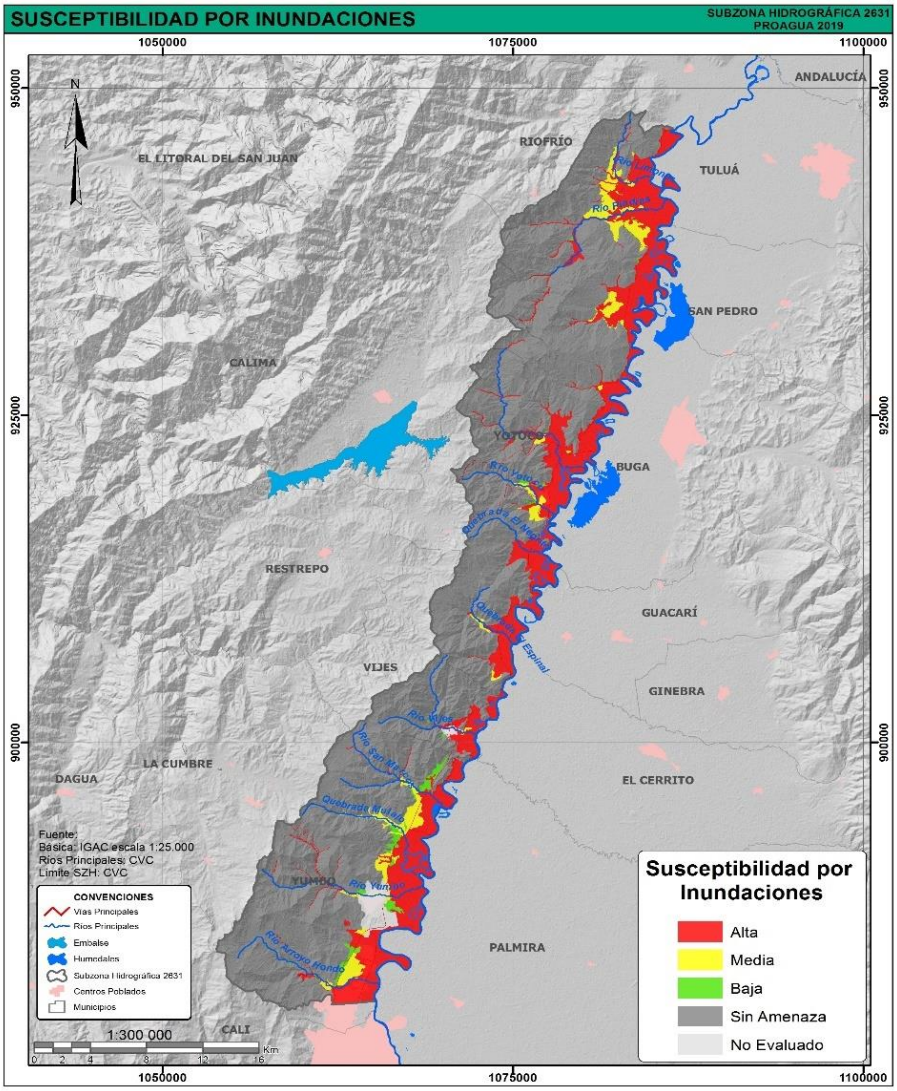
Con respecto al mapa geomorfológico recategorizado según Carvajal (2012), el análisis se enfocó en las zonas clasificadas como región de Ambiente Fluvial y Lagunar, región de Ambiente Denudacional y algunas otras contempladas en la región de Ambiente Estructural. Las unidades y subunidades según Carvajal (2012) fueron también categorizadas, asignando la mayor relación (5), a terrazas fluviales, deltas de desborde, deltas lagunares, barras, valles aluviales y planos de inundación. Las demás formas se consideraron como de relación media y baja según su génesis.

Una vez definidas y jerarquizadas las áreas asociadas a procesos de inundación, se procedió a integrar el resultado del análisis geomorfológico, obteniendo las unidades asociadas a procesos de inundación, resultando una categorización unificada. Posteriormente a la distribución de las diferentes formas del terreno y subunidades asociadas a procesos de inundación, se realizó el cruce con los puntos o polígonos identificados en el análisis de eventos históricos, obteniendo las unidades inundables, que como se muestra a continuación, son objeto de zonificación de la susceptibilidad por inundaciones. Se consideraron tres grados de susceptibilidad:

- Susceptibilidad Alta: Geoformas que denotan procesos activos o inundaciones periódicas (ej. valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardón, trenzado, entre otras) y áreas en donde coincidan dos o más puntos o polígonos de eventos históricos.
- Susceptibilidad Media: Geoformas que denotan procesos intermitentes (ej. terrazas medias, llanuras aluviales y meandros abandonados - madreviejas, entre otras), y áreas en donde al menos un punto o polígonos de evento histórico haya sido identificada.
- Susceptibilidad Baja: Geoformas que denotan procesos antiguos (ej. terrazas altas).

Aplicando la categorización anterior se obtuvo la zonificación de la susceptibilidad, correspondiente a la delimitación de las zonas que presentan geoformas asociables a procesos de inundación recientes y que a la vez cuentan con registros de eventos históricos; según el registro o no de procesos de inundación (Figura 59).

Figura 59. Zonificación de la susceptibilidad a eventos de inundaciones



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Zonificación de la amenaza por inundaciones: Se obtuvo a partir de los parámetros geomorfológicos, basados en el mapa de susceptibilidad y los registros de eventos históricos contemplando los sectores que en el análisis de susceptibilidad obtuvieron valoración media y alta y teniendo en cuenta los criterios contemplados en el Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (MADS, Fondo Adaptación, 2014) y que se describen en la Tabla 53.

Tabla 53. Categorías de Amenaza por Inundaciones

Categoría	Descripción
Alta	Son indicadores de inundaciones periódicas la evidencia de geoformas asociadas a procesos activos, además de evidencias de inundaciones recientes o actividad fluvial reiterada identificadas en el análisis multitemporal y de eventos históricos con recurrencias menores a 15 años.
Media	Son indicadores de áreas susceptibles de inundación por eventos de moderada frecuencia de presentación las geoformas asociadas a procesos erosivos o sedimentarios suavizados además de eventos históricos con recurrencia de entre 15 y 100 años.
Baja	Se identificará cuando la información geomorfológico-histórica así lo permita considerando los siguientes criterios: el análisis de eventos históricos señala una unidad inundable con una sola evidencia de evento ocurrido; y que sea coincidente con una geoforma asociada a procesos fluviales pasado, eventos con recurrencia entre 100 y 500 años. Dada la ausencia de registro de eventos superiores a los 50 años de antigüedad, en esta categoría se agruparon todos los sectores en los que no hubo registro de actividad histórica.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Como resultado general en la SZH la amenaza alta por eventos de inundación predomina en la zona plana o de valle (Figura 60), resaltando la importancia e influencia del río Cauca, ya que los eventos históricos reportados en la zona plana son generados principalmente por esta fuente superficial o por la falla de diques de contención que evitan la anegación de zonas aledañas al río y que tradicionalmente se inundaban o por la respuesta del agua subsuperficial en su relación río – acuífero.

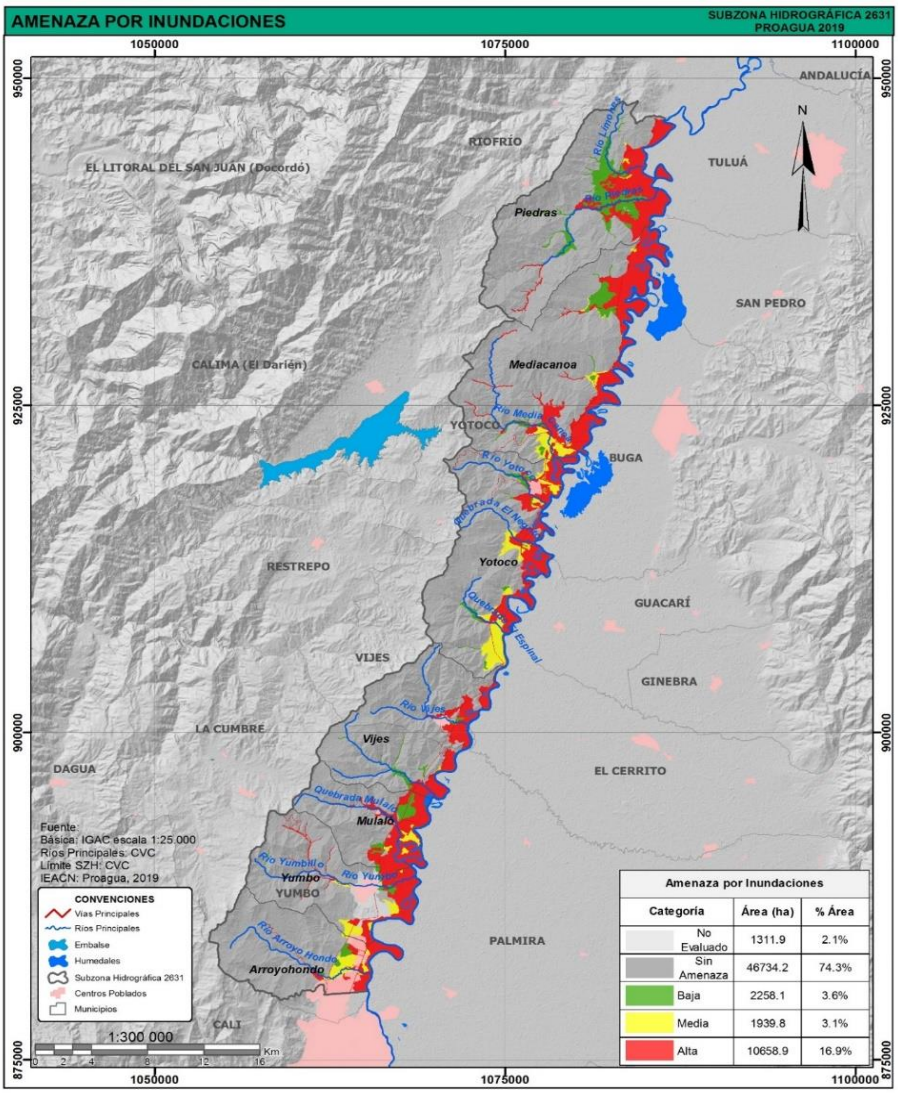
Con respecto a la amenaza media y la amenaza baja, estas se evidencian principalmente en la zona de montaña. Por otra parte, la cuenca del río Mediacanoa reporta la mayor área de amenaza alta por eventos de inundación (2938,6 ha), mientras que la cuenca del río Arroyohondo reporta la menor área en amenaza alta (850,4 ha). Adicionalmente existes 46734,2 ha sin amenaza y 1311,9 ha no evaluadas en la SZH (Tabla 54).

Tabla 54. Amenaza por eventos de inundación

Cuenca	Amenaza por eventos de inundación					Área (ha)
	Alta (ha)	Media (ha)	Baja (ha)	Sin Amenaza (ha)	No Evaluado (ha)	
Arroyohondo	850,43	319,87	91,51	5198,47	26,86	6487,14
Yumbo	918,76	280,33	73,18	4727,81	715,32	6715,39
Mulaló	1368,19	107,27	215,42	3045,46	30,2	4766,55
Vijes	1073,27	5,3	189,81	7276,48	132,58	8677,44
Yotoco	1665	814,73	196,17	7778,67	129,52	10584,09
Mediacanoa	2938,6	385,86	414,8	10056,63	202	13997,89
Piedras	1844,61	26,41	1077,18	8650,72	75,42	11674,35
Total	**10658,87**	**1939,77**	**2258,07**	**46734,24**	**1311,9**	**62902,85**

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 60. Zonificación de la amenaza a eventos de inundación



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

3.1.24.3. Avenidas Torrenciales

La zonificación de susceptibilidad y la amenaza por eventos de avenidas torrenciales en la SZH 2631, se desarrolló a partir de los lineamientos descritos en el Protocolo para la Incorporación de la Gestión del Riesgo en los POMCA (MADS, Fondo Adaptación, 2014) y la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2014).

Zonificación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales: A partir del análisis de eventos históricos, el análisis geomorfológico y el Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET), se desarrolló la zonificación de la susceptibilidad a eventos de avenidas torrenciales en la SZH 2631.

Análisis de eventos históricos: Se tienen tres reportes de eventos de avenidas torrenciales ocurridos en la zona de estudio, en las cuencas de los ríos Mulaló y Yumbo. Es importante destacar que la información de eventos históricos empleada en la zonificación de la susceptibilidad y amenaza por eventos de avenidas torrenciales, se complementó con los trabajos de campo y los registros de eventos de movimientos en masa que se relacionan con la ocurrencia de eventos de avenidas torrenciales, ya sea como detonante o como aportante de material para la ocurrencia de eventos de avenidas torrenciales.

Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET): Indica la relación existente entre las características de la forma de una cuenca que son indicativos de la torrencialidad en la misma, en relación con las condiciones hidrológicas en dicha cuenca (IDEAM, 2013). Se expresa en relación con los índices morfométrico y de variabilidad (IDEAM, 2013).

- Índice Morfométrico de torrencialidad. Se desarrolló empleando el Índice de Compacidad o de forma de Gravelius, la pendiente media y la densidad de drenaje, que en conjunto definen la facilidad para concentrar la escorrentía, la oportunidad de infiltración, la velocidad y capacidad de arrastre de sedimentos (IDEAM, 2013). Los parámetros morfométricos estimados para las cuencas de los ríos y quebradas pertenecientes a la SZH 2631, se categorizaron en muy alta, alta, moderada, baja y muy baja, siguiendo los rangos establecidos en *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua del IDEAM* (2013).

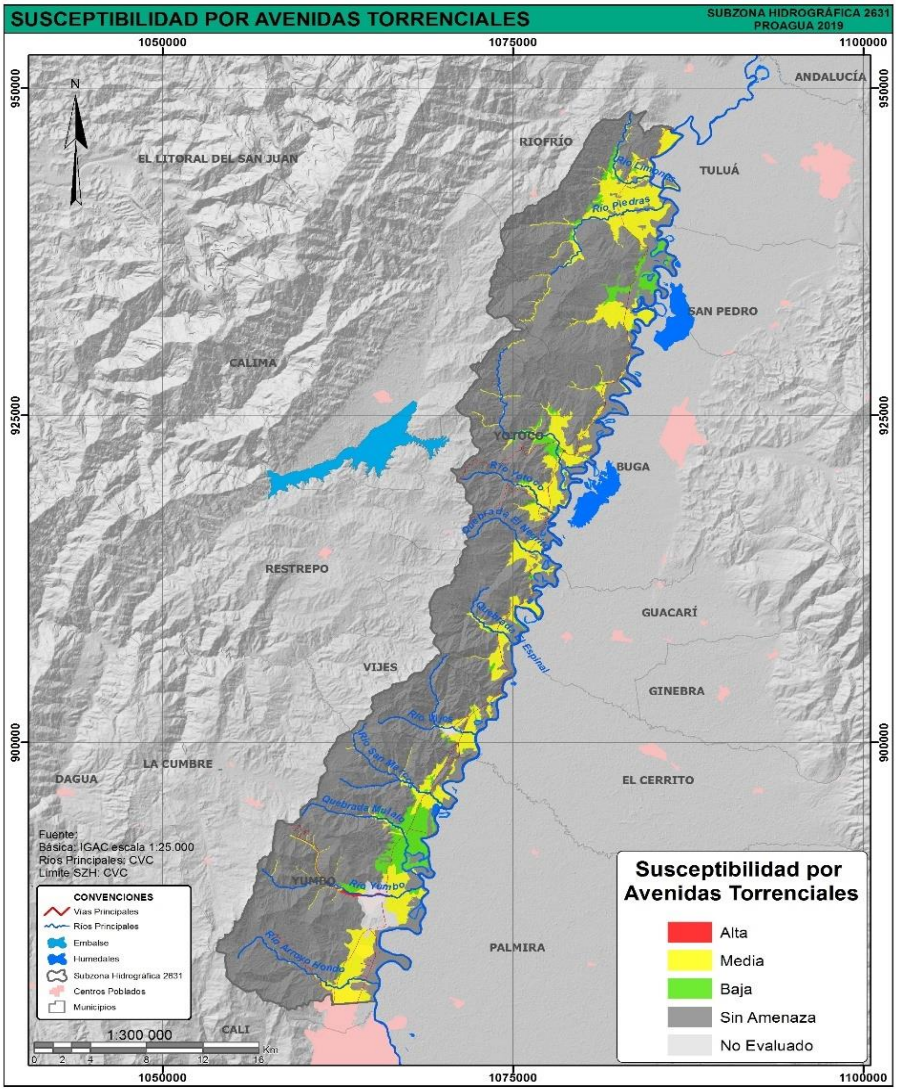
- Índice de variabilidad. El índice de variabilidad muestra como es la variabilidad de los caudales en una determinada cuenca y se obtiene a partir de la curva de duración de caudales. Una cuenca torrencial es aquella que presenta una mayor variabilidad, es decir, existen diferencias grandes entre los caudales mínimos y los valores máximos (IDEAM, 2013). Para calcular el índice de variabilidad, se analizó la curva de duración de caudales a diferentes porcentajes y se aplicó la expresión descrita en el documento del IDEAM, *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua* (2013).

El IVET para las SZH 2631, muestra una categoría alta para las cuencas estudiadas, con excepción de la cuenca del río Mulaló y de las quebradas Bermejal y El Obispo, que indica una categoría de IVET media. Por lo anterior la SZH 2631 se cataloga con un índice de avenidas torrenciales alto, debido a la condición de los parámetros morfométricos que la componen, principalmente la pendiente y la densidad de drenaje, catalogada como muy fuerte y muy alta respectivamente.

Análisis geomorfológico: Este análisis en el proceso de zonificación de la susceptibilidad por eventos de avenidas torrenciales, se realizó a partir del mapa geomorfológico a escala 1:25000 (ver capítulo 3.9 del diagnóstico), el cual integra los diferentes estudios geomorfológicos en la zona de influencia del proyecto, empleando las metodologías propuestas por Alfred Zinck en 2012 y la metodológica desarrollada por Carvajal (2012). La delimitación y categorización de las diferentes geoformas fue objeto de análisis, buscando identificar las diferentes unidades asociadas a procesos de avenidas torrenciales, teniendo presente las recomendaciones contenidas en el *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCA (MADS)*.

Una vez definidas las áreas asociadas a procesos de avenidas torrenciales según Zinck (2012) y Carvajal (2012), se integraron los resultados, aplicando una categorización preliminar en la que se priorizaron las unidades geomorfológicas y tipos de relieve, a las cuales se les asignó una valoración alta. De lo anterior se obtuvo la zonificación de las unidades geomorfológicas asociadas a procesos de avenidas torrenciales. Luego se realizó el cruce con los registros de eventos históricos y con el Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET), obteniendo la zonificación de la susceptibilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales (Figura 61).

Figura 61. Zonificación de la susceptibilidad por avenidas torrenciales



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Los sitios o polígonos con reporte de mínimo un evento histórico en los últimos 15 años, tuvieron la valoración de amenaza alta (en el análisis geomorfológico); en este caso, el registro de eventos históricos se complementó con observaciones o registros de campo correspondientes a sitios con actividad torrencial, no reportada en el inventario y determinada a partir de interpretación de perfiles litológicos.

En los demás casos en los que no hubo coincidencia de registros de eventos históricos, se contó con el IVET y el análisis morfológico para determinar su categoría, sin embargo, el IVET de manera general dio alto para toda la subzona, razón por la cual la categoría terminó dependiendo directamente del análisis geomorfológico, del cual se desprende que las geoformas directamente relacionadas con procesos de avenidas torrenciales se categorizaron como de susceptibilidad media, mientras que las zonas o polígonos mediana y bajamente relacionados con eventos torrenciales se clasificaron como de susceptibilidad baja.

De lo anterior se concluye que las zonas con mayor categoría de susceptibilidad de ocurrencia de avenidas torrenciales están estrechamente ligadas al reporte de eventos históricos; es así como el análisis geomorfológico en conjunto con la zonificación del IVET aporta en gran medida a la categorización de susceptibilidad para los rangos medio y bajo.

Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales: Con el fin de llevar a cabo la zonificación de la amenaza por eventos de avenidas torrenciales, inicialmente se definieron los sitios críticos correspondientes a las categorías media y alta identificadas en la zonificación de la susceptibilidad, los cuales serán objeto evaluación de la amenaza, y se contempló el inventario de eventos históricos.

De esta manera, al revisar el registro de eventos históricos y los formatos de campo del inventario de movimientos en masa, se encontraron distintos registros que pueden ser fuente de materiales que a su vez deriven en flujos de hiperconcentrados o mecanismos de transporte en masa similares, obteniendo de ello el análisis de procesos dominantes que es insumo para la definición de puntos críticos. Se resaltan las cuencas de los ríos Piedras, Mediacanoa y Vijes principalmente por el tipo de actividad denudativa encontrada (ver Tabla 55).

Tabla 55. Principales procesos con influencia en avenidas torrenciales, identificados en la subzona.

Tipo de evento	Municipio	Vereda	Cuenca	Subcuenca
Movimiento en masa con obstrucción del canal	Yumbo	San Marcos – Manga Vieja	Vijes	San Marcos
Deslizamiento traslacional con transición a flujo de escombros	Yotoco	Miravalle	Mediacanoa	La Negra
Avenida torrencial	Yotoco	Mediacanoa	Mediacanoa	N/A
Deslizamiento traslacional con transición a flujo de escombros	Riofrío	Miravalle	Piedras	Calabazas

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Con el análisis de procesos dominantes, a partir de la información obtenida durante las diferentes jornadas de campo y del registro de eventos históricos, se desarrolló la evaluación de la amenaza por eventos torrenciales. De esta manera se contemplaron las diferentes zonas que en el análisis de susceptibilidad mostraron categorías media y alta (Tabla 56).

Tabla 56. Categorías de Amenaza por Avenidas Torrenciales

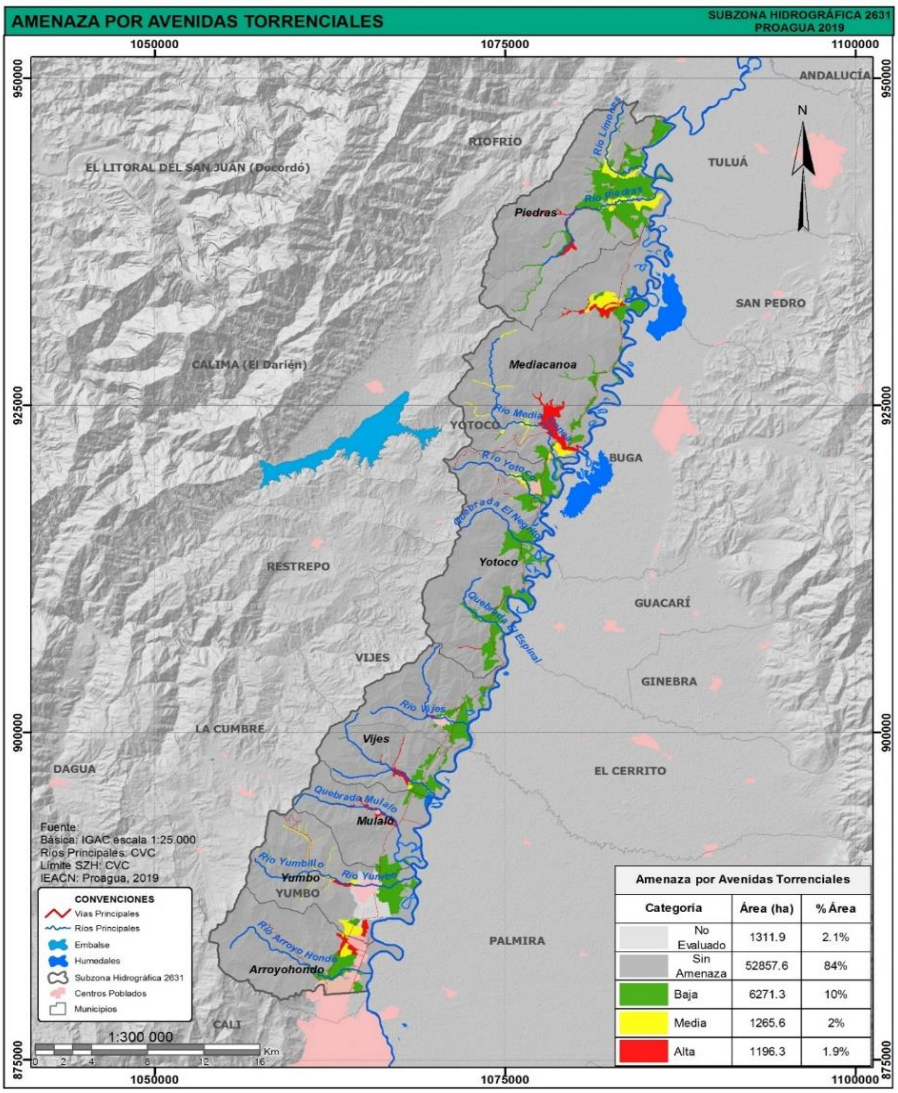
Categoría	Descripción
Alta	Zonas identificadas con actividad reciente y con evidencias históricas claras (más de un evento histórico identificado). Indicadores cronológicos en la categoría de reciente de acuerdo con Parra, Viana, & Gonzales (1995).
Media	Zonas con actividad torrencial que cumplen al menos uno de los siguientes aspectos: existencia de evidencias históricas de al menos una avenida torrencial; elevación insuficiente por encima del canal torrencial de acuerdo con las características de la cuenca, principalmente del área de drenaje (en general

Categoría	Descripción
	diferencias de elevaciones menores a 1.5m); aguas abajo de un punto de avulsión potencial (disminución brusca de la sección, puentes o entubaciones de poca sección que puedan ser obstruidos por el material arrastrado). Indicadores cronológicos en la categoría de maduro de acuerdo con Parra, Viana, & Gonzales (1995).
Baja	Avenidas torrenciales identificadas por fotointerpretación, las cuales no pueden ser identificadas dentro de las categorías anteriores (zonas alejadas de los canales torrenciales y sin evidencias de eventos históricos y sus afectaciones). Indicadores cronológicos en la categoría de antiguo de acuerdo con Parra, Viana, & Gonzales (1995).

Fuente: CVC- PROAGUA con base en el Protocolo para incorporación e Riesgo en POMCAS (MADS, Fondo Adaptación, 2014)

Una vez aplicada esta categorización se obtuvo el mapa de amenaza por eventos torrenciales, en el que se integra los resultados de las observaciones de campo durante la asignación de pesos (Figura 62 y Tabla 57).

Figura 62. Zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

De manera general la SZH 2631, no presenta amenaza de eventos de avenidas torrenciales, con excepción del río Mediacanoa, donde se evidencian zonas de amenaza alta que cubren un área de 497,9 ha, siendo la cuenca que mayor área de amenaza alta reporta, mientras que la cuenca del río Yotoco reporta la menor área en amenaza alta con 18,6 ha. Es importante destacar que la SZH 2631 cuenta con 52.857,6 ha sin amenaza por eventos de avenidas torrenciales y 1.311,9 ha no evaluadas.

Tabla 57. Amenazas por Avenidas Torrenciales

Cuenca	Amenaza por Avenidas Torrenciales - Área en ha.					Área total (ha)
	Alta	Media	Baja	Sin Amenaza	No Evaluado	
Arroyohondo	145,1	65,8	645,4	5604,1	26,9	6487,1
Yumbo	140,4	252,0	492,7	5114,9	715,3	6715,4
Mulaló	112,4	---	237,6	4386,3	30,2	4766,6
Vijes	147,1	29,6	804,6	7563,4	132,6	8677,4
Yotoco	18,6	71,0	1595,4	8769,6	129,5	10584,1
Mediacanoa	497,9	462,9	566,4	12268,6	202,0	13997,9
Piedras	134,7	384,3	1929,2	9150,8	75,4	11674,3
Total	**1196,3**	**1265,6**	**6271,3**	**52857,6**	**1311,9**	**62902,8**

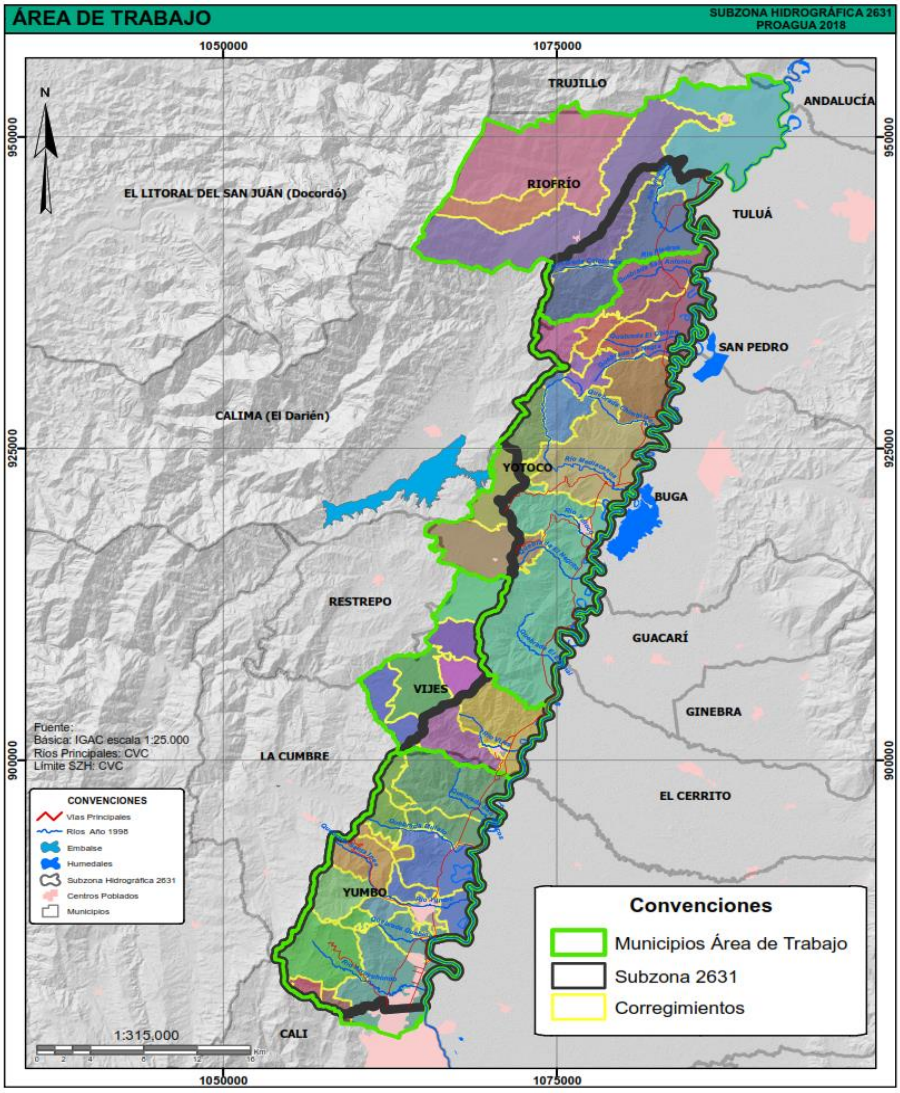
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

3.1.24.4. Incendios forestales

La zonificación de la amenaza por incendios forestales se llevó a cabo de acuerdo con la metodología del *modelo para la determinación de las áreas con prioridad de protección, desarrollado en el marco del convenio de asociación 094/2011 (CVC-Corporiesgos).* Mediante la aplicación del modelo que propone este método, se obtuvo la valoración de la amenaza, la vulnerabilidad, el daño potencial, la prioridad de protección y el riesgo. La prioridad de protección está en función de la amenaza, la vulnerabilidad y el daño potencial. Con el fin de estimar la prioridad de protección se le asignó igual peso específico (33%), a cada uno de los tres factores que componen dicha función, la cual se obtiene mediante la sumatoria de los valores relativos de la amenaza, vulnerabilidad y daño potencial.

En la Figura 63, se muestra el área de trabajo, la cual corresponde tanto a los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, (delimitados de color verde) como a los corregimientos (delimitados en color amarrillo), que representan el área mínima de trabajo para la presentación de resultados. Una vez establecidas las unidades de trabajo (municipios y corregimientos), se generaron mapas con información base para el desarrollo de la metodología, los cuales contenían la información relacionada en la Tabla 58.

Figura 63. Área de implementación de la metodología de prioridad de protección de incendios forestales



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Tabla 58. Mapas de información Base

Información Base	Descripción
Áreas de aptitud forestal	Se definió como todos los territorios localizados en la zona de ladera, excluyendo las zonas urbanas, zonas industriales, zonas de recreación y centros poblados localizados en la misma.
Cultivos en áreas de aptitud forestal	Se identificaron los cultivos ubicados en el área de aptitud forestal, a partir de la información de cobertura del suelo (capítulo 3.11 del presente documento)
Cobertura de cuencas	Se consideró la longitud en metros de la red hídrica y su área de influencia lateral estimada en 100 metros a cada lado de ella. No se incluyen los ríos y quebradas localizados en la zona plana, en las zonas de reserva forestal y en las zonas de protección.
Áreas de protección	A partir de la información de la estructura ecológica principal y áreas de protección y conservación (capítulo 3.12 del presente documento), se realizó un consolidado de las áreas de protección y de importancia ambiental (AICAS, SINAP, RAMSAR, RUNAP, RNSC y predios de conservación ambiental).
Pendiente predominante	A partir de la información de la pendiente del terreno (descrita en el numeral 3.6 del presente documento), se determinaron los rangos que mayor área ocupa en cada unidad de trabajo (corregimiento), y de esta manera poder determinar el valor medio dentro de dicho rango, la cual

Información Base	Descripción
	se toma como pendiente predominante. Para la zona de trabajo se determinaron tres valores de pendiente predominante (7.5, 18.5, y 35.5).
Red Vial	Corresponde a la longitud de las vías, se considera importante en la estimación de la prioridad de protección porque puede contribuir a la ocurrencia de incendios (acceso de las personas a las zonas donde se pueden iniciar incendios), al igual que se puede tomar como recurso de control por facilitar el acceso a organismos de socorro para controlar los incendios.
Cobertura de suelos	Corresponden a bosques nativos, bosques plantados, pastos y rastrojos, ya que estas coberturas constituyen los cuatro modelos generales de tipos de combustible de la vegetación. A partir de la de cobertura del suelo, se seleccionaron las diferentes coberturas con el fin de agruparlas en los cuatro modelos generales de tipos de combustible.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Análisis de amenaza: Con la finalidad de hacer una priorización relativa de cada uno de los componentes relacionados con la amenaza de ocurrencia de incendios forestales, se correlacionó la ocurrencia histórica (densidad de incendios forestales) con la densidad población, la cobertura de caminos y las áreas con cultivos agrícolas de cada una de las unidades territoriales a evaluar (Tabla 59).

Tabla 59. Variables relacionadas con la Amenaza de Ocurrencia de Incendios Forestales

Variable	Descripción
Densidad de ocurrencia de incendios	Se toma el promedio de incendios forestales de varios años y ella está expresada en número de incendios forestales por cada 1000 hectáreas sobre el área de aptitud forestal.
Densidad poblacional	Se considera la totalidad de la población rural y un 30% de la urbana en los centros poblados localizados en la ladera de cada unidad territorial. Está expresada en No. de habitantes por 1.000 ha de cobertura territorial. Las poblaciones o centros urbanos de la zona plana no se incluyeron por estar fuera del área de aptitud forestal.
Densidad de caminos	Se consideró la cantidad de kilómetros de vías y su área de influencia lateral estimada en 50 m, a cada lado de ellas, se tienen en cuenta las vías localizadas en la zona de ladera, excluyendo las zonas urbanas y se expresa en porcentaje de cobertura de caminos.
Áreas con cultivos agrícolas	Se consideró el número de hectáreas de terrenos destinadas a cultivos agrícolas en las áreas de aptitud forestal por unidad territorial y está expresada en porcentaje de cobertura de áreas de cultivo.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Con el fin de asignar el peso relativo a cada variable analizada, se correlacionaron los valores de ocurrencia histórica por unidad de trabajo. El valor máximo se otorgó a la ocurrencia histórica, posteriormente se otorgaron los mayores valores a las variables con mayor correlación respecto a la ocurrencia histórica. Posteriormente se realizó una distribución de frecuencia, con el fin de conocer los rangos a aplicar en el modelo analítico a desarrollar. A partir de los valores totales de amenaza, se obtuvieron los rangos basados en el promedio por unidad de análisis (corregimiento), y la desviación estándar. Finalmente se categorizó la amenaza otorgando la valoración de alta, media o baja, según los resultados obtenidos.

La cuenca del río Mediacanoa presenta la mayor área con categoría de amenaza alta con un cubrimiento de 9491,5 ha, mientras que la cuenca del río Mulaló, no presenta categoría alta de amenaza por eventos de incendios forestales (Tabla 60).

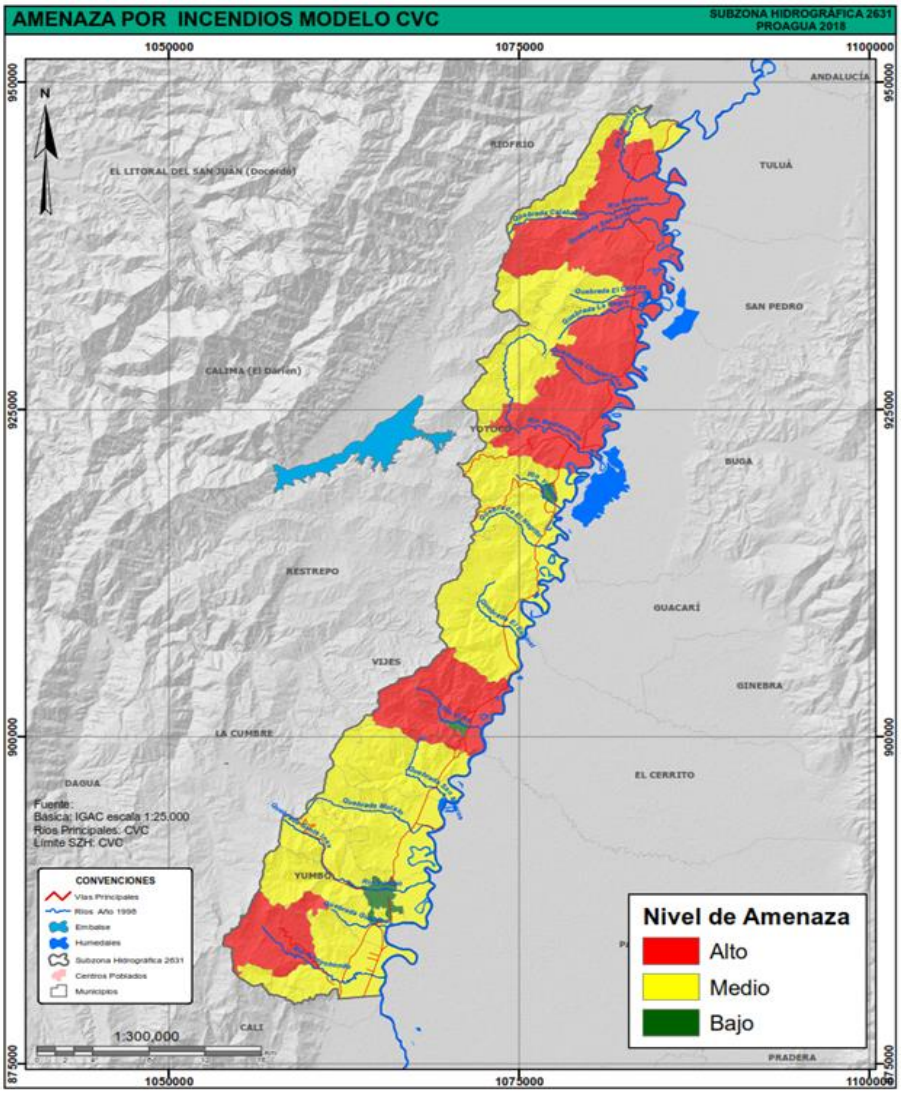
En la Figura 64 se observa la amenaza por eventos de incendios forestales para la SZH 2631, evidenciando una amenaza alta en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Vijes, Mediacanoa y Piedras.

Tabla 60. Área de amenaza para la SZH 2631

Cuenca	Alta		Medio		Bajo		Total	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Arroyohondo	2710,4	11,2%	3776,7	10.00%	0,0,	0,00%	6487,1	10,3%
Yumbo	314,1	1,3%	5795,5	15,3%	605,7	70%	6715,4	10,7%
Mulaló	0,00	0,00%	4762,3	12,6%	4,3	0,5%	4766,6	7,6%
Vijes	4552,8	18,80%	4004,6	10,6%	120,1	14.00%	8677,5	13,8%
Yotoco	90,4	0,40%	10363,1	27,4%	130,6	15,2%	10584,1	16,8%
Mediacanoa	9491,5	39,2%	4506,4	11,9%	0,00	0.00%	13997,9	22,3%
Piedras	7079	29,20%	4595,3	12,2%	0,00	0.00%	11674,3	18,6%
Total	24238,3	100%	37803,9	100%	860,7	100%	62902,85	100%

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Figura 64. Amenaza por incendios forestales para la SZH 2631



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Análisis de vulnerabilidad: Con la finalidad de hacer una priorización relativa de cada uno de los componentes relacionados con la vulnerabilidad del recurso forestal ante los incendios, se procedió a correlacionar el Daño Histórico (promedio de hectáreas por incendio), con la

topografía, resistencia al control, potencial de propagación, recursos de control y accesibilidad terrestre de cada una de las unidades territoriales a evaluar. Las variables consideradas se relacionan en la Tabla 61.

Tabla 61. Variables asociadas a la vulnerabilidad del recurso forestal ante los incendios

Variable	Descripción
Densidad de daño histórico	Se consideró el daño promedio de incendios forestales durante varios años. Se expresó en número de hectáreas afectadas en promedio sobre el área de aptitud forestal.
Topografía	Fueron considerados los rangos de pendiente del terreno como condicionante fundamental en la velocidad de propagación del fuego y en la dificultad de control de los incendios forestales.
Resistencia al control	Fueron considerados los cuatro modelos generales de combustibles forestales (Bosques Naturales, Plantaciones Forestales, Rastrojos y Pastos Naturales), clasificándolos en cuanto a la resistencia que presentan para que las fuerzas de control apaguen un incendio forestal. Se cuantifica el área que ocupa cada cobertura en la unidad territorial de análisis (corregimiento).
Potencial de propagación	Fueron considerados los cuatro modelos generales de combustibles forestales (Bosques Nativo, Plantaciones Forestales, Rastrojos y Praderas Naturales), clasificándolos en cuanto a la velocidad con que se propagan los incendios forestales en ellos.
Recursos de control	Se consideró la presencia de Unidades Operativas y Recursos humanos capacitados en cada una de las unidades territoriales, como alternativa actual para el control de los incendios forestales. Se categorizaron tres niveles (nivel Suficiente, nivel Básico y nivel Insuficiente).
Densidad de caminos	Esta variable, expresada en porcentaje (%) de cobertura territorial, juega un papel importante como condicionante de acceso para las fuerzas de control terrestre a los incendios forestales. Se estima a partir de los kilómetros de vías que se identificaron en las unidades territoriales.

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Para asignar el peso relativo a cada variable, se correlacionaron los valores de daño histórico, y se realizó una distribución de frecuencia, para conocer los rangos. Finalmente se categorizó la vulnerabilidad por unidad de análisis (corregimientos).

Se observa que la SZH 2631 presenta una vulnerabilidad media principalmente y para el caso de las cuencas de los ríos Vijes y Yotoco se observa una vulnerabilidad de acuerdo con la Figura 65.

Análisis de daño potencial: Con la finalidad de hacer una priorización relativa de cada uno de los componentes que están relacionados con el daño potencial de los incendios, se realizó una valoración de los recursos forestales, enfocado en aspectos económicos, social-cultural, ambiental y estratégico. Se asignaron los valores máximos relativos (VMR) de las variables (Tabla 62), los cuales son iguales para todos los municipios analizados.

Tabla 62. Variables relacionadas con el Daño Potencial de los Incendios

Variable	Descripción	VMR
Valor económico	Fueron considerados los 4 modelos generales de combustibles forestales (Bosques Nativo, Plantaciones Forestales, Rastrojos y Praderas Naturales), clasificándolos de acuerdo con el valor económico relativo que tienen como fuente de materias primas y sustento económico.	3,3
Valor ambiental	Fue considerada la cobertura de red hídrica de cada unidad territorial, teniendo en cuenta su importancia como fuente primaria de producción de agua para la población y la agricultura.	9,9
Valor social-cultural	Se consideró las zonas clasificadas como Parques Nacionales, Reservas Forestales, Reservas Indígenas y Otras Áreas Protegidas, en términos de su importancia como patrimonio de la Nación.	6,6
Valor estratégico	Fueron considerados los terrenos cuya característica son de Área de Aptitud Forestal, los cuales, en consecuencia, están expuesto a los incendios forestales y adicionalmente requieren de una protección y conservación prioritaria.	13,2

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Una vez asignados los valores máximos relativos a las variables, se realizó una distribución de frecuencia para conocer los rangos a aplicar en el modelo analítico. Finalmente se categorizó el daño potencial por unidad de análisis (corregimientos).

En la Figura 66 se observa la distribución de la categorización del daño potencial, evidenciando una categorización media para la SZH 2631, con excepción de las cuencas de los ríos Arroyohondo y Mediacanoa, para los cuales se evidencia una categoría baja de daño potencial por eventos de incendios forestales.

Prioridad de Protección: Se realizó la sumatoria de los valores relativos de la amenaza, vulnerabilidad y daño potencial y de acuerdo con los valores resultantes se clasificaron las unidades territoriales.

Es importante destacar que, en la dinámica de ocurrencia y daño, también juega un papel importante las características climáticas, por lo cual se realizó un ajuste a con los días con precipitaciones durante el año, a partir del reporte de número de días con lluvia para por lo menos una estación hidroclimatológica por municipio.

La SZH 2631, se encuentra en una prioridad de protección frente a incendios forestales media, destacando que la parte alta de la cuenca del río Arroyohondo, presenta una alta prioridad de protección, mientras que la cuenca del río Mediacanoa requiere baja prioridad de protección frente a incendios forestales (Figura 67).

Análisis de riesgo: Aunque para la escala de trabajo del POMCA (1:25000), no es recomendable estimar el riesgo por lo eventos priorizados, la metodología implementada para el análisis de los eventos de incendios forestales permite desarrollar una valoración del riesgo, mediante la sumatoria de los valores relativos de la amenaza y la vulnerabilidad. A partir de los valores totales de riesgo, se obtienen los rangos basados en el promedio por unidad de análisis (corregimiento), y la desviación estándar de los resultados totales.

En la Tabla 63 y Figura 68, se presentan los resultados obtenidos de la valoración del riesgo, evidenciando un 25,3% del área de la SZH 2631 con riesgo bajo por incendios forestales, 61,3% del área de la SZH con riesgo medio y 13,2% del área de la SZH en riesgo alto por eventos de incendios forestales, localizada principalmente en las cuencas de los ríos Arroyohondo y Piedras.

Tabla 63. Áreas de Riesgo por Incendios Forestales

Cuenca	Área en Ha según la categoría			Área total (ha)
	Alta	Media	Baja	
Arroyohondo	3041,16	3445,98	---	6487,14
Yumbo	314,10	5795,54	605,75	6715,39
Mulaló	---	4762,30	4,26	4766,55
Vijes	82,19	8447,56	147,69	8677,44
Yotoco	494,67	0,03	10089,39	10584,09
Mediacanoa	2055,46	6802,42	5140,00	13997,89
Piedras	2343,25	9331,10	---	11674,35
Total general	**8330,84**	**38584,93**	**15987,08**	**62902,85**

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 65. Vulnerabilidad a incendios forestales

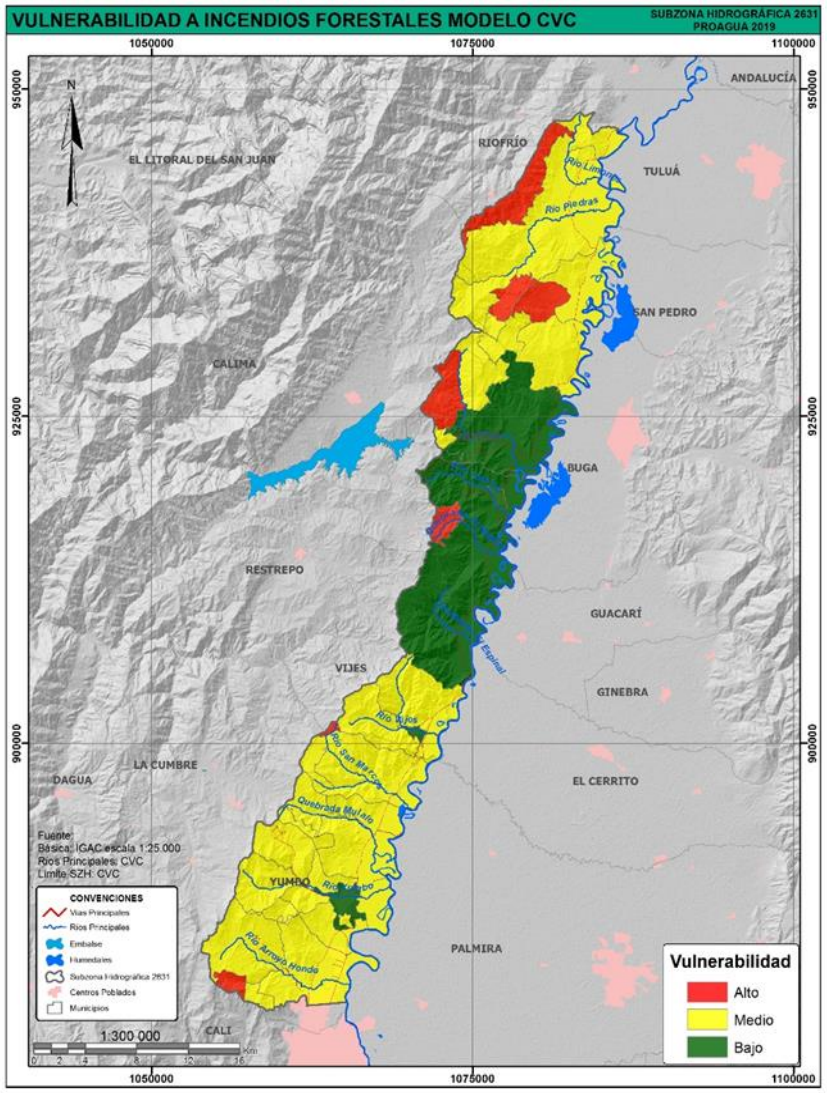
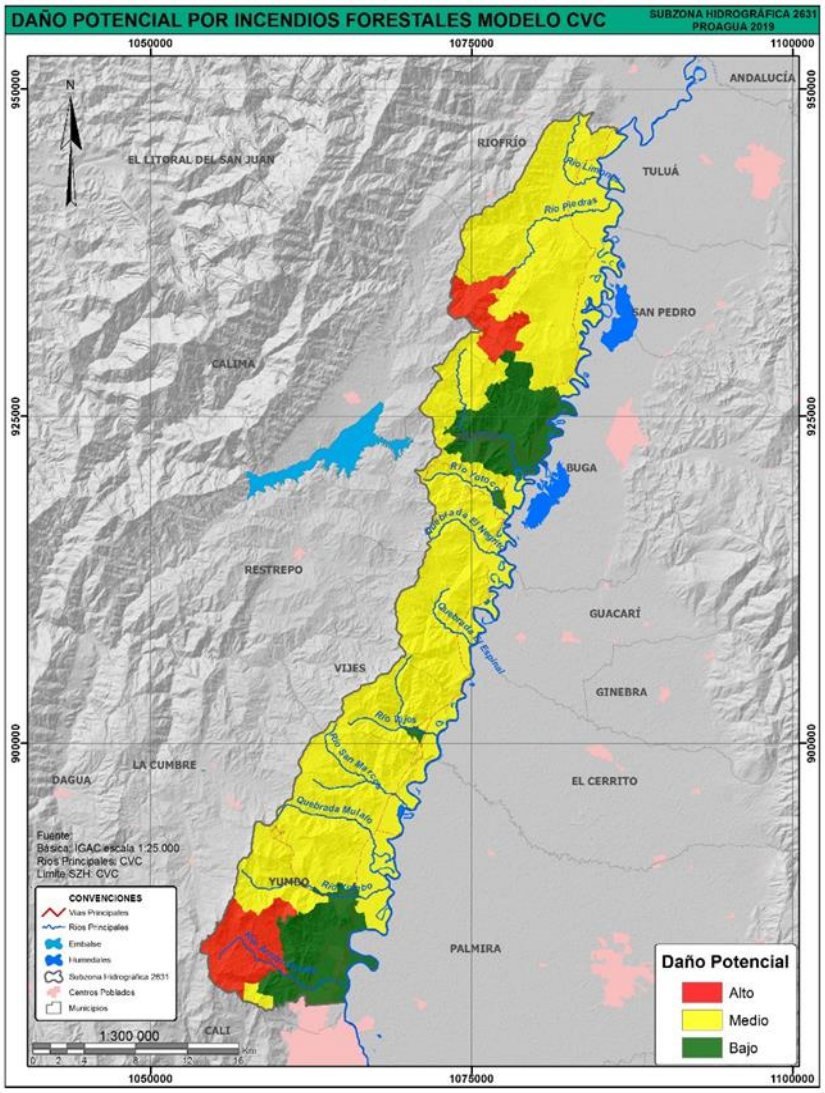
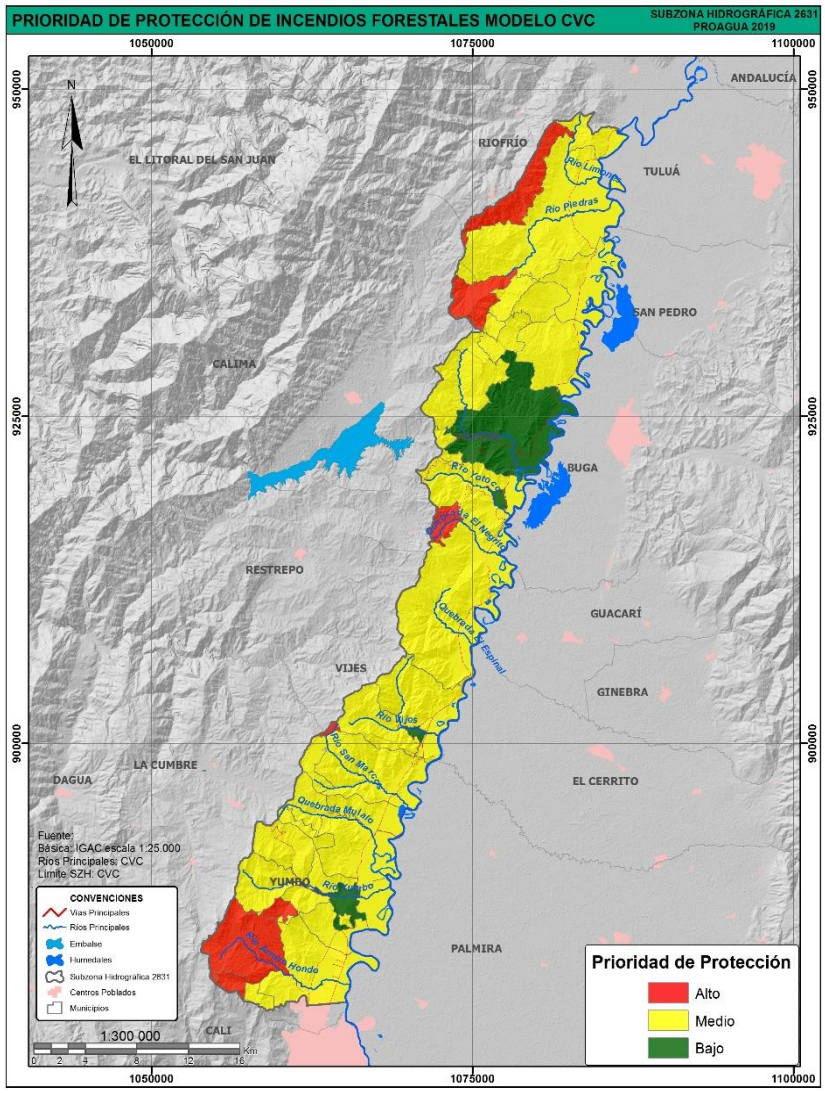


Figura 66. Daño potencial por incendios forestales



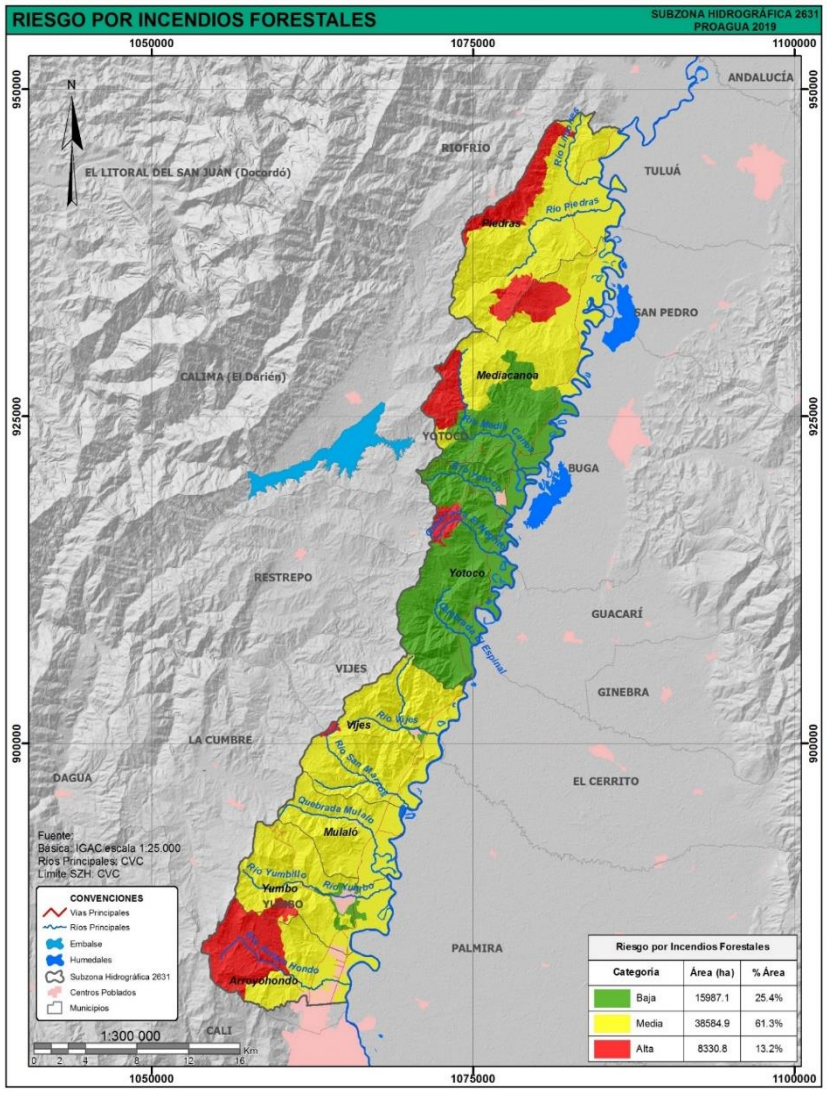
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

Figura 67. Prioridad de protección frente a incendios forestales



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 68. Riesgo por incendios forestales para la SZH 2631



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

3.1.25. Análisis de áreas indicadoras de condición de amenaza y riesgo

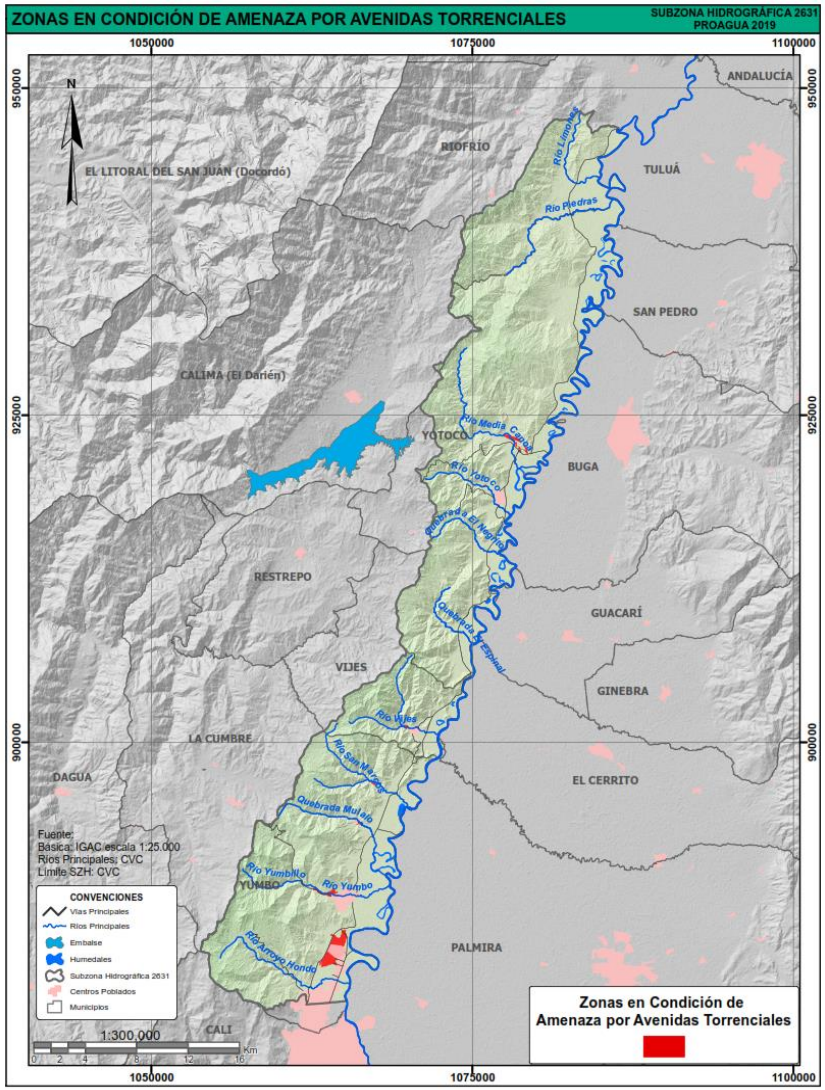
Las áreas con condición de amenaza, según lo dispuesto en el Decreto 1807 del 19 de septiembre de 2014, son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo. Por otra parte, este Decreto estipula que las áreas con condición de riesgo corresponden a las zonas o áreas del territorio municipal clasificadas como de amenaza alta que estén urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como en las que se encuentren elementos del sistema vial, equipamientos (salud, educación, otros) e infraestructura de servicios públicos.

Áreas indicadoras de condición de amenaza: Las áreas indicadoras de condición de amenaza para la SZH 2631, corresponden a las áreas de los centros poblados, áreas suburbanas y zonas de expansión que se encuentran en las zonas categorizadas como de amenaza media y alta (Figura 69 a Figura 72), siendo los incendios forestales, los que generan mayores áreas indicadoras de condiciones de amenaza en la SZH, mientras que los movimientos en masa presentan menores áreas indicadoras de condición de amenaza en la zona de estudio.

Áreas indicadoras de condición de riesgo: A partir de las áreas de amenaza alta y la información de centros poblados, líneas vitales (carreteras, sistemas de conducción eléctrica, gasoductos, oleoductos, etc.), y demás infraestructura ubicada en la zona de estudio (polígonos mineros, infraestructuras de captación y vertimientos, rellenos sanitarios etc.), se delimitaron las áreas indicadoras de condiciones de riesgo mediante el cruce de los mapas de áreas con amenaza alta por eventos de incendios forestales, inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa. Las áreas indicadoras de condiciones de riesgo identificadas en la SZH se muestran en la Figura 73 hasta la Figura 76.

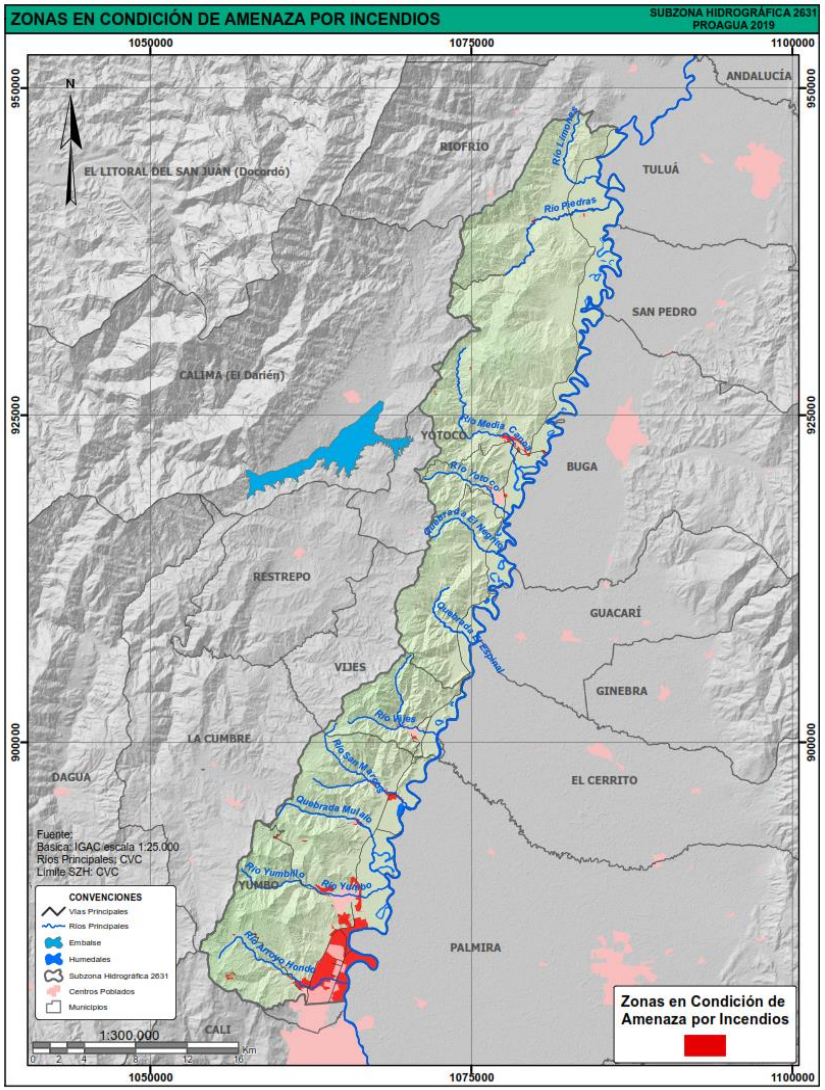
Teniendo en cuenta lo contemplado en el Decreto 1807 de 2014, las áreas indicadoras de condiciones de riesgo identificadas en la SZH, se tendrán como priorizadas para las fases de formulación principalmente, con el fin de proponer programas y proyectos que permitan estudiar y caracterizar estas áreas y de esta manera definir detalladamente su condición de riesgo.

Figura 69. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de avenidas torrenciales



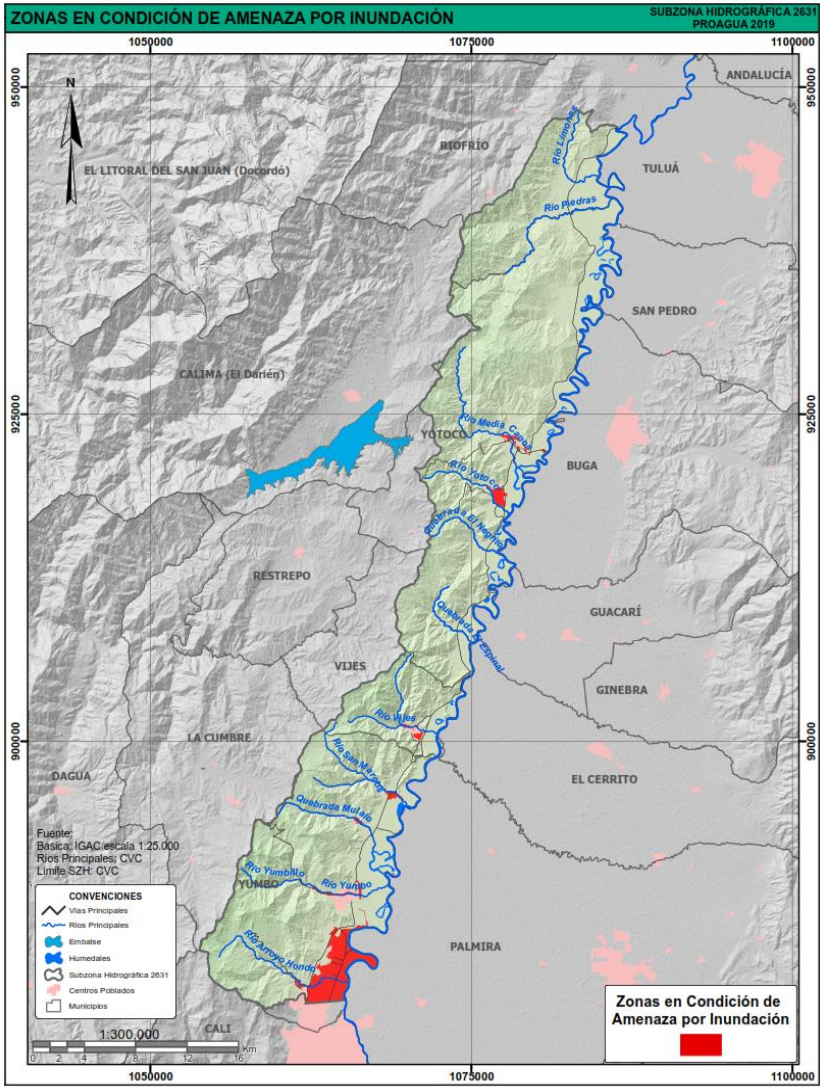
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 70. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de incendios forestales



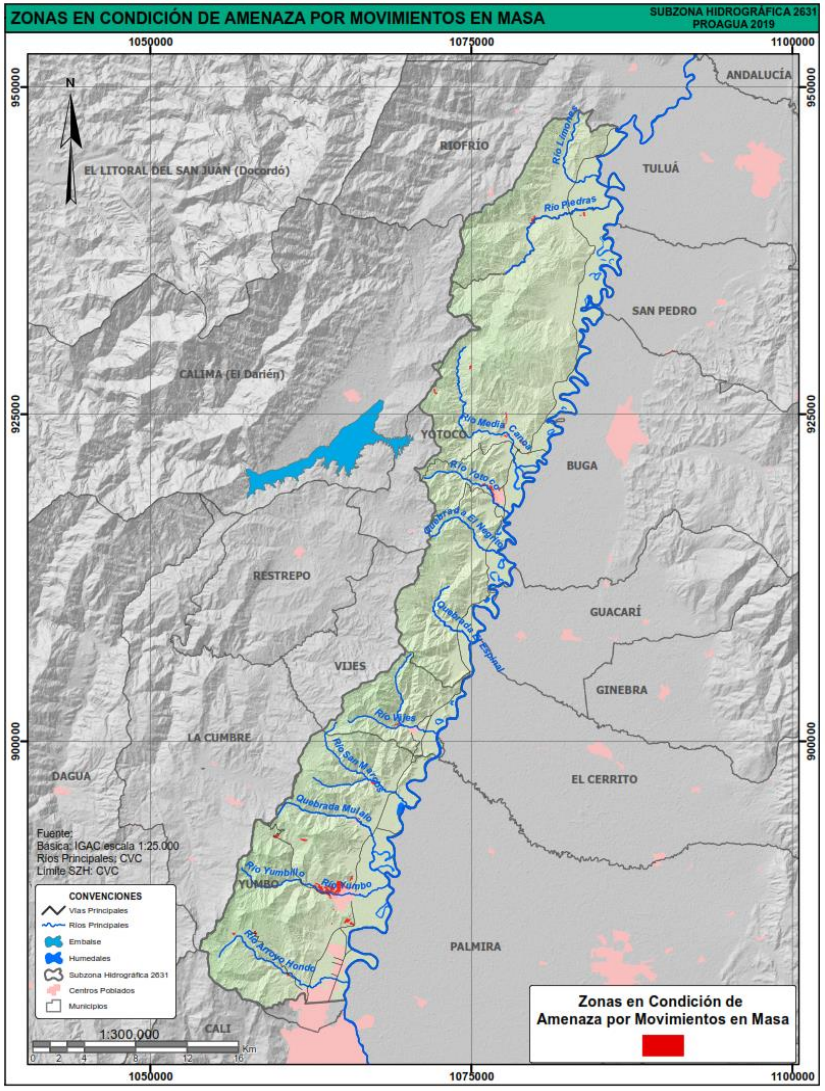
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 71. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de inundación



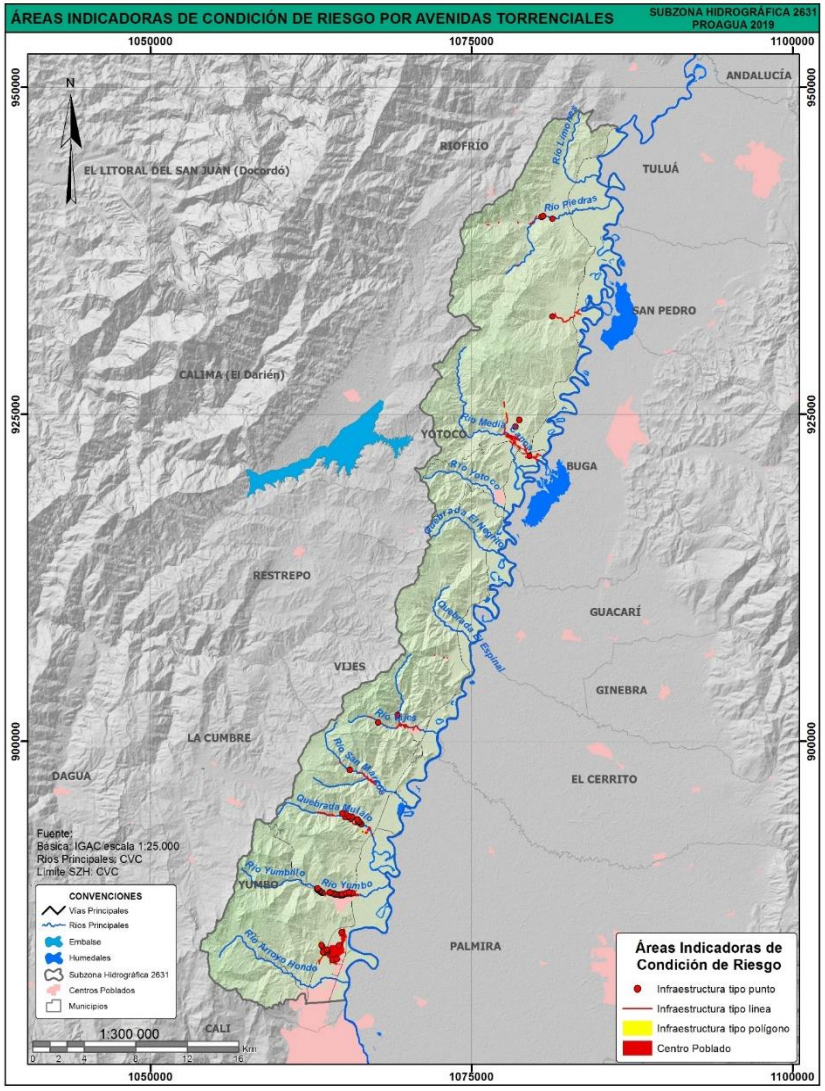
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 72. Áreas indicadoras de condición de amenaza por eventos de movimientos en masa



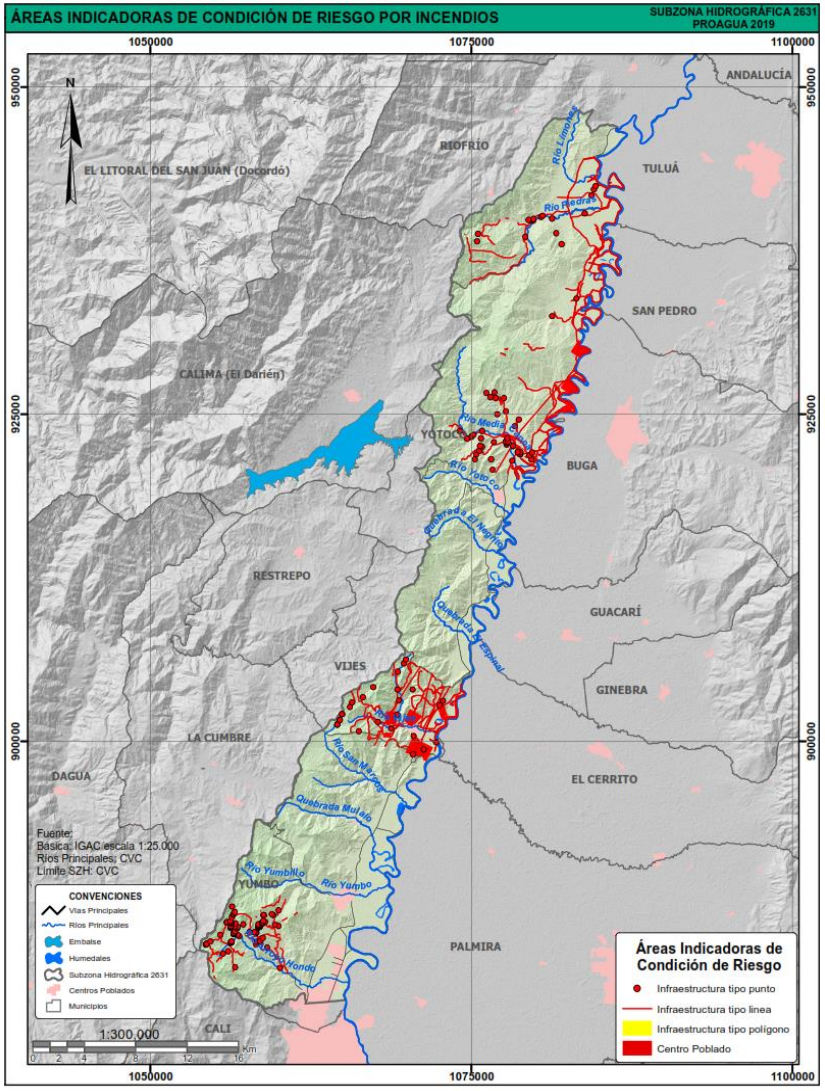
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 73. Áreas indicadoras de condición de riesgo por avenidas torrenciales



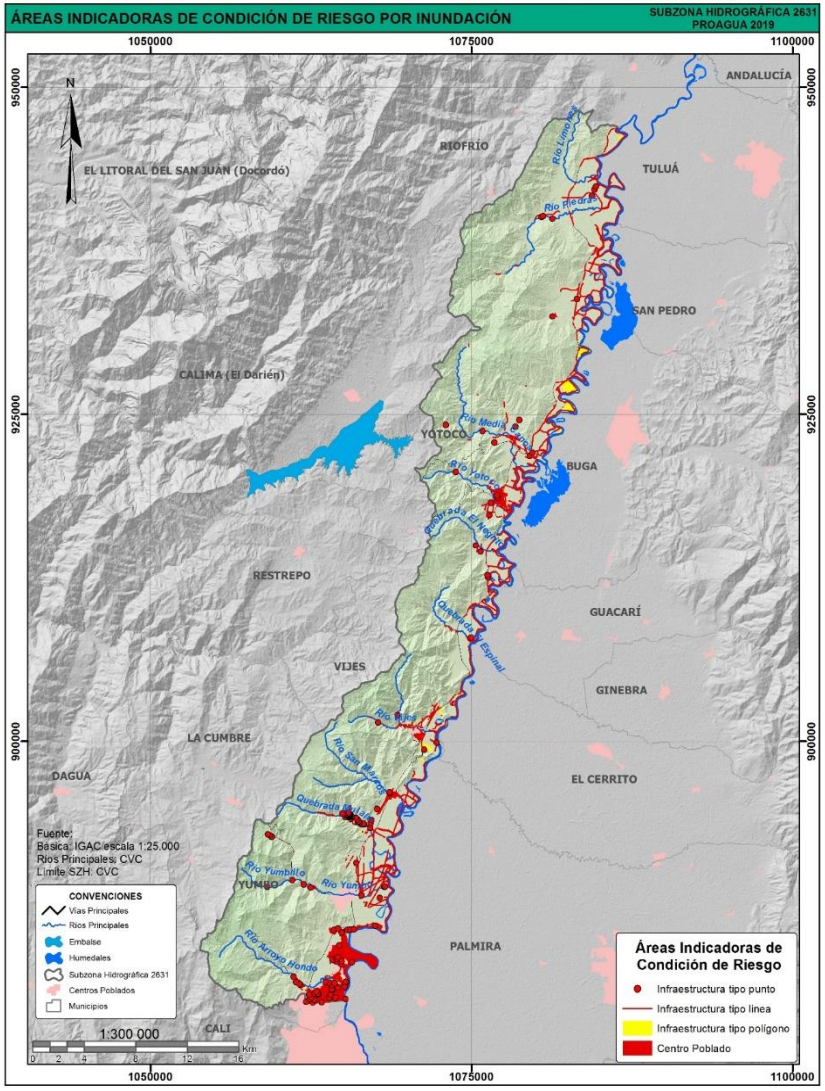
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 74. Áreas indicadoras de condición de riesgo por incendios



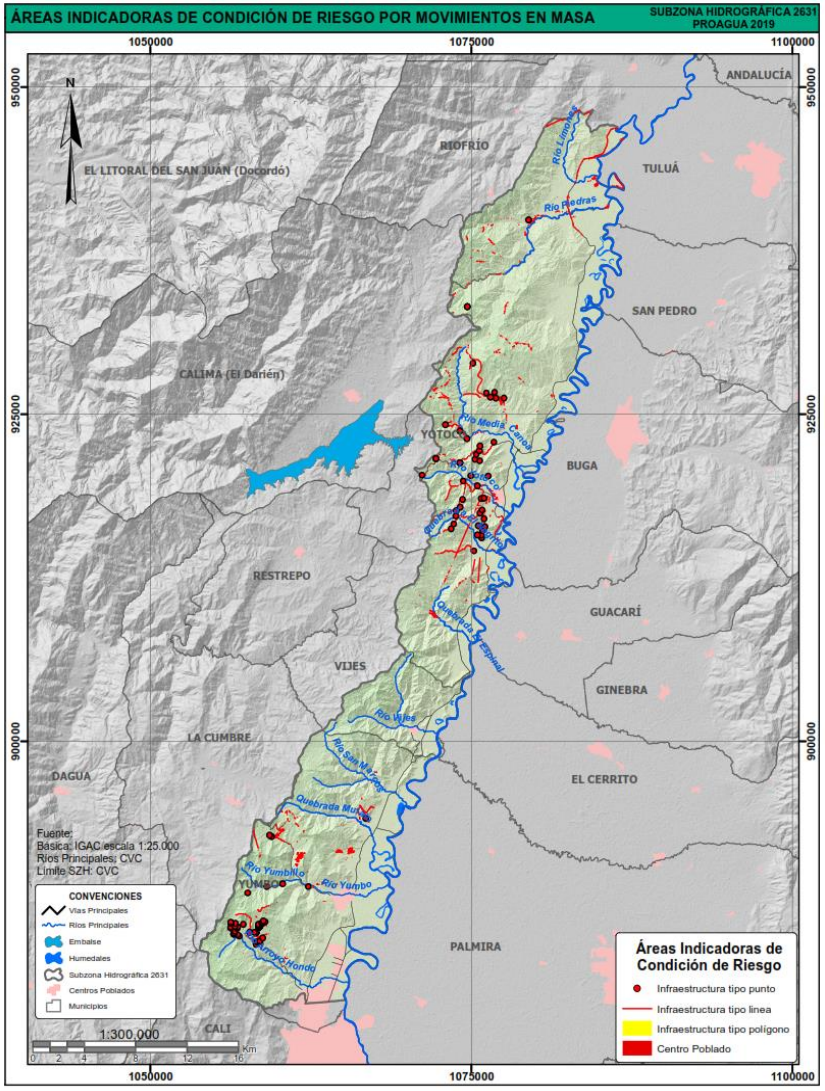
Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 75. Áreas indicadoras de condición de riesgo por inundaciones



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 76. Áreas indicadoras de condición de riesgo por movimientos en masa



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

ANÁLISIS SITUACIONAL

El análisis situacional se estructura a partir de los resultados obtenidos en la caracterización de la zona de estudio en sus diferentes componentes, incluyéndose aspectos relacionados con el análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos, el análisis de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, y finalmente el análisis de los territorios funcionales, en el cual se incluyen las relaciones y vínculos urbano rurales y regionales al interior de la SZH y con territorios adyacentes (MADS, 2014).

3.1.26. Análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos

Con los resultados de la caracterización biofísica, social, cultural y económica, realizada con la información recopilada a través de los recorridos y trabajo de campo, con los estudios existentes y con los resultados de las diferentes jornadas de trabajo que hacen parte de la implementación de la estrategia de participación, en la cual se llevaron a cabo talleres donde se utilizó la técnica de mapa parlante, con la cual se pudo obtener información de cómo las personas ven su territorio.

Actores sociales elaborando el Mapa Parlante



Fuente: CVC- PROAGUA , 2019.

Las potencialidades, están asociadas a aspectos naturales, culturales, económicos y sociales, que pueden fortalecerse con un manejo adecuado que contribuya al desarrollo sostenible de la SZH y su entorno próximo. Una de las situaciones que resalta en el territorio está relacionada con el sistema vial, que ha sido y será un aliado estratégico para el florecimiento del desarrollo económico y social, el cual permite la movilidad de carga y pasajeros y la integración con zonas vecinas. Es así como en la SZH se resalta la vía panorama, la autopista Cali – Yumbo, y la doble calzada Buga – Loboguerrero (tramo Mediacanoa – Buga). En proyecto de construcción se encuentra la vía Mulaló – Loboguerrero y la construcción de la primera fase de la carretera del Valle del Dorado, en el municipio de Yotoco.

También se tiene en el valle geográfico del río Cauca el cultivo de la caña de azúcar, que ocupa el 12% del área total de la SZH, y que está contribuyendo en la consolidación de la industria azucarera y de producción de alcohol carburante. Subiendo hacia la parte media del área de estudio, se reporta un área equivalente al 5,6% del total de área sembrada con cultivos de frutales (vid, piña, papaya y cítricos) y ají; el cual es exportado hacia Estados Unidos, Medio Oriente, Europa, México y Perú (Cámara de Comercio de Cali).

Se observa énfasis en la producción de uva que se focaliza en el municipio de Yumbo. Hacia la zona alta de la SZH existe el cultivo de café y café en asocio con otros cultivos (4% del área de la SZH). Aunado a estas condiciones de producción, aproximadamente en el 2,2% del área total,

se cuenta con la presencia de cultivos de pino y eucalipto, los cuales se convierten en la base de materia prima para la industria del papel.

Desde la dimensión industrial, se tiene una amalgama de grandes, medianas y pequeñas compañías, la mayoría asentadas en el municipio de Yumbo. La producción avícola y porcícola se sigue consolidando en los primeros lugares, fortaleciendo con ello el clúster de la proteína blanca, cuyos desarrollos cobran importancia en el municipio de Yotoco, especialmente.

En términos de biodiversidad, se tiene una importante área de conservación que conforma su estructura ecológica principal, tales como las áreas protegidas públicas privadas, y áreas de especial importancia ecosistémica. Todas estas son áreas clave de biodiversidad que permite en su conjunto albergar más de 400 especies de plantas, 19 especies de anfibios, 29 especies de réptiles y 329 especies de aves. En todo este complejo de biodiversidad se entretejen las condiciones que han permitido la conservación de sitios de patrimonio cultural e interés arqueológico, los cuales se deben potencializar mediante el desarrollo de actividades turísticas y de investigación.

En el campo de las fuentes de energía alternativa, en la SZH se tiene la presencia de referentes importantes, como una Granja Solar (CELSIA, 2017), la cual está concebida para abastecer alrededor de 8000 viviendas, en cercanías del denominado sector conocido como "Ciudad Guabinas", también se han gestado iniciativas de energía solar por parte de las empresas públicas de Cali EMCALI E.S.P.

Otra de las potencialidades identificadas corresponde a la consolidación del sector del manejo de residuos especiales, con aproximadamente 20 empresas que prestan este servicio. Se debe hacer mención también al relleno sanitario "Colomba – El Guabal", donde son dispuestos los residuos ordinarios de varios municipios de los departamentos del Valle del Cauca y del Cauca.

Cabe resaltar que en la SZH hay presencia de cabildos indígenas, consejos comunitarios, población campesina y población que habita en los centros urbanos, lo que le permite brindar a esta área en general, una connotación multicultural, que se enriquecen con la oferta de sitios para el desarrollo de turismo de naturaleza representado en charcos, cuevas, haciendas, lugares de esparcimiento y disfrute del paisaje, turismo gastronómico y potencialidades de geoturismo (turismo geológico). De igual manera se cuenta con valiosos relictos culturales relacionados especialmente con la cultura Calima.

Los centros poblados de la SZH representan sitios de tranquilidad y seguridad que, dada su cercanía a Cali, han sido escogidos para establecer fincas de veraneo, dando cuenta de la potencialidad del territorio para estos servicios.

Las potencialidades que presenta la SZH y que pueden favorecer la adaptación y mitigación al cambio climático, están representadas en la existencia de diversas instituciones de carácter público y privado, que han liderado investigaciones y acciones encaminadas a equilibrar los desarrollos productivos con el cuidado y preservación del ambiente.

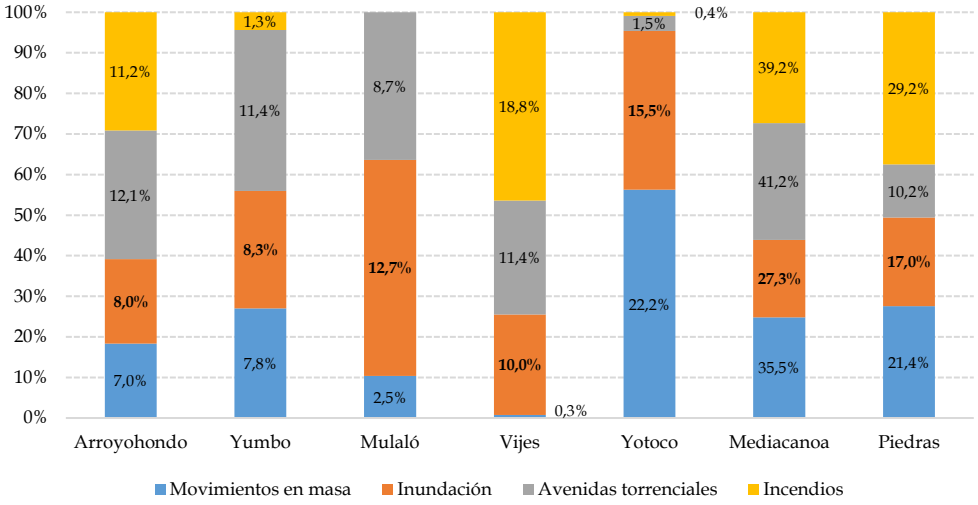
Adicionalmente en la SZH y zonas adyacentes, se localizan centros de educación superior que promueven el desarrollo de estudios asociados a temas ambientales, así como centros de investigación, orientados a mejorar las condiciones de producción de algunos cultivos.

Respecto a las situaciones o eventos que podrían llegar a condicionar el uso del territorio se identificó que los desarrollos habitacionales o productivos en la SZH, están condicionados por la pendiente del terreno. Así mismo la baja profundidad de los suelos, dificulta la implementación de sistemas agrícolas.

En la SZH se reporta que 11.373,5 ha presentan condición de amenazas alta frente al evento de movimientos en masa. Se destacan algunos movimientos en masa en la subcuenca del río San Marcos, los cuales están asociados al movimiento traslacional que afecta la unidad de calizas que es explotada para la fabricación de cemento. Referente al condicionante asociado a las inundaciones, se reporta la existencia de 10.658 ha en condición de amenaza alta, entre ellas se incluye la zona que ocupa el río Cauca en época de desbordamiento y que afecta desarrollo productivo asociado principalmente al sector agrícola que se localiza en el valle geográfico. Frente al tema de avenidas torrenciales, 1.196,3 ha presentan condiciones de categoría de amenaza alta. Con relación al condicionante de incendios, de acuerdo con los análisis realizados, se reporta para la SZH la existencia 24.238,3 ha bajo condición de amenaza alta.

La distribución porcentual de los diferentes eventos generadores de amenaza alta por cuenca se presenta en la Figura 77, de la cual se puede concluir que la cuenca del río Mediacanoa es la que presenta las condiciones amenazantes con los mayores porcentajes, frente a las cuencas de los ríos Yumbo y Mulaló que son las que presenta los porcentajes más bajos. Es importante indicar que, si bien la SZH tiene una condición de amenaza alta en 38.000 ha aproximadamente, ello no implica que no sea factible implementar ningún tipo de desarrollo económico o de infraestructura, para lo cual se deberá realizar análisis particularizados por tipo de amenazas que pudieran afectar las acciones a emprender.

Figura 77. Distribución porcentual de eventos amenazantes (categoría alta) por cuenca. SZH 2631



Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA 2019, a partir de cruce de información cartográfica CVC

Igualmente condiciona el uso del territorio la disponibilidad de recurso hídrico, pues si bien en algunas zonas (como en la parte alta de Arroyohondo), existe una oferta importante, la demanda de agua enfrenta el territorio a periodos de escasez.

Acorde con los resultados reportados en el Plan Integral de Cambio Climático (PICC), fue posible identificar los impactos asociados al recurso hídrico, para un escenario futuro de cambio climático al año 2040. Además, de acuerdo con la Tercera Comunicación del IDEAM, se espera a nivel del departamento del Valle del Cauca, un aumento de la temperatura hasta en 2,4°C y un aumento de precipitación de 6,14%, lo cual genera impactos fuertes sobre la biodiversidad y ecosistemas, agricultura, salud, abastecimiento de agua, generación de incendios, entre otros.

El PICC estableció una ganancia en producción de agua total anual (para el departamento) de hasta 119.785 mm. No obstante, este estudio plantea para la SZH una pérdida de agua de hasta el 24%, con un total de hasta 1.083 mm/año, hacia la parte sur en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Vijes y ganancias de hasta 5.114 mm/año hacia la parte centro y norte en las cuencas de los ríos Yotoco, Mediacanoa y Piedras.

De igual manera se abordó cómo el cambio climático impactará algunos cultivos de interés, especificándose entre ellos el fríjol (considerado por algunas instituciones como uno de los cultivos obligatorios para los programas de seguridad alimentaria en zonas deprimidas y en conflicto), plátano, piña, naranja, mandarina y limón.

Para el caso del cultivo de fríjol, se estableció que las áreas que en la actualidad son aptas para su desarrollo, bajo los escenarios planteados para el futuro ya no lo serán, debido a que las condiciones climáticas no favorecerán su desarrollo (bajas precipitaciones y altas temperaturas), por lo que se disminuirán sus condiciones de floración. Respecto al cultivo de plátano, considerado el cuarto más importante a nivel mundial, por ser un producto básico y de exportación, y cuyo desarrollo responde a un amplio rango altitudinal de desarrollo, presentará disminuciones en su aptitud, sobre todo a lo largo del valle geográfico.

Para los cítricos (naranja, limón y mandarina) se espera que se gane en aptitud climática, dadas las condiciones de resiliencia de estos cultivos. En el caso del cultivo de piña, cuya comercialización gana cada vez más espacio en los mercados de Japón, Estados Unidos y Europa; se espera en los escenarios futuros planteados de cambio climático, que las zonas que cultivadas ganen idoneidad, principalmente en la parte media y baja del departamento.

3.1.27. Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales

Son varios los factores que inciden en el surgimiento de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales en la SZH, los cuales parten de condiciones naturales y de tipo antrópico. Los conflictos se analizan desde la identificación de situaciones que generan conflicto entre las comunidades y con relación a conflictos por uso de suelo, del agua y de pérdida de coberturas en áreas y ecosistemas estratégicos.

Se exponen a continuación algunos de los conflictos latentes y manifiestos que fue factible identificar, algunos de ellos fueron precisados con los aportes de los actores sociales durante

la implementación de la estrategia de participación, relacionados con los componentes agua, suelo y ecosistemas.

3.1.27.1. Conflictos ambientales latentes y manifiestos

Los conflictos ambientales identificados desde el análisis de relaciones entre actores, se listan a continuación:

- Posible conflicto ambiental entre las comunidades aledañas a las zonas de extracción de cal y arcilla en el municipio de Vijes y los mineros por contaminación asociada al aprovechamiento de la arcilla que degrada el suelo y produce contaminación eólica e hídrica, sin desconocer las posibles afectaciones a la salud y la emisión GEI. Se trata de un conflicto latente que se manifestó durante los espacios de participación en la fase de aprestamiento, en los cuales la comunidad siente amenazada su salud.

- Posible conflicto ambiental entre los pobladores de la parte alta de la SZH, municipios de Vijes (específicamente para el corregimiento de Carbonero), Yotoco y Riofrío y la empresa Smurfit Kappa Cartón de Colombia, por la afectación de franjas protectoras de afluentes por plantaciones comerciales de eucalipto y pino, en la zona alta de la cuenca. Este posible conflicto ha sido expresado en los espacios de participación de aprestamiento, donde los actores sociales comunitarios manifiestan que Cartón Colombia tiene también predios donde existen bocatomas. De igual modo este conflicto se encuentra documentado en el Atlas de Justicia Ambiental para Colombia.

- Posible conflicto ambiental entre la comunidad del corregimiento de San Marcos y el Instituto de Hidrología y Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y Alcaldías de los municipios de Vijes y de Yumbo, por la categorización, distribución y agrupación que el IDEAM hizo de la SZH 2631, al no incluir al río San Marcos como una cuenca independiente, habiéndolo anexado a la cuenca del río Vijes, lo que -a consideración de la comunidad- hace que esta cuenca no sea claramente visible. Más que una situación ambiental, se trata de un conflicto de intereses de tipo territorial, que compromete lo político-administrativo de los municipios de Vijes y Yumbo.

- Posible conflicto ambiental entre comunidad del corregimiento de Dapa y dueños de parcelaciones de la cuenca de Arroyohondo, ante la posible disminución de la disponibilidad de agua, bien sea a partir de las concesiones de aguas superficiales otorgadas para su aprovechamiento por parte de la autoridad ambiental, o por el manejo y uso inadecuado del agua que hace la comunidad. También por la imposibilidad de desarrollar construcciones habitacionales en predios adquiridos para tal fin, debido a las dificultades de que sean asignados los permisos necesarios, por la difícil situación ambiental en la parte alta de Dapa.

- Conflicto manifiesto entre habitantes de la vereda Manga Vieja, corregimiento San Marcos (Yumbo) y la empresa de Cementos San Marcos por el derrumbe de material y el posterior taponamiento de la quebrada Peñalisa, ocurrido en octubre de 2018, toda vez que la zona estaba siendo utilizada para disposición de material de descapote.

3.1.27.2. Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos

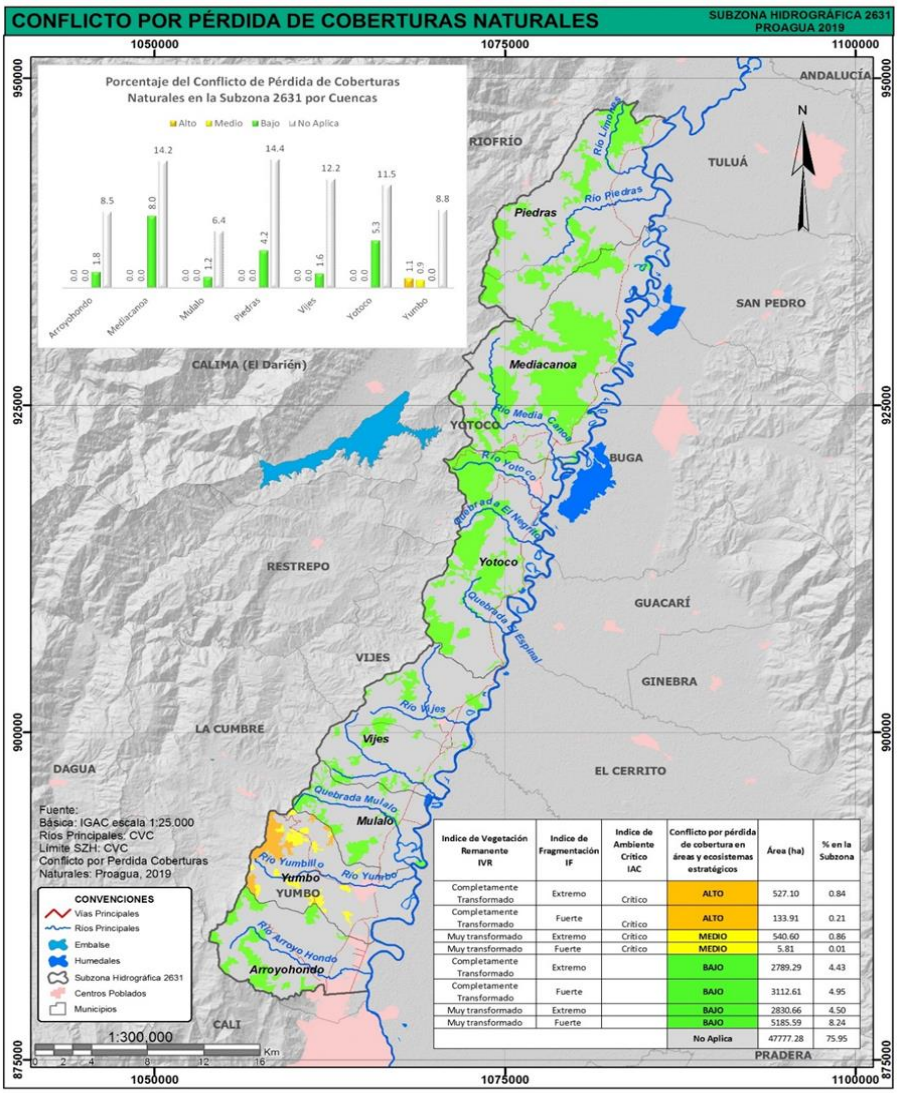
Este conflicto es el resultado de cruzar y analizar los resultados obtenidos en el índice de vegetación remanente (IVR), el cual expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; el Índice de Fragmentación (IF), entendido como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada; y el índice de Ambiente Crítico (IAC), el cual combina el IVR y el Índice de Presión Demográfica (IPD).

En lo que se refiere a la pérdida de cobertura, de acuerdo con el análisis temporal de coberturas años 2002 – 2016, se presentó una disminución en el bosque denso cercana al 47%, en bosque fragmentado del 34% y bosques de galería y ripario del 37%, pérdidas que posiblemente estén direccionadas al establecimiento de cultivos de pastos y pastos limpios (para el desarrollo de ganadería), así como cultivos comerciales. En términos generales se podría indicar que la cuenca que ha presentado mayores condiciones de pérdida de cobertura es Mediacanoa (9,21%), seguida de Piedras (7,74%), Vijes (7,10%), Yumbo (6,72%), Yotoco (5,78%), Arroyohondo (5,06%) y Mulaló (2,74%). Las condiciones anteriores permiten establecer que la SZH, presenta una fragmentación fuerte (57,2%) en cuanto a sus coberturas y un 42,8% bajo la connotación de fragmentación extrema.

No obstante, hay que indicar que al estimar el IVR, en el cual se consideran los ecosistemas presentes en la SZH, pero vistas las coberturas objeto de análisis como las áreas totales (año 2002), y comparándolas con las reportadas en las coberturas del año 2016, se identifica que los mayores porcentajes de cambios se presentan en la categoría completamente transformado, en especial para cobertura Bosque denso (7,2%), seguido por la cobertura vegetación secundaria o en transición (7,0%); en la categoría muy transformado se localiza la cobertura Arbustal (28,6%). Es de destacar que las coberturas con mayores niveles de transformación se localizan en las partes altas de las cuencas.

Una vez cruzados espacialmente los índices asociados a vegetación remanente (IVR), fragmentación (IF) y de ambiente crítico (IAC), se obtiene el conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, el cual arroja como resultado que 1,05% posee una categoría alta, el 0,87% categoría media y el 22,13% categoría baja, cuyas condiciones más severas se presentan hacia la parte alta de las cuencas hacia la parte alta de la cuenca del río Yumbo (la Figura 78).

Figura 78. Conflicto por pérdida de coberturas en la SZH 2631



Índice de Vegetación Remanente IVR	Índice de Fragmentación IF	Índice de Ambiente Crítico IAC	Conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos	Área (ha)	% en la Subzona
Completamente Transformado	Extremo	Crítico	ALTO	527.10	0.84
Completamente Transformado	Fuerte	Crítico	ALTO	133.91	0.21
Muy transformado	Extremo	Crítico	MEDIO	540.60	0.86
Muy transformado	Fuerte	Crítico	MEDIO	5.81	0.01
Completamente Transformado	Extremo		BAJO	2789.29	4.43
Completamente Transformado	Fuerte		BAJO	3112.61	4.95
Muy transformado	Extremo		BAJO	2830.66	4.50
Muy transformado	Fuerte		BAJO	5185.59	8.24
			No Aplica	47777.28	75.95

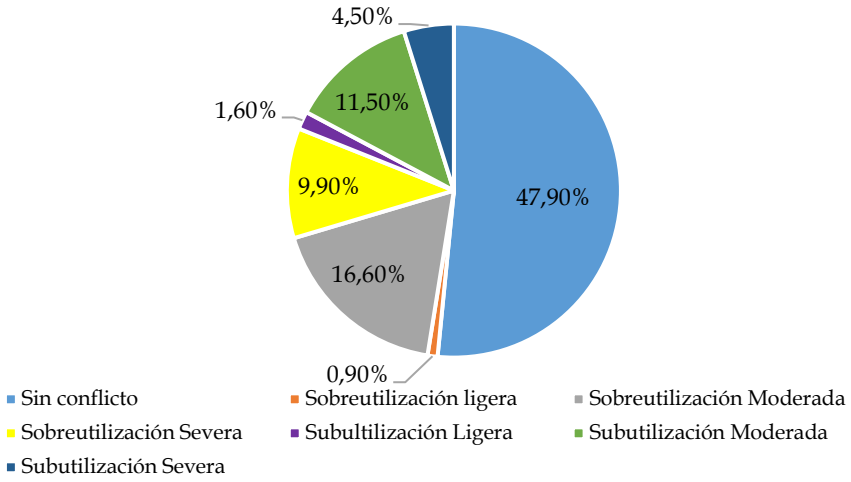
Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA 2019, a partir de información cartográfica CVC

3.1.27.3. Conflicto por uso del suelo

El conflicto por uso del suelo se presenta cuando el hombre no utiliza de manera adecuada la oferta ambiental, es decir, cuando se tienen condiciones de sobreutilización o subutilización de las potencialidades del suelo (MADS, 2014). Para determinar el conflicto por uso del suelo, se construyó una matriz de comparación entre la capacidad de uso y el uso principal propuesto.

En el caso del conflicto por sobreutilización o subutilización, estos pueden clasificarse como severa, moderada o ligera. Para la SZH, el 47,9% del suelo no presenta conflicto, el 27,4% presenta conflicto por sobreutilización y el 17,6% conflicto por subutilización. Es de notar que en 4512,06 ha de la SZH, el suelo es utilizado en zonas urbanas, vías, canales de riego, entre otros y no se le realizó ninguna evaluación asociada al conflicto por uso (Figura 79).

Figura 79. Conflicto por uso del suelo



Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA 2018, a partir de información cartográfica CVC.

El mayor uso del suelo donde no se genera ningún conflicto se encuentra en la cuenca del río Yotoco con 6356,9 ha, seguida por la cuenca del río Vijes con 5110,9 ha. Se puede observar que el mayor conflicto por sobreutilización del suelo se presenta en la cuenca del río Piedras (40%) seguida por la de Mulaló (32,4%). En cuanto al conflicto por subutilización es la cuenca del río Mediacanoa la que presenta el mayor porcentaje (32,6%) seguida de la cuenca del río Yotoco con un 17,1% del total del área de la cuenca. La cuenca del río Piedras presenta el mayor conflicto por sobreutilización moderada con 27,4% y el mayor conflicto por subutilización moderada se presenta en la cuenca del río Mediacanoa con un 23,1% (ver Tabla 64).

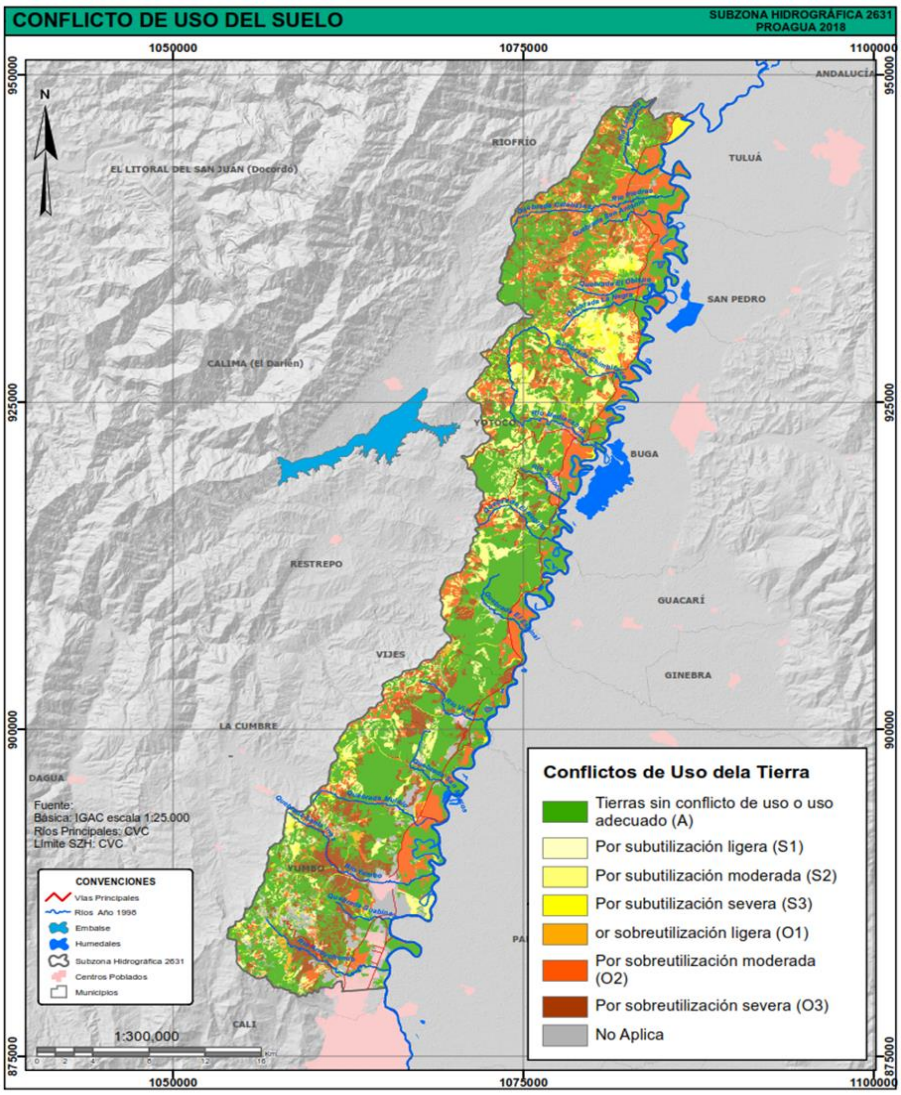
Tabla 64. Evaluación del conflicto por uso del suelo en las cuencas de la SZH 2631

Tipo de conflicto	Arroyohondo	Yumbo	Mulaló	Vijes	Yotoco	Mediacanoa	Piedras
No Aplica	20,6%	18,4%	7,7%	4,7%	3,9%	3,4%	2,4%
Sin Conflicto	43,1%	41,2%	49,5%	58,9%	60,1%	37,1%	47,5%
Conflicto por Sobreutilización	23,8%	26,0%	32,4%	22,3%	18,9%	26,9%	40,0%
Conflicto por Subutilización	12,5%	14,5%	10,5%	14,2%	17,1%	32,6%	10,1%

Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA 2019, a partir de información cartográfica CVC

La clase de suelo que tiene la mayor área sin conflicto es la clase 2; entre tanto los suelos clase 6 son los que tiene la mayor área donde se presentan los conflictos por sobreutilización con 6158,4 ha y también los mayores por subutilización con 7601,1 ha. También es importante considerar que existen 1489,2 ha que pertenecen a la clase 4 pero que están ocupadas como zona urbana, vías, canales de riego, entre otros. Esta clase corresponde a suelos mecanizables, aptas para cultivos, pastos y bosques de producción adaptados a las condiciones climáticas y edáficas de cada región (Figura 80).

Figura 80. Espacialización conflicto por uso del suelo en la SZH 2631



Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA 2019, a partir de información cartográfica CVC

3.1.27.4. Conflicto por uso del agua

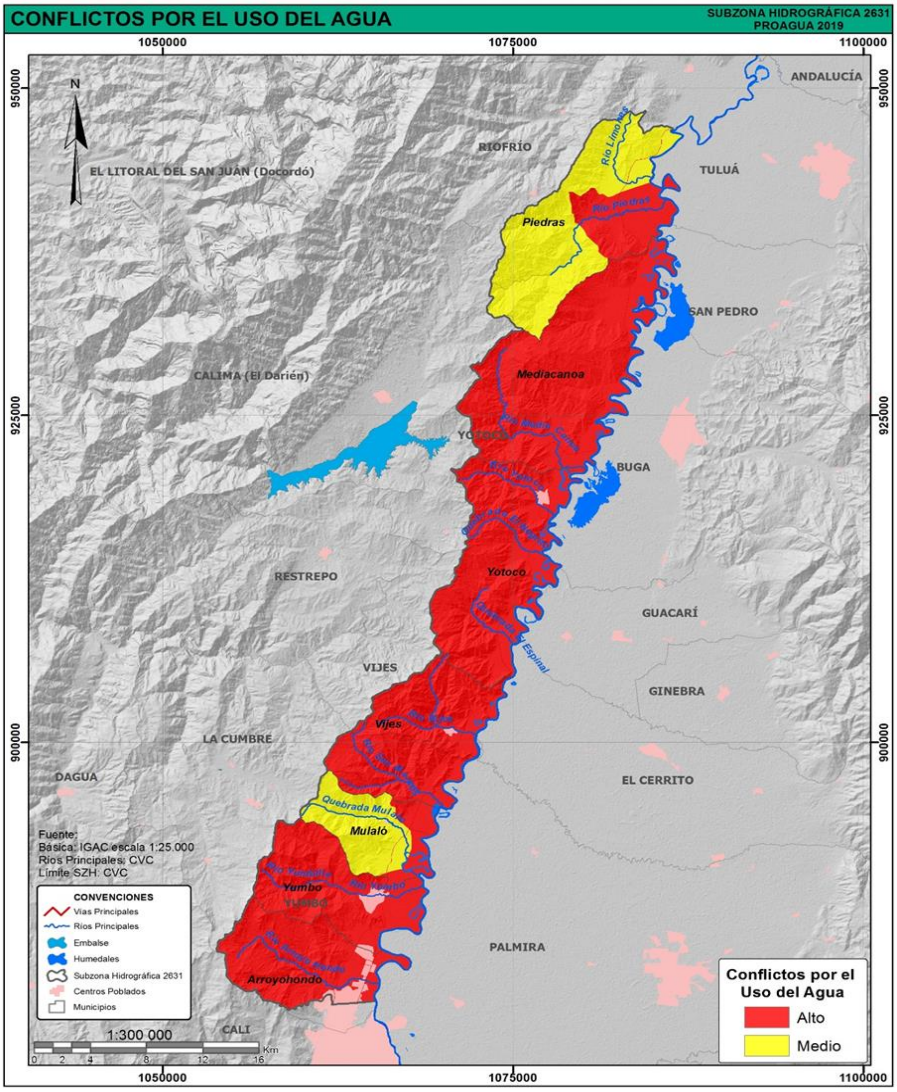
En lo que respecta al recurso agua, considerado como eje articulador de los procesos de planificación y motor dinamizador de los desarrollos económicos y sociales de cualquier territorio, se tiene que este conflicto está sujeto a la relación entre el índice de uso del agua (IUA) y el índice de Alteración de la calidad del agua (IACAL).

Para la zona de estudio, el IUA arrojó como resultado que el 27% del área de la SZH presenta unas condiciones de categoría muy alta, representada por áreas de las cuencas de Arroyohondo y Yotoco; el 33% presenta unas condiciones de categoría Alto, representado por áreas de las cuencas de Yumbo y Mediacanoa; el 19% bajo la categoría Moderado, localizándose las áreas en la cuenca de Piedras y el 21% restante bajo las condiciones de categoría Baja (cuencas de Mulaló y Vijes). Con respecto al IACAL, el cual contempla en su mayoría información

presuntiva, cabe destacar que el 33% del área de la SZH presenta categoría Muy Alta, el 39% se encuentra en categoría Alta, el 14% en categoría Media Alta, y el 14% en categoría Baja.

El conflicto por uso de agua se presenta en la Figura 81, donde se observa que el 71% de las cuencas que conforman la SZH presentan con unas condiciones de conflicto Alto, representadas por las cuencas de Arroyohondo, Yumbo, Vijes, Yotoco y Mediacanoa, mientras que el 29% presenta unas condiciones de conflicto medio (cuencas Mulaló y Piedras), resaltándose que estas categorías se alcanzan principalmente debido a las condiciones que aporta el IACAL. La consolidación de los diferentes conflictos asociados al manejo de los recursos naturales se presenta en la Síntesis ambiental, convirtiéndose estos en la base para el establecimiento de las áreas críticas.

Figura 81. Espacialización conflicto por uso del agua - SZH 2631



Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA 2019, a partir de información cartográfica CVC

SÍNTESIS AMBIENTAL

La SZH es un territorio conformado por 62.902,85 ha sobre la cual se localizan siete cuencas hidrográficas, con una extensión en cuatro municipios del Valle del Cauca. El 23,7% del territorio corresponde a zona plana y el 73,3% a zona de montaña, en esta área se presentan problemas y conflictos dado el uso de los recursos naturales y se propician áreas que resultan ser críticas. Por lo tanto, es necesario realizar una consolidación de estos aspectos para definir los asuntos clave que orientarán un posterior análisis prospectivo.

3.1.28. Problemas

La identificación de los problemas se presenta a continuación iniciando con los resultados desde los aportes de los actores sociales asistentes a los espacios de participación en las mesas zonales (norte, centro y sur), quienes realizaron un ejercicio de "análisis de causalidad" utilizando la herramienta denominada "árbol de problemas", ubicando el problema central en el tronco, las causas en las raíces y las consecuencias o efectos en las hojas o ramas. Esta información se sistematizó procurando que prevalecieran las ideas como fueron expresadas, respetando los espacios de participación para poder conocer con detalle la visión, sentir y pensar de los actores sociales.

La información recopilada en los espacios de participación se contrastó con los conocimientos del equipo de trabajo, obtenidos durante recorridos de campo, información recopilada en la fase de aprestamiento y análisis de información, y los estudios detallados realizados durante la fase de diagnóstico, con lo cual se tiene un contexto que permite su posterior priorización utilizando para ello, la metodología propuesta por la Guía POMCAS (MADS, 2014).

-Asociados al recurso hídrico: Los problemas se asocian especialmente con la escasez y con la contaminación del agua. El primero de ellos se debe a las reducidas condiciones de precipitación, sobre todo en la zona central y sur de la SZH, lo cual ocasiona bajos aportes hídricos de sus fuentes, siendo en algunos casos incapaz de suplir las necesidades que presenta el territorio. Con relación al aumento de la población y por consiguiente de la demanda de agua se prevé una mayor afectación al recurso hídrico e impactos en su calidad. Varios de los nacimientos de agua tienen poca protección en cuanto a los aislamientos por lo cual se presentan impactos por actividades agrícolas y ganaderas. La contaminación se asocia además con la utilización de agroquímicos, vertimientos generados por el desarrollo de la minería y tránsito de vehículos pesados que pasan por el cauce de los ríos e inadecuados sistemas de saneamiento de los asentamientos humanos. Es importante mencionar también que, con relación al agua subterránea, especialmente en las cuencas de Yumbo y Arroyohondo se hace un uso intensivo del recurso, con alta densidad de pozos profundos en áreas industriales.

-Asociados a la deforestación: La pérdida de los bosques naturales se genera por la disposición del suelo a otros usos como el desarrollo agrícola, ganadero, emplazamiento de infraestructura productiva, así como las vías y el desarrollo urbano. Lo anterior, ocasiona erosión, arrastre de material durante época de lluvias y alta turbiedad del agua, lo cual a su vez conlleva a la disminución de agua, que influye en el desplazamiento de la población, el empobrecimiento de las comunidades, el desplazamiento de la fauna por la destrucción de su hábitat. Esta

situación propicia el cambio en el uso del suelo originando un riesgo en la seguridad alimentaria y en los servicios ecosistémicos. Todo esto se agrava por la ausencia de cultura ambiental y la debilidad de incentivos para la protección, conservación e incremento de bosques, como área forestal protectora, que por norma debe existir para ríos y quebradas.

-Asociados a la erosión: Si bien la erosión es un proceso natural, se reconoce en el PGAR que las actividades antrópicas lo aceleran. Es así como la afectación a la cobertura forestal y la deforestación que se presenta en la SZH origina en algunos casos situaciones de erosión, la cual se agrava por la construcción de vías, desarrollos de infraestructura, aprovechamiento minero y por las inadecuadas prácticas de la actividad ganadera, tanto así que la erosión muy severa se localiza principalmente en áreas de ganadería extensiva (CVC, 2015). De acuerdo con los estudios de erosión realizados por la CVC y reportado en la fase de aprestamiento, para la SZH el tipo de erosión más recurrente es el hídrico y las clases predominantes muestran que la mayor parte del área tiene proceso laminar presentándose en altas pendientes principalmente, donde se localizan los cultivos. En algunas áreas de la SZH como la cuenca Mediacanoa, se identificaron situaciones asociadas a la erosión dada la actividad denudativa condicionada por estructuras geológicas, y favorecida por pérdida de coberturas naturales producto de incendios, ganadería extensiva y detonada por eventos lluviosos.

-Asociados al área forestal protectora de ríos y quebradas: La ausencia o afectación del área forestal protectora de ríos y quebradas se identificó como un problema que afecta la biodiversidad de la SZH, favoreciendo la desaparición de flora y fauna y afectando el recurso hídrico. Esta situación se agudiza por la debilidad institucional para el cumplimiento normativo con respecto a los usos permitidos dentro del área forestal. De igual manera una situación que genera la afectación del área forestal protectora es la división predial especialmente cuando las familias realizan procesos de sucesión o similares, situación de alta complejidad en la cuenca de Arroyohondo y Yumbo.

-Asociados a la disposición inadecuada de residuos sólidos: Aun cuando la CVC ha brindado apoyo y asesoría en los municipios para la identificación de sitios potenciales para la disposición de Residuos de Construcción y Demolición – RCD (escombros) (CVC, 2015), se siguen presentando problemas debido a que la comunidad dispone estos residuos a orillas de ríos y quebradas ocasionando que el material se derrumbe y genere taponamiento en época lluviosa, especialmente. En la zona alta de las cuencas no existe recolección y disposición adecuada, como en algunos sectores de la zona plana. Esta situación ocasiona contaminación del suelo, del agua, olores ofensivos y vectores, ya que se dispone de ellos en sitios inapropiados. No existen lugares para depositar los residuos y contenedores de herbicidas, ni tampoco programas de responsabilidad ambiental que promuevan el ciclo de recolección posconsumo de envases, por lo cual la comunidad los deposita en suelos y quebradas. Igualmente se identifica que la debilidad de la cultura ambiental ciudadana y de las capacidades de las entidades municipales para implementar los PGIRS ocasiona que no se cuente con soluciones en el tema. También refiere la comunidad, que existe inefectividad del comparendo ambiental, y que solo funciona en la parte urbana.

-Asociados a la débil articulación institucional: Se evidencian inversiones cuantiosas que se abandonan, como el caso de la PTAR en Yumbo, donde la inadecuada planificación del proyecto ocasionó que esta infraestructura no fuera sostenible en el tiempo y se abandonara,

ocasionando vertimientos de agua residual sin tratar al río Cauca. El desarrollo de infraestructuras se permite pese a que se conoce que corresponde a zonas que requieren estudios detallados. Así mismo el aprovechamiento tradicional e intensivo del suelo para actividades agrícolas ha conllevado a la afectación y desaparición de humedales en el valle geográfico del río Cauca, sin una adecuada gestión de las autoridades. De igual manera se presenta un abandono de las instituciones competentes en cuanto a los acueductos rurales, sobre los cuales la gestión de la comunidad se ha convertido en la única forma de lograr un abastecimiento de agua para sus necesidades. En las cuencas de Arroyohondo y Yumbo, un tema que requiere del concurso continuo y planificado del municipio y la CVC, se relaciona con el uso del suelo, especialmente, donde las altas densidades prediales en zonas que corresponden a suelo rural han ocasionado conflictos, siendo el más sentido el relacionado con el uso del agua.

-Asociados a la débil cultura ambiental: Los temas relacionados con la cultura ciudadana resultan claves para avanzar en la construcción de relaciones entre las personas, en el fortalecimiento de las entidades e instituciones, en la resolución de conflictos y en la búsqueda de soluciones efectivas a problemas que son comunes en la sociedad. Para los actores sociales, el tema de la cultura ambiental ha sido manejado solo con la promoción aislada de eventos que buscan enaltecer el cuidado de los recursos naturales, pero no a través de un acompañamiento continuo en las instituciones, especialmente las educativas, que permitan formar a la población estudiantil en valores orientados hacia la protección de los recursos naturales; o escuelas de capacitación a la población adulta en temas ambientales, para crear sinergias con lo que se deba impartir desde las instituciones educativas. Se hace necesario indicar que la débil gestión de las entidades, la baja cultura ambiental y participación comunitaria en la gestión y toma de decisiones y la escasa inversión económica, son condiciones que implican de alguna manera retomar el concepto de gobernanza[10], a fin de lograr soluciones sostenibles en el tiempo.

3.1.29. Conflictos

Los conflictos, se agrupan en tres de acuerdo con las orientaciones de la Guía POMCA (2014). El análisis conjunto de los tres conflictos permite consolidar las áreas donde el conflicto por recursos naturales es más crítico, tal como se presenta en la Tabla 65.

Tabla 65. Conflictos asociados al Suelo, Agua y Ecosistemas Estratégicos

Conflicto	Descripción
Asociados al uso del **suelo**	Se presentan suelos con vocaciones y aptitudes diferentes, encontrándose que el 27,40% del área de la SZH, evidencia conflicto por sobreutilización, donde el mayor peso porcentual está asociado a la sobreutilización moderada; la otra condición está asociada a la subutilización que llega a un porcentaje cercano al 17,60%, donde nuevamente las condiciones moderadas poseen el mayor peso porcentual. El conflicto por sobreutilización severa, se presenta en 6.220,6 ha que

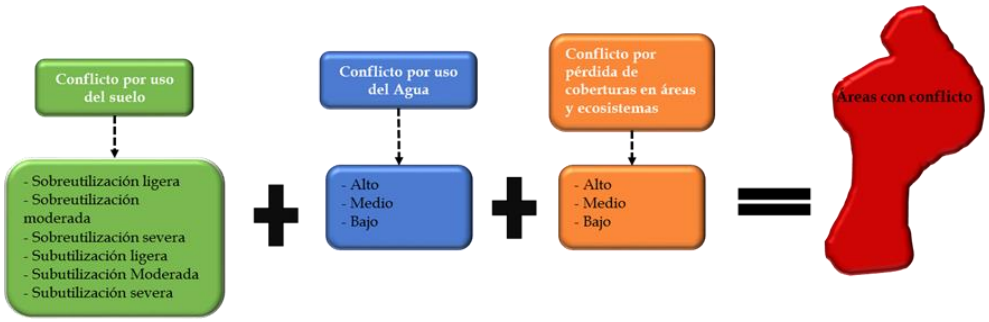
[10] Gobernanza es la realización de relaciones políticas entre diversos actores involucrados en el proceso de decidir, ejecutar y evaluar decisiones sobre asuntos de interés público, proceso que puede ser caracterizado como un juego de poder, en el cual competencia y cooperación coexisten como reglas posibles; y que incluye instituciones tanto formales como informales. La forma e interacción entre los diversos actores refleja la calidad del sistema y afecta a cada uno de sus componentes; así como al sistema como totalidad. María Victoria Whittingham Munévar, Ph.D – Universidad Jorge Tadeo Lozano. ¿Qué es la gobernanza y para qué sirve?

Conflicto	Descripción
	tienen un uso que sobre pasa en tres niveles su capacidad, volviéndolas susceptibles a ser degradadas. El mayor uso de la tierra donde no se genera ningún conflicto se encuentra en la cuenca del río Yotoco con 6.356,9 ha y después la del río Vijes con 5.110,9 ha.
Relacionados con el uso del **agua**	Se conjugan aspectos de cantidad y calidad; primera condición asociada al relacionamiento entre la oferta y la demanda de agua por parte de los diferentes sectores (doméstico, agrícola, pecuario, etc.) y la segunda relacionada las actividades que deterioran las condiciones de calidad de agua por cargas de vertimientos (doméstico y cargas del sector caficultor), cuyos resultados evidenciaron que el 19% de la SZH presenta una condición de conflicto medio localizándose en las cuencas de los ríos Mulaló y Piedras y el 81% restante presenta condiciones de conflicto alto localizadas en las cuencas del río Arroyohondo, Yumbo, Vijes, Yotoco y Mediacanoa; y el 19% presenta condiciones de conflicto medio. Las áreas de drenaje denominada zona baja del río Mulaló, la zona baja del río Piedras y la quebrada San Antonio (cuenca río Piedras), presentan una condición de categoría alta de conflicto por uso del agua.
Relacionados con **pérdida de coberturas en áreas y ecosistemas estratégicos**	Se encuentra que el 1,05% presenta condiciones altas de pérdida de coberturas naturales, el 0,87% condiciones medias y el 22,13% presenta condiciones bajas. Las condiciones más críticas (altas), se ubican hacia las partes altas de las cuencas especialmente en la zona alta de la cuenca del río Yumbo.

Fuente: Elaboraciónu CVC-PROAGUA, 2019

En la Figura 82, se presenta esquemáticamente la articulación de las condiciones encontradas para cada uno de los recursos naturales analizados, convirtiéndose estos en la base del análisis a desarrollar.

Figura 82. Cruces de conflictos



Fuente: Elaboración CVC- PROAGUA, 2019.

Para determinar las áreas con conflicto por uso y manejo de los recursos naturales inicialmente se realizó una intersección mediante la herramienta 'Intersect' del software ArcGis de los conflictos por uso de la tierra, uso del agua y por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos. Posteriormente, se procedió a extraer las categorías más altas o críticas de cada conflicto (por uso del agua y por pérdida de cobertura natural) y solo se tuvieron en cuenta aquellos registros con conflicto alto, y del conflicto por el uso de la tierra los registros con sobreutilización y subutilización severa (O3 y S3 respectivamente). Finalmente, se calificaron las áreas en las que se superponían por lo menos dos de los tres conflictos, asignando los números 2 y 3 de acuerdo con el número de conflictos que se sobrepusieran.

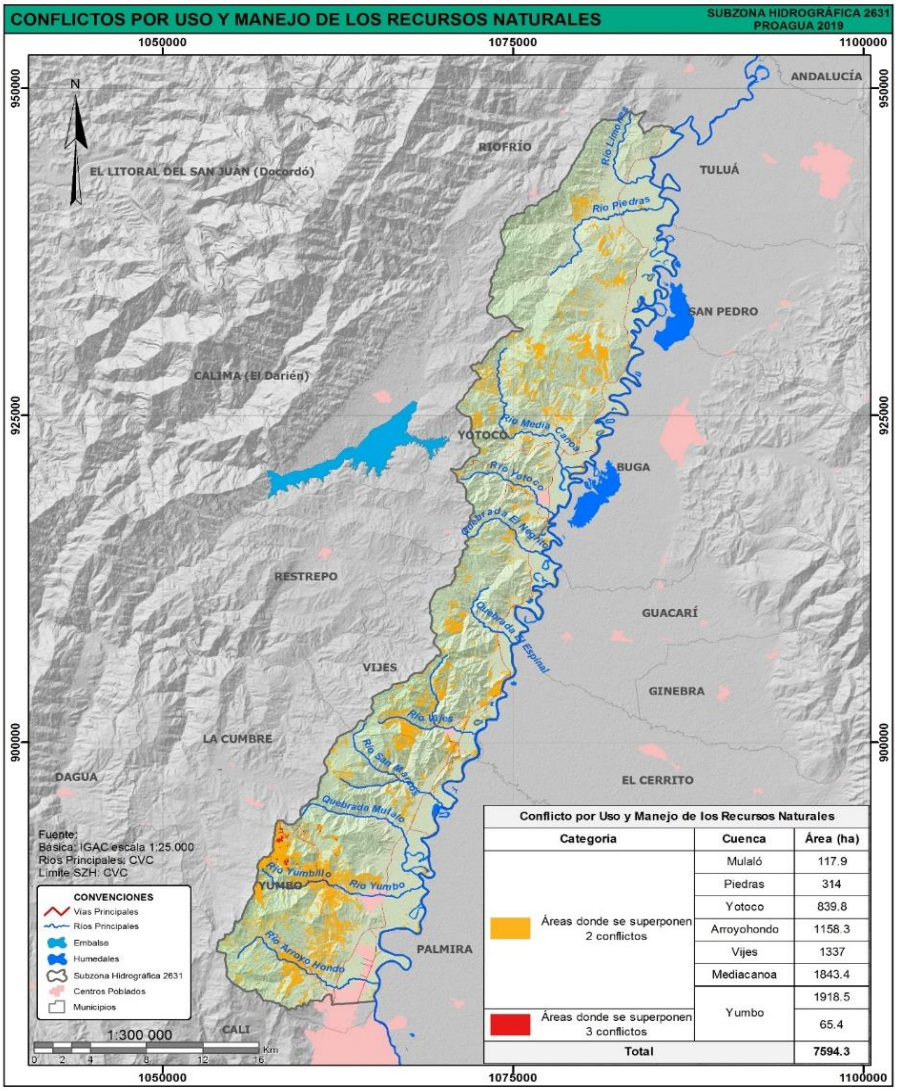
Las áreas de conflicto más severo donde convergen tres conflictos están ubicadas especialmente en la parte alta de la cuenca de Yumbo, donde se encuentran 65,4 ha que corresponden al conflicto por uso y manejo de los recursos naturales más crítico (Figura 83). En la cuenca del río Yumbo se observa que hay presencia de coberturas muy transformadas a

completamente transformadas con pérdidas críticas de cobertura natural, con una muy alta contribución o alteración potencial de la calidad del agua por presión de la actividad socioeconómica, así como una alta presión de la demanda con respecto a la oferta hídrica disponible, esta última asociada a las construcciones rurales dispersas, parcelaciones y/o edificaciones campestres y vías o carreteables.

Existen 7.528,9 ha donde se superponen solo dos de los tres conflictos analizados y se distribuyen a lo largo de las siete cuencas que conforman la SZH, siendo la cuenca de Mulaló la que menor conflicto presenta con 117,9 ha y las cuencas de Yumbo y Mediacanoa las que tienen mayor área en conflicto con 1.918,5 y 1.843,4 ha, respectivamente. Sobre la cuenca del río Vijes, las zonas en conflicto se localizan en el Orobioma Azonal, ecosistema definido como estratégico para el Valle del Cauca.

La evaluación de los conflictos apoyada en la espacialización sobre la SZH permite construir conocimiento orientado al manejo del territorio, para que en posteriores fases se analice cuáles son las zonas donde se pueden continuar los usos actuales o manejos similares, siempre y cuando las categorías de ordenación lo permitan, qué suelos deben ser recuperados de manera que permitan nuevamente su potencial de uso y cuáles serán los futuros limitantes desde la perspectiva del riesgo y de la conservación de la oferta hídrica y los recursos naturales asociados.

Figura 83. Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales



Fuente: Elaboración CVC - PROAGUA, 2019

3.1.30. Áreas Críticas

Un área crítica es aquella en la que existen situaciones en las cuales hay alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca (MADS, 2014). Para determinar las áreas críticas se tuvieron en consideración las siguientes variables,

1) Erosión moderada, severa y muy severa (Información suministrada por CVC)
2) Zonas de amenaza alta (Información determinada en la consultoría actual)
3) Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza alta (Información determinada en la consultoría actual)
4) Áreas donde se superponen por lo menos 2 tipos de conflicto (derivado del análisis de conflicto por uso y manejo de los recursos naturales) donde se tiene considerado el conflicto de suelo, agua y pérdida de área en ecosistemas estratégicos.

Se realizaron tres formas de análisis: Inicialmente se realizó la intersección de las cuatro situaciones expuestas, sin embargo, las áreas resultantes fueron de poca representación para la SZH, de acuerdo con el conocimiento del territorio y con los resultados de los estudios, pues solo se obtuvieron 13 ha. Posteriormente, se analizó el cruce de tres situaciones, sin considerar los asentamientos humanos en zonas de amenaza alta, de esta manera se obtienen áreas de interés para la sostenibilidad de la SZH. Con este análisis se obtuvieron 3.327 ha en área crítica. El tercer y último análisis correspondió al cruce de dos situaciones, sin considerar los asentamientos humanos ni los conflictos, con lo cual se obtuvieron 22.961 ha como área crítica.

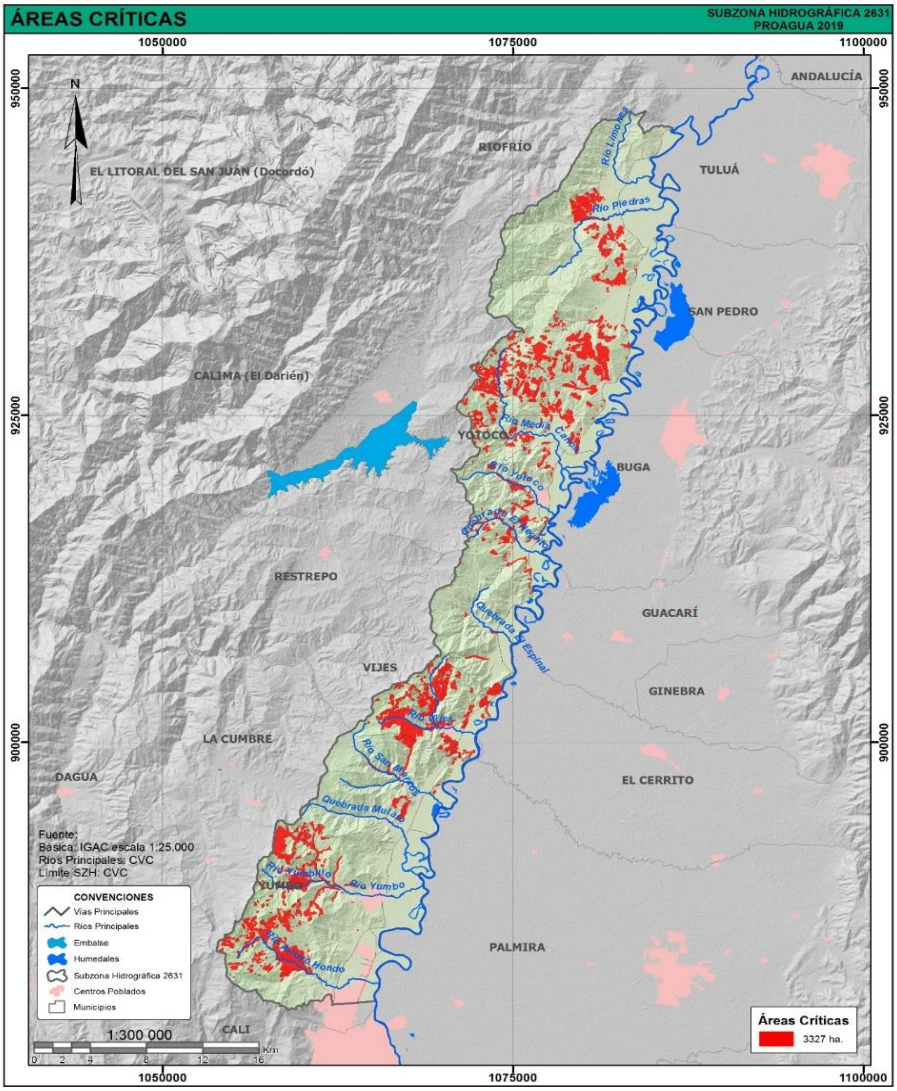
Finalmente, ses eleccionó segunda opción que representa la SZH ya que tiene en cuenta erosión, conflicto y amenaza alta, situaciones que conforman áreas para la cuales se requiere intervención desde el POMCA.

A partir de lo anterior, se determinó que las áreas críticas se presentan Figura 84, en la cuenca de Mediacanoa con 1.176,2 ha y en la cuenca de Vijes 865,2 ha, mientras que las cuencas de Mulaló y Yotoco, presentan menor áreas críticas con 41,3 y 164,3 ha, respectivamente (Figura 84

La zona media y alta de la cuenca Arroyohondo presenta 446,5 ha en áreas críticas, lo anterior asociado a una zona con altos conflictos por sobreutilización y subutilización del suelo, con una alta demanda hídrica respecto a la oferta disponible, así mismo se evidencia una erosión que va de moderada a severa y amenaza alta por incendios forestales y movimientos en masa.

La cuenca Yumbo tiene 382,6 ha de áreas críticas distribuidas en las zonas media y alta; en esta cuenca se observa presencia de erosión moderada a muy severa y amenaza alta por movimientos en masa. A lo largo de toda la cuenca Vijes hay presencia de áreas críticas, asociadas principalmente a la poca disponibilidad hídrica a causa de la presión que ejerce la actividad socioeconómica sobre este sector de la SZH. Para la cuenca Yotoco, las 164,3 ha de áreas críticas se encuentran asociadas a los conflictos por el uso del suelo y el agua, por la presencia de erosión severa y muy severa que incentiva la alta amenaza por movimientos en masa de este sector del territorio.

Figura 84. Áreas críticas subzona hidrográfica SZH 2631



Fuente: CVC- PROAGUA 2019

3.1.31. Consolidación de línea base de indicadores de diagnóstico

Se presenta a continuación el cálculo de los índices que definen los Indicadores de línea base para la SZH, los cuales serán fuente primordial de información para la construcción del escenario actual en la fase de prospectiva del POMCA (Tabla 66).

Tabla 66. Indicadores de línea base para la SZH

Nombre y Variables	Objetivo	Resultados
Índice de Aridez (IA)	Estimar la suficiencia o insuficiencia de precipitación para sostenimiento de ecosistemas	Con relación al año medio se tiene que cerca del 47,2% presenta un índice de aridez entre 0,19 y 0,29; lo que significa que existe una disponibilidad entre moderada y excedente de agua, El 39,5% del área de la SZH indica que existe entre moderada y deficitario disponibilidad agua, condición característica de las áreas más planas. Para el año seco aproximadamente el 48% del área presenta un índice de aridez entre 0,29 y 0,39 (disponibilidad de agua moderada).
Índice de Uso del Agua (IUA)	Estimar la relación porcentual entre la demanda de agua con respecto a la oferta hídrica disponible.	Se observa que el 51% de la SZH presenta una categoría Alto; lo que indica que existe una alta presión de la demanda con respecto a la oferta. Al realizar el análisis por cuencas se tiene que en Arroyohondo y Yotoco, el IUA toma valores de 56% y 58% clasificando en la categoría de Muy Alto. Las cuencas de los ríos Yumbo, Mediacanoa y Piedras tienen valores de 36%, 31% y 16% respectivamente. Las cuencas de Vijes y Mulaló presentan una categoría baja con 5% y 9% respectivamente.
Índice de Regulación Hídrica (IRH)	Estimar la capacidad de la subzona de mantener los regímenes de caudales	Los resultados muestran que en para la SZH en general se presenta una categoría "baja", lo cual indica que existe una baja retención y regulación de humedad, dado que el 81% del territorio de la SZH se categoriza en este nivel. Solamente la cuenca Piedras, se encuentran en el rango "moderada". El IRH Bajo es un indicativo de que prevalecen los caudales mayores o iguales al caudal medio.
Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento (IVH)	Determinar la fragilidad de mantener la oferta de agua para abastecimiento.	El 71% de la SZH presenta un IVH Alto dado que las cuencas de Arroyohondo, Yumbo, Mediacanoa y Yotoco, se encuentran en esta categoría. La condición de un IVH Alto se relaciona con un IUA muy alto y un IRH bajo. Las cuencas de Mulaló, Vijes y Piedras presentan un IVH "medio".
Índice de Calidad del agua (ICA)	Determinar el estado de la calidad de agua en la cuenca	En términos generales los ríos conservan su calidad del agua al observar el ICA CESTESB, pero en la última estación se deteriora su calidad, ocasionado por vertimientos domésticos especialmente en los ríos Yumbo y Yotoco. En promedio todos los ríos tienen un ICA Aceptable.
Índice de Alteración de la Calidad del agua (IACAL)	Estimar la afectación al cuerpo de agua por las presiones de actividades socioeconómicas	La categoría Muy Alta se presenta en un porcentaje de 50,8% del área de la SZH, la cual corresponde a las áreas de drenaje de las cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Vijes y para las áreas de drenaje de las zonas alta y baja del río Mulaló. Por otro lado, el 27,5% del área de estudio presenta una categoría Alta, condición que se localiza principalmente en las cuencas de Yumbo y Vijes.
Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.	Las áreas en categoría "completamente transformado" se presentan en la cobertura Bosque denso (7,2%), seguido por la cobertura vegetación secundaria o en transición (7,0%); en la categoría "muy transformado" se localiza la cobertura Arbustal (28,6%). Es de destacar que las coberturas con mayores niveles de transformación se localizan en las partes altas de las cuencas.
Índice de vegetación remanente (IVR)	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.	Los resultados del índice de Vegetación Remanente presentan que los tipos de intervención de mayor área corresponden a "Medianamente Transformado" con un 14,46% del área de estudio y "Muy Transformado" con 13,61%. Las cuencas de Yotoco y Vijes presentan las mayores zonas con categoría "Medianamente Transformada" presentando porcentajes de área de 4,94 y 5,09% respectivamente.
Índice de Fragmentación (IF)	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes	Se concluye que el 57% de la SZH tiene una fragmentación extrema y el 42.8% fragmentación fuerte. La cuenca de Yotoco presenta un 14,1% de su área en la categoría de fragmentación fuerte, mientras que la cuenca de

Nombre y Variables	Objetivo	Resultados
	tipos de cobertura natural de la tierra.	Piedras presenta un 18,3% de su área en fragmentación extrema. Ambas cuencas corresponden a las mayores áreas de cada categoría
Índice de Presión Demográfica (IPD)	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.	Los resultados muestran que la mayor presión demográfica de la población se presenta en la cuenca Yumbo con valores extremadamente altos indicando que existe un crecimiento excesivo, grave que amenaza la sostenibilidad de la cuenca. En la cuenca Arroyohondo se establece que hay población y amenazas crecientes pero normales. Las cuencas Mulaló, Mediacanoa, Vijes y Yotoco presentan presión de la población baja y sostenibilidad alta.
Índice de Ambiente Crítico (IAC)	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica.	Las áreas que se mantiene estables y que presentan amenazas moderadas representan el 22.8%. Estas son áreas que se encuentran expuestas a la expansión de las frontera agrícola y pecuaria. Las áreas en peligro y con un bajo estado de conservación representan el 1,9%, son espacios naturales que están expuestos a la expansión de las frontera agrícola y expansión urbana.
Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP	Definir la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés	El índice es bajo si se analiza la totalidad de la subzona. En la cuenca de Arroyohondo existen 2.344,9 ha con figura de conservación del SINAP lo cual representa el 3,73% de la SZH. La cuenca del río Yumbo cuenta con 1.473,5 ha que equivalen a 2,34% de la SZH. En la cuenca de Yotoco se tienen 2.467 ha que equivalen al 3,9% de la SZH, en la cuenca de Mediacanoa existen 220 ha (0,35%) y en la cuenca de Vijes 126 ha (0,2%). No se tienen áreas SINAP en las cuencas de Piedras y Mulaló.
Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación	Definir la participación en porcentaje de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.	El valor del índice es bajo (7,66%), lo que refleja el grado de conservación que puede presentar la SZH o el nivel de desarrollo de acciones implementadas para alcanzar tal fin.
Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos presentes	Definir la participación en porcentaje de los ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental del nivel regional y local dentro de la extensión total de la SZH	El valor del índice es alto para la SZH, lo que muestra sobre el grado de conservación que pueden presentar todas las cuencas o el nivel de desarrollo de acciones a implementar para alcanzar tal fin. Sin embargo, en desarrollo de la consultoría se identificaron áreas aferentes a las bocatomas que abastecen los centros poblados, y que no todas ellas pertenecen a los ecosistemas estratégicos, por lo tanto, debe ser considerado en las siguientes fases del POMCA la necesidad de promover figuras de protección para las áreas que surten acueductos y que no están actualmente protegidas.
Estado actual de coberturas naturales	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores IVR, TCCN, IF e IAC.	El índice del estado actual de las coberturas, indica que el 13,0% de la SZH se encuentra conservada; el 26,6% transformada y el 8,2% altamente transformada. Según el análisis realizado el Índice no aplica para el 52,2 % de la SZH.
Porcentaje de áreas con conflicto por uso del suelo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.	Para la SZH el 47,9% de la tierra no presenta conflicto, el 27,3% presenta conflicto por sobreutilización y el 17,6% conflicto por subutilización. En 4512,06 ha la tierra es utilizada en zonas urbanas, vías, canales de riego, entre otros. No evaluó el conflicto por uso de la tierra.
Densidad Poblacional - Dp	Expresar la forma en que está distribuida la población a nivel municipal.	Para la SZH la densidad poblacional es de 229 hab/km², siendo la cuenca del río Yumbo la más poblada, con 1691 hab/km2., con una alta diferencia entre las otras cuencas puesto que la segunda más densa es Vijes con

Nombre y Variables	Objetivo	Resultados
		113 hab/km2. Estos resultados confirman la alta presión sobre los recursos naturales en la cuenca Yumbo, que resulta ser la cuenca con mayores situaciones ambientales identificadas.
Tasa de crecimiento - r	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.	Las cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló, ubicadas en el municipio de Yumbo, presentan una tasa de crecimiento de 2,39% para la zona rural y 2,41% para la zona urbana. Las cuencas ubicadas en los municipios de Vijes, Yotoco y Riofrío presentan una tasa negativa para la zona rural.
Índice de seguridad alimentaria - SA	Determinar el nivel de seguridad alimentaria de la cuenca	La subzona se posiciona en la categoría alta, ya que el 52% de los productos considerados en el ítem alimentos, de la canasta familiar del DANE, se producen o procesan en la subzona hidrográfica. Es importante resaltar que, aunque el aporte principal del PIB del departamento es generado por la caña de azúcar, en la SZH existe una importante variedad de productos generados en menor cantidad.
Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto	Cuantificar de la población que tiene acceso a este servicio.	Los resultados muestran que las cuencas de Arroyohondo, Mulaló, Vijes y Yotoco, cuentan con un cubrimiento del 100% de personas con acceso al agua por acueducto. En la SZH este servicio lo prestan, principalmente las juntas administradoras de acueducto. Para el caso de las cuencas de Yumbo, Vijes y Yotoco, que también cuentan con centros urbanos, el servicio lo prestan empresas como la ESPY y ACUAVALLE; y en el sector de Acopi el servicio lo presta EMCALI.
Porcentaje de Área de Sectores Económicos	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.	- Actividad forestal (pino - eucalipto): 2,2% del área de la SZH (1414,40 ha) - Actividad agrícola (variedad de cultivos): 17,8% del área de la SZH (11200,7 ha) - Actividad ganadera (vacas): aproximadamente 12745 cabezas de ganado (destinados a diversos fines: carne, leche y carne-leche) -Actividad porcícola: aproximadamente 76942 cabezas de ganado - Actividad avícola: aproximadamente 2550400 pollos - Actividad minera: 3,81% (2395,12 ha).
Porcentaje de niveles de amenaza	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales.	Los resultados obtenidos permiten indicar que, del total del área de la SZH, existen 11.399,5 ha que se encuentran categorizadas con amenaza media y alta por eventos de inundaciones, representando un 18,12% del área. Con respecto a los eventos de avenidas torrenciales, se tiene un 3,29% del área de la zona en amenaza media y alta (2.069,53 ha). Los eventos con mayor área categorizada con amenaza media y alta corresponden a los incendios de la cobertura vegetal y los movimientos en masa, donde 62.042 ha para incendios 29.166,4 para movimientos en masa. Los incendios se presentan en el 98,6% en categoría media y alta.

Fuente: CVC- PROAGUA 2019.

Resultados de la Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental

4. RESULTADOS DE LA FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

En la formulación del POMCA la construcción de escenarios y zonificación tiene fundamento en el Decreto 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.3.1.6.9, el cual consigna que en la fase de prospectiva y zonificación ambiental "*se diseñarán los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente en la cuenca*", esto, debido a que son los recursos naturales de las cuencas los que proveen los servicios para permitir el desarrollo de sectores como el agrícola, el pecuario, minero energético, industrial y de soporte para el crecimiento habitacional, es necesario consolidar las bases ambientales sobre el uso y ocupación del territorio y el manejo de los recursos naturales.

La Prospectiva parte del principio de que el futuro aún no existe y se puede concebir como un camino que depende, en gran parte de las acciones antrópicas, razón por la cual se considera que las personas pueden construir un mejor futuro posible, tomando las decisiones correctas en el momento apropiado. Aunque existen muchos futuros posibles, algunos tienen mayor probabilidad de ocurrencia en determinado tiempo y contexto.

Un escenario es una imagen de futuro de carácter conjetural que supone una descripción de lo que pasaría si llegase a ocurrir, e involucra algunas veces la precisión de los estadios previos que se habrían recorrido, desde el presente hasta el horizonte de tiempo que se ha elegido para el proceso de planificación.

En este aparte, se presentan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible de la SZH, donde las actuaciones antrópicas se realicen de manera sustentable, garantizando los servicios ecosistémicos de soporte, provisión, regulación y culturales, así como también la conservación de la vida en todas sus dimensiones.

De otra parte, la zonificación ambiental, busca integrar las principales características de los componentes ambientales con el uso del suelo, con base en la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG). El proceso se desarrolló en el marco metodológico propuesto en el Anexo técnico del CM CVC 040 del 2017, que propone definir y establecer la zonificación ambiental de la cuenca retomando lo propuesto en la Guía POMCA. Es de aclarar que la zonificación no corresponde solo con un "algebra de mapas" y que, durante el proceso de incluir nuevos insumos, el equipo consultor debe continuamente, tomar decisiones de ordenación, teniendo en cuenta la ocupación actual del territorio, la disponibilidad de recursos naturales y sus servicios econsistémicos, la visión futura, la necesidad de conservación y los escenarios deseados, con el fin de alcanzar el uso sostenible de la SZH.

DISEÑO DE ESCENARIOS PROSPECTIVOS

En la formulación del POMCA se debe reconocer la necesidad de apostar por un futuro encaminado al uso coordinado de los recursos naturales que ofrece la SZH, logrando que se conserven los elementos del ecosistema mediante el adecuado manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, bajo criterios de sostenibilidad.

Ese futuro se construye a partir de diversos escenarios, los cuales toman forma a partir del análisis de la descripción del camino entre la situación actual y el horizonte, tomando como punto de partida la evolución de las principales variables (RIMISP, 2017). Según Godet (1993), un escenario se considera como "*un juego coherente de hipótesis, o como una totalidad compuesta de la descripción de una situación futura y de la secuencia de eventos que permiten la evolución de la situación original a la mencionada situación futura*". Es importante señalar que el propósito primario de un escenario no es predecir el futuro, sino explorar sistemáticamente los puntos de cambio, de mantenimiento de dirección, de una situación que evoluciona en el tiempo (Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile, 1994).

Los escenarios a considerar en el desarrollo del POMCA de la SZH 2631 en primera instancia parten de un escenario actual que brinda insumos para la construcción los demás escenarios, lo cuales se listan a continuación:

- **Escenario tendencial:** obedece al propiciado dejando actuar las dinámicas económicas y sociales, sin realizar ningún tipo de intervención.
- **Escenario deseado:** corresponde a las propuestas de los diferentes actores clave presentes en la SZH, expresando la visión particular del territorio, a partir de sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de las cuencas en estudio.
- **Escenario apuesta:** representado en la zonificación ambiental que establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas.

Para iniciar la construcción de los diferentes escenarios prospectivos se requiere el reconocimiento de los motores de transformación (también llamados impulsores) que inciden con mayor fortaleza sobre el territorio en ordenación. Y que, si bien son parte esencial de las actividades socioeconómicas y sus dinámicas, deben ser analizados desde el aporte a la construcción de lazos comunitarios, de relaciones sociales y de impulso económico, además de su impacto sobre el ecosistema, de manera que, tanto en la construcción de prospectiva como en la fase de formulación, aporten elementos para la administración de los recursos naturales de forma equilibrada.

A partir de la información desarrollada en las fases de aprestamiento y de diagnóstico, para la SZH se identificaron los siguientes factores de transformación: agricultura, reforestación comercial, ganadería, producción avícola y porcícola, minería, hidrocarburos, procesos de urbanización metropolización, conurbación y consolidación de regiones urbanas. Así mismo, la gestión del riesgo puede ser un factor clave, y actuar como generador de cambio para promover un uso más seguro del territorio.

Para el presente POMCA, se tuvo en cuenta que los procesos ambientales de recuperación, conservación y promoción de prácticas requieren de varios años de implementación y ejecución, que los costos de implementación, serán considerables y que las fuentes de financiación deben incorporar paulatinamente en sus presupuestos la ejecución de los proyectos. A partir de lo anterior, se definió como horizonte de planificación un tiempo *de 16 años*, esperando que este tiempo pueda coincidir con cuatro períodos administrativos de las

entidades territoriales (gobernación y alcaldías), así como de la CVC y el horizonte definido para el PGAR del Valle del Cauca, año 2036.

Como parte del proceso de formulación del POMCA de la SZH 2631, se debe desarrollar el análisis prospectivo, a partir de la identificación de las variables que determinan el uso del territorio y posterior selección de variables clave. Para ello, se parte de una visión clara y consolidada de forma esquemática de la ocupación actual del territorio y sus relaciones con los recursos naturales, enmarcados en los siguientes subsistemas: hídrico, abiótico, biótico, socio-cultural y económico, funcional y amenaza y riesgo, con el propósito de consolidar de manera integral las condiciones que caracterizan el territorio, permitiendo con ello tener una visión del estado actual de la SZH.

Como resultado de este análisis inicial, se obtiene el escenario actual, para cuya construcción se retoman los insumos entregados en la fase de diagnóstico, especialmente en los capítulos de análisis situacional y síntesis ambiental.

Escenario actual:

La SZH se encuentra conformada por siete cuencas distribuidas en cuatro municipios, habitando en ella 144.000 personas, aproximadamente, ubicadas en tres cabeceras municipales (Yumbo, Vijes y Yotoco), además de centros poblados y el área rural dispersa, y cuyo nivel de desarrollo económico y nivel de relacionamiento con los recursos naturales son diferentes.

La SZH cuenta con una franja asociada al valle geográfico del río Cauca, en el cual se tiene un nivel de explotación del recurso subterráneo. Así mismo, se tiene una oferta hídrica (para año normal) que va desde los 271 L/s (cuenca Mulaló) hasta los 5282 L/s (cuenca río Piedras), y con la cual se atienden las diferentes demandas que presenta el territorio, las cuales se encuentran asociadas principalmente a los renglones doméstico, agrícola e industrial, siendo la cuenca del río Piedras la que posee la mayor presión (835 L/s), frente a Mulaló que presenta las condiciones de presión más baja (14 L/s). Pese a ello, la cuenca del río Piedras presenta una categorización acorde con el índice de uso del agua (IUA) moderada y Mulaló en categoría baja; frente a cuencas como la de Yotoco y Arroyohondo que presentan una categoría muy alta, con valores del IUA superiores al 50%.

Los desarrollos productivos y habitacionales son los que inciden en las condiciones de deterioro del agua, encontrándose que, de acuerdo con las labores de monitoreo que adelanta la CVC, el oxígeno disuelto presenta valores que van desde 6,6 mg/L (cuenca río Piedras) hasta 1,1 mg/L (cuenca río Yotoco), incidiendo entre otras condiciones, en la descarga realizada por parte del alcantarillado municipal. Al calcular el índice por alteración de la calidad (IACAL), cuya estimación se basa en algunos datos presuntivos, se encontró que el 33% de la SZH presenta una categoría Muy Alta (aguas de mala calidad), especialmente en áreas de drenaje de la cuenca del río Yumbo como son las quebradas Pérez, Santa Inés, Honda, Guabinas, La Buitrera y el río Yumbillo, zona baja río Yumbo y en la zona baja río Mulaló, en la zona alta y baja río Vijes, y en la quebrada San Marcos, río Yotoco.

Respecto a la ocupación del territorio, en términos generales, en la SZH existen predios con áreas inferiores a las 2 ha, siendo la cuenca del río Arroyohondo, la que se ubica en el primer lugar con un 95,5%. Esta condición tiene sus bases en el hecho que la cuenca se localiza en las proximidades de la ciudad de Cali, principal centro de relacionamiento urbano que posee en la periferia de la SZH, además que la cuenca oferta condiciones paisajísticas y climáticas que la convierten en un atractivo para la construcción de casas de veraneo independientes y en condominios. De igual manera, en la SZH hay

presencia de comunidades étnicas (indígenas y negras), de las cuales cinco (5) están reconocidas por el Ministerio del Interior.

Desde la dimensión ambiental asociada a la estructura ecológica principal, la SZH cuenta con áreas protegidas, tales como la Reserva Forestal Protectora Nacional Quebrada Guadualito y El Negrito, Reserva Forestal Protectora Nacional Cerro Dapa Carisucio, Reserva Forestal Protectora Regional La Albania, Reserva Forestal Protectora Nacional La Elvira.

También se encuentran áreas de conservación de carácter privado, como la Reserva Corazones Verdes, Samuel Álvarez y La Cabaña, y del orden municipal el Parque Natural Municipal de Yumbillo, Parque Natural Municipal de Mulaló, Parque Natural Municipal El Resplandor, Reserva Ecológica de Mulaló, destacándose que la cuenca del río Yumbo posee el mayor número de áreas con alguna figura de conservación.

En cuanto a los ecosistemas, se resaltan como estratégicos los asociados al complejo de humedales del Alto río Cauca, como el Bosque Cálido Seco en Piedemonte Aluvial (BOCSEPA), arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluviogravitacional (AMMMSMH), arbustales y matorrales medio seco en montaña fluviogravitacional (AMMSEMH). Así mismo, en la SZH se cencuentran áreas de importancia ecosistémica como los predios adquiridos para la conservación, la reserva Liverpool, las áreas forestales protectoras de ríos, quebradas y nacimientos, así como áreas de distinción internacional para la conservación de aves y el complejo de humedales Alto río Cauca, donde se registran 4 especies endémicas, 7 especies con amenaza regional, 1 especie dentro de la lista roja, 17 especies migratorias boreales, 1 especie introducida y 26 especies dentro del apéndice II CITES.

Estas condiciones en su conjunto brindan a la SZH servicios ecosistémicos como el de suministro de los sistemas naturales y agrosistemas relacionados con alimentos, agua, madera, leña, recursos genéticos, fibras y los servicios de regulación relacionados directamente con clima, cuyas evidencias más tangibles se relacionan con la temperatura, las cuales oscilan en el rango de 21,9 ºC - 23,2 ºC, y precipitaciones que van desde los 1.044 mm/año a 1.317,8 mm/año, sin desconocer que los humedales, son sedimentadores naturales, donde se depositan las aguas que descienden de las zonas de ladera o como zona de amortiguación en los procesos de crecientes asociados principalmente al río Cauca.

De igual manera se cuenta con servicios culturales asociados a los espacios destinados a la recreación, tal es el caso de los charcos Las Pilas, El Diablo, El Ahogado, El Ángel (cuenca río Mediacanoa), La Paila, La Playita (cuenca río Yotoco), Las Pilas y Las Cascadas (cuenca río Arroyohondo), de ecoturismo (granja ecoturística La Sonora – cuenca río Arroyohondo), y religiosos como la Piedra del Dopo (cuenca Yotoco), cerro de las Tres Cruces (cuenca Vijes), Loma de la Cruz (cuenca Mulaló) y cerro de las Tres Cruces (cuenca Yumbo).

Finalmente los servicios de soporte están relacionados con la formación de suelos, reciclaje de nutrientes y la producción primaria, entendida esta última parte como la capacidad de producción o de desarrollos económicos agrícolas, reportándose que las cuencas poseen áreas cultivadas que van desde el 47% de su territorio, para el caso de la cuenca del río Vijes, hasta el 88% en la cuenca del río Yotoco, donde se tiene presencia de cultivos de café solo y en asocio con otros cultivos, , localizados principalmente en las zonas altas de las cuencas. Se tiene la presencia de cultivos emergentes o por contratos como el ají, la vid, la papaya y cítricos, los cuales son exportados a países como Estados Unidos, México, Perú, Medio Oriente y Europa, sin desconocer que en el 2,2% de la SZH se tiene la presencia de cultivos de pino y eucalipto, los cuales se localizan en las zonas altas de las cuencas, afectando con ello no solamente la producción hídrica de las fuentes, sino disminuyendo la biodiversidad que pueda albergar este tipo de arreglos productivos.

De igual manera se cuenta en la zona plana con el desarrollo del cultivo de caña de azúcar, que ocupa el 12% del área de la SZH, donde las cuencas de los ríos Mediacanoa, Piedras y Yotoco aportan las mayores extensiones en su orden, contribuyendo en su conjunto a la consolidación de la industria azucarera y la producción de alcohol carburante, así como el desarrollo de cultivos de pastos, los cuales ocupan el 24% del territorio, sirviendo este como insumo para el desarrollo de actividades pecuarias, reportándose al año 2017 aproximadamente 24.000 cabezas de ganado, con prevalencia mayoritariamente en las cuencas de los ríos Mediacanoa y Piedras; destacándose que la mayor destinación en la producción bovina es con fines de doble propósito (carne – leche).

Dentro de este mismo sector primario se tiene la producción avícola, con la presencia de aproximadamente seis millones de aves, localizadas mayormente en las cuencas de los ríos Mediacanoa (47%) y Yotoco (42%); condición similar se evidencia con respecto a la producción porcícola, donde el 93% de esta actividad se realiza en granjas tradicionales y 9% en granjas tecnificadas, reportándose que en las cuencas de los ríos Yumbo (25%), Yotoco (21%) y Piedras (20%), se localizan los mayores nichos de desarrollo; resaltándose que esta actividad se lleva a cabo principalmente en granjas tradicionales, aunque las mayores producciones son realizadas en granjas tecnificadas.

Los sistemas productivos en su conjunto generan impacto en el recurso suelo y agua producto del uso desmedido de agroquímicos y la afectación paisajística por la inadecuada disposición de los recipientes en los que se comercializan.

Respecto a la explotación minera, se reportan para la SZH la existencia de aproximadamente 2.300 ha con esta vocación, las cuales mayormente se localizan en las cuencas de los ríos Arroyohondo (39,7%), Vijes (25,5%) y Yumbo (14,3%), en donde de acuerdo con información de la CVC se explota material de arrastre, arcillas, materiales de construcción y calizas, siendo este último elemento el de mayor predominio en los suelos del municipio de Vijes; no obstante esta actividad es una de las que impacta de manera sustancial los recursos naturales, producto de la pérdida de cobertura vegetal, generación de problemas erosivos asociados a condiciones eólicas e hídricas y la contaminación hídrica asociada al arrastre de sedimentos.

La actividad industrial, clasificada dentro del sector secundario, tiene sus mayores desarrollos en las cuencas de los ríos Arroyohondo y Yumbo, condición fundamentada entre otros, en los desarrollos logísticos que posee el municipio de Yumbo, la infraestructura vial que permite el flujo de materia prima y material transformado hacia el interior y sur del país, así como hacia el puerto de Buenaventura, la cercanía con el aeropuerto internacional Alfonso Bonilla Aragón y en los alivios tributarios que se promueven.

De igual manera en la zona norte del área de estudio se cuenta con el único ingenio azucarero dentro de la SZH, así como con la consolidación del centro logístico del pacifico (CLIP), con el cual se espera dinamizar los procesos de transformación de materia prima, y de almacenamiento temporal de materiales o productos terminados, para ser conducido hacia el puerto de Buenaventura a través de la vía Buga – Loboguerrero o al interior del país. Junto a él, se localiza una empresa noruega de producción de fertilizantes, la cual cuenta con una capacidad de almacenamiento de aproximadamente 600.000 toneladas de fertilizantes a granel y 15.000 toneladas de producto envasado.

Estas condiciones de producción en su conjunto (primario – secundario) permiten que la SZH cuente con un índice de seguridad alimentaria del 52%, que la clasifican en categoría Alta, cuyo resultado numérico indica que entre el 40% y 60% de los alimentos que contempla la canasta familiar se producen en el área de estudio.

Respecto al uso del suelo, se tiene que la SZH presenta unas condiciones de conflicto por sobreutilización en el 27,4% de su área, de subutilización del 17,6%, frente a un 47,9% que no poseen conflicto, siendo las cuencas de los ríos Mediacanoa y Piedras, las más afectadas por esta condición.

Los municipios de la SZH aportan el 11,3% al PIB, donde el municipio de Yumbo, ubicado en el área de estudio, aporta el 90%.

En el ámbito de las instancias de participación, las cuales están orientados hacia la búsqueda de concertaciones frente a la forma de articulación institucional y social, que permita realizar una gestión ambiental basada en el uso y manejo sustentable de los recursos naturales, la SZH cuenta con espacios como los Consejos Territoriales de Planeación (CPT), Consejos Municipales de Desarrollo Rural (CMDR), Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental (CIDEA), Consejos Municipales de Gestión del Riesgo (CMGRD), Consejo Departamental de Política Ambiental y de Gestión Integral del Recurso Hídrico (CODEPARH), Sistemas Municipales de Áreas Protegidas y Mesas Ambientales, Consejo de cuenca de la SZH 2631.

Pese a los esfuerzos que se realizan, al interior de la SZH se presentan algunas condiciones de tipo natural y actividades antrópicas, que pueden convertirse en detonantes para la aparición de condiciones de amenaza, estableciéndose que la SZH posee áreas en condición de amenaza por inundación, de las cuales el 33% se localizan en la cuenca del río Mediacanoa, el 21% en la cuenca del río Piedras y el 19% en la cuenca del río Yotoco; esta áreas se relacionan especialmente con el río Cauca, afectando principalmente desarrollos productivos agrícolas e infraestructura habitacional, las cuales en algunos casos son desarrollados en zonas que los ríos utilizan naturalmente para su dinámica fluvial. Frente a la condición de amenaza por avenidas torrenciales, se destaca la condición especialmente en la cuenca del río Mediacanoa.

Frente al tema de los incendios, existe amenaza alta sobre todo en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo, Mulaló y Vijes, las cuales se encuentran en la parte sur del área de estudio. Para el caso de los movimientos en masa estas áreas se localizan especialmente en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo y Mediacanoa.

Se denota que varios de los problemas evidenciados en la SZH tienen su origen en la débil articulación institucional, así como en la baja valoración de los recursos naturales que poseen las personas (educación - cultura ambiental).

En lo que compete a infraestructura de interés regional, la SZH cuenta con el relleno sanitario Colomba – El Guabal, en el cual se disponen 2.260 toneladas /día de residuos sólidos provenientes de 10 municipios del Valle del Cauca (Cali, Candelaria, Dagua, Florida, Jamundí, La Cumbre, Palmira, Restrepo, Yotoco y Yumbo) y 4 del departamento del Cauca (Padilla, Caloto, Santander de Quilichao y Villa Rica), pese a la existencia de esta infraestructura, en el área de estudio se presentan problemas asociados al manejo de residuos sólidos en las zonas rurales, donde el servicio de recolección posee una baja frecuencia o es nulo, por lo cual estos residuos son quemados, enterrados o dispuestos en los cauces de ríos y quebradas.

Adicionalmente, en la SZH se cuenta con dos sitios para la disposición de residuos de construcción y demolición (RCD), localizados en el municipio de Yumbo y Yotoco, los cuales poseen un bajo nivel de utilización por parte de la comunidad y una débil administración, generando con ello afectaciones a nivel paisajístico y de los cauces, principalmente. Así mismo, en el municipio de Yumbo se viene consolidando, el desarrollo de empresas destinadas al manejo de residuos especiales tales como aceites

usados, solventes, combustibles pesados, residuos hospitalarios (peligrosos e infecciosos), reacondicionamientos de envases metálicos y plásticos, gestión de excedentes industriales y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

La SZH cuenta con el Centro de Eventos Valle del Pacífico, localizado en la cuenca del río Arroyohondo, el cual se convierte en escenario para el desarrollo de eventos asociados a diversas temáticas. En el campo de las fuentes de energía renovable, se cuenta con una granja solar y algunas plantas térmicas, convirtiéndose estos sitios en referentes de manejo, así como una infraestructura vial conformada por la vía Panorama, la doble calzada Buga – Loboguerrero y vías de orden secundario y terciario que facilitan no solo el tránsito de pasajeros, sino la movilidad de productos. Adicionalmente esta área sirve de paso para el trazado de líneas de gasoducto, oleoductos, alta tensión y línea férrea, siendo esta última junto con el río Cauca, los que en otrora posibilitaron el desarrollo de la SZH.

Se tiene previsto la construcción de la vía Mulaló – Loboguerrero, la cual acortará la distancia en 50 minutos con el puerto de Buenaventura, así como la implementación de vías por pago de impuestos a cargo de los empresarios, siendo el primer tramo tangible la vía que conduce del casco urbano de Yotoco hacia el Valle del Dorado y con el nuevo proyecto de EMCALI a localizarse en Mulaló para producción de energía solar.

Estas condiciones en conjunto con las iniciativas productivas que se vienen gestando por parte de diferentes entes del Estado, y los escenarios paisajísticos representados por las diversas áreas con figura de protección, permitirán afianzar no solo el desarrollo económico de la SZH, sino la consolidación del sector turístico en la región.

El escenario actual permitió identificar y definir las variables importantes para la SZH, de manera que mediante, un ejercicio de análisis interdisciplinar y aplicando el método de análisis estructural, implementando el software MICMAC, se realizó una valoración de la influencia de cada una de las veinticinco (25) variables identificadas para entender su nivel de influencia y definir las variables claves.

Para el análisis se tiene en cuenta la ubicación de las variables en el plano, el cual se divide en cuatro zonas: la zona de poder (cuadrante superior izquierdo), donde se ubican las variables más importantes porque influyen sobre la mayoría y son poco dependientes; la zona de conflicto (cuadrante superior derecho), con variables muy influyentes y altamente vulnerables; la zona de salida (cuadrante inferior derecho), donde están todas las variables producto de las anteriores, por lo cual es una zona que se caracteriza por su baja motricidad y alta dependencia; y, la zona de problemas autónomos (cuadrante inferior izquierdo), donde se ubican las variables que podrían considerarse como ruedas sueltas porque no influyen significativamente ni son influidas por las demás variables.

En ese sentido, las ***variables claves*** (mayor motricidad o influencia) son aquellas que se encuentran en las zonas de poder y de conflicto (Mojica Sastoque, 1991), por lo cual, para la construcción de los escenarios tendenciales, se tendrán en cuenta las siguientes:

1. Densidad poblacional
2. Infraestructura
3. Producción ganadera
4. Desarrollo industrial
7. Ecosistemas estratégicos
8. Cobertura natural
9. Disponibilidad hídrica
10. Demanda hídrica

5. Producción agrícola
6. Áreas protegidas
11. Instancias de participación

Con respecto el escenario tendencial de gestión del riesgo, el análisis se desarrolló a partir de los resultados obtenidos mediante el análisis de las variables y su incidencia en los eventos priorizados y la tendencia de los procesos definidos por la Ley 1523 de 2012, los cuales comprenden el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo del desastre. Las variables claves para la construcción del escenario tendencial de la gestión del riesgo, se abordaron desde su incidencia en la ocurrencia de los fenómenos naturales analizados (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales) (Tabla 67).

Tabla 67. Variables clave para el análisis en la gestión del riesgo

Variables naturales	Variables económicas	Variables sociales	Variables políticas
• Precipitación (sequías y lluvias) • Coberturas naturales	• Usos y conflictos del suelo • Explotación minera • Infraestructura productiva • Producción ganadera	• Incremento de densidad poblacional • Expansión urbana sin regulación • Sobreexplotación de recursos naturales • Manejo de aguas superficiales • Deforestación • Áreas protegidas	Están enmarcadas en la gestión y capacidad administrativa de los municipios y organizaciones que se encuentran ubicadas en la zona de estudio, en este aspecto se contempla la capacidad fiscal, la capacidad de gestión administrativa y las instancias de participación de la comunidad

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS TENDENCIALES

Los escenarios tendenciales son desarrollados por el equipo técnico con la información obtenida en el diagnóstico, por medio de herramientas cartográficas y de modelación o análisis, en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención (MADS, 2014). Para la construcción, se tienen en cuenta los resultados de análisis de indicadores de línea base, el análisis situacional, la síntesis ambiental y la cartografía temática del diagnóstico.

Las herramientas metodológicas para la construcción de los escenarios tendenciales fueron el análisis estructural (MIC MAC) y el ábaco de Regnier, con el cual se realizó una priorización de temáticas (o hipótesis, en este caso), mediante las opiniones del grupo de expertos, para establecer cuáles podrían ser las posibles tendencias de las variables. A continuación, se resumen algunos aspectos metodológicos para el análisis de cada variable:

Escenario tendencial densidad poblacional: De acuerdo con la información disponible en el DANE respecto al censo del año 2005 y las proyecciones realizadas al año 2018, para efectos del análisis demográfico desarrollado en la fase de diagnóstico, se realizaron cálculos de la densidad poblacional al año 2036, para obtener las tendencias en este aspecto.

Escenario tendencial de la infraestructura: se tomó como base lo expresado en la caracterización funcional de la SZH, donde se abordan las relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales, al interior de la zona de estudio y con territorios adyacentes.

Escenario tendencial producción agrícola: Se analizó a partir de la información resultado del diagnóstico, considerando las políticas diseñadas para el fomento del desarrollo de sector agrícola, tales como el Plan de soberanía, seguridad alimentaria y nutricional 2018–2032 del Valle del Cauca y los procesos asociados a las líneas de exportación que han ido ganando espacios en la SZH.

Escenario tendencial desarrollo industrial: Se tomó en cuenta la caracterización funcional de la SZH, en la cual se reconoce como los desarrollos de infraestructura logística y de vías están sentando las condiciones para jalonar los sectores productivos y en especial el sector industrial, se tuvo en cuenta los datos recopilados en la caracterización económica y la lectura permanente de noticias sobre el desarrollo del sector en medios informativos.

Escenario tendencial de las áreas protegidas: se verificó información sobre las fechas de declaración de cada una, para conocer su tendencia en cuanto al número de áreas declaradas por año. Además, se hizo un análisis de los procesos de gestión ambiental que se han adelantado y que se prevean para la protección de estas.

Escenario tendencial ecosistemas estratégicos: El análisis se apoyó modelando los nichos ecológicos potenciales para un escenario futuro de un grupo de fauna (anuros), para determinar el comportamiento respecto a las especies de anuros presentes en la SZH, identificando si aumentan o disminuyen sus nichos ecológicos.

Escenario tendencial cobertura natural: el análisis parte de realizar la comparación directa entre los periodos en los últimos 14 años (2002-2016), ejercicio mediante el cual se determinan las transformaciones que han tenido las coberturas durante periodo citado, identificando cuáles coberturas han cedido, persistido o presentan ganancias en términos de área. Para obtener la tendencia de cobertura de suelo se realizó la modelación en el software QGIS 2.18, con MOLUSCE (Methods Of Land Use Change Evaluation), que es un plugin de QGIS para la evaluación de cambio de cobertura.

Escenario tendencial demanda hídrica: Para la construcción de este escenario se tuvo como insumos las proyecciones de población al año 2036, el escenario tendencial de la producción ganadera; además de proyectar, al año 2036, el número de cabezas (animales) para el sector avícola y porcícola utilizando la información de las evaluaciones pecuarias. Para el sector avícola se aplicará un módulo de consumo de 0,3 l/día-animal, para los bovinos un módulo de 75 l/día-animal y para el sector porcícola un módulo de 23l/día-animal.

Escenario tendencial disponibilidad hídrica: se analizaron las tendencias de las series de caudal medio anual estableciendo la pendiente con el fin de conocer cuánto aumenta o disminuye el caudal por año. Se realizó también un análisis tendencial del Índice de Calidad – ICA.

Escenario tendencial instancias de participación: para identificar la tendencia de esta variable se tomó en cuenta los resultados en la tendencia para otras variables, dado que, al ser cualitativa, su abordaje se debe realizar de manera integral, considerando otros aspectos e incluyendo los análisis que se pudieron establecer en la caracterización político-administrativa del diagnóstico y en la revisión de los instrumentos de planificación existentes en la SZH.

Gestión del riesgo: definiendo unas probables condiciones hidroclimáticas de la SZH para el año 2036 y las posibles tendencias ocupacionales y productivas, se revisaron los resultados de la zonificación de la amenaza por eventos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios, para determinar cómo será la tendencia de las áreas indicadoras de condición de amenaza y de condición riesgo en las diferentes cuencas. Se proyectaron las variables a partir de las tendencias identificadas en los análisis climatológicos, la dinámica poblacional del territorio, las tendencias de las coberturas del suelo, los desarrollos agrícolas y pecuarios que se proyecten en ellos y de los proyectos de infraestructura y de desarrollo industrial planteados en la zona de estudio.

4.1.1. Escenarios tendenciales para la SZH 2631

De acuerdo con la tasa de crecimiento proyectada para la SZH, se espera un crecimiento de la población en las cuencas localizadas en cercanías al perímetro metropolitano de la ciudad de Cali (cuencas Arroyohondo-Yumbo), debido principalmente a los polos de desarrollo industrial que se asientan en la zona plana, así como en la cuenca de Vijes, la cual se relaciona estrechamente con el centro industrial de Yumbo. Igual condición ocurrirá en las cuencas de Yotoco y Mediacanoa posiblemente por el impulso del clúster de la proteína blanca.

Se espera el crecimiento del sector industrial debido a la infraestructura, la logística especializada con que cuenta la SZH, los incentivos tributarios promocionados por algunos entes territoriales producto de la oferta logística, de la consolidación de algunos asentamientos humanos, del florecimiento del clúster de la proteína blanca, que tendrá su asiento principalmente en las cuencas de los ríos Yotoco y Mediacanoa, y del mejoramiento de las condiciones de algunas vías secundarias y terciarias, gracias a emprendimientos promocionados desde la gobernación departamental. Así mismo se espera el mejoramiento de la infraestructura de servicios públicos aumentando la cobertura para atender la demanda producto del crecimiento poblacional.

En lo que se refiere al sector granadero, se espera que mejore sus condiciones de producción, con la implementación del programa "carne verde como marca de país" impulsado desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR); no obstante, a estas nuevas tendencias de producción, se espera que al año 2036 en algunas cuencas continúe la producción extensiva, la cual continuará generando afectaciones al suelo, al agua y a la biodiversidad en general.

Respecto a la producción agrícola, se espera el mejoramiento de las condiciones productivas gracias a la implementación de las buenas prácticas agrícolas, que permitan llevar estos productos a nuevos mercados. Lo anterior, asociado a la puesta en marcha del Plan de soberanía, seguridad alimentaria y nutricional 2018-2032 para el Valle del Cauca.

En cuanto al escenario tendencial de los ecosistemas, las poblaciones de fauna podrían verse afectadas con la pérdida de áreas de ecosistemas estratégicos. Según las modelaciones realizadas en el tema de cobertura, se espera una pérdida cercana al 17 % en las coberturas naturales, siendo las de mayor afectación las asociadas a bosques densos. Así mismo estas poblaciones se afectarían debido a la poca implementación de las acciones más representativas propuestas en los planes de manejo ambiental de algunas áreas protegidas, es por lo que, en el futuro, la declaración de nuevas áreas con esta connotación será limitada lo que posiblemente favorezca el desarrollo de actividades antrópicas en áreas de importancia ambiental.

El crecimiento en el sector pecuario y poblacional influirá de manera directa en los aumentos de la demanda hídrica, esperándose de forma general para la SZH un incremento cercano a los 300 L/s, del cual, la mayor participación estará centrada en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo y Mulaló. En el caso de la cuenca del río Piedras donde el principal usuario del agua es el sector azucarero (ingenio Carmelita), se espera se adelanten acciones encaminadas hacia el manejo y uso eficiente del recurso hídrico, contempladas en los programas de responsabilidad social empresarial que se impulsan desde el gremio cañicultor.

Respecto a la disponibilidad hídrica en el sur de la SZH se podría presentar una disminución del recurso, en las cuencas de los ríos Vijes, Mulaló y Yumbo. Así las cosas, la calidad del agua, como uno de los elementos que define la disponibilidad del recurso, no será un factor determinante que restrinja las posibilidades de su aprovechamiento. En las cuencas de Yotoco, Mediacanoa y Piedras, se podría presentar un aumento en el caudal disponible anual, debido a posible incremento de la precipitación.

De igual forma, las diferentes intervenciones antrópicas impactarían negativamente la calidad de los ecosistemas y su capacidad de regulación hídrica.

En el caso de los procesos de inundación asociados al río Cauca, no se descarta la ocurrencia de nuevos eventos de inundación, dado que obras como diques y canales de drenaje carecen de mantenimiento y la fuerza del agua, la actividad denudativa de la cuenca, la superación de niveles con relación a los periodos de retorno del diseño, ocasionan fallas en su funcionamiento. Lo anterior se agravará debido que no se realizan actividades de recuperación del área forestal protectora del río, implementación de su ronda hídrica y recuperación de las cuencas tributarias.

Para la SZH hay iniciativas e instrumentos de planificación que han propiciado el desarrollo de estudios detallados como el Corredor Río Cauca, planes de ordenamiento municipal y planes de manejo de áreas protegidas. Sin embaro, en un futuro, la falta de decisión para implementar acciones de estos estudios ocasionará que se repitan diagnósticos por la desactualización de datos, lo que generará desconfianza en la población ante nuevos procesos.

Se continuará además con dificultades en la articulación de criterios en los documentos de ordenamiento de diferentes recursos naturales, orientados al cumplimiento de metas e indicadores, más no a la gestión efectiva del territorio.

Se espera que las instancias de participación existentes en los municipios con jurisdicción en la SZH (Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío), cada vez se fortalezcan más, en tanto los actores sociales se vinculen de manera activa en los procesos que se gesten desde la institucionalidad o desde la base de las comunidades, permitiendo la toma de decisiones consensuadas, solidarias y ambientalmente sustentables, fortaleciendo la gobernanza del agua en la SZH. Sin embargo, esto requerirá trabajar en la confianza institucional, en ampliar los canales de comunicación, en fomentar la toma de decisiones consensuadas, en la disponibilidad y acceso a la información y en la promoción de acciones de formación continua.

La tendencia respecto a las áreas con condición de amenaza, indica que se presentarán nuevos procesos erosivos que eventualmente pasen a movimientos en masa en el área de influencia de la nueva vía entre la hacienda El Volcán y la vereda El Rubí, en la cuenca del río Piedras. Así mismo, en la antigua vía entre la vereda Corozal y el centro poblado de Fenicia, por su mal estado y su influencia sobre áreas de alta susceptibilidad a movimientos en masa, podría generar dificultades por procesos de ocupación inadecuados y de la lluvia como factor detonante.

En la cuenca de Mediacanoa, los procesos erosivos que han derivado en movimientos en masa sobre áreas de influencia de las tendencias estructurales o fallas regionales, se podrían establecer como un factor altamente contribuyente la pérdida de coberturas naturales y la consiguiente consolidación de conflictos de uso por afectación del equilibrio natural por lo cual, es de esperarse que se acentúen los conflictos por uso en zonas de debilidad y con ello el incremento de áreas indicadoras de condición de amenaza.

En el caso de la explotación minera en las cuencas de Vijes, Mulaló, Yumbo y Arroyohondo, se espera que se continúe haciendo uso de técnicas inadecuadas de explotación, lo que traerá consigo la consolidación de zonas con alta amenaza por movimientos en masa, tipo caída de rocas, colapsos de taludes artificiales, subsidencias del terreno y en el peor de los casos, en avenidas torrenciales.

En general, las intervenciones antrópicas en zonas de debilidad estructural tiendan a consolidarse como pasivos ambientales cuya recuperación y estabilización mediante procesos naturales restringida por la pérdida de coberturas naturales de la SZH, y también pueden verse afectadas por la activación de procesos denudativos.

En el caso de las lluvias como factor detonante de inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales, aunque se espera que los periodos lluviosos se acorten, también se espera que su intensidad se incremente, propiciando picos lluviosos extremos, favorables para la ocurrencia de los procesos mencionados. Por su parte, la prolongación e intensidad de los periodos de sequía se consolidan como factores favorables para la intensificación de procesos denudativos al limitar la propagación y colonización de coberturas naturales, lo que puede desencadenar en focos de desertificación en zonas degradadas.

Del análisis de cada condición de amenaza se concluye que una variable determinante que influye es la pérdida de cobertura natural y la destinación de los predios a usos inadecuados, situación que, cuando se conjuga con la influencia de los controles estructurales que facilitan

la ocurrencia de movimientos en masa durante episodios extremos de precipitaciones lluviosa, desencadena diversos procesos denudativos que suelen derivar en movimientos en masa.

Esta misma situación conflictiva en el uso del suelo es un factor contribuyente para el desarrollo de procesos erosivos tipo cárcava que, en el caso de la cuenca Mediacanoa, se comportan como fuente aportante de material particulado que deriva en eventos torrenciales, al aportar gran carga de material particulado desde diferentes frentes y de manera simultánea durante los eventos lluviosos.

Es de esperar que el desarrollo de proyectos futuros como la vía Mulaló-Loboguerrero, derive en la generación de nuevas áreas con condición de amenaza, ante la intervención de zonas con marcada influencia de controles estructurales regionales, además de la posibilidad de consolidarse como foco de ocupación territorial que puede derivar en el establecimiento informal, bajo condiciones de riesgo.

Además, se continua con la carencia de conocimiento detallado sobre zonas con amenaza, por lo cual los modelos de ocupación territorial se generan con desarrollo bajo condiciones de riesgo, lo cual conduce a que áreas con condición de amenaza pasen a consolidarse como zonas con condición de riesgo, mediante la ocupación y exposición de bienes y vidas. Condiciones de riesgo que por norma requieren de estudios detallados para el planteamiento de intervenciones de mitigación o reubicación; sin embargo, este fenómeno de ocupación y exposición sobrepasará la capacidad fiscal y de gestión de los diferentes entes gubernamentales, e incluso su capacidad de control y regulación de la expansión del perímetro urbano en centros poblados y zonas sub-urbanas. Esta situación más crítica en la cuenca Arroyohondo, donde la laxitud en la aplicación normativa continuará generado crecimiento descontrolado de parcelaciones y viviendas campestres.

La deficiencia de gestión del conocimiento de detalle sobre las condiciones de amenaza se verá potenciada con ausencia de planes de ordenamiento territorial de segunda generación en la mayoría de los municipios con jurisdicción en el SZH, ya que se espera que estos incorporen estudios básicos de riesgo (MVCT, 2014), limitando de esta manera la identificación de zonas de amenazas sujetas a desarrollo.

De manera general, la poca inversión para mejorar las condiciones de la SZH ocasionará que las áreas indicadoras de condición de amenaza aumentarán como se muestra en la Tabla 68, de manera que para el caso de las avenidas torrenciales aumente un 15%, para inundaciones aumente un 27% y para movimientos en masa aumente un 104%.

Tabla 68. Resumen de áreas con condición de amenaza actual y tendencial a 2036 según las premisas establecidas

Escenario	Área Avenidas Torrenciales	Área Inundaciones	Área Movimientos en Masa
Amenaza Actual	1.196,3	10.658,9	11.373,5
Amenaza tendencial a 2036	1.374,2	13.479.3	23.200,2
Porcentaje de Incremento	15%	27%	104%

Fuente: CVC - PROAGUA, 2019

Respecto al escenario tendencial de Áreas con condición de riesgo, se espera que la infraestructura vial se mantenga como un factor contribuyente para la ocurrencia de movimientos en masa, potenciando el comportamiento de la lluvia como factor detonante de los mismos, algunos de los cuales pueden derivar en avenidas torrenciales.

Para la cuenca Yotoco, la falta de intervenciones para regular los procesos erosivos se consolidará en un escenario en el que los movimientos en masa activados durante periodos lluviosos seguirán afectando la calidad del agua captada por el acueducto, sometiendo a las comunidades a desabastecimiento, además de deteriorar la infraestructura del acueducto.

Con relación a la explotación minera en la SZH, es de esperarse que continúen presentándose diferentes tipos de emergencias, dado el limitado control ejercido a las prácticas mineras desarrolladas, mientras que los frentes de explotación abandonados continuarán consolidándose como pasivos ambientales en los que las intervenciones para su regeneración y/o estabilización serán limitadas o nulas.

En la cuenca Mulaló se espera que los procesos morfodinámicos se agudicen mientras se estabilizan los terrenos afectados por las diferentes obras presentes y futuras, generando afectaciones recurrentes en la cabecera corregimental.

Se espera que las avenidas torrenciales se concentren en las cuencas donde recientemente se ha registrado afectaciones por este tipo de evento (Piedras, Mediacanoa, subcuenca San Marcos, Mulaló y Yumbo), presentando afectaciones sobre infraestructura expuesta.

Dado que no se identifica una norma o iniciativa que busque regular los usos del suelo en los territorios o restringir la ocupación de zonas vulnerables a ser afectados por los diferentes eventos amenazantes, mientras que los requerimientos exigidos a los proyectos de infraestructura o productivos, en muchas ocasiones se aplican como compensaciones sin mayores regulaciones de las técnicas de intervención; ocasionará que muchas condiciones de riesgo se materializarán como desastres debido a la inobservancia de las normas ambientales por parte de los privados y la laxitud de las instituciones para aplicarlas.

Es importante destacar que durante el análisis tendencial de la gestión del riesgo se identificó que los diferentes tipos de amenaza tienen algún grado de interconexión entre sí, es decir que procesos de resequedad asociados con prolongados e intensos periodos de sequía, hacen más propensos los suelos a la activación o reactivación de procesos erosivos, lo cuales a su vez pueden dar paso a movimientos en masa bajo condiciones de coberturas y usos inadecuados, en combinación con eventos lluviosos extremos. Estos movimientos en masa a su vez pueden presentar transición a flujos o avenidas torrenciales, que en la confluencia con drenajes principales pueden derivar en inundaciones rápidas, como es el caso de la cuenca del río Mediacanoa, en donde las avenidas torrenciales generalmente provenientes de la quebrada Dopo, en la confluencia con el río Mediacanoa, obstruyen el canal provocando el desbordamiento e inundación mientras el flujo es asimilado y diluido por la corriente principal.

De acuerdo con lo anterior, y teniendo en cuenta que la cuenca del río Mediacanoa es la que más actividad denudativa presenta y contando con el registro de múltiples eventos de

inundaciones rápidas en periodos recurrentes, sumado a la alta exposición en que se encuentra el centro poblado de Mediacanoa y la infraestructura productiva a su alrededor; de continuar expandiéndose la zona de afectación por procesos denudativos, y de no intervenirse con urgencia las zonas críticas, es de esperar que al aumentar la intensidad de los eventos lluviosos extremos, la magnitud de los eventos amenazantes incremente, aumentando con ello los efectos sobre la población expuesta.

En el caso de las cuencas de los ríos Mulaló y Yumbo, el carácter torrencial de su distribución morfológica -aspecto que comparte con las demás cuencas en la SZH, advierte sobre su comportamiento durante el proceso evolutivo, comportamiento que en tiempos recientes ha mostrado afectación sobre el área forestal que se encuentra ocupada en el casco urbano. De esta manera, en el caso de presentarse movimientos en masa de importante magnitud, los cuales puedan desencadenar en eventos torrenciales, es de esperar que se presenten afectaciones por la avenida torrencial como tal o por inundaciones colaterales. Si bien, los frentes denudativos en estas cuencas son catalogados como de baja magnitud, la no atención de estos puede derivar en su ensanchamiento, con afectación en la población ribereña.

En la cuenca de San Marcos, se presenta la particularidad de la obstrucción del canal de la quebrada Peña Lisa, como consecuencia de la actividad minera, si bien, este proceso cuenta con medidas de atención en las que se han construido estructuras de disipación, es de tener presente que este drenaje en la historia reciente ha presentado afectación en la población ribereña del caserío Manga Vieja por su comportamiento torrencial, de tal manera que es oportuno evitar el represamiento de la corriente que pueda derivar en el colapso de la presa natural a manera de avenida torrencial y se produzcan afectaciones a la población.

De manera general, bajo la premisa de la no existencia de nuevas intervenciones de gestión territorial, se espera que las áreas con condición de riesgo ante la ocurrencia de los diferentes fenómenos estudiados aumenten para el caso de las inundaciones en un 23% y los movimientos en masa en un 146%, mientras que se mantenga para el caso de las avenidas torrenciales como se puede ver en la Tabla 69.

Tabla 69. Tabla resumen de las áreas con condición de riesgo actual y tendencial a 2036

Escenario	Área Avenidas Torrenciales	Área Inundaciones	Área Movimientos en Masa
Riesgo Actual por Amenaza Alta	457,57	2.892,78	817,13
Riesgo tendencial a 2036	457,57	3.558,37	2.013,45
Porcentaje de incremento	0%	23%	146.4%

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

CONSTRUCCIÓN DE ESCENARIOS DESEADOS

Los escenarios deseados se construyeron a partir de espacios de trabajo con los diferentes actores sociales presentes en el territorio, con quienes se ha implementado la estrategia de participación propuesta desde la fase de aprestamiento y a partir de la cual se ha logrado conocer la situación actual de la SZH, identificando sus potencialidades, problemas y

conflictos, aspectos de suma importancia a la hora de analizar la dinámica del territorio y sus posibles escenarios futuros.

Esta actividad se realizó tomando como base los resultados obtenidos en las fases anteriores del POMCA, especialmente en la correspondiente al diagnóstico, donde se estableció la situación actual de la SZH y mediante un ejercicio de análisis multidisciplinar a nivel del equipo técnico y social, se identificaron aspectos clave a tener en cuenta para la construcción de los diferentes escenarios prospectivos, considerando su influencia en la ocupación del territorio y el estado de los recursos naturales.

El trabajo con los diferentes actores sociales se realizó en espacios de participación mediante el uso del taller[11] como herramienta metodológica para identificar aspectos de interés a nivel particular y colectivo, y poder contar con un insumo importante para la construcción de los escenarios deseados en la SZH. Además, se realizó un conversatorio para conocer las visiones del territorio y buscar una Visión compartida de la SZH, siendo este un espacio de encuentro común de actores que, aunque viven en diferentes cuencas, conforman una misma unidad de ordenación, de acuerdo con lo dispuesto por el IDEAM.

Es importante mencionar que los escenarios deseados que se presentan en este apartado responden a lo expuesto por los actores sociales, como parte de su visión del territorio y específicamente de su conocimiento del mismo, es decir, de sus problemas, necesidades y potencialidades y, por ende, de lo que quisieran que se realice para dar respuesta a las mismas.

Además, se incorporó un análisis técnico, buscando la articulación de múltiples visiones para establecer el equilibrio entre las condiciones de protección y conservación de los recursos naturales, y el aprovechamiento sostenible, como aspectos relevantes para considerar en un escenario ideal o soñado para la SZH. Para ello se realizó un análisis con relación a los suelos, las áreas que abastecen acueductos, el manejo conjunto agua superficial – agua subterránea, el control de construcciones de viviendas en la zona alta de Yumbo y Arroyohondo, los núcleos y corredores que conecten predios de conservación, humedales y áreas protegidas, los Sistemas de tratamiento tanto en agua residual como potable, la Implementación de programas formulados en PGIRS, la gestión del riesgo, la minería y el desarrollo de infraestructura.

4.1.2. Escenarios deseados para la SZH 2631

En la SZH 2631, para un horizonte de 16 años, se logrará incrementar y consolidar la estructura ecológica principal en las siete cuencas hidrográficas que la conforman, teniendo en cuenta las áreas que tienen una figura de protección, las coberturas boscosas que existen, las áreas forestales protectoras de ríos y humedales, los predios de conservación para el recurso hídrico,

[11] El taller es una herramienta metodológica que implica un proceso de retroalimentación de los participantes. En este caso, el proceso es horizontal, de modo que se le da relevancia a lo que los actores sociales expresan a partir del uso de diferentes técnicas participativas, como por ejemplo la cartografía social territorial.

las reservas forestales y las áreas de interés arqueológico, lo cual garantizará la prestación de los servicios ecosistémicos de soporte, provisión, regulación y a nivel cultural.

En las áreas forestales protectoras de fuentes hídricas, se llevará a cabo un proceso de restauración y de implementación de planes integrales de reforestación (siembra, cuidado y mantenimiento), con especies vegetales nativas, contando con la participación de las comunidades locales. También se protegerán las áreas de nacimiento de agua, como un elemento esencial para la regulación hídrica y para el abastecimiento de agua.

Los humedales se protegerán de vertimientos de agroquímicos y de agua residual y se recuperará el área forestal protectora evitando la quema de caña en sus alrededores. Además, se implementarán acciones para la conservación de peces y aves y de su ecosistema asociado, tomando en cuenta la relación de los humedales con los ríos y acuíferos, todo esto además favorecerá la regulación hidráulica en periodos de sequía y de inundaciones y beneficiará a los pescadores de la zona.

De igual modo, se seguirán adquiriendo nuevos predios que garantizarán la producción hídrica para los acueductos municipales y veredales para continuar conservando zonas estratégicas para la regulación hídrica[12], favoreciendo la disponibilidad de agua para los ecosistemas y para el uso de las diferentes actividades humanas, mediante un trabajo articulado entre la autoridad ambiental regional, la comunidad, los propietarios de los predios y las administraciones municipales.

Adicionalmente, los propietarios de predios especialmente de la zona alta donde se requiere conservar el bosque y la biodiversidad, serán identificados como proveedores esenciales de servicios ambientales, lo cual impulsa la implementación del pago por servicios ambientales (PSA) como lo reglamenta el Decreto 953 de 2013, contribuyendo a la conservación mediante sistemas de producción ambientalmente sostenibles y definiendo acuerdos condicionados a resultados entre propietarios, las autoridades municipales y la CVC, teniendo en consideración lo expuesto por el CONPES 3886 de 2017, como instrumento orientador. La implementación de PSA y las estrategias de exoneración o reducción del impuesto predial permitirá que se conserven los bosques existentes, como los identificados en el municipio de Yotoco.

En el Orobioma Azonal, se incrementarán los esfuerzos para recuperar la biodiversidad asociada a este ecosistema y se llevarán a cabo acciones de restauración ecológica, con la participación de diversos actores sociales y de los gremios mediante el impulso de estrategias intersectoriales, lo que garantizará su recuperación y su conservación. El sector azucarero impulsará la implementación de herramientas de manejo del paisaje en áreas de humedales, riberas de los ríos y en nodos de conservación, consolidando corredores biológicos de conectividad y estrategia de conservación entre la parte alta de las cuencas con el valle geográfico del río Cauca, y entre las diferentes cuencas de la SZH.

[12] En el marco de lo consagrado en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2.9.8.1.3, referido al artículo 111 de la Ley 99, modificado por el artículo 210 de la Ley 1150 de 2011.

Con relación específica a los suelos clase 8 que tienen vocación para la conservación y protección ambiental, se conservarán mediante acciones de aislamiento y recuperación de la cobertura, por lo cual se favorecerá la vida silvestre de fauna y se conservarán especies de flora. Sobre estas áreas se desarrollarán actividades de investigación, recreación sostenible, aprovechamiento de frutos secundarios del bosque y reforestación con especies nativas, lo que permitirá conservar el agua, del suelo y de los servicios ecosistémicos, estabilizando procesos erosivos y enriqueciendo la biodiversidad.

Se fortalecerá el SIMAP (Sistema Municipal de Áreas Protegidas) en cada uno de los cuatro (4) municipios que hacen parte de la SZH y en todas las áreas protegidas se implementarán los planes de manejo y se impulsará la conformación de otras Reservas Naturales de la Sociedad Civil como por ejemplo la de Chimbilaco[13], en la cuenca del río Mediacanoa.

En cuanto al recurso hídrico subterráneo se respetarán los usos prioritarios definidos en el acuerdo CVC 042 de 2010 y se promoverá un manejo conjunto agua superficial – agua subterránea, incluyendo el río Cauca, como principal fuente de abastecimiento de la zona plana de la SZH. También se limitará la perforación de pozos de acuerdo con las condiciones hidráulicas, con la presencia de ecosistemas estratégicos y con posibles alteraciones a la calidad del agua, como método preventivo. Se favorecerán procesos de recarga del acuífero, mediante la regulación de áreas forestales protectoras, y de un uso eficiente del agua superficial y se avanzará en la formulación de un plan de manejo del acuífero de la SZH.

En relación con el río Cauca se recuperarán las condiciones de calidad del agua, reduciendo el aporte de cargas contaminantes aguas arriba del Paso de la Torre y en los 130 km de tramo que recorre el río por la SZH, mediante el diseño y construcción de PTARs, en ambas márgenes del río. Así mismo se aplicarán, paulatinamente, los resultados del proyecto "Corredor río Cauca" de la CVC en cuanto a la definición del área para el río, la conexión de humedales y la localización de diques, lo cual será reforzado mediante acciones permanentes de vigilancia y control.

A nivel de la infraestructura de sistemas de tratamiento del recurso hídrico, desde la administración departamental y de los municipios, se avanzará en la implementación de acciones orientadas hacia el diseño, construcción y puesta en marcha de tecnologías de potabilización sencillas y operativas, por lo cual se mejorará la infraestructura de los acueductos comunitarios, así como las capacidades técnicas, operativas y de gestión de las juntas administradoras y sus suscriptores, para operar de manera eficiente y sostenible estos sistemas y contar con un servicio de mayor continuidad y de mejores condiciones de potabilización del agua para la población beneficiaria. En lo posible se promoverán sistemas comunitarios de abastecimiento para la población, considerando actividades rurales de sostenimiento básico.

[13] Esta potencial RNSC, se dio a conocer en el conversatorio "Nuestra visión de futuro"

De otro lado, se implementarán diferentes sistemas de tratamiento para mejorar la calidad de los vertimientos de agua que tributan a los ríos y quebradas, mediante la construcción de plantas de tratamiento de agua residual (PTARS) para las cabeceras municipales y para Mediacanoa, asegurando que la tecnología seleccionada garantice el uso permanente de la infraestructura. Así mismo, se fortalecerán los sistemas de tratamiento de agua residual (STARS) en la zona rural mediante un diagnóstico para determinar las necesidades y soluciones que permitan una mejor disposición de aguas servidas, a través de la consolidación de pozos sépticos o sistemas de tratamiento individual de agua residual, garantizando una operación adecuada, complementando con campañas dirigidas a la población y explicando las normas básicas de operación y manejo.

De igual manera para alcanzar un uso eficiente del agua, en los diferentes sectores económicos, de servicios y comunitarios, se implementarán programas de uso y manejo eficiente del agua (PUEAA)[14], así mismo se instalarán medidores y sistemas eficientes donde se requiera; se definirán medidas para un manejo eficiente del agua en acueductos rurales, municipales, sector privado y pequeños usuarios de acuerdo con el contenido de la Resolución 1257 de 2018.

Por otra parte, y para ocupar el territorio sin poner en riesgo las comunidades y sin deteriorar los ecosistemas, se implementarán buenas prácticas agrícolas, ganaderas y mineras, que garanticen una economía sostenible para las comunidades y se puedan mitigar o reducir acciones que exacerben los fenómenos naturales más recurrentes en la zona de estudio (movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales).

Es así como en las cuencas de Yumbo, Mulaló, Vijes y Mediacanoa, donde se desarrollan actividades de tipo minero, existirá una explotación racional de los recursos naturales no renovables, con el cumplimiento de los planes de trabajo y obras (PTO), así como actividades de cierre y abandono con el fin de mejorar las condiciones ambientales y se llevarán a cabo acciones para restaurar zonas que cuentan con pasivos ambientales. En el caso particular de la minería artesanal de caliza de Villamaría, Loma de la Cruz y Miravalle (en la cuenca del río Vijes), se formalizarán actividades pertinentes y se desarrollarán los planes de ordenamiento minero, que permitan fortalecerse y cumplir la normatividad.

Por su parte, en las zonas donde se desarrollan plantaciones forestales de pino y eucalipto, paulatinamente se liberarán áreas del perímetro alrededor de la plantación, cada vez que se realice cosecha, de manera que se restauren las franjas forestales protectoras de las diferentes fuentes hídricas, también se recuperarán los nacimientos de agua, desarrollando procesos de restauración que involucren a la comunidad mediante inversión de este sector productivo, garantizándose la regulación del recurso hídrico, propiciándose hábitats para las aves y microorganismos.

[14] Decreto 1090 de 2018, por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el Programa para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua y se dictan otras disposiciones.

En lo relacionado con el cultivo de la caña de azúcar, se convirtieron en técnicas de producción más limpia, disminuyendo el uso de agroquímicos y disminuyendo la contaminación de recursos naturales como el suelo, el agua y el aire, y también se disminuirán las quemas controladas, especialmente hacia zonas donde existen humedales. Además, se contará con acciones de restauración del área forestal de protección de los ríos y humedales, y se implementarán los planes de uso eficiente y ahorro de agua (PUEAA) considerando tanto el uso del agua superficial como subterránea. Este sector continuará apoyando la conservación y protección de las cuencas hidrográficas, y el mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades que en ellas habitan mediante la protección y conservación de ecosistemas estratégicos para la producción y regulación del agua. También se establecerán acuerdos con la autoridad ambiental y municipal para la localización adecuada de diques, según estudios de la CVC.

A nivel agropecuario, se convertirá en sistemas agroecológicos, silvopastoriles y agroforestales, a partir de la implementación de mecanismos de producción más limpia en los diferentes sistemas de producción agropecuaria, a pequeña y a gran escala. Así mismo, se fortalecerán las cadenas productivas agropecuarias hasta su etapa de comercialización, apoyando estrategias de mercadeo, para que los productos orgánicos tengan mayor salida. Experiencias exitosas, en la transición hacia la agricultura orgánica por parte de los productores agrícolas de la zona, serán replicadas en otras comunidades.

En la cuenca del río Piedras, de manera particular, y dado que un porcentaje de la población no cuenta con tierras para sembrar, se habrán establecido e implementado acuerdos con el sector privado, para poder contar con pequeños terrenos, en los cuales la comunidad implementará otros cultivos, diversificando la producción y apoyando la seguridad alimentaria del sector. En la SZH se promoverán e incentivarán acciones como éstas, donde prima la solidaridad y el apoyo mutuo. Se establecerán alianzas entre las organizaciones comunitarias y la empresa privada, contando con asesoría de las UMATA, el SENA, el Ministerio de Agricultura y la CVC, para incentivar la creación de viveros comunitarios de frutales, aromáticos y vegetales y de huertas comunitarias y caseras.

Una actividad importante para el reconocimiento de la SZH será el desarrollo de rutas de turismo de naturaleza, que además promoverá y dinamizará la economía local. Para ello se establecerán incentivos a la conservación de áreas de importancia ecológica, lo que a su vez será un paso para que las diferentes iniciativas turísticas (turismo rural, turismo campesino, turismo cultural, turismo de naturaleza) se consoliden. Además, se articularán otras actividades asociadas a la gastronomía, el transporte, la producción artesanal (economía naranja) y los mercados campesinos, entre otros, por lo cual se apoyarán las iniciativas turísticas locales actualmente en desarrollo, buscando su consolidación.

Experiencias como la ruta del Valle del Dorado de APPRACOMY servirán de modelo para las diferentes rutas que se establecerán, tales como: ruta Reserva Forestal Protectora Nacional Quebrada Guadualito y El Negrito – Valle del Dorado; ruta por los humedales de la SZH; ruta Villa María – zona urbana de Vijes; ruta corregimientos Portugal de Piedras y San Antonio de Piedras - río Piedras – Ingenio Carmelita; ruta Mediacanoa - Vereda San Juan – Yotoco – Reserva Forestal Protectora Regional La Albania; y ruta senderos ecológicos para el

avistamiento de aves en el sector Loma de la Cruz - La Pinera - Las Pocetas en la cuenca del río Vijes.

En cuanto a la gestión integral de residuos sólidos, se fortalecerá la cultura de disminución de generación de residuos, y la separación en la fuente de residuos aprovechables, que se incorporarán en una cadena de reciclaje generada por la gestión municipal. Se prestará el servicio de recolección de residuos en las áreas rurales de la SZH mediante rutas selectivas de recolección y se intensificarán programas educativos proponiendo creación de composteras y direccionando el manejo adecuado de residuos de agroquímicos y elementos de las actividades agropecuarias.

Igualmente, la disposición de los residuos de construcción y demolición (RCD) serán de constante gestión, especialmente en el municipio de Yumbo dado su acelerado crecimiento urbano. En el caso de los residuos peligrosos e industriales, su manejo se gestionará según los PGIRS, como punto de partida, para implementar acciones de mejora continua que permitan reducir la generación de residuos. Todas estas acciones permitirán conservar la vida útil de los rellenos sanitarios. Los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío y las entidades de control prestarán mayor atención a la implementación de los PGIRS.

Desde las administraciones municipales, se trabajará en asocio con la Juntas de Acción Comunal (JAC), las Juntas administradoras de acueductos y la autoridad ambiental, en la estructuración y puesta en marcha de estrategias de carácter técnico y jurídico orientadas a condicionar la división de lotes y la construcción de parcelaciones. Las entidades competentes tendrán mayor fortaleza en la aplicación normativa para conservar la ruralidad en las cuencas del municipio de Yumbo.

De otro lado, se realizará un control efectivo a los desarrollos industriales de los municipios de Yotoco y Yumbo, por parte de las autoridades competentes. Y se realizará la implementación del Plan Especial de la Zona Industrial-PEZI de Yumbo.

Adicionalmente, en los planes y esquemas de ordenamiento territorial de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío se llevarán a cabo los estudios detallados de amenaza y riesgo en escala 1:2.000 para zonas urbana y de expansión urbana y a escala 1:5.000 para el suelo rural suburbano y serán revisados periódicamente, de igual manera regularán estrictamente el desarrollo de actividades en las áreas con amenaza alta. Se determinarán las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, los cuales tendrán restringida la posibilidad de urbanizarse y se declararán suelos de protección para ser incorporadas en la estructura ecológica municipal. También se gestionarán y ejecutarán las medidas estructurales y no estructurales en las áreas con condición de amenaza y riesgo.

En este mismo sentido, se implementarán y respetarán las franjas de seguridad en las líneas de alta tensión, vías férreas, oleoductos y gasoductos. Se implementarán técnicas adecuadas en la construcción de vías, obteniendo trazados y taludes con características geotécnicas adecuadas. Adicionalmente en las zonas identificadas con una amenaza alta por eventos de incendios forestales, se establecerán coberturas vegetales que no favorezcan la propagación del fuego o

que tengan bajo poder de combustión y se desarrollarán e implementarán planes de contingencia con una comunidad capacitada en temas de gestión del riesgo.

Con respecto a la capacidad administrativa de los municipios, se conformarán y operarán constantemente los consejos municipales de gestión del riesgo de desastres (CMGRD), que se fortalecerán con los fondos territoriales para la gestión del riesgo, para lograr la articulación de los diferentes planes de gestión del riesgo mejorando la actuación de los organismos aplicando medidas asociadas al conocimiento y reducción del riesgo, así como al manejo de desastres, con lo que se minimizarán los impactos relacionados con la ocurrencia de incendios forestales, inundaciones, movimientos en masa y avenidas torrenciales.

De manera particular se trabajará en el diseño e implementación de medidas estructurales y no estructurales para la gestión de riesgos: i) por incendios en la vereda Los Planes (cuenca río Mediacanoa), zonas alta de Dapa, quebrada La Olga y zona alta de Mulaló (cuencas ríos Arroyohondo y Mulaló); ii) por inundaciones en vereda Los Planes y corregimiento Mediacanoa (cuenca del río Mediacanoa), en sitios específicos de las cuencas Arroyohondo y Yumbo, y en humedal Platanares; iii) por avenidas torrenciales en la parte alta del río Piedras, en la vereda Los Planes (río Mediacanoa), la quebrada Peña Lisa, y la zona baja de las cuencas Arroyohondo y Yumbo; iv) por movimientos en masa en la parte alta de la cuenca del río Piedras, en la quebrada Peña Lisa (cuenca Vijes) y en las cuencas Arroyohondo y Yumbo.

Finalmente se desarrollarán procesos de educación ambiental por medio de estrategias que promuevan el manejo adecuado de los recursos naturales y su conservación, campañas de concientización hacia la comunidad para la protección y conservación de la fauna silvestre y se incrementará el conocimiento de los ecosistemas y el funcionamiento de la vida natural. El trabajo de los Comités técnicos interinstitucionales de educación ambiental –CIDEA– de los cuatro municipios con jurisdicción en la SZH. Se desarrollarán además acciones acompañadas de programas de educación, de monitoreo, de seguimiento y de control, logrando un trabajo articulado entre las instituciones y la comunidad, fortaleciendo la participación ciudadana en la gestión ambiental, contando con organizaciones comunitarias consolidadas y con mejores capacidades técnicas, administrativas y jurídicas.

En este sentido, la actuación de la CVC también se verá fortalecida al contar con actores sociales empoderados y comprometidos, mejorando su gestión y su ejercicio como autoridad ambiental en el cumplimiento de la normatividad, al tener el apoyo y respaldo de los demás actores sociales. Se habrá estructurado e implementado una Escuela de Liderazgo que involucre a diferentes grupos etarios en la comunidad, involucrando a las organizaciones existentes y se habrá fortalecido el Consejo de Cuenca, asignando los recursos necesarios para adelantar una gestión efectiva propiciando la comunicación y capacitación permanente.

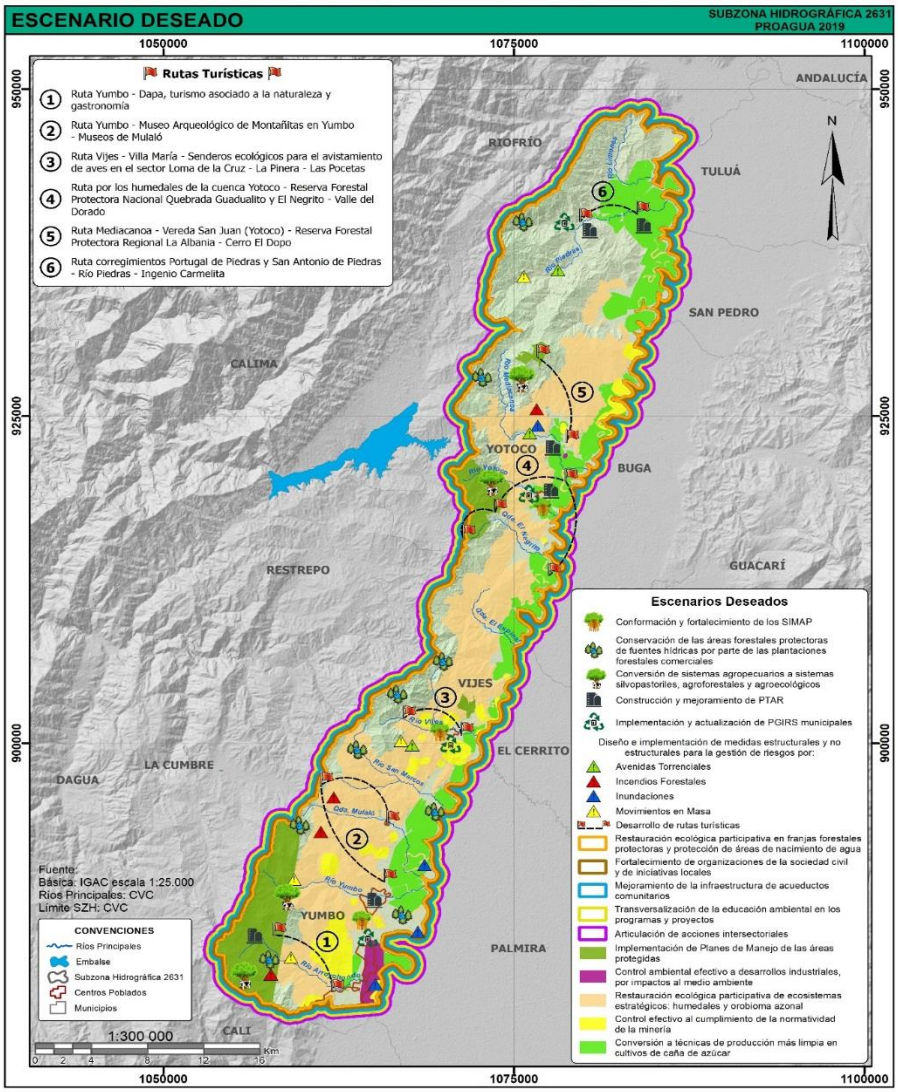
Todo lo anterior es posible, dado el fortalecimiento de las capacidades institucionales tanto al interior de la CVC donde la dirección de gestión ambiental, la dirección de planeación, la dirección técnica ambiental, coordinan las actuaciones en el territorio de manera eficiente, de acuerdo con el enfoque de desarrollo sostenible. Además, la CVC dirige la intervención ambiental de los entes gubernamentales en la SZH, como la gobernación del Valle del Cauca y las alcaldías municipales.

Finalmente, esta visión de futuro deseado podrá llevarse a cabo si entre los diferentes actores sociales cobra mayor importancia el sentido de lo colectivo, el compromiso social y ambiental, la solidaridad y la valoración de la naturaleza en todas sus dimensiones, constituyéndose en un paso importante para consolidación de la gobernanza ambiental y la gestión integral de los recursos naturales en la SZH, contando con una mayor articulación y eficiente operatividad en los diferentes procesos que se gesten desde el POMCA, así como en otros instrumentos de planificación ambiental y territorial.

En la

Figura 85 se presenta el mapa de "Escenarios deseados" donde se evidencia el resultado del ejercicio participativo desarrollado con los diferentes actores sociales, y se consolida las visiones de un escenario ideal para la SZH.

Figura 85. Escenarios Deseados para la SZH



Fuente: CVC – PROAGUA, 2019 con base en los resultados de los espacios de participación realizados con los diferentes actores sociales de la SZH

ESCENARIO APUESTA - ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental, busca integrar en el espacio las principales características de los componentes ambientales que identifican o determinan el comportamiento de los medios biótico, abiótico, socioeconómico y cultural, de tal forma que reflejen las particularidades ambientales de una región determinada.

La zonificación ambiental parte de la información en la caracterización socioambiental de un área, que se ha colectado, interpretado, sectorizada y georreferenciada, donde se identifican y definen las áreas o unidades homogéneas con diferentes grados de importancia ambiental según las características intrínsecas de los ecosistemas y los servicios sociales o ambientales que estos presten, proporcionando mapas de zonificación intermedios (abiótico, biótico, socioeconómico y cultural).

Con base en la aplicación de un Sistema de Información Geográfica (SIG) se cruzó la información contenida en los mapas intermedios para obtener la zonificación ambiental final del área de influencia en un mapa síntesis. Dicho mapa define espacialmente los diferentes sectores con las actuales condiciones ambientales o grados de restricción, insumo básico para la planeación y ordenamiento de los proyectos.

El proceso de zonificación ambiental se desarrolló en el marco metodológico propuesto en el Anexo técnico del CM CVC 040 del 2017, que retoma lo propuesto en la Guía POMCAS (MADS, 2014) y se presenta en pasos, que implementan matrices de decisión, superposición y reclasificación, para alcanzar las categorías de ordenación de la cuenca. Después se continuó el ejercicio solicitado en el anexo, en cuanto a la armonización de instrumentos de planificación del territorio e incorporación de los resultados de prospectiva.

Es de aclarar que la zonificación no corresponde solo a un "Álgebra de mapas" y que, durante el proceso de incluir nuevos insumos, el equipo consultor debe continuamente, tomar decisiones de ordenación, tomando en cuenta criterios enfocados en el uso sostenible, en la oferta y condiciones ambientales, pero teniendo en cuenta la ocupación actual del territorio, la visión futura, la necesidad de conservación y los escenarios deseados, con el fin de alcanzar el uso sostenible de SZH 2631.

4.1.3. Proceso metodológico

Se describe a continuación el método con el cual se desarrolló la zonificación, teniendo en cuenta el escenario apuesta preliminar, la estructura de análisis, la aplicación de los pasos que debieron realizarse y la armonización con otros instrumentos de ordenamiento del territorio.

4.1.3.1. Incorporación de los escenarios prospectivos en la zonificación ambiental

El escenario apuesta está representado en la zonificación ambiental, la cual establece las diferentes unidades homogéneas del territorio, las categorías de uso y manejo para cada una de ellas e incluye las condiciones de amenaza identificadas. La primera evaluación se

desarrolló a partir de los resultados de los escenarios tendenciales consolidados y el escenario deseado construido con los actores clave y con el Consejo de Cuenca de acuerdo con lo establecido en la Guía para elaboración de POMCAS (MADS, 2014).

La SZH será zonificada mediante la aplicación de los criterios de validación definidos por la Guía técnica POMCAS (MADS, 2014), dando cumplimiento a lo consignado en el artículo 2.2.3.1.6.9 del Decreto 1076 de 2015, teniendo en cuenta que el Parágrafo 2, del citado artículo expresa: "*Las categorías de uso, manejo y los criterios técnicos para la elaboración de la zonificación ambiental se desarrollarán con base en los parámetros que se definan en la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas*".

Entre los principales factores o criterios a validar está la capacidad de uso de la tierra y la aplicación de los indicadores planteados en los diferentes componentes del diagnóstico, así como las directrices establecidas en la normatividad vigente.

La Estructura Ecológica Principal (EEP), es uno de los principales aspectos orientadores para definir la zonificación, que se definió en la fase de diagnóstico según lo existente en la SZH y en las directrices de la CVC y sobre la cual, en los escenarios de prospectiva, se propone fomentar la recuperación y conservación de bosques y ecosistemas estratégicos, recuperación de humedales, corredores de conectividad, implementación de herramientas de manejo del paisaje (HMP) en zonas de bosques y ecosistemas estratégicos, recuperación de humedales, corredores de conectividad, implementación de cuerpos hídricos.

El tratamiento de estas áreas debe estar orientado a la conservación, protección y recuperación ambiental, categoría definida en la zonificación como de conservación y protección ambiental. Dentro de esta categoría, se encuentran las zonas de uso y manejo como las áreas protegidas del SINAP, las áreas para protección y las áreas para restauración. Con relación al recurso hídrico, su uso es confrontado con el uso principal propuesto de los suelos, lo cual reconfigura nuevas áreas para la conservación y nuevos usos más acordes con la disponibilidad del recurso, enfocados sobre todo a proponer cambio de cultivos intensivos a semi intensivos o transitorios.

Para integrar la gestión del riesgo en la zonificación, se consideró el análisis de las amenazas como una restricción para el uso y la ocupación del territorio, procurando advertir sobre su presencia y evitar nuevas condiciones de riesgo. Se identificaron zonas donde convergen varias situaciones de amenaza y sobre ellas es de anotar que la Guía POMCAS define que las áreas identificadas como amenaza alta por procesos naturales se destinen para la conservación y protección ambiental, subzona de uso y manejo denominada "Protección", hasta tanto se desarrollen estudios de mayor detalle que permitan incluirlas en otra categoría de ordenación.

Las actividades productivas deberán desarrollarse de manera sostenible, mediante la implementación de adecuadas prácticas agrícolas y regulación de agroquímicos, así como el uso eficiente del agua y uso adecuado del suelo, según su capacidad agrológica y las restricciones. Las áreas donde se desarrollen actividades de producción se incluirán en la zonificación como parte de la categoría denominada "uso múltiple".

Con relación al sector minero, las áreas que se identifiquen y delimiten como zonas de explotación minera serán consideradas en la zonificación como un uso transitorio, el cual, una

vez culminado el aprovechamiento regulado según lo definido en la licencia ambiental o plan de manejo (actuaciones en el marco de la Ley 685 de 2001, "Por el cual se dicta el código de Minas y se dictan otras disposiciones"), pasará a conformar la categoría de ordenación definida en el POMCA.

La incorporación de escenarios prospectivos (deseado y tendencial), para la construcción del escenario apuesta o zonificación ambiental, requirió reconfigurar áreas, articulando los ejercicios de planificación existentes en el territorio a una escala más detallada que la del POMCA. También se toma en consideración el área de amortiguación necesaria para infraestructura vial, férrea, líneas y torres de transmisión eléctrica y ductos.

Adicionalmente es preciso anotar que algunas de las disposiciones del escenario apuestan, no constituyen en sí mismo una disposición de zonificación y responden al accionar de los actores sociales y a actuaciones en temas puntuales como el caso de sistemas de tratamiento de agua, reforzamiento de capacidades institucionales y de actores sociales, potencializar el turismo de naturaleza y las prácticas culturales en las actividades productivas porcícolas, avícolas, agrícolas, forestales y mineras.

4.1.3.2. Estructura de análisis y metodología

La zonificación define la ordenación ambiental de la SZH buscando la armonización de usos de acuerdo con las potencialidades y restricciones del territorio, por lo tanto, para cada área se definió la categoría de ordenación y al interior de estas se establecieron zonas y subzonas de usos del suelo. La zonificación está representada como se presenta en la Tabla 70.

Tabla 70. Categorías de ordenación

Categoría Ordenación	Zona de Uso	Subzona de Uso
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación
		Áreas de importancia Ambiental
		Áreas con reglamentación especial
		Áreas de Amenazas Naturales
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica
		Áreas de rehabilitación
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas
		Áreas Agrosilvopastoriles
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales

Fuente: Guía POMCA, MADS 2014.

La metodología de zonificación se realizó mediante la ejecución de pasos que implementan matrices de decisión, superposición y reclasificación. Los pasos seguidos se presentan a continuación:

Paso 1: Se incorporó sobre la cartografía de la SZH a escala 1:25.000 la delimitación de las áreas protegidas (APS) y ecosistemas estratégicos (EE), definidos en el diagnóstico, que hacen parte de la estructura ecológica principal (EEP).

Paso 2: Se definieron categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras a escala 1:25.000 y el índice de uso del agua superficial (IUA) a nivel de subcuenca, el cual considera la oferta y demanda del recurso.

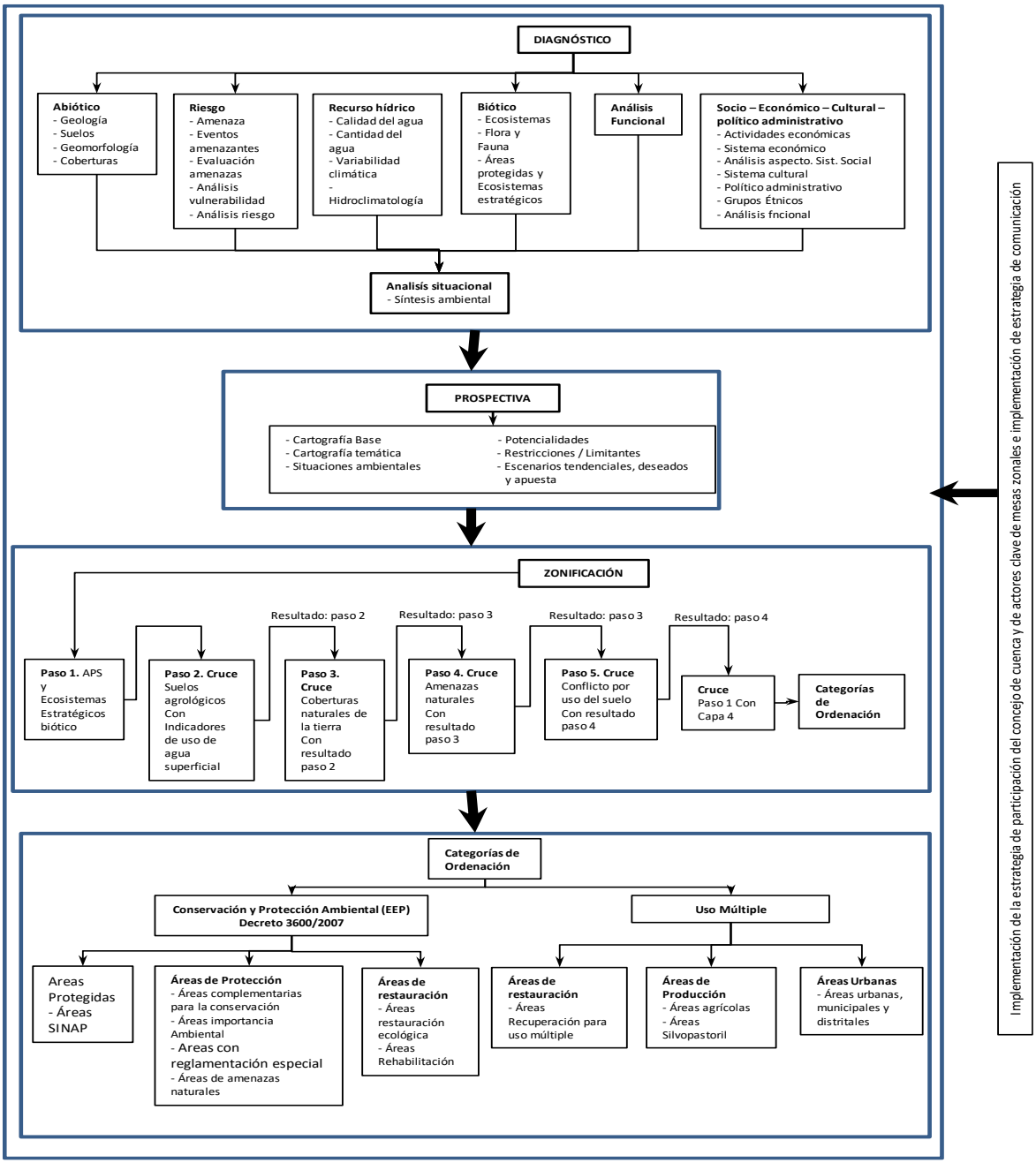
Paso 3: Se calificó la capa cartográfica denominada usos de la tierra validada por recurso hídrico (resultado del paso 2) con el índice de uso actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico.

Paso 4: Se calificó la capa cartográfica denominada: usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales (resultado de paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural para validar o definir una nueva categoría de uso de la tierra.

Paso 5: Se calificó la capa cartográfica denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural (resultado del paso 4) así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo.

Para obtener las categorías de uso se necesitó la participación e integralidad de cada componente del equipo de trabajo. En cuanto al aporte obtenido de los actores sociales, sus observaciones, futuro deseado y expectativas fueron recogidas mediante la implementación de la estrategia de participación, en la construcción de los escenarios deseados, permitiendo una interacción oportuna y efectiva tanto con el Consejo de Cuenca como con los diferentes actores que viven o desarrollan diferentes actividades económicas o políticas del territorio y que influyen directa e indirectamente en las condiciones ambientales de la SZH. En la Figura 86 y la Tabla 71, se resumen los insumos requeridos para cada paso.

Figura 86. Procedimiento para obtener categorías de ordenación



Fuente: Adaptación a partir de POMCA Alto Río Cauca. (CRC - PROAGUA, 2017)

Tabla 71. Insumos y productos en los pasos necesarios para obtener las categorías de ordenación

Paso	Insumos	Productos
1	• Biótico: APS / Ecosistemas estratégicos (EE) • Cultural: Grupos étnicos, Arqueología, bienes de interés cultural poligonalizados (si existen).	Delimitación y asignación de categorías
2	• Uso determinado - Capacidad agrológica de la tierra. Considerando la clase por capacidad de uso del suelo. • Índice uso del agua superficial al de subcuenca	Categoría de uso de la tierra validadas por condiciones de recurso hídrico con su capa cartográfica - Cultivos transitorios - Cultivos permanentes

Paso	Insumos	Productos
		- otros
3	• Índice estado actual de la cobertura (capa cartográfica obtenida en diagnóstico) 1. Ind vegetación remanente 2. Tasa de cambio de cobertura 3. Fragmentación y ambientes críticos • Resultado de paso 2	Categoría de uso de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de coberturas naturales. Se definen como categoría de protección o restauración
4	• Capa por tipo de amenaza calificada con la amenaza natural • Resultado de paso 3	Capa cartográfica nueva categoría de uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales de la tierra y grado de amenaza natural. Se definen como categoría de conservación y protección ambiental
5	• Paso 1. capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos • Resultado de paso 4 • Capa de calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales identificados en el diagnóstico	Zonificación ambiental de la cuenca hidrográfica, en la cual se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo.

Fuente: Adaptación a partir de POMCA Alto Río Cauca. (CRC - PROAGUA, 2017)

Una vez desarrollados los cinco pasos descritos, se obtiene una zonificación definida como "preliminar", ya que este resultado se armonizo con los diferentes instrumentos de planificación existentes en la SZH.

Con respecto a las áreas contenidas en el paso 1, las cuales constituyen la estructura ecológica principal (EEP), representan el 50,77 % de la SZH (31.873 hectáreas), se requiere que a su interior se reconfiguren espacios de Conservación y Uso Múltiple, es de aclarar que esta estructura se definió con la CVC en la fase de diagnóstico, respondiendo a los determinantes ambientales definidos para el Valle del Cauca con énfasis en la SZH. Debido a la gran extensión del área que ocupa la EEP, se realizó una articulación más profunda al revisar sus planes de manejo o instrumentos de ordenación, para aquellas áreas con una zonificación particular y considerando las consideraciones de la Corporación respecto al uso actual del territorio. El ejercicio se realiza delimitando al interior de cada una de estas áreas, su propia zonificación e integrando el manejo propuesto para reconfigurar el uso que deberá ser implementado en la zonificación de la SZH.

4.1.4. Desarrollo del proceso de zonificación preliminar

4.1.4.1. Paso 1. Delimitación de la estructura ecológica principal

En este paso se lleva a cabo la identificación y delimitación cartográfica de Áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas; Áreas complementarias para la conservación; Otras áreas de distinción nacional. El proceso se desarrolló a partir de la clasificación y caracterización de la EEP realizada en el diagnóstico.

La clasificación de las áreas y ecosistemas estratégicos se realizó siguiendo los resultados de la fase de diagnóstico, en el marco del siguiente esquema:

- Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP

- Áreas complementarias para la conservación
- Áreas de Importancia Ambiental
- Disposiciones de la Resolución 0574 del 2 de septiembre de 2015, por la cual se expiden determinantes ambientales a escala departamental en Estructura Ecológica Principal y Amenazas y Riesgos para los procesos de planificación territorial en el área de jurisdicción de la CVC.

Como resultado se obtuvo la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental y serán la base para definir la EEP. Estas áreas y ecosistemas estratégicos se calificarán en el paso 5, descrito más adelante, para establecer subzonas de uso y manejo de restauración ecológica o rehabilitación, según el caso, y demás áreas con instrumentos de planificación definidos en la normativa vigente. La salida gráfica del paso 1 de la zonificación se presenta en la Figura 87, mientras que en la Figura 88, se presenta la EEP calificada de acuerdo con los lineamientos de la guía y con lo solicitado en la GDB.

4.1.4.2. Paso 2. Definición de categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica de las tierras y el índice de uso del agua

Este paso se desarrolló cruzando el uso de la tierra por uso principal propuesto con el índice de uso del agua superficial (IUA). Para el desarrollo de este proceso se tomaron como insumos: la propuesta de usos de la tierra definidos para la SZH en el estudio según capacidad agrológica obtenida en la fase de diagnóstico, los resultados del indicador de uso del agua superficial por subcuenca obtenido en la fase de diagnóstico, y la clasificación de las categorías de ordenación, zonas de uso y subzonas que se presentó en la Tabla 70, y se tienen en cuenta los siguientes criterios de validación (matriz de decisión):

1. Cuando el índice de uso del agua superficial es moderado o bajo, se aceptan los usos definidos por la capacidad de uso.
2. Si el índice de uso del agua superficial es alto o muy alto, se debe considerar reclasificar por un uso menos intensivo y que requiera menos disponibilidad de agua, a criterio del equipo técnico. Se aclara que la reclasificación del uso de la tierra propuesto por uno menos intensivo no cambia la capacidad de uso de las tierras.
3. Como resultado de este paso se obtienen las categorías de uso de la tierra válidas por condiciones del recurso hídrico con su respectiva capa cartográfica. Una vez se realizó la validación se obtiene el resultado que se resume en la Tabla 72 y la Figura 89.

Tabla 72. Uso validado por clase de capacidad agrológica contrastado con el Índice de uso del agua. Paso 2

FID	Uso principal propuesto	Rango	IUA	IUA	Categoría de ordenación	Zona de uso y manejo	Subzona de uso y manejo	Uso validado paso 2 : uso de la tierra propuesto (CTI_CTS_CPI_OTRO)	Area_ha
0	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	9	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	20,69
1	Sistemas silvopastoriles (SPA)	< 50	Muy alto	1	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	18,13
2	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	10,01 – 20	Moderado	3	2	4	9	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	96,04
3	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	< 50	Muy alto	1	2	4	10	Sistemas silvopastoriles (SPA)	127,09
4	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	10	Sistemas silvopastoriles (SPA)	138,46
5	Sistemas silvopastoriles (SPA)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	102,51
6	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	10,01 – 20	Moderado	3	2	4	9	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	11,64
7	Sistemas silvopastoriles (SPA)	10,01 – 20	Moderado	3	2	4	10	Sistemas silvopastoriles (SPA)	15,71
8	Pastoreo intensivo (PIN)	43739	Bajo	4	2	4	9	Pastoreo intensivo (PIN)	22,94
9	Pastoreo intensivo (PIN)	43739	Bajo	4	2	4	9	Pastoreo intensivo (PIN)	15,66
10	Pastoreo extensivo (PEX)	43739	Bajo	4	2	4	10	Pastoreo extensivo (PEX)	30,55
11	Pastoreo extensivo (PEX)	43739	Bajo	4	2	4	10	Pastoreo extensivo (PEX)	5,87
12	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	< 50	Muy alto	1	2	4	9	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	13,9
13	Sistemas silvopastoriles (SPA)	< 50	Muy alto	1	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	46,1
14	Sistemas silvopastoriles (SPA)	< 50	Muy alto	1	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	85,97
15	Sistemas silvopastoriles (SPA)	< 50	Muy alto	1	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	40,43
16	Sistemas silvopastoriles (SPA)	< 50	Muy alto	1	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	11,63
17	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	9	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	69,38
18	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	9	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	5,68
19	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	9	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	30,26
20	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	43739	Bajo	4	2	4	9	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	11,7
21	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	43739	Bajo	4	2	4	9	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	13,85
22	Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	9	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	10,39
23	Pastoreo extensivo (PEX)	10,01 – 20	Moderado	3	2	4	10	Pastoreo extensivo (PEX)	25,58
24	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	43739	Bajo	4	2	4	9	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	16,51
25	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	20,01 – 50	Alto	2	2	4	9	Cultivos permanentes intensivos (CPI)	7,22
26	Áreas urbanas, municipales y distritales	< 50	Muy alto	1	2	5	11	Áreas urbanas, municipales y distritales	26,86
27	Áreas urbanas, municipales y distritales	20,01 – 50	Alto	2	2	5	11	Áreas urbanas, municipales y distritales	37,55
28	Áreas urbanas, municipales y distritales	43739	Bajo	4	2	5	11	Áreas urbanas, municipales y distritales	26,78
29	Áreas urbanas, municipales y distritales	43739	Bajo	4	2	5	11	Áreas urbanas, municipales y distritales	69,23
30	Áreas urbanas, municipales y distritales	< 50	Muy alto	1	2	5	11	Áreas urbanas, municipales y distritales	129,52

Fuente: CVC – PROAGUA, 2019 Paso 3. La tabla completa se presenta en la capa cartográfica denominada "Zonificación Ambiental" que se encuentra en la carpeta de apoyos del Anexo de productos cartográficos del POMCA SZH2631.

4.1.4.3. Paso 3. Validación de usos de la tierra por índice de uso del agua con el índice del estado actual de las coberturas naturales

Este paso busca calificar la capa cartográfica denominada Usos de la tierra, validada por recurso hídrico, resultado del paso 2, con el índice del estado actual de las coberturas obtenido a través del análisis del componente biótico. La categoría de uso resultante del paso anterior (paso 2), se contrasta y califica con el índice de estado actual de las coberturas naturales dado por la sumatoria de los resultados de los indicadores e índices: vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, fragmentación y ambiente crítico, definidos en el diagnóstico, con el fin de validar o definir la nueva categoría de uso. Para llevar a cabo la validación de usos de la tierra por índice de uso del agua con el índice del estado actual de las coberturas naturales se tienen en cuenta los siguientes criterios de validación (matriz de decisión), siguiendo lo que expresa la Guía POMCAS en la fase de zonificación:

Cuando se encuentra un polígono de cobertura natural calificado con 80 puntos y ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, éste será definido para la zona de uso de protección. Si no ocupa toda la extensión del polígono, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.

Cuando el índice de estado de la cobertura está entre 40 y 79 esta será restaurada y posteriormente entrará a la categoría de protección. Si la cobertura natural encontrada no ocupa toda la extensión del polígono de uso a calificar, la parte restante puede ser dedicada a la categoría de uso sugerida.

Si el índice de estado de la cobertura está entre 20 y 39 y el relicto de cobertura es un solo bloque o fragmento, este debe ser clasificado en la zona de uso y manejo de áreas de protección si se encuentra en regiones altamente transformadas en el país, o en caso de que el equipo multidisciplinario que realiza la zonificación ambiental defina dentro de la cuenca de estudio su prioridad para la restauración/protección. El área restante del polígono de uso puede ser dedicado a la categoría sugerida. Esta es una categoría intermedia donde la decisión en las regiones del país diferentes a la Andina y la Caribe se hace dependiendo del escenario deseado (apuesta) para la cuenca.

Si el índice de cobertura está entre 0 y 19 y la cobertura relictual está fragmentada, el polígono de uso en su totalidad podrá ser dedicado a la categoría de uso sugerida. Con esta validación se definen áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración; también se pueden identificar nuevas áreas para la protección que no fueron incluidas en el paso 1 como ecosistemas estratégicos pero que ameritan ser abarcadas como áreas de importancia ambiental dentro de la zonificación. Los resultados obtenidos en este paso corresponden a categorías de usos de la tierra validados o reclasificados por el recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales.

Los resultados de esta validación se presentan en la Tabla 73 y su espacialización se presenta en la Figura 90.

Tabla 73. Validación de Usos de la tierra por índice de uso del agua con el índice del estado actual de las coberturas Paso 3

FID	VAL_PASO2	IEACN	RANGO_IEAC	NOMENCLAT	CAT_ORD_A	ZO_US_M_A	SZO_US_M_A	VAL_PASO_3	AREA_ha
4	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,424772
10	Sistemas forestales protectores (FPR)	4	4	Altamente Transform.	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	5,632755
11	Sistemas forestales protectores (FPR)	4	4	Altamente Transform.	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,55132
13	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	6,933549
16	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,647879
21	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,66505
36	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,459107
37	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	10,720421
38	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	31,366889
39	Sistemas forestales protectores (FPR)	4	4	Altamente Transform.	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	22,5765
41	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	4,292741
42	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,831202
43	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	1,112035
44	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	4,134405
45	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,470223
46	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	20,765942
47	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	16,630814
48	Sistemas forestales protectores (FPR)	4	4	Altamente Transform.	2	4	10	Sistemas forestales protectores (FPR)	2,333196
49	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	5,294223
50	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	10,641496
51	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	17,165906
52	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	11,217743
53	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	4,65005
54	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	23,856119
55	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	5,726219
56	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,20583
57	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,17981
58	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	3,957284
59	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	27,220974
60	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	11,870031
61	Sistemas forestales protectores (FPR)	3	3	Transformada	1	2	3	Sistemas forestales protectores (FPR)	13,55418

Fuente: CVC – PROAGUA, 2019. Paso 3. La tabla completa se presenta en la capa cartográfica denominada "Zonificación Ambiental" que se encuentra en la carpeta de apoyos del Anexo de productos cartográficos del POMCA SZH2631.

4.1.4.4. Paso 4. Validación de los usos de la tierra por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales, con la calificación del grado de amenaza natural

Para desarrollar el paso 4 de la zonificación, se cruzó el resultado del paso 3 con las amenazas naturales de movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales. Los resultados detallados de las amenazas naturales analizadas se presentan en el capítulo 7 de la fase de diagnóstico adelantada en el desarrollo del presente POMCA. Para llevar a cabo la validación de los usos de la tierra por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales (resultado del paso 3), con la calificación del grado de amenaza natural, se siguieron los lineamientos que expresa la Guía POMCAS en la fase de zonificación:

Cuando la calificación de la amenaza identificada es baja, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida.

Cuando la calificación de la amenaza identificada es media, la categoría de uso aprobada por los subcomponentes anteriores se valida de manera condicionada.

Cuando la calificación de la amenaza es alta por amenaza volcánica, inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales (se exceptúa la sísmica por ser analizada como un detonante de otros eventos) se califica con uso condicionado y se define como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.

De esta manera, se obtiene una capa cartográfica intermedia denominada uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural. Una vez se realizó el respectivo cruce, el ejercicio arrojó la validación, donde en la Tabla 74 se presenta un resultado indicativo, y en la Figura 91 la valoración total para la SZH.

Tabla 74. Validación Resultado Índice Uso del Agua / Estado de las coberturas Naturales, con Amenazas Naturales. Paso 4.

FID	VALN_P3	AME_AT_RA_	AME_INU_RA	AME_MM_RA	AMENAZA	CTOR_P4	ZUSM_P4	SZUSM_P4	AREA_HA
0	Sistemas silvopastoriles (SPA)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,30
1	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	2,75
2	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,31
3	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,82
4	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	4,36
5	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	2	4	10	3,17
6	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	2	4	10	1,36
7	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,51
8	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,24
9	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	2	4	10	1,25
10	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	14,09
11	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	3,42
12	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	2,70
13	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	2,81
14	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	2	4	10	5,32
15	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,90
16	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	6,48
17	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,89
18	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	4,01
19	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,60
20	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	2	4	10	16,46
21	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	6,94
22	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	7,42
23	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,29
24	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	3,94
25	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	2,01
26	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	5,01
27	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,93
28	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	3,39
29	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	1,26
30	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	2,43
31	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	1,67
32	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	3,47
33	Sistemas forestales protectores (FPR)	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Alta	Alta	1	2	5	5,43

Fuente: CVC – PROAGUA, 2019. Paso 3. La tabla completa se presenta en la capa cartográfica denominada "Zonificación Ambiental" que se encuentra en la carpeta de apoyos del Anexo de productos cartográficos del POMCA SZH2631.

4.1.4.5. Paso 5. Calificar la capa cartográfica: uso de la tierra validada por recurso hídrico, estado actual de las coberturas naturales y grado de amenaza natural, así como la capa cartográfica de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en el paso 1 con la calificación de los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, para validar o reclasificar nuevas zonas de uso y manejo

En este paso se realiza el cruce de la capa cartográfica resultante del paso 4, la capa cartográfica del paso 1 y la capa cartográfica del conflicto por uso y manejo de los recursos naturales. Esta última capa, es el resultado del cruce de los conflictos por uso de la tierra, conflicto por uso del recurso hídrico y conflicto por pérdida de cobertura en ecosistemas estratégicos. Para llevar a cabo la calificación en el paso 5, se siguieron los lineamientos que expresa la Guía POMCAS en la fase de zonificación:

La capa resultante de los conflictos por uso de la tierra (conflictos severos por sobre - utilización), y conflicto por pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos (altos y muy altos) que en conjunto se han definido como conflictos por uso y manejo de recursos naturales, es la última que califica y define las zonas de uso y manejo.

Cualquier área identificada con uno de estos tipos de conflictos requiere restauración, que según sea el caso puede ser restauración ecológica, rehabilitación o recuperación, tal como se indica en las categorías y zonas de uso y manejo de la zonificación.

Por su parte, los conflictos medios y bajos definirán condicionamientos al uso que se indicarán en las diferentes zonas y subzonas de uso y manejo resultantes de la zonificación. Así mismo, para efectos de la reclasificación de las nuevas zonas de uso y manejo, se deberán considerar los proyectos de hidrocarburos y de desarrollo minero que cuenten con licencias ambientales, los cuales deberán clasificarse en la categoría de uso múltiple con los condicionamientos requeridos.

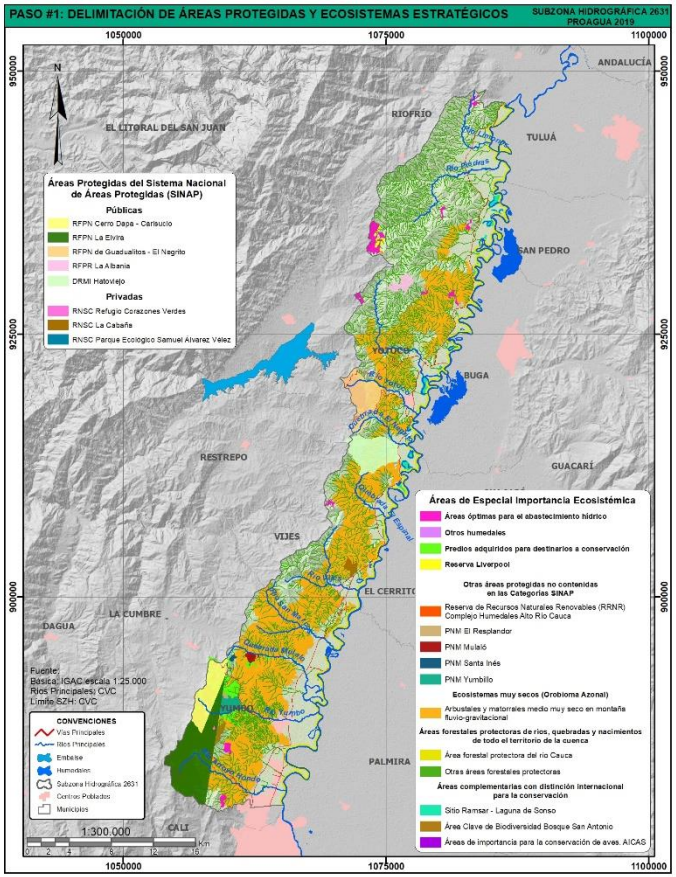
El resultado final obtenido con el anterior procedimiento será la zonificación ambiental, en la cual se definen las categorías de ordenación y las zonas y subzonas de uso y manejo. En la Tabla 75, se presenta los resultados de la calificación del Estado de las coberturas Naturales, con Amenazas Naturales Validado por Conflictos de Uso del Suelo y de los recursos naturales y en la Figura 92, se presenta la zonificación ambiental preliminar.

Tabla 75. Estado de las coberturas Naturales, con Amenazas Naturales Validado por Conflictos de Uso del Suelo y de los recursos naturales

FID	AME_AT_RA_	AME_INU_RA	AME_MM_RA	Amenaza	CtOr_P4	ZUsM_P4	SzUsM_P4	Val_P4	CtOr_P5	ZUsM_P5	SzUsM_P5	AREA_ha
4	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	2,46
5	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	10,91
6	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	29,40
7	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	1,97
8	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	16,07
9	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	4,25
10	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	2,26
11	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	1,57
12	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	5,06
13	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	1,39
14	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	1	2	3	40112	1	1	1	4,29
15	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	2,83
16	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	1,11
17	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	3,54
18	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	1,34
19	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	1,13
20	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	16,20
21	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	1,34
22	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	1	2	3	40112	1	1	1	1,54
23	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Media	Media	1	2	3	40112	1	1	1	1,30
24	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	14,65
25	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	2,04
26	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	2	4	10	40112	1	1	1	2,33
27	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Alta	Alta	1	2	5	40112	1	1	1	4,12
28	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Alta	Alta	1	2	5	40112	1	1	1	8,42
29	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Alta	Alta	1	2	5	40112	1	1	1	5,51
30	Sin Amenaza	Sin Amenaza	Baja	Baja	1	2	3	40112	1	1	1	2,10

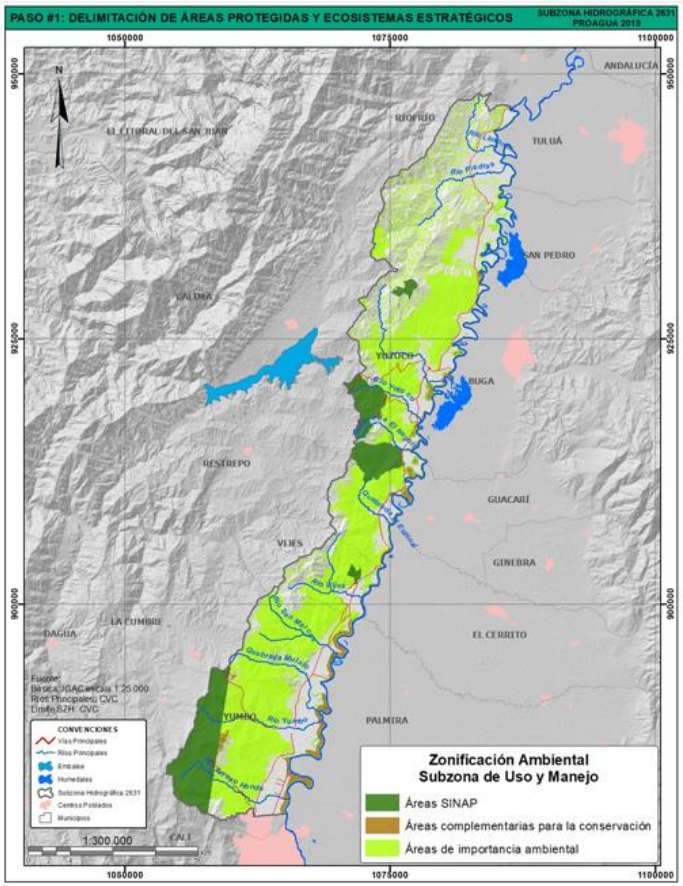
Fuente: CVC – PROAGUA, 2019. Paso 3. La tabla completa se presenta en la capa cartográfica denominada "Zonificación Ambiental" que se encuentra en la carpeta de apoyos del Anexo de productos cartográficos del POMCA SZH2631.

Figura 87. Estructura Ecológica Principal (EEP) de la SZH 2631



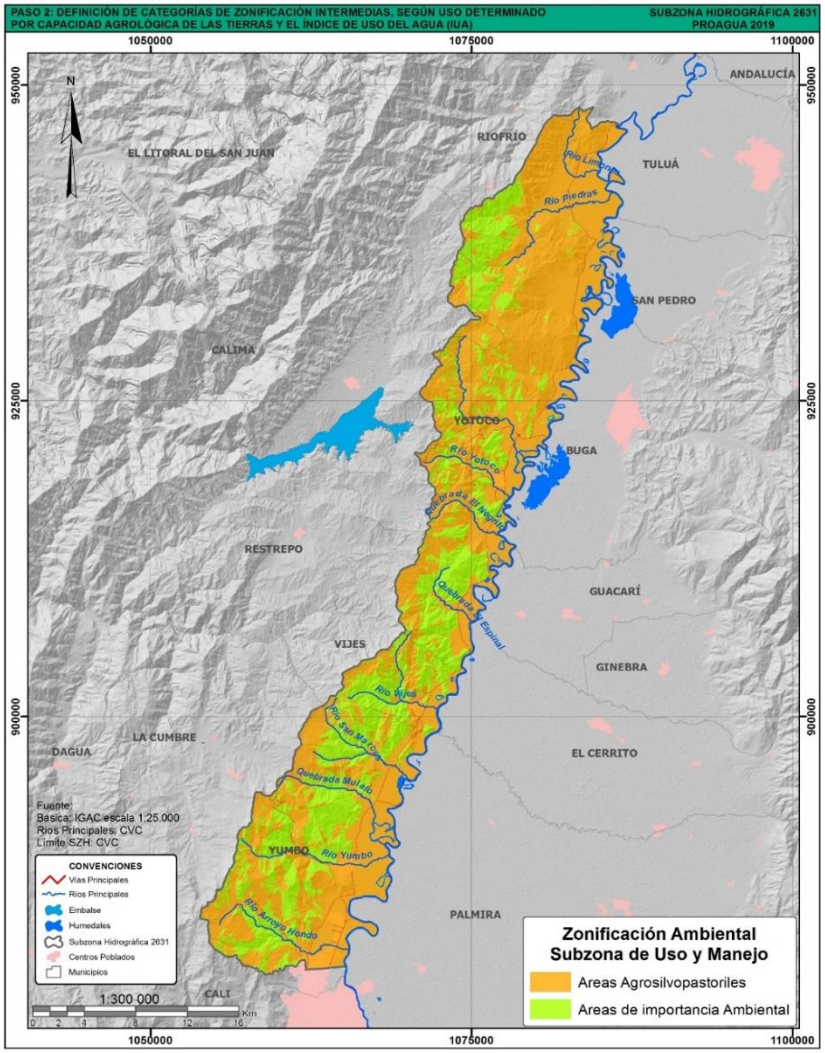
Fuente: CVC- PROAGUA, 2024

Figura 88. Paso 1. Áreas protegidas (APS) y ecosistemas estratégicos (EE) definidos en el diagnóstico que hacen parte de la estructura ecológica principal



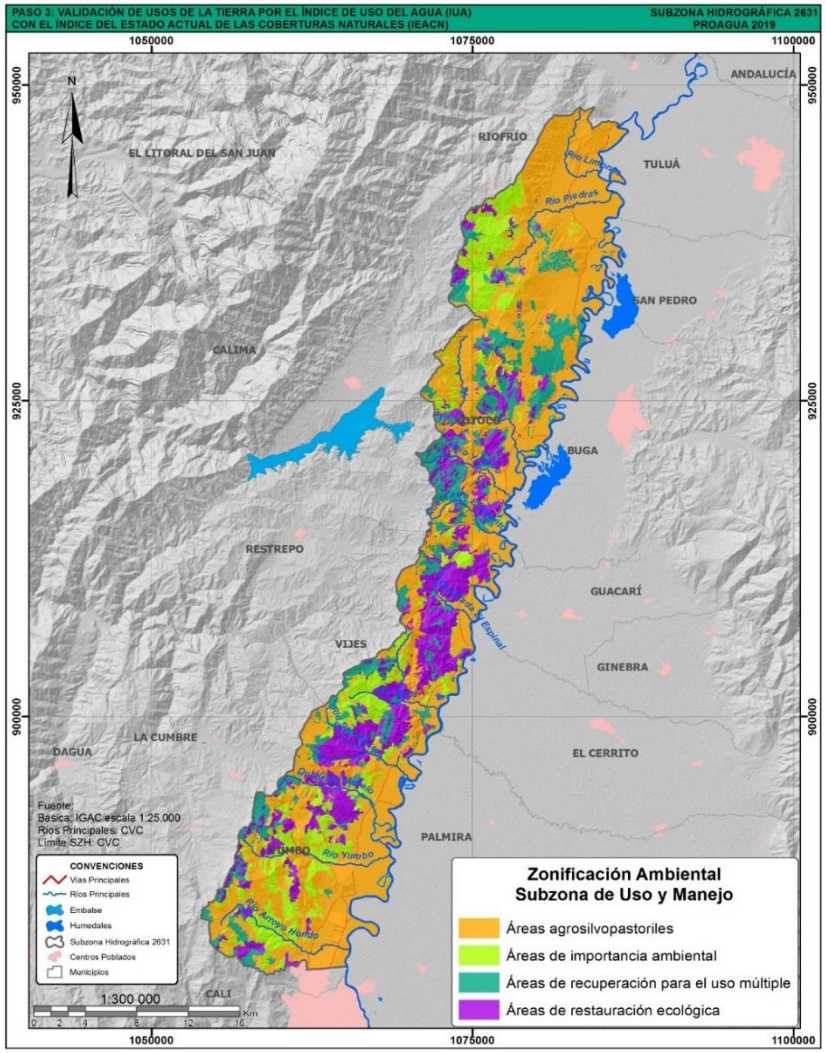
Fuente: CVC-PROAGUA, 2024

Figura 89. Paso 2. Definición de categorías de zonificación intermedias, según el uso determinado por capacidad agrológica (Uso Principal Propuesto) de las tierras y el índice de uso del agua



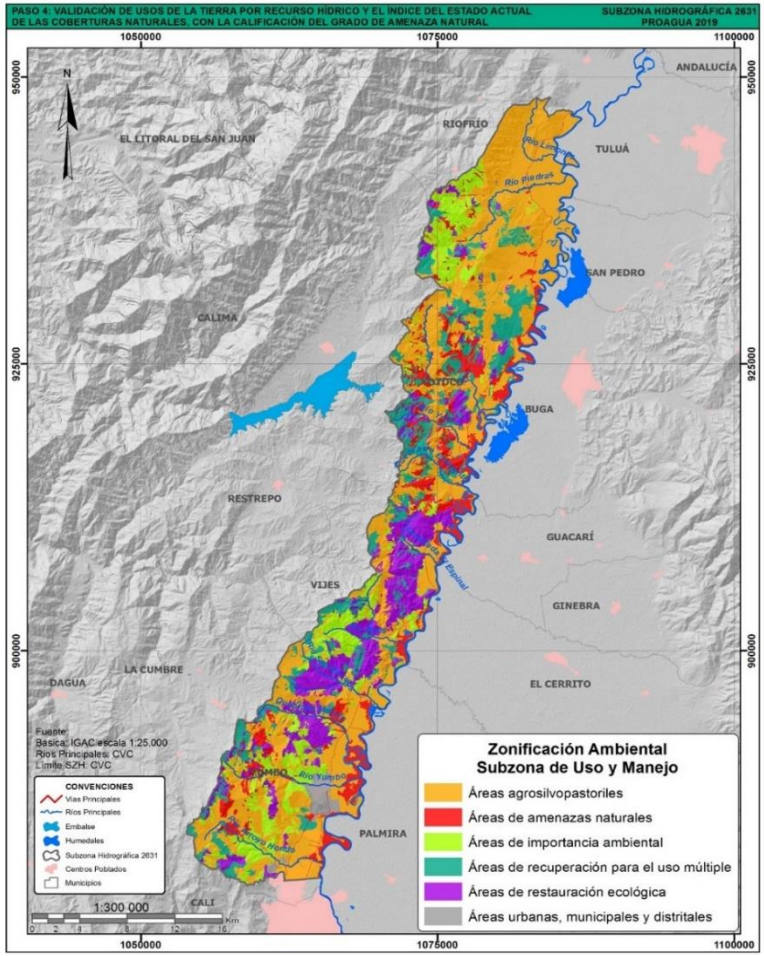
Fuente: CVC - PROAGUA, 2019

Figura 90. Paso 3. Validación de usos de la tierra por índice de uso del agua con el índice del estado actual de las coberturas



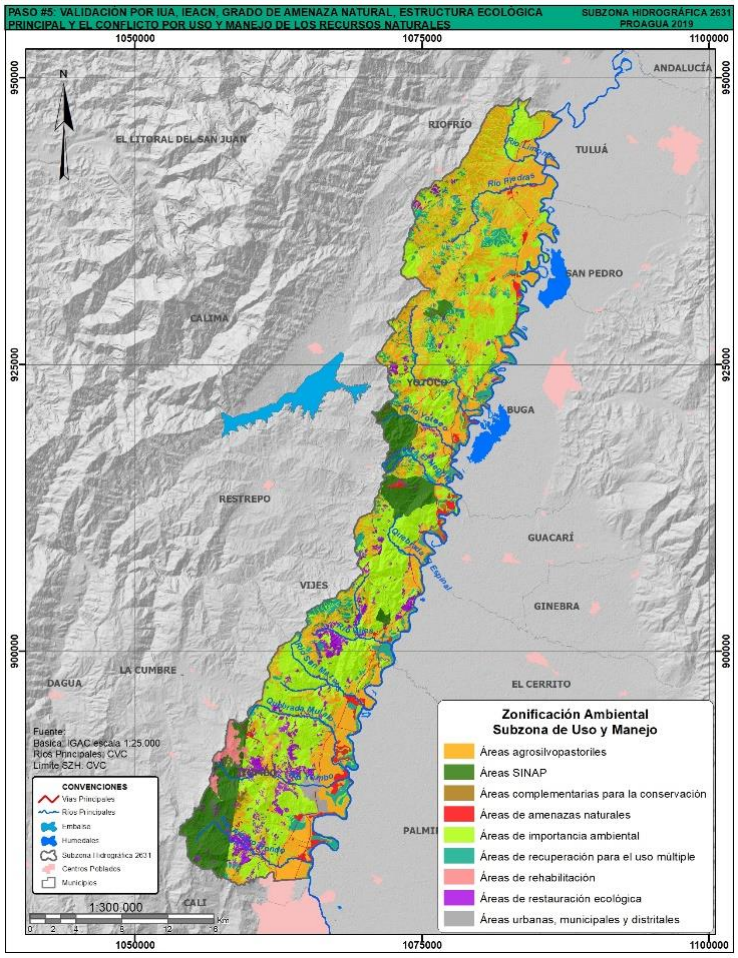
Fuente:CVC- PROAGUA, 2019

Figura 91. Paso 4. Validación de los usos de la tierra validada por recurso hídrico y estado actual de las coberturas naturales, con la calificación del grado de amenaza natural



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 92. Paso 5. Zonificación Ambiental Preliminar



Fuente: CVC- PROAGUA, 2025

4.1.4.6. Armonización de instrumentos de planificación

En la SZH existen varios espacios, áreas, figuras, bajo las cuales se ha diseñado un uso y manejo específico y el cual se ha configurado a parir de la elaboración de instrumentos de planificación propios, los cuales han dado como resultado la elaboración de zonificaciones ambientales. En este ejercicio, ya que se realiza una zonificación ambiental y la cual recoge una serie de lineamientos que se derivan de un análisis biofísico, socioeconómico y cultural además del diseño de escenarios prospectivos, se intenta armonizar este resultado con los instrumentos de planificación propios ya diseñados.

Es importante considerar que el Decreto 2372 de 2010 en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, aclara que estas áreas deben garantizar el cumplimiento de sus objetivos de conservación. Las zonas y sus consecuentes subzonas dependerán de la destinación que se prevea para el área según la categoría de manejo definida. En el artículo 34 se define la zonificación conformada por: zonas de restauración, zonas de preservación, uso sostenible y zona general de uso público. Se aclara que en las áreas donde se cuenta con Plan de Manejo adoptado, deberán definirse las intervenciones, tomando en cuenta sus disposiciones.

Además, existen otros instrumentos como el PGOF zonificados bajo la directriz de *generar unidades homogéneas que, por sus características bióticas, sociales, de uso del suelo, de cobertura y de paisaje etc., deban ser ordenadas y manejadas bajo los mismos criterios* (Ministerio de ambiente, Sin información). La CVC ejecutó el convenio interadministrativo 052-2014 con la Universidad del Tolima para la fase de Aprestamiento de la actualización de Plan de ordenación forestal PGOF, en el cual se consideraron como categorías de zonificación las siguientes: áreas con humedales y ríos, áreas de exclusión agroecológica, áreas de exclusión agropecuaria, áreas de exclusión SINAP, áreas de exclusión urbana, áreas de importancia urbana, áreas de restauración ecológica, preservación forestal, preservación agroforestal y producción forestal sostenible. Este instrumento también se armonizó con la zonificación del POMCA.

Lo anterior, permite determinar que los criterios, categorías de ordenación y lineamientos, resultan ser diversos y confluyen en el mismo territorio, por lo cual en la formulación del POMCA se mantienen las categorías de ordenación definidas en la guía POMCA la cual es acogida por la Resolución 1907 de 2013, pero se reconocen otros ejercicios ambientales ejecutados. Esta situación sobre la congregación de instrumentos resulta aún de mayor dificultad si se consideran otras directrices como las de ordenamiento territorial planteadas en el POD que define en el marco de las competencias departamentales, zonas como por ejemplo las priorizadas para el fortalecimiento de economías locales y proyectos de soberanía y seguridad alimentaria.

4.1.4.6.1. Integración de instrumentos de la EPP

Para efectos de desarrollar una armonización se llevó a cabo un análisis de las áreas que integran la EEP y que cuentan con instrumentos de planificación que han desarrollado zonificaciones al interior de áreas contenidas por el POMCA. Lo anterior se desarrolla con el fin de recoger esas iniciativas, analizarlas y establecer la pertinencia de adoptarlas en el caso que sea necesario.

Se retoma lo definido en estos planes para orientar el uso que se debe recomendar. Sin embargo, de acuerdo con lo solicitado en el Anexo Técnico y en la Guía POMCA, no se definen usos principales, compatibles o similares, dado que se adelanta un ejercicio a escala 1:25.000; no obstante, en la fase de formulación se recomendarán medidas de manejo y administración de los recursos naturales que orientan el uso coordinado de los recursos naturales.

Adicionalmente, se identificaron todas las áreas contenidas en la EEP y de aquellos instrumentos de panificación diseñados en la región y que se superponen con el desarrollo del POMCA. Para tal caso, se desarrolló un análisis especifico de cada una de estas áreas, incluso para el Orobioma Azonal, que está identificada como parte de la EEP, pero que aún no cuenta con un ejercicio de planificación.

4.1.4.6.2. Integración del Orobioma Azonal, Ecosistema Seco Tropical

El Orobioma Azonal, es un ecosistema denominado bosque seco tropical, para este caso se retoma su delimitación y se cruza con el uso principal propuesto, se reclasifican las áreas que potencialmente son productivas, pero también se cruza con el mapa de cobertura de la tierra, con lo cual se busca garantizar que aquellas áreas que contienen estructuras vegetales propias del ecosistema seco o áreas en condiciones naturales se dejen para la conservación.

El análisis realizado permitió identificar que 12.594,3 ha. del Ecosistema Seco se encuentran delimitados como suelos clase tipo 8 que corresponde al 50,6% del área total del Bosque seco, esto claramente establece una tendencia de uso inmodificable, pues serán áreas que, en el mejor de los casos, deberán reorientarse a la conservación y/o a la restauración ecológica para la conservación. Así entonces, el ejercicio realizado permitió reconfigurar 4386,95 hectáreas como uso múltiple que corresponde al 17,60 % del área total del Orobioma Azonal; y que son áreas que en la zonificación preliminar (Paso 5), se identifican como áreas de conservación, pero que sobre ellas se desarrolla actividades de producción agrícola y/o pecuaria y de las cuales se evidencia una potencialidad productiva como lo determina el uso principal propuesto.

Luego el área que fue reconfigurada con potencial para usos múltiples se integra a la zonificación como áreas de uso múltiple y en las cuales se puede desarrollar actividades productivas, según su oferta ambiental (Tabla 76). Lo anterior se realiza con el fin de garantizar que un área tan grande que abarca gran parte del valle geográfico y en la cual se distribuye gran parte del área productiva actual del Valle del Cauca, sea incluida teniendo en consideración el uso actual que se desarrolla en la SZH sobre esta área.

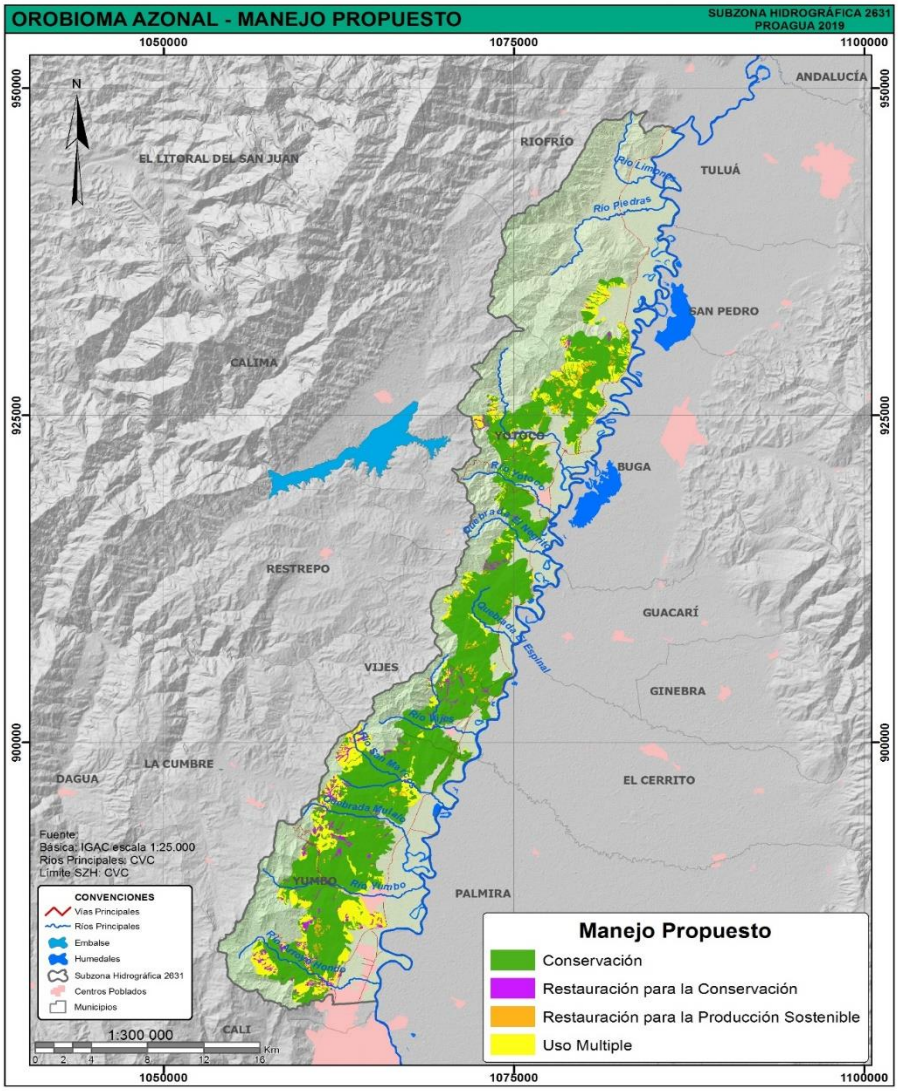
Tabla 76. Uso propuesto para el Orobioma Azonal

Uso y manejo propuesto	Área	%
Conservación	19.150,10	76,85
Restauración para la Conservación	901,19	3,62
Restauración para la Producción Sostenible	481,60	1,93
Uso Múltiple	4386,95	17,60
Total	**24.919,84**	**100,00**

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019.

El resto del área se reconfigura como lo establece la zonificación ambiental preliminar definida para el POMCA y que constituye el resultado del paso 5 anteriormente descrito. Finalmente, la propuesta de manejo del Orobioma se configura en la Tabla 76 y la Figura 93.

Figura 93. Manejo Propuesto Orobioma Azonal



Fuente: CVC-PROAGUA, 2019.

4.1.4.6.3. Armonización Reserva de Recursos Naturales Renovables (RRNR) Humedales

Estas áreas son humedales que el Consejo Directivo de la CVC, en uso de sus facultades legales y estatutarias, en armonía con la política nacional para Humedales Interiores de Colombia, Política Nacional de Biodiversidad, el Plan de Acción de Biodiversidad para el Valle del Cauca y las Estrategias para un Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de conformidad con las disposiciones contenidas en el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993 y sus decretos reglamentarios y demás consideraciones, acordó declarar estos humedales naturales del Valle Geográfico del río Cauca, como reservas de recursos naturales renovables (RRNR) (CVC , 2007).

Para estas áreas, se ha retomado los ejercicios de planificación, lo cual constituye una comparación de la zonificación de cada uno de los planes de manejo con lo pertinente a cada área de la zonificación preliminar de la SZH. La comparación se realiza en función de analizar las áreas de coincidencia en torno al uso propuesto a las categorías definidas. Toda vez que, se buscó armonizar los usos con los definidos preliminarmente en el POMCA. Para todos estos casos se armonizaron aquellas áreas que había concordancia en las áreas de conservación y de aquellas destinadas a la restauración ecológica, así mismo, se integra a la zonificación, las áreas delimitadas como uso múltiple. La armonización se desarrolla a partir de los lineamientos mostrados en la Tabla 77, en la cual se indica cómo se igualan las categorías en cada una de las zonificaciones objeto de armonización.

Tabla 77. Armonización Planes de Manejo de Humedales

Categorías POMCA	Categorías Plan de Manejo
Conservación	Áreas de preservación y protección ambiental – Relictos Boscosos
	Humedal
	Áreas de preservación y protección ambiental – Zona Acuática, Zona Anfibia más franja protectora
	Áreas de recuperación Ambiental
Uso Múltiple	Áreas de producción sostenible bajo condicionamientos ambientales específicos

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019.

4.1.4.6.4. Armonización Complejo de humedales del alto río Cauca asociado a la Laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar

El sitio RAMSAR, un área de especial interés ambiental, dada su importancia se integra la zonificación ambiental del plan de manejo, pues es un instrumento realizado a escala 1:10.000 y es uno de los intrumentos más actuales y vigentes que se ha desarrollado. Los criterios de armonización se presentan en la Tabla 78. Es importante tener en cuenta que su plan de manejo fue adoptado por la CVC en el Acuerdo 070 de 2018 y en el artículo 5 se define la zonificación y usos. También se debe tener presente que el uso definido en el PMA con relación a zona de uso público o uso sostenible, se desarrolla en el marco de la conservación.

Tabla 78. Categorías de Manejo POMCA – Complejo de humedales del alto río Cauca asociado a la Laguna de Sonso - designado como sitio Ramsar

Categorías POMCA			Categorías PMA
Conservación	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	Preservación
		Áreas de importancia Ambiental	
		Áreas de Amenazas Naturales	
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Restauración para la Preservación Área de Restauración Para el Uso Múltiple Zona para uso publico Uso Sostenible

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

La comparación se realiza en función de analizar las áreas de coincidencia en torno al uso propuesto a las categorías definidas por cada ejercicio de planificación. Toda vez que, se buscó armonizar las categorías del POMCA con las definidas en el PMA. Para todos estos casos se

armonizaron aquellas áreas donde había concordancia como áreas de conservación y las destinadas a la restauración ecológica.

4.1.4.6.5. Armonización Plan de Gestión y Ordenación Forestal PGOF

El Plan de Gestión y Ordenación Forestal, es un instrumento que se ha realizado a una escala 1:50.000 y que es un ejercicio regional. Para el caso del PGOF, la armonización se realizó mediante el cruce de la zonificación preliminar solo con las áreas definidas con la categoría de Preservación Forestal, pues el PGOF está definido para toda la SZH. En este sentido, el cruce resultante determinó aquellas áreas forestales que se deben conservar, integrándolas de esta manera a la zonificación de la SZH en el POMCA.

4.1.4.6.6. Otros Instrumentos de Planificación: Instrumentos de Ordenamiento Territorial

Los instrumentos de Ordenamiento Territorial de los municipios que hacen parte de la SZH, si bien es cierto se encuentran desactualizados, aún tienen vigencia y se les ha incorporado algunas modificaciones, por lo tanto, se tienen en cuenta en la armonización de la zonificación de la SZH.

En este sentido la armonización se realiza en función de integrar las áreas de expansión urbana definidas por cada municipio, a las zonas urbanas de la zonificación del POMCA. En la Tabla 79, se realiza una comparación de las áreas integradas en la zonificación del POMCA y las áreas establecidas por los municipios. También se analizan las zonas definidas en cada instrumento (POMCA-EOT). Se observa que las diferencias son escasas para los casos en donde hay datos de referencia, excepto Yumbo en donde para la zonificación POMCA se establece 19 hectáreas de más que las reportadas por el municipio, si bien es cierto lo anterior constituye una diferencia, esta se da porque en el POMCA se incluyen áreas o predios que el Mapa de Cobertura ha denominado *Tejido Urbano Discontinuo*.

Mediante el proceso de armonización se analizó cómo se distribuyen los elementos estructurantes de los municipios con jurisdicción en la SZH 2631, si están articulados o acorde con la propuesta de zonificación que se está desarrollando (por ejemplo, cuerpos hídricos, áreas protegidas y/o de conservación, áreas agrícolas y/o pecuarias, etc.), llevando a cabo una verificación de las categorías definidas por la zonificación de los EOT y PBOT vs la zonificación de la SZH 2631.

Tabla 79. Áreas Urbanas EOT vs Zonificación POMCA 2631

Fuente	Perímetro Urbano	Área (ha)			Observación
		EOT	Zonificación	Diferencia	
PBOT Yumbo 2001 – 2009	Yumbo	590,29	609,30	19,01	N/A
	Expansión Urbana Oriental	74,00	74,37	0,37	N/A
	Expansión Urbana Noroccidental	35,50	35,43	-0,07	N/A
EOT Vijes	Vijes	124,50	124,32	-0,18	N/A
EOT Yotoco 2014 – 2027	Yotoco	149,65	149,62	-0,03	N/A
	Expansión Urbana	10,95	11,12	0,17	N/A
	Mediacanoa	13,74	16,60	-0,17	Cabecera Corregimental
		3,03			Lotes Urbanos

Fuente	Perímetro Urbano	Área (ha)			Observación
		EOT	Zonificación	Diferencia	
EOT Riofrío	Portugal de Piedras	No Reporta	6,64		Se tomó el límite Fuente DANE

Fuente: CVC-PROAGUA, 2019

La comparación de la zonificación del municipio de Yumbo con la zonificación de la SZH, muestra que las áreas delimitadas por el municipio para la conservación se vienen exponiendo a la sobreexplotación o a cambios de uso que han derivado en su deterioro, muestra de aquello son las 1318 hectáreas (aproximadamente) que se han perdido, las cuales hoy se categorizan como áreas delimitadas para la restauración ecológica. También se infiere que, se han incrementado las áreas de uso múltiple y se ha diversificado en áreas de manejo especial, agroindustrial y otras, lo que sin duda pone de manifiesto que la sobreexplotación de los recursos ha conducido a que existan áreas degradadas y deterioradas que deben incorporarse a la restauración ecológica, así como para el uso múltiple.

El municipio de Yotoco a diferencia de otros municipios ha aumentado sus áreas dedicadas a la conservación, siendo evidente la gestión ambiental al respecto. También se evidencia en que las áreas dedicadas al uso múltiple van variando entre áreas dedicadas a las actividades productivas e industriales, pero también áreas dedicadas a la restauración ecológica.

Unidades de Planificación Rural (UPR) Municipio de Yotoco

En cumplimiento de lo establecido en el Esquema de Ordenamiento Territorial, el municipio de Yotoco formuló las Unidades de Planificación Rural (UPR), con miras a definir en conjunto con la comunidad, proyectos de escala local que mejoren la calidad de vida de los habitantes del área rural.

Lo anterior se realiza en el marco del cumplimiento de la Ley 388 de 1997, que establece en su Artículo 33º la definición de Suelo Rural, entendido como los terrenos no aptos para el uso urbano, por razones de oportunidad o por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales, de explotación de recursos naturales y actividades análogas. Que, según el artículo 2o del Decreto Nacional 3600 de 2007, que regula las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo de suelo y se adoptan otras disposiciones, los municipios y distritos deberán cumplir las determinantes que se desarrollan en dicha norma, que constituyen determinantes de superior jerarquía según el Artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Que el Artículo 7o del Decreto Nacional 3600 de 2007 establece el contenido de la Unidad de Planificación Rural, que deberá incluir aspectos a considerar cuando no se contemplaran en el Esquema de Ordenamiento Territorial, así como la delimitación de las áreas identificadas como categorías de desarrollo restringido; como las áreas de especial importancia ecosistémica; y la destinación y participación de plusvalías que se generen en las zonas que requieran dichos instrumentos de planificación.

La Tabla 80 muestra el cruce realizado entre las UPR del Municipio de Yotoco que están contenidas en la SZH y la zonificación ambiental para esta área.

Tabla 80. Comparación UPR Vs POMCA

Categorías	UPR	POMCA
Uso Múltiple	6409,59	5097,50
Conservación	8573,79	9885,79
Total	14983,29	14983, 29

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019.

Si se detalla el Centro Logístico Industrial del Pacífico CLIP, se observa que establece 253,35 hectáreas para el uso múltiple, mientras que en la zonificación del POMCA se establecieron tan solo 110,41 hectáreas. Además, para la conservación el CLIP delimita 39,99 hectáreas de conservación, mientras que para el POMCA son 142,94 hectáreas (Tabla 81).

Tabla 81. CLIP Yotoco Vs POMCA

Categorías	UPR	POMCA
Conservación	39,99	142,94
Uso Múltiple	213,36	110,41
TOTAL	253,35	253,35

Fuente: Elaboración propia Proagua, 2019.

Es así como se analiza, que se incorporan al ordenamiento de la zona áreas de uso múltiple en zonas de conservación o en áreas en condición de amenaza, áreas de uso múltiple o que en el CLIP se denominan áreas de parqueaderos o áreas de construcción de cubiertas. Se recomienda reincorporar sobre estas áreas, espacios dedicados a la conservación y sobre aquellas áreas en condición de amenaza, realizar las obras o medidas necesarias para mitigarla, considerando la gestión integrada de inundaciones en ambas márgenes del río Cauca y considerando los humedales y el agua subterránea.

El análisis permite establecer que en el área del municipio que hace parte de la SZH, se ha cambiado el uso del suelo considerablemente, pues áreas que anteriormente estaban destinadas a la conservación, se han convertido en áreas para el uso múltiple y restauración, esto pone en evidencia el uso desmedido de los recursos naturales.

Una vez desarrollado los diferentes análisis, se identifica una discordancia entre las categorias del EOT del municipio de Riofrío y las definidas en la SZH, esto debido a que los ejes estructurantes del municipio han variado en los ultimos años. Esta situación no se evidencia en las áreas urbanas, pues en estas hay una paridad de manera general.

4.1.4.7. Otras consideraciones

4.1.4.7.1. Polígonos mineros

En la SZH se desarrollan actividades mineras de diferentes materiales y algunas con licencia ambiental, otras en trámite y otros con plan de manejo. Para la zonificación los polígonos se cruzan con la zonificación final, con el fin de ver como quedarían zonificadas las áreas en explotación, exploración y en solicitud.

Es importante destacar que, previo al cruce entre los polígonos mineros y la zonificación ambiental de la SZH, se actualizó la capa suministrada por la CVC en la fase de aprestamiento, correspondiente a las licencias ambientales del 2018 a partir de nueva información correspondiente a licencias ambientales, licencias en trámite y planes de manejo ambiental actualizadas al 2019. Una vez se culmine el aprovechamiento de las áreas en explotación, exploración y en solicitud, se deberá adoptar las categorías de ordenación definidas en la zonificación ambiental.

4.1.4.7.2. Infraestructura lineal y sus áreas de servidumbre

Para la armonización de la zonificación con la infraestructura vial, se describen las áreas de influencia, zonas mínimas utilizables, distancias mínimas de seguridad y las servidumbres de conducción de energía eléctrica, que se cruzan con la zonificación del POMCA.

Ductos: Tanto para poliductos como gasoductos en la SZH, se adoptó un área de influencia de 30 metros a cada lado, de acuerdo con el decreto 1056 de 1953.

Vías principales: De acuerdo con el Decreto Número 2770 de 1953 - Normas Sobre las Vías Públicas Nacionales. Artículo 1: La anchura mínima de la zona utilizable para las carreteras nacionales de primera categoría, será de treinta (30) metros (15 a cada lado).

Vías secundarias: De acuerdo con el Decreto Número 2770 de 1953 - Normas Sobre las Vías Públicas Nacionales. Artículo 1: Para las carreteras nacionales de segunda categoría el ancho mínimo de la zona utilizable será de veinticuatro (24) metros (12 a cada lado).

Ferrovías: Se ha definido un ancho de 12 metros a cada lado, de acuerdo con la Ley 769 de 2002.

Líneas de alta tensión: De acuerdo con lo estipulado en el Anexo General del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE), Resolución 9 0708 de agosto 30 de 2013 con sus ajustes, y en el artículo 57 de la Ley 142 de 1994, con respecto a las distancias mínimas de seguridad y las servidumbres de conducción de energía eléctrica, respectivamente, se definió una zona de influencia sobre esta infraestructura vital de 30 metros a cada lado de la línea de alta tensión en el marco del POMCA de la SZH 2631.

4.1.4.7.3. Subzonas de uso con presencia de amenaza natural

En la SZH se presentan amenazas por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios. En la fase de zonificación se tomaron en consideración estas amenazas, exceptuando los incendios. Si bien, las amenzas son una condición que se presenta con alguna periodicidad no restringe del todo el uso del territorio, se realizó un análisis para definir en la categoría de ordenación en el nivel de subzona, un uso de acuerdo con la presencia de amenaza alta.

Es así como se tienen áreas en la zona plana de la SZH, que pueden ser de uso agrícola o agrosilvopastoril pero presentan amenaza de inundación, dado que son llanuras inundables que el río Cauca como cauce aluvial, en su dinámica con los ríos tributarios, humedales y aguas subterráneas, ocupa durante época de altas precipitaciones. En estas zonas pueden existir

diques o jarillones de protección, como medida de gestión del riesgo, adicionalmente debe considerarse el resultado del estudio "Corredor río Cauca" que realizó la CVC desde el año 2013 y que define una "línea ecosistémica", que permite una gestión integral de las inundaciones que son recurrentes en el valle del río Cauca.

En la subzona con amenaza de inundación, se recomienda el uso agrícola en cultivos adaptables a condiciones de humedad, diseño e implementación de estaciones de drenaje, cosechas programadas de acuerdo con el comportamiento hidroclimatológico, reconversión de cultivos a sistemas de periodos cortos, seguros financieros para proteger las cosechas, programación de rendimientos en la cosecha acorde a la respuesta del río (en periodos de inundación, se tendrían menores rendimientos por hectárea cultivada en caña), desarrollo de actividades forestales y ganaderas integralmente, etc. Es importante anotar que si bien se puede hacer uso de estas áreas, los riesgos que puedan presentarse responden a las condiciones geomorfológicas e históricas de la región y que será necesario estudios de detalle para posibles ajustes.

En cuanto a las áreas con amenaza por movimientos en masa, se tienen algunos casos específicos en Arroyohondo, Yumbo, Mulaló, Yotoco y especialmente en Mediacanoa, en las cuales se recomienda el diseño de obras de bioingeniería y un arreglo productivo de cultivos, bosques y pastos de manera que conserve las condiciones según la categoría de conservación y protección ambiental, a la cual pertenecen, hasta tanto se desarrollen los estudios de detalle requeridos.

En la SZH, se conservaron *Áreas de amenzas naturales*, cuando coincidieron dos o mas amenazas naturales altas, así mismo los suelos Clase 2 que tenían amenaza natural por inundación alta y otros suelos que por sus características topográficas están ubicados en la zona de inundación alta; para el caso de la amenaza por avenidas torrenciales, las áreas que estuvieran categorizadas con esta condición por avenida torrencial también integraron la subzona de áreas por amenazas naturales. Por último, también se integraron los suelos con pendientes mayores al 25% con condición de amenaza alta por movimientos en masa.

4.1.4.8. Articulación Escenario Deseado

Como parte del proceso de la formulación del POMCA, en la fase de Prospectiva se diseñaron escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, del agua, de la fauna y la flora presente en la SZH, definiéndose un horizonte de dieciséis (16) años, donde se espera que las actuaciones antrópicas se realicen de manera sustentable, garantizando los servicios ecosistémicos de soporte, provisión, regulación y culturales, así como también la conservación de la vida en todas sus dimensiones.

Es así como se construyeron los escenarios tendenciales y escenarios deseados que se han articulado con la zonificación ambiental, configurando el escenario apuesta, donde se espera consolidar un modelo de ordenación viable, que reconozca las restricciones y las potencialidades ecosistémicas, que serán la base para el desarrollo de las diferentes actividades humanas durante el horizonte de tiempo definido.

Los escenarios deseados establecen que las áreas protegidas y de importancia complementarias para la conservación, se consoliden y se garantice la conservación, preservación y restauración de las mismas. En este sentido la zonificación ambiental retoma estas áreas y las categoriza como áreas de conservación, dándole prioridad a la conservación y restauración.

En este escenario también se propusieron iniciativas para proteger los humedales de vertimientos de agroquímicos y de agua residual y de recuperar el área forestal protectora. Además, de implementar acciones para la conservación de peces y aves. De igual modo, se sugiere continuar con la compra de nuevos predios que garantizarán la producción hídrica para los acueductos municipales y veredales para continuar conservando zonas estratégicas para la regulación hídrica.

Además, para los propietarios de predios de la zona alta, donde se requiere conservar el bosque y la biodiversidad, se identificarán como proveedores esenciales de servicios ambientales, lo que impulsa la implementación del pago por servicios ambientales (PSA). En este sentido la zonificación propone en su modelo de ordenación la conservación de la EEP y con esto la estructura natural que dará soporte a los deseos en términos de conservación y posibles propuestas que contribuyan a la gestión ambiental del territorio.

En el Orobioma Azonal, se incrementarán los esfuerzos para recuperar la biodiversidad asociada a estos ecosistemas y se llevarán a cabo acciones de restauración ecológica, con la participación de diversos actores sociales y de los gremios mediante el impulso de estrategias intersectoriales, lo que garantizará su recuperación y su conservación. Particularmente el sector azucarero impulsará la implementación de herramientas de manejo del paisaje en áreas de humedales, riberas de los ríos y en nodos de conservación, consolidando corredores biológicos de conectividad como estrategia de conservación tanto entre la parte alta de las cuencas con el valle geográfico del río Cauca, como entre las diferentes cuencas que conforman la SZH. Es así como la zonificación establece áreas que deberán ser reconvertidas buscando garantizar las iniciativas de conservación del Orobioma Azonal y de corredores biológicos, como estrategia de conservación de la flora, fauna y servicios ecosistémicos.

Con respecto a las amenazas, se desea para la SZH que se mitiguen los fenómenos naturales más recurrentes, pero garantizando una economía sostenible, previniendo en todo sentido los usos inadecuados de los suelos y llevando a cabo medidas estructurales y no estructurales.

En todo sentido el modelo de ordenamiento ambiental contribuye al diseño de categorías de conservación y uso múltiple. Esto es, espacios en los cuales el uso deberá estar encaminado a la conservación y restauración de las áreas naturales y espacios en los cuales se desarrollan actividades productivas. No se trata de diseñar lineamientos restrictivos únicamente, sino que a través de la zonificación se ha evaluado las potencialidades del territorio y, en función de estas se ha orientado lineamientos de manejo, los cuales se atemperan a los deseos de los actores sociales para el territorio.

Según lo anterior y atendiendo el deseo colectivo de diseñar, identificar y delimitar Áreas óptimas para la conservación y el desarrollo productivo, se estima conveniente un último paso que indique en cada una de las subzonas definidas, la condición de amenaza, para lo cual se

cruzó la zonificación final con los mapas de amenaza alta por inundación, avenida torrencial y movimientos en masa.

4.1.5. Zonificación ambiental final, escenario apuesta

La zonificación se reconfigura luego de hacer todo el análisis que se ha descrito con los procesos de armonización. La zonificación resultante se presenta en la Tabla 82 y en la Figura 94 a la Figura 96.

Tabla 82. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de la SZH 2631

Categorías de Ordenación	Zonas de Uso y Manejo	Subzonas de uso y Manejo	Área (ha)	% Área
Conservación y Protección Ambiental	**Áreas Protegidas**	Áreas SINAP	6627,32	10,54%
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	745,35	1,18%
		Áreas de importancia ambiental	23869,69	37,95%
		Áreas de amenazas naturales	1275,90	2,03%
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	3756,42	5,97%
		Áreas de rehabilitación	668,77	1,06%
Uso Múltiple	**Áreas de Restauración**	Áreas de recuperación para el uso múltiple	4242,97	6,75%
	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	82,62	0,13%
		Áreas agrosilvopastoriles	20654,30	32,84%
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	979,52	1,56%
TOTAL			**62902,85**	100%

Fuente: CVC, 2025

Es importante indicar que se identifican áreas de amenazas naturales que se traslapan con las Zonas de Uso y Manejo como se presenta en la

Tabla 83.

Tabla 83. Zonas de uso y manejo con identificación de Amenazas naturales

Categorías de Ordenación	Zonas de Uso y Manejo	Subzonas de uso y Manejo	Área (ha)	% Área
Conservación y Protección Ambiental	**Áreas Protegidas**	Áreas SINAP	4195,11	6,67%
36943,45	6627,32	Áreas SINAP con amenaza por inundación	66,15	0,11%
58,73	10,54	Áreas SINAP con amenaza por movimientos en masa	2366,06	3,76%
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	102,90	0,16%

Categorías de Ordenación	Zonas de Uso y Manejo	Subzonas de uso y Manejo	Área (ha)	% Área
	25890,94	Áreas complementarias para la conservación con amenaza por inundación	609,65	0,97%
		Áreas complementarias para la conservación con amenaza por movimientos en masa	32,79	0,05%
	41,16	Áreas de importancia ambiental	17362,16	27,60%
		Áreas de importancia ambiental con amenaza por avenidas torrenciales	143,32	0,23%
		Áreas de importancia ambiental con amenaza por inundación	2098,97	3,34%
		Áreas de importancia ambiental con amenaza por movimientos en masa	4265,23	6,78%
		Áreas de amenazas naturales	1275,90	2,03%
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	3389,74	5,39%
	4425,19	Áreas de restauración ecológica con amenaza por avenidas torrenciales	3,89	0,01%
	7,03	Áreas de restauración ecológica con amenaza por inundación	99,13	0,16%
		Áreas de restauración ecológica con amenaza por movimientos en masa	263,66	0,42%
		Áreas de rehabilitación	661,30	1,05%
		Áreas de rehabilitación con amenaza por inundación	3,33	0,01%
		Áreas de rehabilitación con amenaza por movimientos en masa	4,14	0,01%
Uso Múltiple	**Áreas de Restauración**	Áreas de recuperación para el uso múltiple	2501,30	3,98%
	4242,97	Áreas de recuperación para el uso múltiple con amenaza por avenidas torrenciales	5,76	0,01%
25959,40	6,75	Áreas de recuperación para el uso múltiple con amenaza por inundación	1156,80	1,84%
41,27		Áreas de recuperación para el uso múltiple con amenaza por movimientos en masa	579,11	0,92%
	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	82,62	0,13%
	20736,92	Áreas agrosilvopastoriles	12617,97	20,06%
	32,97	Áreas agrosilvopastoriles con amenaza por avenidas torrenciales	192,09	0,31%
		Áreas agrosilvopastoriles con amenaza por inundación	4690,87	7,46%
		Áreas agrosilvopastoriles con amenaza por movimientos en masa	3153,36	5,01%
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	715,83	1,14%
	979,52	Áreas urbanas, municipales y distritales con amenaza por avenidas torrenciales	61,54	0,10%
	1,56	Áreas urbanas, municipales y distritales con amenaza por inundación	199,18	0,32%
		Áreas urbanas, municipales y distritales con amenaza por movimientos en masa	2,97	0,00%
TOTAL			**62902,85**	100%

Fuente: CVC, 2025

La zonificación ambiental en sus categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y manejo se deberán complementarse con las medidas para la administración y manejo de los recursos naturales, estipuladas en el numeral 5.1.10 al 5.1.25 del presente documento, las cuales deberán ser incorporadas como norma en los instrumentos de ordenamiento territorial y tenidas en cuenta, para la toma de decisiones en la administración y control de los recursos naturales.

4.1.5.1. Categorías de ordenación, zonas de uso y subzonas de manejo ambiental

Son dos las categorías de ordenación definidas para la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas: **conservación y protección ambiental** y **uso múltiple**. Estas categorías establecen áreas para el manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos suelo, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la SZH.

En la Figura 94 se puede observar el resultado final de la zonificación ambiental de la SZH en términos de categorías de ordenación, la clasificación más general de la zonificación propuesta por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Se tiene que aproximadamente el 58.73% del área de la SZH pertenece a la categoría de ordenación denominada conservación y protección ambiental, y el **41.27**% restante a la categoría de uso múltiple.

En cuanto a las zonas de uso y manejo propuestas por el MADS para la zonificación ambiental se tiene que aproximadamente el 10,54% del área de la SZH corresponde a áreas protegidas ubicadas principalmente en la parte alta de las cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Yotoco; las áreas de protección por su parte están distribuidas a lo largo de toda la SZH ocupando aproximadamente el 41,16% del área de la misma; las áreas de restauración para la conservación están representadas en un 7,03%; dentro de las áreas para uso múltiple se tiene que el 6.75% de la cuenca corresponde a las áreas de restauración para el uso múltiple; las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales a lo largo de la SZH ocupan alrededor del 32,97% de su superficie y por último, las áreas urbanas representan el 1,56 de área restante (Figura 95).

La zonificación ambiental en sus categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y manejo se deberán complementar con las medidas para la administración y manejo de los recursos naturales, estipuladas en el numeral 5.3 del presente documento, las cuales deberán ser incorporadas en los instrumentos de ordenamiento territorial y tenidas en cuenta, para la toma de decisiones en la administración y control de los recursos naturales, como norma de superior jerarquía.

4.1.5.1.1. Conservación y protección ambiental

Esta categoría incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la EEP (Decreto 3600 de 2007, capítulo II, artículo 4). Dentro de la categoría de conservación y protección se encuentran las zonas de uso y manejo definidas como las áreas protegidas del SINAP, las áreas de protección y las áreas de restauración.

Áreas Protegidas

Las áreas protegidas son "áreas definidas geográficamente, designadas, reguladas y administradas con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación" (Decreto 2372 de 2010). Este nivel está conformado por las áreas descritas en el Decreto 2372 de 2010 y consta de áreas protegidas públicas y áreas protegidas privadas. Adicionalmente aquellas descritas en el Decreto compilatorio 1076 de 2015.

- Áreas SINAP

Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas - Públicas: En la SZH 2631 se encuentra la Reserva Forestal Protectora Nacional Quebrada Guadualito y El Negrito (contiene la antigua reserva denominada Yotoco), Reserva Forestal Protectora Nacional Cerro Dapa Carisucio, Reserva Forestal Protectora Nacional La Elvira, La Reserva Forestal Protectora Regional La Albania y el Distrito Regional de Manejo Integrado-DRMI Hato Viejo. Para la SZH representan un área 6.627,32ha. Los lineamientos de aplicación en el territorio deberán ceñirse a lo estipulado en los planes de manejo de dichas áreas protegidas.

Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas – Privadas En esta categoría se encuentran las Reservas Naturales de la Sociedad Civil-RNSC. El Artículo 109 de la Ley 99 de 1993 define una RNSC como "la parte o el todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales, cuyas actividades productivas y usos se establecerán de acuerdo a reglamentación, con la participación de las organizaciones sin ánimo de lucro de carácter ambiental". Para la SZH se reportan la Reserva Natural de la Sociedad Civil Refugio Corazones Verdes, Reserva Natural de la Sociedad Civil Parque Ecológico Samuel Álvarez Vélez, ubicadas en el municipio de Yumbo (estas se encuentran traslapadas con la Reservas Forestales Protectoras Nacionales La Elvira y Cerro Dapa Carisucio) y Reserva Natural de la Sociedad Civil La Cabaña, ubicada en el municipio de Vijes.

Las RNSC traslapadas con las áreas de RFPN, deberán sujetarse a lo estipulado al plan de manejo del área protegida de mayor jerarquía. Las que no se encuentren traslapadas seguiran implementando su plan de manejo a la luz del decreto 1996 de 1999 compilado en el decreto 1076 de 2015.

Áreas de Protección

Las Áreas de protección para la SZH cuentan con 25.245,67ha del total de territorio equivalente al 40,13%. Estas áreas se discriminan a continuación:

- Áreas Complementarias para la conservación

Las áreas complementarias para la conservación corresponden a aquellas que presentan una figura de protección o conservación no incluida en las áreas definidas en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (MADS, 2014), así como los suelos de protección debidamente adoptados

en los instrumentos de ordenamiento territorial (se rigen por lo estipulado en los respectivos instrumentos de ordenamiento territorial). En la SZH se distribuyen 745.35 ha, que corresponden al 1.18% del área de la SZH.

- Áreas de importancia ambiental

Las áreas de importancia ambiental corresponden a las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la normativa vigente (MADS, 2014). Entre estas se encuentran: ecosistemas estratégicos y otras áreas identificadas como de interés para conservación en la SZH. Igualmente se identifican las áreas que contribuyen a la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, entre ellas las áreas forestales protectoras de las que trata el Decreto 877 de 1976 y el Decreto 1449 de 1977. Las áreas de importancia ambiental ocupa un área de 23.869,69 ha, es decir, el 37,95% del área de la SZH.

- Áreas de amenazas naturales

La Ley 1523 de 2012 define la amenaza como: "Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales" (artículo 4, numeral 3). La calificación de "natural" excluye a todos los fenómenos causados exclusivamente por el hombre. El área de las amenazas naturales es de 1275,90 ha que corresponden al 2,03% de la SZH.

Estas áreas deben avanzar hacia dar un manejo de vegetación/coberturas protectoras del suelo permanentes para la protección del suelo, actividades de recuperación de suelos erosionados, reforestación protectora y el restablecimiento para el uso múltiple.

<u>Áreas de Restauración para Conservación y Protección Ambiental</u>

La restauración se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010). Para lograr este propósito en la zona de conservación y protección se identifican las subzonas de restauración ecológica y la rehabilitación de acuerdo con el Plan Nacional de Restauración. Se delimita un total de 4.425,19 ha que corresponden al 7.03% del área de la SZH.

- Áreas de restauración ecológica

Estas áreas son de importancia ambiental y complementarias de conservación que han sido degradadas, dañadas o destruidas, que afectan la composición y funcionamiento de las mismas y que son objeto de acciones que conduzcan a alcanzar el estado previo al disturbio o intervención.

Para la SZH, esta subzona integra las áreas mencionadas, con el fin de restaurar su estructura y función. Se distribuyen en un área de 3.756,42 ha, que corresponden al 6,75% de la SZH.

- Áreas de Rehabilitación

Las áreas de rehabilitación, de acuerdo con el Plan Nacional de Restauración, son aquellas que potencialmente pueden recuperar parte de su estado natural. La rehabilitación no implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema. Tiene por objeto reparar los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales. En la SZH se distribuye un total de 668,77 ha, que representan el 1,06% de la SZH.

Se recomienda que estas áreas sean destinadas a la recuperación y conservación mediante intensivas campañas educativas y de implementación, recuperación y manejo de la cobertura vegetal, con el fin de proteger las laderas de la erosión y regular el régimen hídrico en las cuencas, e hidráulico de los cauces; realizar obras biomecánicas que contribuyan a la estabilización de zonas inestables, protección contra la erosión y recuperación de los suelos. Además de iniciar procesos de reforestación con especies nativas del ecosistema en el que se encuentre.

4.1.5.1.2. Uso Múltiple Sostenible

Las categorías de uso múltiple sostenible determinan todas las áreas donde se desarrollan actividades productivas sostenibles o que orientan usos diferentes a la preservación y conservación.

La SZH se caracteriza por presentar en su mayor extensión, áreas con coberturas en conservación. No obstante, en ella habitan comunidades que derivan su sustento de actividades agrícolas, pecuarias y comerciales. Por tal razón, es pertinente identificar las áreas que potencialmente son objeto de actividades agropecuarias con diferentes niveles de intensidad, y con distintas limitantes (algunas permanentes por condiciones naturales como la topografía del terreno, la pendiente, otras corregibles como son la baja fertilidad, la compactación, la susceptibilidad a procesos de erosión) entre otras como las amenazas naturales; en aras de propender por un manejo adecuado de estas áreas y mantener su sostenibilidad en armonía con las características culturales de las comunidades que habitan en la SZH.

Las unidades de producción tienen una importancia fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y agricultores que dependen de las actividades agrícolas y pecuarias manejadas de acuerdo al uso y la capacidad agrológica de los suelos.

Las unidades de producción tienen una importancia fundamental para el mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y agricultores que dependen de las actividades agrícolas y pecuarias manejadas de acuerdo al uso y la capacidad agrológica de los suelos. Para esta categoría corresponde un total de 25.959,40 hectáreas, lo que representa el 41,27% de la SZH.

<u>Áreas para la restauración</u>

La restauración se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010). Se distribuyen en 4.24,97 hectáreas que constituyen el 6,75% de la SZH.

Áreas de recuperación para el uso múltiple

Las áreas de recuperación para el uso múltiple corresponden a áreas susceptibles a recuperar parte de su estructura funcional y de esta manera orientarse a actividades productivas agrícolas o pecuarias. Se distribuyen en 4.242,97 ha que corresponden al 6,75% del área de la SZH.

Estas áreas se distribuyen en sectores como Arroyohondo, Bermejal, El Higuerón, El Placer, La Buitrera, Manga Vieja, Medio Dapa, Miravalle Dapa, Paso de La Torre, Platanares, Rincón Dapa, San Marcos, Santa Inés (Yumbo); Fenicia y Portugal de Piedras (Riofrío); Carbonero y San Isidro (Vijes); El Bosque, El Caney, El Chocho, El Espinal, El Jardin, Hatoviejo, Jiguales, La Colonia, La Negra, Leticia, Los Chorros, Los Planes, Mediacanoa, Miravalle, San Antonio de Piedras y San Juan (Yotoco), entre otros.

Se recomienda que aquellas que se encuentren en condición de amenaza, estén en función de ser destinados a los estudios de detalle, para que pueda cumplir con su vocación de uso múltiple sostenible. Por lo tanto, se podrán realizar acción de restauración con este fin.

Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales

Son áreas donde su potencial y condiciones ambientales determinan el desarrollo de sistemas productivos sostenibles, integrando las deterioradas y que pueden reincorporarse para el uso múltiple. Se distribuye en 20.736,92 ha que constituyen el 32,84% del área de la SZH.

- Áreas agrícolas

Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3: Cultivos transitorios intensivos, Cultivos transitorios semi intensivos, Cultivos permanentes intensivos, Cultivos permanentes semi intensivos. Esta subzona de uso se distribuye en suelos clase 2 y 3 en un área aproximada de 82.62ha que corresponden al 0,13% de la SZH. Se distribuyen mayoritariamente en sectores de Yotoco como El Espinal, Hatoviejo, Mediacanoa, San Antonio de Piedras; en Vijes en Carbonero y San Isidro; entre otros.

En estas áreas sin amenaza se recomienda desarrollar la producción agropecuaria intensiva, el establecimiento de cultivos permanentes (Café, Pastos) asociados a cultivos transitorios de manera sostenible, con el fin de mejorar la calidad de vida de las comunidades. Aprovechamiento de la fertilidad del suelo para establecimiento de sistemas de ganadería intensiva y semiestabulada, manejando los pastos como cultivos (realizar prácticas de fertilización, orgánicas y/o químicas) empleando el asocio gramínea – leguminosa, que ayude a incrementar la producción de leche/carne.

Explotación de especies menores (Aves de corral, entre otros) para garantizar la alimentación e ingresos adicionales para la familia y al mismo tiempo obtener fuentes de abono orgánico para los sistemas agrícolas. Explotación de sistemas piscícolas con especies adaptadas a la zona en la parte media y baja de las cuencas con fines de autosostenimiento.

En aquellas que tienen amenaza, las actividades deben mitigar la amenaza y desarrollar las actividades con los postulados de las mejores prácticas agrícolas.

- Áreas agrosilvopastoriles

Son áreas que pueden tener arreglos productivos según las clases de suelo 4 a 6. Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada. Se distribuyen en 20654,30 ha, es decir, que equivale al 32,84% de la SZH.

Las áreas de sistemas agrosilvopastoriles se distribuyen mayoritariamente en sectores como Buenos Aires, Dopo, El Bosque, El Caney, El Chocho, El Delirio, El espinal, Hato Viejo, Leticia, Los Chorros, La Negra, Los Planes, Mediacanoa, Puntabrava, San Antonio de Piedras, Rayito, El Dorado, El Espinal, El Jardin, Hato Viejo, Jiguales; La Colonia, La Negra, Las Delicias entre otros (Yotoco); Alto Dapa, Bermejal, El Placer,Medio Dapa, Miravalle Dapa, Santa Inés, Yumbillo, Telecom, Rincón Dapa, Pilas Dapa, Arroyohondo, Manga Vieja, Bermejal, El Higuerón, Paso de la Torre, Platanares, San Marcos (Yumbo); Cachimbal, Carbonero, El Porvenir, Ocache, San Isidro, Villa María (Vijes); Fenicia y Portugal de Piedras (Riofrío).

En estas áreas sin amenaza por eventos naturales, se recomienda la producción agropecuaria de mediana intensidad, establecimiento de cultivos permanentes (caña, café, pastos) en asocio con cultivos transitorios realizando un manejo tecnificado, aclarando que un sistema tecnificado no requiere estrictamente insumos químicos, también se pueden emplear insumos orgánicos empleados correctamente. En aquellas con condición de amenaza, se deberá tener los cuidados necesario a fin de no emperorar la condición de amenaza o no deteriorar los suelos. Se recomienda revisar el estudio de "Levantamiento semidetallado de suelos a escala 1:25.000 para las cuencas priorizadas por la CVC", (CVC-IGAC,2014), conforme a la La clasificación de tierras por su capacidad de uso y usos propuestos.

Áreas urbanas

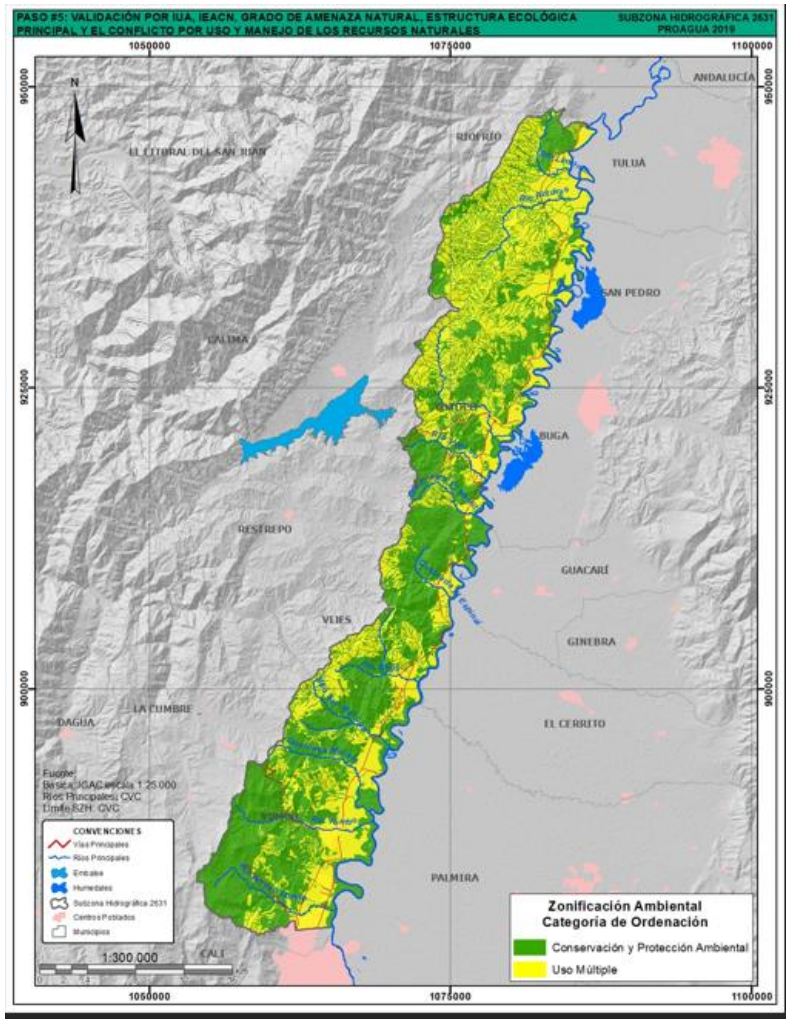
Las áreas urbanas definidas en las zonas de uso y manejo de la zonificación consideraron las áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, donde se incluyen los perímetros urbanos y centros pobaldos debidamente adoptados por los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrio, acorde al área de jurisdicción de la SZH.

Marco Normativo: Ley 388 de 1997.

- Áreas Urbanas, municipales y distritales

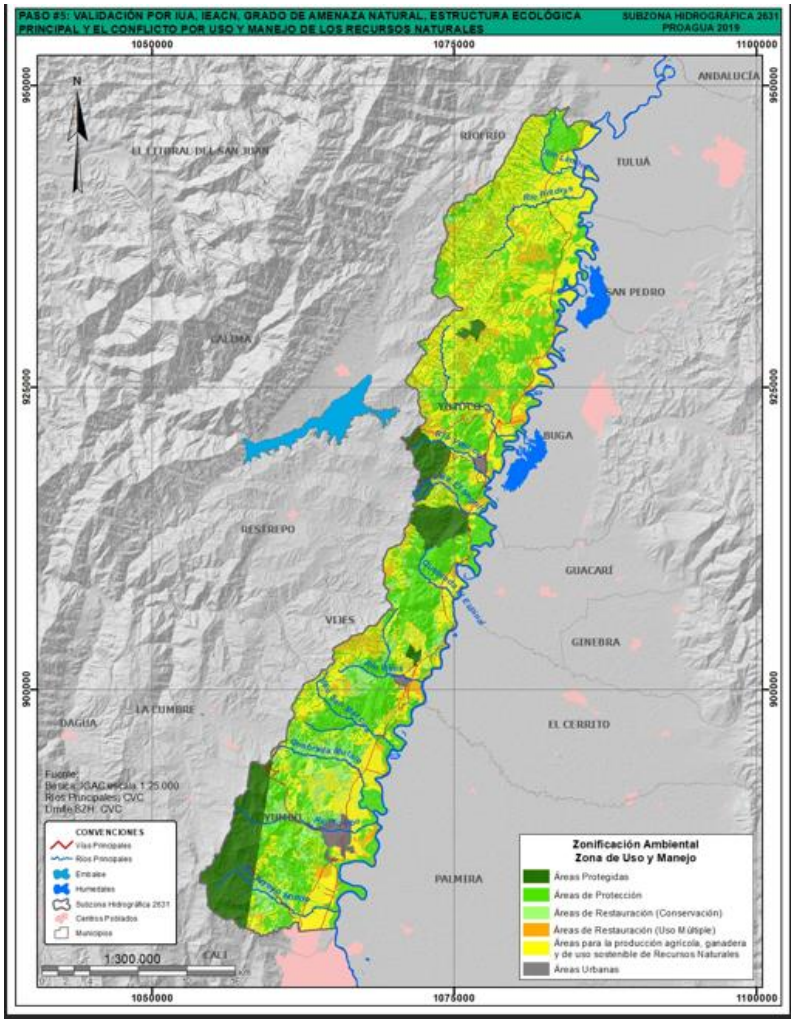
Son áreas donde en la actualidad se encuentran las áreas urbanas y los centros poblados debidamente adoptados en los instrumentso de planificación. Se distribuyen 979,52 ha que corresponde al 1,56% de la SZH.

Figura 94. Zonificación ambiental – Categorías de ordenación



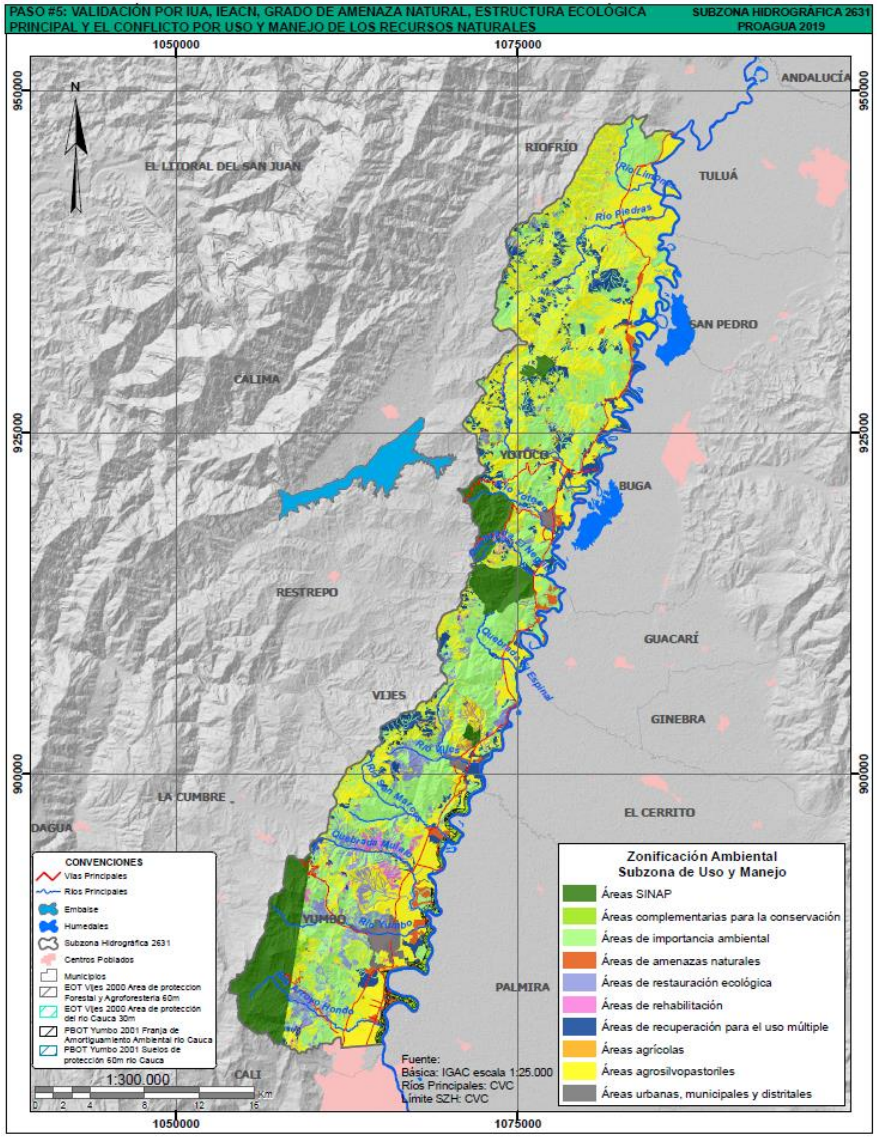
Fuente: CVC, 2025.

Figura 95. Zonificación ambiental – Zonas de uso y manejo



Fuente: CVC, 2025.

Figura 96. Zonificación ambiental subzonas de uso y manejo POMCA SZH 2631



Fuente: CVC, 2025.

4.1.5.2. Escenario apuesta

En 16 años se contará con un territorio donde se ha generado un trabajo articulado entre entidades públicas, empresas privadas, productores y comunidades, para implementar prácticas productivas sostenibles ambiental, económica y socialmente, realizando acompañamiento permanente.

Además, se cumplirán los programas de gobierno de las administraciones municipales de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío. Se controlará actividades de alto impacto como la construcción de viviendas y urbanizaciones, la minería y la industria y se exigirá el cumplimiento normativo del cuidado de los nacimientos de ríos y quebradas y de las áreas forestales protectoras, y del manejo adecuado de los residuos sólidos consignados en los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS).

Los actores comunitarios contarán con asesoría y capacitación para implementar sistemas agrícolas que disminuyan la presión de la frontera agrícola, planificación acorde con las potencialidades de las fincas, transformación de productos agropecuarios, adaptación de sus cultivos a la variabilidad climática, reducción del uso de agroquímicos para una agricultura más limpia y orgánica, producción sostenible de especies menores, y se fortalecerán organizacionalmente para participar de manera activa en la ejecución del POMCA, contribuyendo a disminuir la presión sobre el recurso hídrico y el suelo.

Se contará con un centro ambiental y forestal que desarrolle acciones educativas, de protección y conservación de fauna silvestre, articuladas por los Comités técnicos interinstitucionales de Educación Ambiental –CIDEA. Se fortalecerá el SIMAP (Sistema Municipal de Áreas Protegidas) en cada uno de los cuatro (4) municipios que hacen parte de la SZH.

Se consolidará la estructura ecológica principal en las siete cuencas hidrográficas, considerando las áreas con figura de protección, las coberturas boscosas, las reservas forestales, las áreas forestales protectoras de ríos y humedales, los predios de conservación del recurso hídrico y las áreas de interés arqueológico, lo que garantizará la prestación de los servicios ecosistémicos. Además, se generarán corredores biológicos a través del enriquecimiento forestal con especies nativas, lo cual permitirá el intercambio genético de especies de flora y fauna. También se implementará con mayor efectividad un sistema de Pago por Servicios Ambientales – PSA, vinculando a los actores sociales de la parte alta con los de la parte baja de las cuencas. Particularmente el sector azucarero impulsará la implementación de herramientas de manejo del paisaje en áreas de humedales, riberas de los ríos y en nodos de conservación y las administraciones municipales continuarán adquiriendo predios en zonas estratégicas para la regulación hídrica.

Los humedales se protegerán de vertimientos de agroquímicos y de agua residual y se recuperará el área forestal protectora evitando la quema de caña en sus alrededores. Además, se implementarán acciones para la conservación de peces y aves y de su ecosistema asociado, tomando en cuenta la relación de los humedales con los ríos y acuíferos.

Con relación específica a los suelos clase 8 que tienen vocación para la conservación y protección ambiental, se conservarán mediante acciones de aislamiento y recuperación de la

cobertura, por lo cual se favorecerá la vida silvestre y se conservarán especies de flora. Sobre estas áreas se desarrollarán actividades de investigación, recreación sostenible, aprovechamiento de frutos secundarios del bosque y reforestación con especies nativas.

Respecto al recurso hídrico se adelantarán intervenciones en el cuidado de bosques y áreas importantes, para protegerlo, se promoverá la conservación de áreas forestales y el cuidado de los nacimientos, y el manejo apropiado de la escorrentía, para favorecer la recarga del acuífero, se promoverá la captación de aguas lluvias y la instalación de medidores de consumo, además se instalarán sistemas de potabilización en acueductos comunitarios, con capacidad técnica, operativa y de gestión para operar de manera eficiente. Todo ello, permitirá una gestión integral del agua en la SZH.

Se mejorarán los sistemas de riego y drenaje en cultivos de caña de azúcar para optimizar el recurso hídrico, en las zonas bajas de las cuencas. Además, se contará con saneamiento para los vertimientos de aguas generadas en las cuencas, tratamiento de lodos de las Plantas de tratamiento de agua potable (PTAP) y mantenimiento y construcción de pozos sépticos para sectores rurales dispersos y un sistema de tratamiento de aguas residuales en la zona urbana y rural concentrada. En relación con el río Cauca se recuperarán las condiciones de calidad del agua, reduciendo el aporte de cargas contaminantes aguas arriba del Paso de la Torre y en los 130 km de tramo que recorre el río por la SZH, mediante el diseño y construcción de Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), en ambas márgenes del río.

Se aplicarán, paulatinamente con la participación de los propietarios de predios, los resultados del proyecto "Corredor río Cauca" de la CVC en cuanto a la definición del área para el río y la localización de diques, lo cual será reforzado mediante acciones permanentes de vigilancia y control y de mantenimiento a la infraestructura de protección.

En lo referente al manejo de las plantaciones forestales comerciales, se conformará un comité de conciliación para realizar acuerdos con la empresa Smurfit Kappa Cartón de Colombia que permita liberar áreas del perímetro alrededor de la plantación cada vez que se realice cosecha, de manera que se restauren áreas estratégicas, las áreas de nacimientos de las cuencas de los ríos Vijes, Yotoco y Mediacanoa, especialmente, así como la ronda hídrica, recuperando todas estas áreas y garantizando la regulación del recurso hídrico. Además, se habrán implementado acuerdos con el ingenio Carmelita, y otros propietarios de predios, para poder contar con algunos terrenos pequeños en los cuales la comunidad desarrolle otros cultivos.

Se contará con control de emisiones de las cementeras, se regularán las fuentes móviles de contaminación atmosférica y la quema de carbón en la parte plana del municipio de Yumbo, en el sector industrial se implementarán nuevas fuentes de energía alternativas, se fortalecerá el manejo de residuos peligrosos, se llevará a cabo la implementación del Plan Especial de la Zona Industrial - PEZI del mismo municipio. También se disminuirán los riesgos por posible derramamiento de hidrocarburos refinados y el atropellamiento de la fauna debido al tráfico hacia la vía a Buenaventura. Un tema de importancia será el trabajo con el sector industrial para mejorar el conocimiento con relación al funcionamiento integral de las cuencas como sistema ecológico.

En las cuencas de Yumbo, Mulaló, Vijes y Mediacanoa, donde se desarrollan actividades de tipo minero, existirá una explotación racional de los recursos naturales no renovables, con el cumplimiento de los planes de trabajo y obras (PTO), así como actividades de cierre y abandono con el fin de mejorar las condiciones ambientales y se llevarán a cabo acciones para restaurar zonas que cuentan con pasivos ambientales.

A nivel agropecuario, se dará paso a una conversión a sistemas agroecológicos, silvopastoriles y agroforestales, a partir de la implementación de mecanismos de producción más limpia en los diferentes sistemas de producción, se tendrá una regulación permanente de los vertimientos de las porcícolas y avícolas controlando olores y vectores para lo cual se aumentará la presencia de funcionarios públicos en el sector rural.

Una actividad importante para el reconocimiento de la SZH será el desarrollo de rutas de turismo de naturaleza, que además promoverán y dinamizarán la economía local. Para ello se establecerán incentivos a la conservación de áreas de importancia ecológica y se fortalecerán las organizaciones en temas empresariales.

Se reconoce que la vocación de la SZH es de protección y conservación dadas las características de los suelos, la oferta hídrica, la pendiente y la estructura ecológica especialmente, es así como en el 58,73% del área distribuida a lo largo de toda la SZH corresponde a la categoría de ordenación denominada Conservación y Protección Ambiental, donde los usos deben estar enfocados en la sostenibilidad de las áreas acorde a estas características, ya que conforman Áreas Protegidas (10.54%), Áreas de Protección (41,16%) y áreas de restauración (7,03%); de igual manera, en el 41,27% el área total de la SZH se implementarán usos acordes a la Categoría de Uso Múltiple, implementando prácticas agrícolas, ganaderas y de uso sostenible de los recursos naturales, áreas urbanas y áreas de restauración para un posterior uso. En todo momento se dará reconocimiento a las restricciones del territorio con relación a las amenazas, especialmente movimientos en masa en la zona de ladera e inundaciones en la zona plana, para lo cual se deberá regular las actividades y proteger las laderas de la erosión, realizar obras biomecánicas que contribuyan a la estabilización y regular el régimen hídrico en las cuencas mediante una gestión integral de inundaciones. Se tendrá atención especial a los desarrollos logísticos propuestos en la zona baja de la cuenca de Mediacanoa, con relación a la Estructura Ecológica Principal (EEP) y a la amenaza por inundación.

Con relación al riesgo, se reconocerá el rol de los actores sociales y su responsabilidad en la gestión conjunta, además se llevarán a cabo los estudios detallados de amenaza y riesgo, promoviendo la reducción de la vulnerabilidad, regulando estrictamente el desarrollo de actividades en las áreas con amenaza alta, gestionando y ejecutando las medidas estructurales y no estructurales en las áreas con condición de amenaza y riesgo. Con respecto a la capacidad administrativa de los municipios, se tendrán conformados y operando constantemente los consejos municipales de gestión del riesgo de desastres (CMGRD), los cuales serán fortalecidos con los fondos territoriales. Se trabajará en la prevención y atención de incendios forestales, por medio de capacitaciones, educación ambiental, sistemas de alertas tempranas, instalación de hidrantes naturales y promoviendo coberturas vegetales que restrinjan la propagación del fuego. Adicionalmente se implementarán y respetarán las franjas de seguridad en las líneas de alta tensión, vías principales y secundarias, vías férreas, oleoductos y gasoductos. Se

implementarán técnicas adecuadas en la construcción de vías, obteniendo trazados y taludes con características geotécnicas adecuadas y se realizarán las labores de cierre en los frentes de explotación minera.

La actuación de la CVC se verá fortalecida al contar con actores sociales empoderados, organizados y comprometidos, mejorando su gestión y su ejercicio como autoridad ambiental en el cumplimiento de la normatividad, mejorando sus canales de comunicación y articulación con entidades como la gobernación, los municipios y el sector productivo a nivel industrial, forestal, azucarero, avícola, porcícola, ganadero y agrícola.

Finalmente, esta visión de futuro podrá llevarse a cabo si entre los diferentes actores sociales cobra mayor importancia el sentido de lo colectivo, el compromiso social y ambiental, la solidaridad y la valoración de la naturaleza en todas sus dimensiones, constituyéndose en un paso importante para consolidar la gobernanza ambiental y la gestión integral de los recursos naturales en la SZH, contando con una mayor articulación y eficiente operatividad en los diferentes procesos que se gesten desde el POMCA, así como en otros instrumentos de planificación ambiental y territorial.

Fase de Formulación

5. FASE DE FORMULACIÓN

La gestión ambiental en Colombia se ha estructurado de acuerdo con lo consignado en el Decreto 1076 de 2015, Artículo 2.2..3.1.1.4 y Artículo 2.2..3.1.1.5, mediante la formulación de planes estratégicos a escala 1:500.000 para las cinco macrocuencas del país, el monitoreo de las zonas hidrográficas, la formulación de POMCA para las subzonas hidrográficas, el plan de manejo ambiental para las microcuencas en las cuencas del nivel inferior al del nivel subsiguiente de la subzona hidrográfica y el plan de manejo ambiental de acuíferos.

La fase de formulación del Plan de Ordenación y Manejo de una cuenca, representa la "concreción" de la apuesta de sostenibilidad ambiental de la subzona hidrográfica, mediante la definición del componente programático, del esbozo de medidas para la administración de los recursos naturales renovables y del componente de gestión del riesgo.

Con la finalidad de generar congruencia entre las acciones o proyectos previstos en la fase de formulación de la SZH 2631, fue necesario la compilación y análisis de otros instrumentos de planificación diseñados, y algunos procesos de implementación, que cobijaban el área de la SZH, permitiendo con ello disminuir la duplicidad de esfuerzos e inversión de recursos técnicos y económicos. Los programas y proyectos consignados en el presente documento están orientados a mitigar las condiciones de deterioro ambiental evidenciadas en el territorio, las cuales fueron identificadas durante la fase de estructuración del POMCA de la SZH 2631 y validadas a través de los diferentes espacios de implementación de la estrategia de participación con los actores sociales.

Se avanza en la fase programática, mediante la herramienta de marco lógico que busca retomar de manera coherente y articulada, las diferentes situaciones que han contribuido al deterioro de las condiciones ambientales de la subzona hidrográfica (SZH) 2631 y a partir de ellas, estructurar árboles de problemas desde los resultados del diagnóstico, del trabajo realizado en campo y los aportes compilados durante la implementación de la estrategia de participación en sus diferentes etapas, permitiendo con todos estos elementos identificar unas posibles soluciones. La identificación de cada una de las acciones, fueron consolidadas a través de dos herramientas, una de ella de una descripción completa del proyecto que se encuentra al interior del informe y la otra de una ficha de perfiles de proyectos que se encuentra en los anexos del informe, conforme a lo planteado en los alcances técnicos, el cual fue el documento rector para avanzar el desarrollo del ejercicio.

De igual manera, fueron tenidos en cuenta los escenarios tendenciales y deseados y los resultados propios de la fase de prospectiva y zonificación, permitiendo con ello, visualizar la coherencia en los planteamientos.

Con la finalidad de jerarquizar la implementación de cada una de las intervenciones se empleó la matriz de importancia – gobernabilidad (IGO), la cual, a partir de su calificación, ubica los proyectos en unos cuadrantes, que bien podrían asemejarse a la gradualidad en su implementación (corto, mediano y largo plazo).

Paralelo a la identificación de las causas y efectos asociados a cada problema analizado, se plantearon las medidas de administración de los recursos naturales, las cuales se convierten en lineamientos gruesos o recomendaciones orientadas a realizar un mejor uso del recurso suelo, agua, bosques, biodiversidad, acciones de ocupación del territorio, de gestión del riesgo y demás consideraciones que resultaran de vital importancia en el desarrollo de los proyectos. Se incorpora también la gestión del riesgo, priorizando y programando acciones para el conocimiento y reducción de territorios afectados; así como la estructura administrativa y financiera que permitirá la puesta en marcha de las intervenciones previstas en el POMCA y su respectivo seguimiento y evaluación.

De igual manera se bosquejo una estructura administrativa, en la cual confluyen diferentes actores de interés, ganando relevancia el Consejo de Cuenca, considerada la principal instancia de participación consolidada en desarrollo del POMCA SHZ2631, cuya conformación obedece a lo estipulado en la resolución 0509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), y que tienen por objeto "*Definir los lineamientos para conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenta y se dictan otras disposiciones*".

Por último, se presenta el programa de seguimiento y evaluación del POMCA, el cual se plantea a través del análisis de indicadores de gestión, resultado, producto y verificación. Adicionalmente se contrasto las diferentes intervenciones planteadas (perfiles de proyecto) con los indicadores mínimos de gestión establecidos para las CAR en la Resolución 0667 de 2016

Finaliza entonces así, la formulación del POMCA, pero sigue la fase más relevante que es la ejecución. Para cual es necesario, avanzar en el proceso de consulta previa con las comunidades étnicas, especialmente para la implementación de las acciones, medidas, programas y proyectos que se circunscriben a los territorios que habitan las comunidades negras e indígenas de la SZH.

Finalmente es importante tener en cuenta, que la gestión ambiental es un proceso dinámico que requiere de una constante articulación con las iniciativas y acciones que se estén generando en la SZH por parte de otras entidades, de los gremios y de la comunidad en general, por lo cual la fase de formulación requiere de constante revisión. Lo anterior hace necesario considerar que los proyectos que se presentan en este documento requerirán de un diseño detallado para avanzar en su implementación

COMPONENTE PROGRAMÁTICO

El componente programático debe ser concebido como la carta de navegación, en cuanto a intervenciones a realizar en la subzona hidrográfica (SZH) 2631, y cuyo accionar está orientado al uso coordinado de los recursos naturales, en procura de alcanzar el equilibrio entre el aprovechamiento y conservación; bajo esta premisa se podría indicar que el objetivo general del plan será la de "***impulsar de manera participativa la sostenibilidad ambiental a partir de la implementación de estrategias para la conservación, restauración, recuperación y uso sostenible de los recursos naturales***".

Se debe analizar la planificación del territorio realizada en otros instrumentos permitiendo establecer puntos de encuentro frente a iniciativas concebidas y con las cuales se puede dar resolución a algunas de las situaciones evidenciadas en la SZH, lográndose a través de este ejercicio, establecer estrategias para la implementación del POMCA. Cabe destacar que el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) 2015 – 2036, es el documento base a partir del cual se soporta el ejercicio de identificación de estrategias y programas.

Así mismo fue necesario, adaptar la metodología del marco lógico, que permitiera a partir de una lluvia de ideas soportada en los resultados de las fase de aprestamiento y diagnóstico, definir el problema central por componente (biodiversidad, suelo, recurso hídrico), asociándole a él, unas causas y efectos (árbol de problemas), y a partir de este generar el planteamiento de posibles soluciones (árbol de objetivos); paralelamente con esta actividad fue posible vislumbrar los actores involucrados tanto en la generación de la situación problema, como en el planteamiento y desarrollo de las posibles proyectos , con los cuales se busca revertir la situación identificada.

A continuación, se presenta de manera concisa, cada uno de los pasos surtidos para la consolidación del componente programático.

5.1.1. Revisión de otros instrumentos de planificación que inciden en la ordenación de la SZH

La estructuración y posterior implementación de un instrumento de planificación, está orientado para alcanzar el desarrollo o progreso de cualquier territorio, con la finalidad de evitar duplicidad de esfuerzos representados en aspectos técnicos y económicos. A partir de lo anterior, se realizó una revisión detallada de diversos instrumentos, que permitieran identificar las tendencias en lo que compete a desarrollo para el territorio, y definir unas estrategias comunes a ellos, vislumbrando a través de este ejercicio, identificar que las acciones planteadas en el POMCA sean cumplibles en los tiempos previstos.

Como punto de partida se consideró el Plan Nacional de Desarrollo (2018-2022)[15] denominado "**Pacto por Colombia – Pacto por la equidad**", a través del cual se busca consolidar acciones que contribuyan a alcanzar las condiciones de equilibrio entre la conservación y la producción, y donde se da igual nivel de importancia al acontecer de los aspectos urbanos y rurales, tal como se evidenciada en pactos que se resaltan a continuación:

- Pacto II: "A*l emprendimiento, la formalización y la productividad*"
- Pacto IV: "*Producir conservando y conservar produciendo*",
- Pacto VIII: "*Pacto por la calidad eficiente de servicios públicos*"
- Pacto IX: "*Pacto por los recursos minero-energéticos para el crecimiento sostenible y el bienestar de todos*"
- Pacto X: "*Pacto por la promoción de nuestra cultura y el desarrollo de la economía naranja*", Pacto XII: "*Pacto por la equidad de oportunidades para comunidades étnicas*".

[15] Ley 955 de 2019

Al interior del documento se establece un apéndice dedicado a la Región Pacífico, de la cual hace parte el departamento del Valle del Cauca, cuyos planteamientos están orientados a: *i*) Aumentar la cobertura y calidad en la provisión de servicios públicos, *ii*) Fomentar el desarrollo productivo legal, *iii)* Mejorar la gestión ambiental y el ordenamiento territorial y ***iv***) Mejorar la infraestructura de transporte intermodal, portuaria y logística.

Se resaltan algunas acciones consideradas en el PND, que por los objetivos que persiguen, bien podrían estar en sintonía, con las condiciones esperadas dentro de los plazos previstos para la implementación del POMCA, cobrando importancia aspectos relacionados con el desarrollo industrial de Yumbo, el impulso en la infraestructura vial, así como la incorporación del tema de riesgo en los procesos de planificación, el uso racional del agua y los desarrollos productivos rurales, algunos de los cuales deberán ser considerados en las acciones previstas en la formulación del POMCA.

Así mismo fueron consultados el "***Plan estratégico de la macrocuenca Magdalena-Cauca***", de injerencia directa con la SZH 2631, y cuyo horizonte de trabajo fue previsto para el periodo 2012-2022, en el cual los principales esfuerzos se centran en la gestión del recursos hídrico, que arroje como resultados el mejoramiento de la oferta hídrica, la gestión de la demanda, la garantía en términos de calidad y cantidad, que permitan la sostenibilidad de los ecosistemas y la minimización de los eventos de desastres asociados a este recurso natural.

Otro instrumento de importancia a nivel Regional que se debe mencionar es el ***Plan de Desarrollo del Departamento*** (PDD 2016-2019) "El Valle está en Vos" (Ordenanza 415 de 2016), que estructura sus lineamientos acordes con los de planificación existente en el país, en este sentido se establecen tres pilares para el desarrollo del departamento, respondiendo estos a: *Equidad y lucha contra la pobreza, Competitividad departamental* y *Paz territorial.*

En el primero de los pilares mencionados se plantea el programa "Plan de Agua y Saneamiento Básico", el cual busca mejorar e incrementar la cobertura, calidad y continuidad de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo, en las zonas rurales y urbanas del departamento.

En el segundo se plantean acciones encaminadas hacia el mejoramiento de la movilidad, que garanticen el posicionamiento del departamento a nivel productivo, al igual que intervenciones que propendan por la protección y conservación de la base natural del territorio vallecaucano en toda su extensión, de la diversidad biológica y sus servicios ecosistémicos

A ese mismo a nivel de planificación departamental se analizó el documento "***Visión Valle del Cauca 2032***"(2014 – 2032), donde se menciona la necesidad de reducir la pérdida de recursos naturales, la disminución en los vertimientos, el manejo adecuado de residuos sólidos y líquidos, el incremento en los niveles de cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento básico.

En el tema ambiental, los esfuerzos se centraron principalmente en la revisión y análisis del "***Plan de Gestión Ambiental Regional – PGAR***" (2015-2036), y cuya finalidad está encaminada

en la gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos, la aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles, la gestión del riesgo y adaptación al cambio climático; y el "***Plan Integral de Cambio Climático (PICC) para el Valle del Cauca***"(2018-2040), en el cual a partir de la aplicación de modelación hidrológica se plantearon escenarios de pronóstico sobre el cambio en el comportamiento de las variables precipitación y temperatura, y el desarrollo de acciones que propendan por mejorar las condiciones de resiliencia de los diferentes actores sociales presentes en el territorio.

De igual manera en el ***Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca (POTD,*** se indica que la estructura del territorio está concebida desde los soportes naturales y funcionales, potenciando y consolidando los territorios mediante la comprensión de la lógica de ocupación y desarrollo económico presente en cada uno de ellos. El documento en mención plantea ordenar el territorio del departamento, enfocado hacia el cierre de brechas subregionales, la integración territorial y el cumplimiento de los objetivos del desarrollo sostenible, a partir de un modelo incluyente, equitativo y sostenible de ocupación territorial, cimentado en las ventajas de diversidad étnico cultural, biodiversidad, localización geográfica, formulado y acordado en las instancias competentes, incluyendo las fases de formulación participativa, implementación y seguimiento.

A nivel local y regional se tienen los planes de manejo de áreas protegidas y humedales (PMA), los planes de saneamiento y manejo de vertimientos (PSMV), los planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH), los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), los planes de uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA) de las empresas prestadoras de servicios públicos y de los grandes usuarios de agua, el Plan municipal de adaptación del cambio climático (para Yumbo), el Plan de Ordenamiento Minero de Yumbo (POMY), los planes de desarrollo municipal (PDM), el Plan departamental de aguas (PDA), el proyecto sobre el Corredor río Cauca desarrollado por la CVC, el Plan de negocios verdes (enmarcado en la PML), por citar los más relacionados con el POMCA. También se revisó en detalle el plan de manejo ambiental del sitio RAMSAR donde se acogen varios humedales pertenecientes a la SZH.

Adicionalmente, para la SZH 2631 se revisó el ***Plan de Manejo Ambiental de la Reserva Forestal Protectora Nacional Cerro Dapa Carisucio"***, el cual cuenta con ocho (8) líneas estratégicas de acción que permitirán el cumplimiento de los objetivos de conservación de la reserva; Es de indicar que estas estrategias se ajustaron al contexto del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático PNACC, el cual hace parte de las estrategias políticas e institucionales del país del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014. Con relación al tema de riesgos fueron analizados el documento del Plan Nacional de Gestión del Riesgo (2015-2025) formulado por la UNGRD y los planes municipales de gestión de riesgos de desastres (PMGRD) de los 4 municipios de la SZH.

Con relación a los planes u esquemas de ordenamiento territorial POT, los cuales de acuerdo con la Ley 388 de 1997 "*son un conjunto de acciones político-administrativas y de planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales*"; se indica que tres (3) de los cuatro (4) municipios que

hacen parte de la SZH cuentan con este instrumento "vencido". En la Tabla 84 se reportan los análisis de los documentos antes citados

Tabla 84. Instrumentos de planificación revisados

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
Orden: NACIONAL			
Plan estratégico de la macrocuenca Magdalena-Cauca Año: 2012	Instrumento de largo plazo que, con visión nacional, constituye el marco Departamento Administrativo de la Función Pública Decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible 166 EVA - Gestor Normativo para la formulación, ajuste y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planificación, planeación, gestión, existentes en cada una de ellas	Mantenimiento y mejoramiento de la oferta hídrica.	2022
		Reducción de la presión sobre los ecosistemas naturales	
		Preservar los servicios ecosistemas del agua	
		Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario en la cuenca Magdalena Cauca	
		Mantener y mejorar la oferta hídrica en las cuencas abastecedoras de los municipios.	
		Mantener y mejorar la regulación hídrica y disminuir la producción de carga de sedimentos en las subzonas hidrográficas con potencial de hidrogeneración.	
		Fomentar una demanda de agua socialmente óptima	
		Análisis integral de los planes maestros de acueducto y alcantarillado de las grandes ciudades ubicadas en las subzonas	
		Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los corredores industriales.	
		Priorizar el uso para abastecimiento de consumo humano en los centros urbanos pequeños y medianos.	
		Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad.	
		Incluir en el diagnóstico preciso de los POMCA la actividad de hidrocarburos y perspectiva de crecimiento usando la información de contratos de exploración y producción, así como planes sectoriales, como el plan de continuidad de combustibles líquidos, entre otros. Dimensionar los requerimientos institucionales de las autoridades ambientales para atender la dinámica del sector.	
		Incluir en los POMCA las áreas definidas en los planes de restauración ecológica de los ecosistemas intervenidos, afectados y abandonados por la minería y realizar seguimiento y control de la implementación de estos planes.	
		Establecer las metas de calidad de los cuerpos de agua en concordancia con el Artículo 11 del Decreto 2667 del 2012 sobre metas de carga contaminante y a los usos actuales y potenciales del cuerpo de agua.	
		Minimizar del riesgo de desastres asociados al agua.	
		Protección y Recuperación de Rondas Hídricas	
		Recuperar la capacidad de amortiguación hidráulica de ecosistemas	
		Mantenimiento infraestructura para el control de fenómenos y desastres asociados al agua	
Orden: REGIONAL			
Visión Valle del Cauca 2032 Año: 2014	Delinear un horizonte estratégico en el que el departamento pueda superar las dificultades del presente,	Reducir la pérdida de recursos naturales como la masa boscosa, contribuyendo en la disminución de Tasa anual de deforestación.	2032
		Reducir el vertimiento de cargas orgánicas al río Cauca, como resultado de políticas que promuevan una mayor regulación de los vertimientos de las actividades económicas.	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
	proyectarse como una región dinámica vinculada a las grandes tendencias de cambio mundial, y esté dotada de altos niveles de desarrollo humano en un marco institucional que garantice la equidad social y la sostenibilidad del territorio.	Aplicación de medidas para el manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos en las áreas urbanas.	
		Incremento en el acceso a los servicios de agua potable y saneamiento básico.	
		Manejo adecuado de la gestión de los residuos sólidos: incremento progresivo del % de recuperación y aprovechamiento de este tipo de residuos.	
		Reducir las condiciones de riesgo de la población, frente a inundaciones y eventos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático y la variabilidad climática: Mediante el reasentamiento de viviendas localizadas en zonas de alto riesgo no mitigable.	
POTD Valle del Cauca Año 2016	El POTD Valle del Cauca tiene como propósito asumir las competencias asignadas por la Ley 1454 de 2011 articulando políticas, directrices y estrategias de ordenamiento físico-territorial que conlleven a un desarrollo territorial equilibrado, con desarrollo sostenible, incluyente y equitativo del Dpto.	Ciudad productiva ambiental del Norte	2037
		Distrito agrícola sostenible RUT	
		Nodo ambiental sostenible Sonso-Guadalajara	
		Frente metropolitano productivo	
		PCC de integración regional	
		Intersticios ambientales y productivos cuencas Tuluá-Bugalagrande	
		Recursos y territorios ancestrales para la paz y la convivencia	
		Integración territorial y ambiental PCC- PNN Tatamá	
		Territorios para la producción rural y el repoblamiento	
		Zona de integración turística Balcón Pacífico Andino-Región Calima	
		Buenaventura ciudad productiva y con calidad de vida	
		Territorios colectivos sustentables	
Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2015-2036 Año: 2015	Apuesta a un escenario deseado y posible para el Valle del Cauca, en el cual el reto visionario con tres líneas misionales y una transversal, cobija la gestión ambiental regional de las entidades gubernamentales, de los sectores productivos, las organizaciones ambientales, la academia, las comunidades de base y en general de la población del departamento.	Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.	2036
		Se define la estructura ecológica principal EEP.	
		Se recuperan zonas con conflicto por uso del suelo alto mediante el establecimiento de herramientas del paisaje	
		Se han delimitado las áreas de importancia estratégicas del 80% de las fuentes de agua que surten los acueductos del dpto.	
		El 85% de las estaciones de monitoreo de calidad del agua en las cuencas de la vertiente del río cauca presenta calidad entre excelente y regular.	
		Disminución de la tasa de deforestación anual.	
		Cambio de categorías de índice de uso del agua de cuencas calificadas como “muy alta” y “alta	
		Se establece el 100% de los núcleos de conectividad en el corredor ambiental río Cauca	
		Se formulan los PUEAA del 70% del sector agrícola y del 70% de otros usos y su implementación.	
		Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles.	
		Se construyen 50 sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas de cabeceras municipales y centros poblados corregimentales con población mayor a 5000 habitantes.	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
		Es aprovechado el 35% de los residuos de construcción y demolición generados en los municipios del departamento.	
		Se reduce el material particulado emitido por las fuentes fijas y móviles en la cabecera municipal de Yumbo.	
		Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	
		Las cabeceras municipales cuentan con estudios de zonificación de amenazas y riesgos frente a fenómenos de origen natural y variabilidad climática.	
		Se han implementado el 100% de las medidas de protección en poblaciones ribereñas de acuerdo con la priorización definida en el Plan director para la gestión integrada de inundaciones en el corredor del río Cauca	
		Se han implementado las acciones de adaptación definidas en el Plan integral de cambio climático del departamento.	
		Se recuperan áreas liberadas por los procesos de reubicación de población bajo condiciones de amenaza y riesgo no mitigables.	
Plan de Manejo Ambiental - Humedales (Carambola, Higuerón, Platanares, Cocal, Gota e´ leche, Chiquique)	Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y el flujo genético necesario para preservar la diversidad biológica.	Recuperación Ecohidráulico - física del humedal	2023
		Recuperación Sanitaria - Químico (Deterioro de la fase acuática del ecosistema)	
		Recuperación Biótica - Biológico (Restauración de bosque seco tropical inundable)	
		Reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos	
Plan de manejo ambiental sitio RAMSAR	El objetivo general del plan de acción va orientado a identificar y formular a nivel técnico, las estrategias de conservación, preservación, restauración, rehabilitación y uso sostenible del sitio Ramsar, para garantizar la permanencia y disponibilidad de los servicios ecosistémicos	Cobertura y uso sostenible del suelo	
		Restauración ecológica y recuperación de áreas con conflicto alto de uso del suelo con HMP	
		Gestión integral del recurso hídrico	
		Restauración de las conexiones hidráulicas de humedales del sitio Ramsar con el río Cauca	
		Recuperación de la capacidad hidráulica del vaso de los humedales lacustres en el sitio RAMSAR	
		Monitoreo de variables hidroclimatológicas en el complejo RAMSAR	
		Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	
		Aplicación de la ruta de declaratoria de un área protegida en ecosistemas poco representados del sitio RAMSAR y su cuenca de captación	
		Manejo, control y aprovechamiento de plantas acuáticas invasoras	
		Evaluación poblacional y lineamientos de manejo para las especies focales priorizados del complejo RAMSAR	
		Implementación del programa de turismo de naturaleza	
		Calidad ambiental urbana y rural	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
		Construcción y operación de los STARS que sean necesarios para evitar vertimientos en los humedales	
		Monitoreo de calidad de los humedales	
		Desarrollo territorial acorde con los lineamientos y potencialidades del mismo	
		Implementación de la zonificación propuesta, establecer la ronda hídrica	
		Arqueología preventiva para el inventario, protección y manejo de los contextos culturales que forman parte del patrimonio arqueológico cultural	
Plan de Ordenamiento Forestal – PGOF Año: 2016	Orienta y promueve la concreción de una visión de futuro de los bosques y tierras forestales, armonizando los aspectos biofísicos, económicos, sociales y ambientales, a través del logro de objetivos y la ejecución de políticas y directrices de planificación forestal.	Aislamiento de humedales, nacimientos y rondas hídricas en áreas estratégicas y de importancia ecológica para la conservación del recurso hídrico (Piedras, Yotoco, Mediacanoa, Vijes, Mulaló, Yumbo, Arroyohondo)	2027
		Fomento del ecoturismo como alternativa para la conservación de ecosistemas vulnerables y el desarrollo socioeconómico (Yotoco)	
		Restauración ecológica de las áreas de rastrojo. (Mediacanoa)	
		Recuperación de la conectividad de los mosaicos de las coberturas vegetales con los relictos boscosos. (Piedras, Yotoco, Mediacanoa, Vijes, Mulaló, Yumbo, Arroyohondo)	
		Restauración y conservación de áreas degradadas, por el desarrollo de actividad minero. (Vijes, Mulaló, Yumbo, Arroyohondo)	
Plan Integral de Cambio Climático (PICC) para el Valle del Cauca. Fase Formulación. Año: 2018	Realizar un análisis de vulnerabilidad al CC para los sectores priorizados por CVC (recurso hídrico y ecosistema de páramo), un análisis de impacto del CC para los priorizados por la Sec. de Ambiente, Agricultura y Pesca y CODEPARH así como la estructuración de medidas de adaptación.	Restauración de áreas protectoras en zonas de captación de agua	2040
		Recuperación de suelos degradados en zonas de ladera.	
		Cosecha de agua y uso eficiente del recurso hídrico	
		Restauración de suelos para uso agrícola	
Orden: MUNICIPAL			
Plan de Ordenamiento Minero Municipal de Yumbo – POMY. Año: 2015	Se plasma el reflejo cotidiano de los diferentes problemas identificados cuando se trata de ordenar el territorio desde la municipalidad y engranar este ordenamiento con esta actividad económica	Optimizar la competitividad minera	No se establece con precisión
		Planes de Infraestructura apropiados, desarrollo de una vía de carácter secundaria (que pase entre el municipio de La Cumbre y Cali).	
		Optimización del recurso hídrico, incentivando la puesta en marcha de programas de uso eficiente del agua	
		Construcción de un parque minero industrial	
Esquema de Ordenamiento	Conjunto de acciones político-administrativas y de	SECTOR URBANO	2027
		Mejoramiento de infraestructura vial	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
Territorial Municipio de Yotoco – Valle del Cauca. Año: 2014	planificación física concertadas, emprendidas por los municipios o distritos y áreas metropolitanas, para orientar el desarrollo del territorio bajo su jurisdicción y regular la utilización, transformación y ocupación del espacio, de acuerdo con las estrategias de desarrollo socioeconómico y en armonía con el medio ambiente y las tradiciones históricas y culturales	Ampliación y adecuación de sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo	
		Preservación y conservación del sistema orográfico	
		Preservación y conservación del sistema hídrico y de áreas de interés ambiental	
		Conservación y preservación de las obras de interés público y los elementos urbanísticos, arquitectónicos, históricos, culturales, recreativos, artísticos y arqueológicos	
		Gestión ambiental urbana: recuperación del río Yotoco, diseño y construcción de un parque longitudinal de los ríos Yotoco y Mediacanoa	
		Gestión ambiental rural: protección y conservación de recursos naturales, educación ambiental, corredores biológicos, adquisición de predios de importancia ecológica	
		Gestión del riesgo	
		Fortalecimiento de competencias productivas (desarrollo agropecuario, agroindustrial, turístico)	
Plan de desarrollo municipio de Vijes 2016-2019. Año: 2016	Mejorar las condiciones sociales, económicas y ambientales del Municipio de Vijes a través del fortalecimiento de las capacidades institucionales y del territorio.	Mejorar la calidad y la cobertura de los bienes y servicios sociales teniendo en cuenta las diferencias poblacionales y territoriales.	2019
		Fortalecimiento agropecuario y desarrollo rural, incrementando la competitividad del sector agropecuario a través de la inclusión de los sectores poblacionales más vulnerables, una asistencia técnica integral, y mejores infraestructuras para la productividad.	
		Mejoramiento de las condiciones de movilidad en el municipio	
		Mejoramiento del desempeño en la oferta de los bienes y servicios públicos a través del fortalecimiento de los procesos internos, de la infraestructura y de las capacidades institucionales.	
		Garantizar la provisión de los recursos naturales en condiciones óptimas de cobertura y calidad a través del fortalecimiento y el mantenimiento de los ecosistemas estratégicos	
		Impulsar las actividades turísticas fortaleciendo la gestión y articulación entre los actores públicos y privados	
Plan de desarrollo municipio de Yumbo 2016-2019. Año: 2016	Generar las condiciones de desarrollo sustentable que permita avanzar en la construcción de un municipio pacífico, incluyente, competitivo, educador e integrado territorialmente con oportunidades para la gente.	Suministrar a la población del municipio la prestación de servicios públicos de calidad en condiciones de equidad y sostenibilidad	2019
		Saneamiento básico para los sectores urbano y rural	
		Desarrollo económico para la competitividad, específicamente en los sectores turístico, agropecuario y minero	
		Integración territorial a través de la conservación y mejoramiento de la infraestructura vial municipal	
		Aumentar el porcentaje de áreas protegidas para el recurso hídrico	
		Aumentar el porcentaje de áreas de interés hídrico en proceso de restauración ecológica	
	Está orientado a dinamizar la acción del Estado articulada	Mejorar la sostenibilidad ambiental del Municipio, teniendo en cuenta la oferta natural, problemáticas y potencialidades ambientales	2019

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
Plan de desarrollo municipio de Riofrío 2016-2019, Año: 2016	con las acciones del sector privado para hacer más efectivo y garante el cumplimiento de sus competencias constitucionales y legales del Ente Territorial, con el fin de cerrar las brechas evidenciadas en la Población y el Territorio, causantes de la problemática social, económica, cultural, ambiental y política.	Asegurar la prestación eficiente y con calidad de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo	
		Promover los factores económicos que fortalecen el flujo de inversión generando programas de infraestructura, inversión foránea, asociatividad interna, capacitaciones y desarrollo de competitividad en el Municipio a través de las bondades ofrecidas por la Naturaleza y la historia de sus gentes	
		Lograr a través de la institucionalidad convergencia para el manejo oportuno y eficaz a la gestión del riesgo, con una adecuada implementación de tareas enfocadas a integrar los esfuerzos públicos y privados que genere factores de apoyo y fortalecimiento para aquellos focos que afecta el ecosistema y la población.	
		Mejorar la sostenibilidad ambiental del municipio, teniendo en cuenta la oferta natural, problemáticas y potencialidades ambientales	
Plan de desarrollo municipio de Yotoco 2016-2019. Año: 2016	Busca garantizar el crecimiento equilibrado y armonioso del municipio permitiendo el desarrollo económico, social y urbanístico en medio de la protección y conservación del medio ambiente.	Desarrollo económico - tierra de progreso social emprendimiento en famiempresas, microempresas, empresas asociativas de trabajo en los sectores: comercial, turismo, sector agropecuario e infraestructura	2019
		Desarrollo Ambiental - cuidando y recuperando un territorio verde y tranquilo: promover la conservación ambiental, la recuperación, la integración y la funcionalidad del territorio Yotocense mediante una adecuada gestión ambiental territorial con enfoque de sostenibilidad, con planes que propendan por el desarrollo sostenible y el uso racional de los recursos.	
		Adecuado tratamiento de la prevención del riesgo de desastre.	
		Gestión de agua potable y saneamiento básico	
Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Yumbo (POMCH). Año: 2009	Medio para planificar el uso sostenible de la cuenca y la ejecución de programas dirigidos a conservar, preservar, proteger o prevenir el deterioro y/o restaurar la cuenca hidrográfica, y las actividades asociadas con el aprovechamiento y/o afectación de los recursos naturales renovables de la cuenca	Gestión integral para la conservación y recuperación de áreas de interés ambiental en la cuenca del rio Yumbo	2025
		Sostenibilidad ambiental de los centros poblados	
		Sostenibilidad ambiental de actividades productivas de alto impacto	
		Fortalecimiento institucional	
Plan Municipal de Gestión del Riesgo	Formular programas y proponer acciones encaminadas al conocimiento y	Restauración ambiental y paisajística de la ronda del río Yumbo, en su paso por la zona urbana	2027
		Construcción de obras de estabilización y control de cauces en la cuenca del río Yumbo	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
de Desastres – Yumbo. Año: 2015	reducción del riesgo y manejo de los desastres.	Mantenimiento y reposición de redes de acueducto y alcantarillado expuestas a movimientos en masa en zona de amenaza media y baja en el municipio de Yumbo	
		Construcción del sistema de drenaje para la zona industrial del municipio de Yumbo	
		Restauración ecológica de los humedales el Higuerón y Platanares en el municipio de Yumbo	
Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – Yotoco. Año: 2013	Crear políticas y acciones de gestión ambiental, OT, planificación del desarrollo y adaptación al cambio climático, que contribuyan a la reducción del riesgo de desastres de fenómenos de origen natural, socio-natural, tecnológico y antrópico, así como con la prestación efectiva de los servicios de respuesta y recuperación en caso de desastre.	Programa de conocimiento y reducción del de riesgo actual por inundación	2027
		Programa para reducción del Riesgo por sismos	
		Programa para Riesgo por accidentes de tránsito	
		Programa para Riesgo por derrame de material peligroso	
		Programa para Riesgo por movimientos en masa	
		Programa para Protección financiera	
Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – Vijes, Año: 2015	Priorizar, formular, programar y hacer seguimiento a las acciones a ser ejecutadas y que concretan de manera específica los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, de forma articulada con los demás Instrumentos de Planeación Municipal.	No está el contenido programático del plan	No se especifica
Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres – Riofrío Año: 2013	Contribuir al desarrollo social, económico y ambiental sostenible del Municipio de Riofrío Valle del Cauca por medio del conocimiento, reducción del riesgo asociado con fenómenos de origen natural, socio-natural, tecnológico y antrópico, así como la prestación efectiva de	Actualizar el mapa de riesgo del municipio con todos los escenarios	No se especifica
		Capacitación a entidades, ciudadanía y funcionarios en acciones de prevención de riesgo de desastres.	
		Sistema de información de monitoreo de acelerógrafos y sismógrafos	
		Red municipal de vigías del municipio o monitoreo	
		Talleres de comunicación y Adoctrinamiento a las entidades de socorro sobre escenarios de riesgo y vulnerabilidad	
		Campañas de divulgación a través de los canales comunitarios y programas sociales	
		Talleres a las juntas de acción comunal y otras instituciones involucradas	
		Reforzamiento de edificaciones públicas y/o privadas	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
	los servicios de respuesta y recuperación en caso de desastre, en el marco de la gestión integral del riesgo.	Construcción de muros de protección	
		Incentivos para el tema de reforzamiento estructural con vulnerabilidad sísmica	
		Revisión y ajuste del EOT	
		Divulgar y promover las normas de construcción ncr-10. A maestros, oficiales y propietarios	
		Compra de predios recuperación de suelos inestables.	
		Obras de mitigación o de estabilización de terreros	
		Plan maestro de acueducto, alcantarillado y de aguas lluvias del municipio de Riofrío (servicios públicos)	
		Implementación de acciones prioritarias para manejo de aguas de escorrentía y de aguas lluvias en las zonas rurales del municipio.	
		Recuperación de las franjas protectoras de los ríos y quebradas	
		Formulación de unidades de planificación rural. Ley 3600	
		Implementación de viveros con especies nativas	
		Estabilización de laderas	
		Programa de ciudades amables exigencias de las normas sismo resistente	
		Educación ambiental y del fenómeno sísmico en los PRAES	
		Revisión de planes escolares en la gestión del riesgo de desastre	
		Control físico que impida la ocupación de áreas inestables	
		Incentivos de procesos productivos agroforestales	
		Transferencia de riesgo mediante compra de pólizas	
		Conformación del fondo municipal para la gestión del riesgo de desastres	
		Aseguramiento colectivo de la zona urbana ante fenómenos sísmicos	
		Incentivar el aseguramiento individual	
		Formulación e implementación de la estrategia municipal de repuesta a emergencias	
		Preparación para la coordinación: formación de grupos de rescate especializados en estructuras colapsadas y simulacros.	
		Preparación para la coordinación: formación de grupos de rescate especializados en estructuras colapsadas y simulacros.	
		Albergues y centros de reserva:	
		Elaboración de simulación o entrenamientos para la respuesta ciudadana a desastres	
		Formulación del plan de acción específico para la recuperación (ley 1523 de 2012)	
		Conformación de un grupo EDAN	
		Alquiler de maquinaria pesada para la recuperación de infraestructura y obras de mitigación	
		Seguimiento y evaluación a la formulación e implementación	
Plan de Saneamiento y	Disminuir la contaminación asociada a las aguas residuales	Mejoramiento de la cobertura de alcantarillado sanitario y pluvial. (Áreas recientemente incluidas al perímetro urbano)	2025

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
Manejo de Vertimientos – Yumbo. Año: 2015	domésticas vertidas sobre el cuerpo hídrico receptor desde los actuales valores hasta estar bajo los límites permisibles establecidos por la normatividad vigente.	Optimización de redes y estructuras marginales a la fuente receptora (Zona Centro, Sur y Norte del municipio).	
		Implementar una PTAR con el fin de garantizar los límites permisibles máximos de vertimientos aplicables a las ESP en el mediano plazo	
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - Yumbo - Zona industrial. Año: 2014	Definir el conjunto de Programas, Proyectos y Actividades para mejorar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos líquidos, la adecuada recolección, transporte, tratamiento y la disposición de las aguas residuales provenientes del alcantarillado del sector industrial de Yumbo.	Cobertura de alcantarillado en la zona industrial al 100%	2024
		Construcción de interceptores, colectores y emisores (se propone reducir a cero los vertimientos hacia los otros cuerpos de agua (río Cali y río Arroyohondo), de manera que se tenga un único vertimiento sobre el río Cauca.	
		Implementación del decreto 3930 con el seguimiento de vertimientos especiales en la zona (Industriales y Comerciales). Realizar seguimiento y control de los parámetros de calidad de aguas residuales domésticas (DBO5T y SST). E industriales (sustancias de interés sanitario).	
		Reducir el aporte de carga por contaminación doméstica mediante la Construcción de las PTAR para mejorar la calidad en la fuente receptora – río Cauca	
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - corregimiento de Dapa. Año: 2016	Garantizar el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico, mitigar riesgos sobre la salud pública, y favorecer los procesos ecológicos en función de un objetivo de calidad del cuerpo de agua receptor, que sea socialmente aceptable, técnicamente viable, ambientalmente sostenible y económicamente factible.	Diseño y construcción de las redes de alcantarillado sanitario y diseño de planta de tratamiento de agua residual (El Rincón, La Sonora, Miravalle y Las Pilas)	2026
		Optimización PTAR Sector El Rincón – La Carolina	
Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - corregimiento de Mulaló. Año: 2014	Mitigar el impacto negativo ejercido por los vertimientos de agua residual domestica que realizan los Usuarios No Conectados al alcantarillado sobre el suelo y sobre el cauce de La Quebrada Mulaló, enfocando esfuerzos en la ampliación de las redes de desagüe y la estructuración de	Optimizar el sistema de alcantarillado (Construcción del sistema de manejo de aguas lluvias e instalar canaletas para la evacuación de aguas lluvias)	2024
		Reducir el impacto de los vertimientos sobre el ambiente (Construcción de la PTAR y mantenimiento de esta)	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
	un STARD adecuado para las condiciones de la comunidad.		
Plan Municipal de adaptación del Cambio climático para Yumbo 2017 – 2040. Año: 2017	Documento de trabajo para la administración mpal y las instituciones relacionadas con el tema en el municipio de Yumbo, abordando de manera coherente y coordinada los temas relacionados como la variabilidad y el cambio climático, que requiere generación y concertación de estrategias, para la implementación de proyectos desde el nivel local, articulado con el regional y nacional, con el objetivo supremo de alcanzar el desarrollo sostenible.	Establecimiento e implementación del Sistema municipal de Inventarios de GEI	2040
		Adecuar el marco legal para la fiscalización de las emisiones de los reportes de las empresas	
		Reducción de la vulnerabilidad y la aplicación de medidas efectivas y sostenibles de adaptación al cambio climático.	
		Integrar la temática de cambio climático en las instancias de toma de decisiones para los distintos niveles de gobierno municipal	
		Determinar el uso de la bicicleta como transporte alternativo, aportando a la disminución de los GEI	
		Implementar la agricultura y ganadería sostenible adaptada al clima	
Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS - Yumbo y Vijes Año: 2016	Busca garantizar el manejo de los residuos desde la recolección hasta la disposición final y fomentar a través de procesos educativos la generación de menos residuos, clasificar en la fuente y fomentar estrategias de reutilización.	Elaborar mecanismos para establecer estrategias de aprovechamiento mediante el fortalecimiento de la articulación con la empresa de aseo y la administración municipal	2017
		Fortalecimiento al servicio de transporte y recolección	
		Mejoramiento del servicio de barrido y limpieza de las áreas públicas	
		Limpieza en las zonas ribereñas del Municipio de Yumbo	
		Fortalecimiento el sistema de corte de césped y poda de árboles	
		Elaborar mecanismos para prestar el servicio de lavado de áreas publicas	
		Ejecución de mecanismos de aprovechamiento de Residuos Sólidos domiciliarios	
		Prolongación de la vida útil del relleno	
		Gestión de los residuos especiales	
		Aprovechamiento de los RCD (Residuos de Construcción y demolición) generados	
		Aprovechamiento de los residuos sólidos generados en el área rural	
		Elaborar mecanismos para el fortalecimiento del Comité de Gestión del Riesgo enfocado en la prestación del servicio de aseo	
		Elaborar mecanismos para coadyuvar en la Gestión Integral de Residuos Sólidos peligrosos	
Plan de Ordenamiento	Se plasma el reflejo cotidiano de los diferentes problemas identificados cuando se trata	Optimizar la competitividad minera	
		Planes de Infraestructura apropiados, desarrollo de una vía de carácter secundaria (que pase entre el municipio de La Cumbre y Cali).	

Instrumento	Propósito	Acciones	Horizonte
Minero Municipal de Yumbo – POMY. Año: 2015	de ordenar el territorio desde la municipalidad y engranar este ordenamiento con esta actividad económica	Optimización del recurso hídrico, incentivando la puesta en marcha de programas de uso eficiente del agua	
		Construcción de un parque minero industrial	
Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico - PORH río Yumbo, río Vijes. Año: 2019	Clasificación de las aguas superficiales para mejorar la administración y el manejo de la cantidad, la calidad y el uso del agua.	Manejo y conservación de fuentes abastecedoras de acueductos ubicados en los Tramos I y II de la zona de estudio del PORH.	10 años (mínimo)
		Uso eficiente del recurso hídrico (Alcanzar un grado de presión de la demanda entre bajo y moderado con relación a la oferta de agua disponible	
		Mejoramiento de la calidad del agua en la zona rural y urbana (Alcanzar el objetivo de calidad respecto a coliformes fecales (<2000 NMP/100 mL) en el tramo II de la zona de estudio del PORH - Eliminación de vertimientos y reducción cargas contaminantes en los tramos III y IV de la zona de estudio del PORH)	
Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico – PORH río Arroyohondo Año: 2019	Clasificación de las aguas superficiales para mejorar la administración y el manejo de la cantidad, la calidad y el uso del agua.	Inventario y censo para reglamentar los usuarios del río Arroyohondo	10 años (mínimo)
		Implementación de sistemas de reuso del agua residual tratada para riego y actividades domésticas.	
		Implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias para abastecimiento humano y doméstico	
		Optimización de los sistemas de potabilización de los acueductos veredales.	
		Construir sistemas de medición de caudal en cada una de las bocatomas que se encuentran sobre el río Arroyohondo y las quebradas la Sonora y El Rincón.	
		Construcción de redes de alcantarillado en el sector de Mi Rincón, las Pilas y las vegas.	
		Diseño, construcción y optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para los centros poblados de Mi Rincón, La Carolina, Las Vegas y Las Pilas.	
		Fomentar prácticas agroambientales sostenibles que incorporen estrategias de producción más limpia.	
		Conservación de la franja forestal protectora del río.	

Fuente: Elaboración CVC-Proagua, con base en información de instrumentos de planificación

Una política que es importante mencionar corresponde a la **Política para la gestión sostenible del suelo** (MADS, 2016), la cual busca promover que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión del riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos, a partir de la implementación de acciones contempladas en seis líneas estratégicas: fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas; educación, capacitación y sensibilización; fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial; monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos; investigación, innovación y transferencia de tecnología y, preservación, restauración y uso sostenible del suelo.

5.1.2. Implementación del marco lógico para la SZH 2631

Basados en los resultados obtenidos en las fases de aprestamiento, diagnóstico y prospectiva y zonificación, y una vez aplicada la metodología del marco lógico, se plantearon los problemas evidenciados para la SZH, agrupándolos en cuatro (4) grandes ítems a saber:

- Disminución de las condiciones de biodiversidad
- Baja disponibilidad (cantidad y calidad) del recurso hídrico
- Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo
- Generación de condiciones de riesgo por eventos amenazantes (movimientos en masa, incendios forestales, inundaciones y avenidas torrenciales)

Es de indicar que existen causas que son recurrentes a todos los problemas analizados, pero su nivel de incidencia puede variar. De igual manera es oportuno recordar que, debido a la envergadura e importancia del tema de gestión del riesgo, el cual dio origen a la actualización y formulación de los nuevos planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, este fue abordado en un ítem específico. La descripción de la problemática y la presentación de los árboles de problemas asociados a las tres condiciones o situaciones enunciados inicialmente, se presentan a continuación.

5.1.2.1. Disminución de las condiciones de biodiversidad

Las actividades antropogénicas realizadas de manera deliberada o no, se convierten en la base para la generación de los cambios en las sinergias naturales del territorio, las cuales se ven claramente reflejadas en acciones tales como el incremento de los asentamientos humanos en las zonas altas de las cuencas y los desarrollos productivos, algunos de los cuales son implementados de manera inadecuada, situación que se configura en un uso inadecuado del suelo.

Es claro indicar que los procesos de poblamiento acelerado de las zonas rurales, pueden estar soportados bajo la connotación de la búsqueda de lugares con atractivos paisajísticos y mejor calidad ambiental o por los costos más bajos de los predios rurales, desconociendo que muchos de ellos carecen de las condiciones de saneamiento básico; pese a ello, estas acciones han incidido en la proliferación de las parcelaciones campestres o los loteos de predios para dar paso a la construcción de casas de veraneo, conllevando la afectación de zonas con coberturas vegetales de interés. Es de destacar que, de acuerdo con la información analizada en la fase de

diagnóstico, las cuencas de los ríos Arroyohondo y Yumbo, son las que poseen el mayor porcentaje de predios con áreas inferiores a las dos hectáreas.

Así mismo, de acuerdo con el análisis multitemporal de cobertura desarrollado en la fase de diagnóstico, se identificó como la ampliación de la frontera agrícola y los desarrollos productivos en general, han incidido en la afectación de coberturas asociadas a los bosques densos, bosques fragmentados, bosques de galería y ripario y los herbazales, generando con ello fragmentación de ecosistemas y propiciando la aparición de conflictos de uso del suelo asociados a la sobreutilización. De igual manera, se tiene la sobreexplotación de los recursos naturales representada en la implementación de actividades productivas o habitacionales en sitios asociados a las áreas forestales protectoras de ríos y quebradas, o la presión sobre los humedales, con fines de extracción de agua para atender sistemas productivos (riego) o la desecación de los mismos para incorporar estas áreas al sistema productivo.

De igual manera, se tiene que la SZH 2631 cuenta con ecosistemas asociados a Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional, Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional, Arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional, Bosque cálido seco en piedemonte aluvial, Bosque cálido seco en planicie aluvial, Bosque húmedo en montaña fluvio-gravitacional y Bosque medio húmedo en montana fluvio – gravitacional, espacios geográficos donde en conjunto se albergan alrededor de 489 especies de flora, algunas de las cuales se encuentran en alguna categoría de amenaza; destacándose que 117 especies se encuentran catalogadas bajo condición crítica, 13 endémicas, 43 introducidas, 11 invasoras, 35 piedrangulares y 25 bajo alguna categoría de amenaza[16].

No obstante a las condiciones de abundancia que se reportaron para la SZH, se tiene que la conjugación de las condiciones descritas en párrafos anteriores, sumada a los vertimientos de aguas servidas, el manejo inadecuado de residuos sólidos, los desarrollos de infraestructura, con los cuales se aumentan las zonas duras y disminuyen las posibilidades de infiltración de agua, favoreciendo las velocidades de escorrentía, y el uso indiscriminado de agroquímicos y fertilizantes, se enlazan para influir de manera directa en la disminución de la biodiversidad de la SZH, dando como resultado la alteración de flora y fauna, la degradación de los ecosistemas y el deterioro de las áreas protegidas, situaciones que se ven reflejadas en la disminución de la representatividad, la alteración de la estructura y composición y la pérdida de conectividad, cuyos resultados tangibles se observan en la afectación del paisaje y la disminución de los bienes y servicios ecosistémicos.

Es así como los esfuerzos en el campo de la biodiversidad ambiental para la SZH deberán estar enfocados en adelantar acciones orientadas hacia la recuperación del bosque seco tropical, permitiendo con ello generar conectividades de ecosistemas a nivel altitudinal y longitudinal; pero avanzar en este campo solo será posible en la media que se vinculen los diferentes

[16] (CVC - Universidad del Valle, 2017), *Aunar esfuerzos técnicos, recursos económicos y humanos para realizar la investigación y el estudio de la biodiversidad en la subzona 2631"*

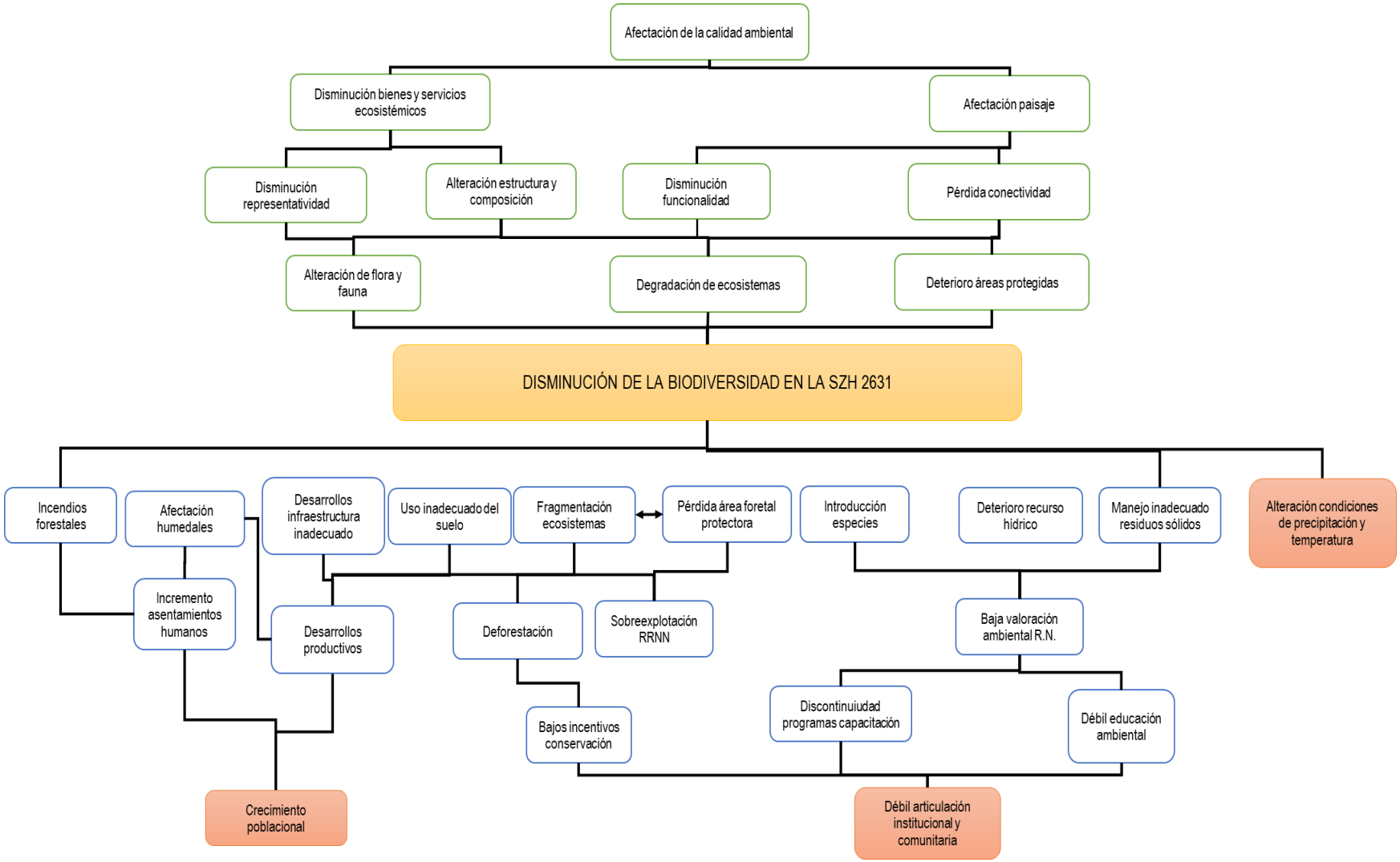
estamentos de la sociedad. Figura 97, se presentan las causas y efectos que inciden en la disminución de la biodiversidad de la SZH 2631.

Cabe destacar que las causas o agentes generadoras de las condiciones de afectación de la biodiversidad, están en concordancia con los motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, identificados en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus servicios ecosistémicos (PNGIBSE), correspondiendo los mismos a la transformación y pérdida de ecosistemas y hábitats naturales, sobreexplotación, invasiones biológicas, contaminación y cambio climático (MADS, 2012). Se destaca en la Figura 97, que las causas que aparecen en los recuadros de color naranja, corresponden a parámetros, sobre los cuales no es factible plantear acciones de mejora, producto de los alcances propios del POMCA

Una vez identificada la problemática, sus causas y efectos, se procedió a la construcción del árbol de objetivos, en el cual se vislumbran los cambios a realizar asociados a unas posibles intervenciones o proyectos (recuadros de color azul), destacándose que al atacar las situaciones asociadas a los desarrollos productivos, a la implementación de procesos de reforestación, la sobreexplotación de los recursos naturales, y la débil educación ambiental, se generan cambios sustanciales en las condiciones de biodiversidad que permitan el aumento de la representatividad y la recuperación de la estructura y composición de los ecosistemas, así como la conectividad entre áreas protegidas.

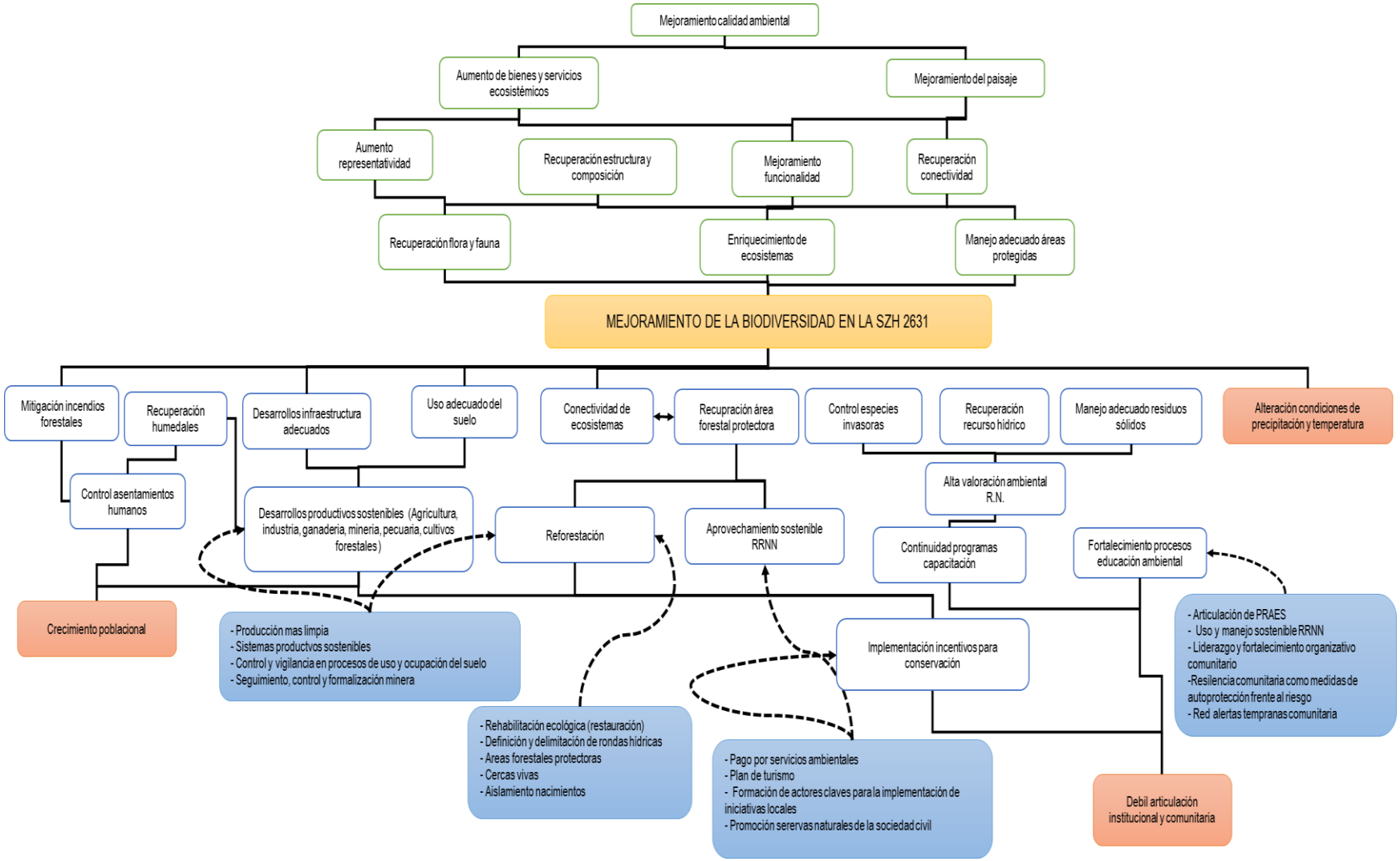
Cabe destacar que en proyectos que involucran generar cambios frente a la forma como son percibidos los recursos naturales; la capacitación y educación ambiental continua se convierte en una estrategia transversal a cualquier proceso, permitiendo con ello generar gobernanza y gobernabilidad en el territorio. Aunado a ello se requiere generar iniciativas productivas locales que permitan armonizar los paisajes rurales con las dinámicas de protección y conservación. En la Figura 98, se presentan las condiciones antes descritas.

Figura 97. Identificación de causas asociadas al deterioro de la biodiversidad en la SZH 2631 y sus efectos



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 98. Construcción árbol de objetivos e identificación preliminar de acciones para el mejoramiento de la biodiversidad en la SZH 2631 y sus efectos



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

5.1.2.2. Baja disponibilidad (calidad y cantidad) del recurso hídrico

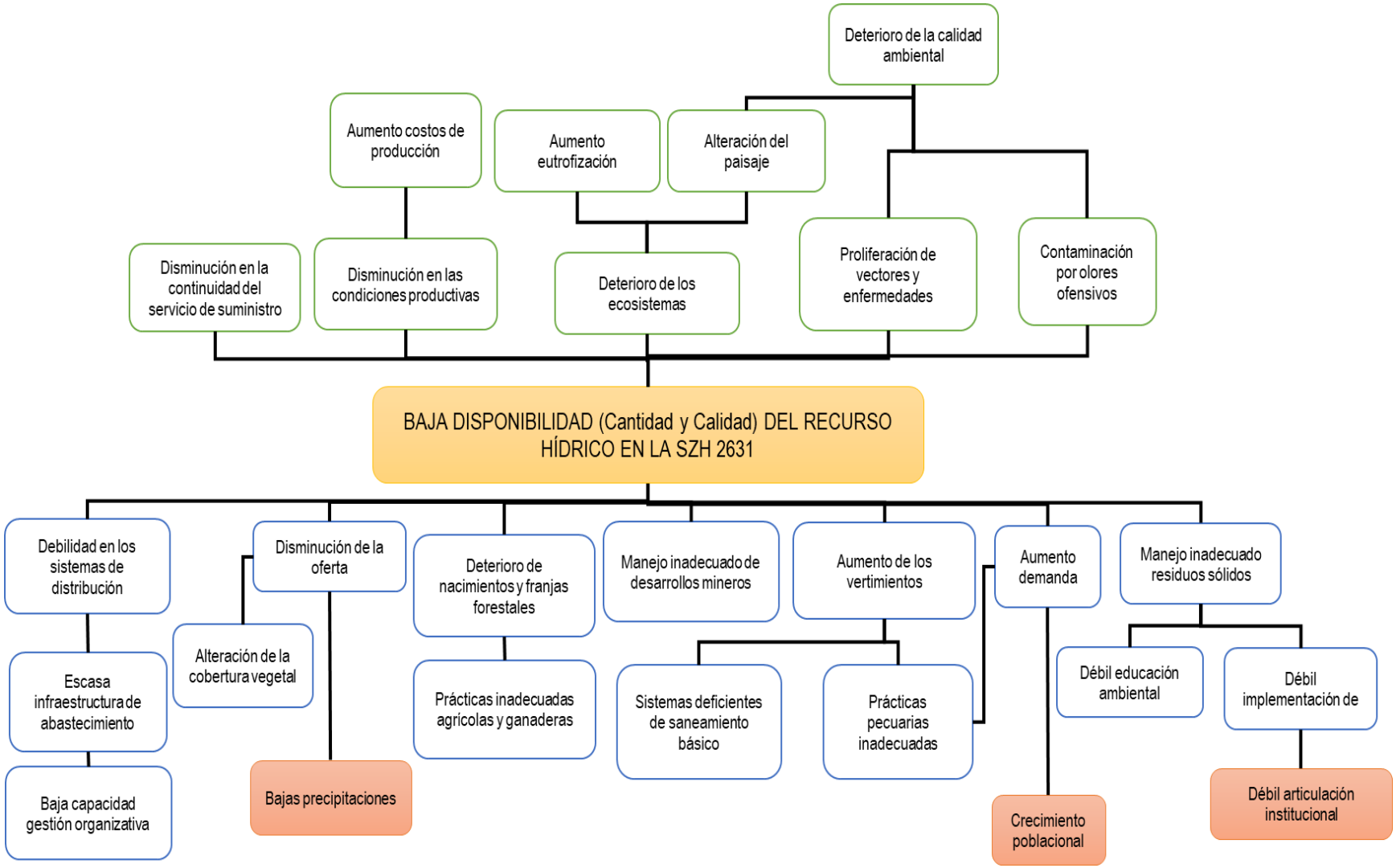
El recurso hídrico ha sido considerado el dinamizador de la economía y de desarrollo de los pueblos, pero justamente esos mismos contextos son los que han afectado su condición de disponibilidad en términos de cantidad y calidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en las fases iniciales de desarrollo del POMCA, se estableció que el marcado crecimiento poblacional y los desarrollos productivos asociados al sector agrícola, pecuario y ganadero, soportan los desequilibrios entre el nivel de demanda y oferta, que presentan algunas cuencas de la SZH, dando como resultado índices de uso del agua (IUA) que se sitúan por encima del 50% (la demanda supera el 50% de la oferta), tal es el caso de las cuencas de Yotoco (58%) y Arroyohondo (56%), categorizadas bajo la calificación de muy alta; y que han llevado a que se adelanten acciones orientadas para declarar como fuente agotada al río Arroyohondo.

Pero estos desequilibrios se sustentan en la debilidad que presentan a nivel técnico y administrativo, las entidades encargadas de realizar seguimiento a la ocupación y uso del suelo, el aumento de sistemas de distribución de agua rural (acueductos rurales), en las prácticas inadecuadas asociadas a las actividades agrícolas, ganaderas y pecuarias, a la sustitución de cobertura boscosa para dar paso a desarrollos productivos y habitacionales, al manejo inadecuado en los desarrollos mineros, al aumento en los vertimientos, al manejo inadecuado de residuos sólidos y al uso de agroquímicos, por citar algunos agentes detonantes de la situación, condiciones que se traducen de alguna manera en insuficientes acciones direccionadas a trabajar en la gestión de la demanda

Aunado a ello, de acuerdo con las proyecciones reportadas en el Plan Integral de Cambio Climático (PICC), se espera cambios en la producción de agua en la SZH, condiciones permiten vislumbrar desde ya la necesidad de plantear acciones orientadas a modificar los hábitos en la implementación de los sistemas productivos, mejorar las capacidades de operativas y de gestión de las organizaciones encargadas del manejo de los acueductos rurales, incorporar temas de educación y capacitación en aspectos ambientales como elementos que permitan un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y la formulación de estrategias orientadas hacia la gestión integral del recurso hídrico y gestión y protección de los ecosistemas estratégicos y la biodiversidad, en las cuales se incluyan medidas adaptativas y resilientes al cambio y la variabilidad climática. Bajo este contexto se requiere trabajar igualmente en el planteamiento de acciones orientadas hacia la instrumentación de las cuencas, que permitan brindar información que soporten la planificación del recurso hídrico. En la Figura 99, se presentan las causas y efectos de la disminución de la oferta hídrica en la SZH, detallándose en cuadros de color naranja, los parámetros sobre los cuales no se plantearán acciones producto de los alcances propios del POMCA.

Figura 99. Identificación de causas disminución de la disponibilidad del recurso hídrico



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

A partir de las condiciones establecidas en la figura anterior, se estructuró el árbol de objetivos, estableciéndose que las acciones a implementar deberán trascender aspectos netamente técnicos e incorporar procesos de capacitación y educación que permitan una adecuada valoración ambiental de los recursos naturales, así como del acompañamiento en procesos de mejoramiento continuo a las organizaciones comunitarias.

Frente al tema de los sistemas de distribución de agua, se requiere la promoción de sistemas inter veredales, garantizando con ello un control en el gasto del agua, disminuciones frente al número de obras civiles sobre los cauces, economías de escala frente a los cobros tarifarios, y la reducción del número de interlocutores (juntas administradoras de agua), el fortalecimiento de las juntas administradoras de los acueductos en aspectos técnicos, administrativos y jurídicos que les permitan concebirse como pequeñas empresas autosostenibles.

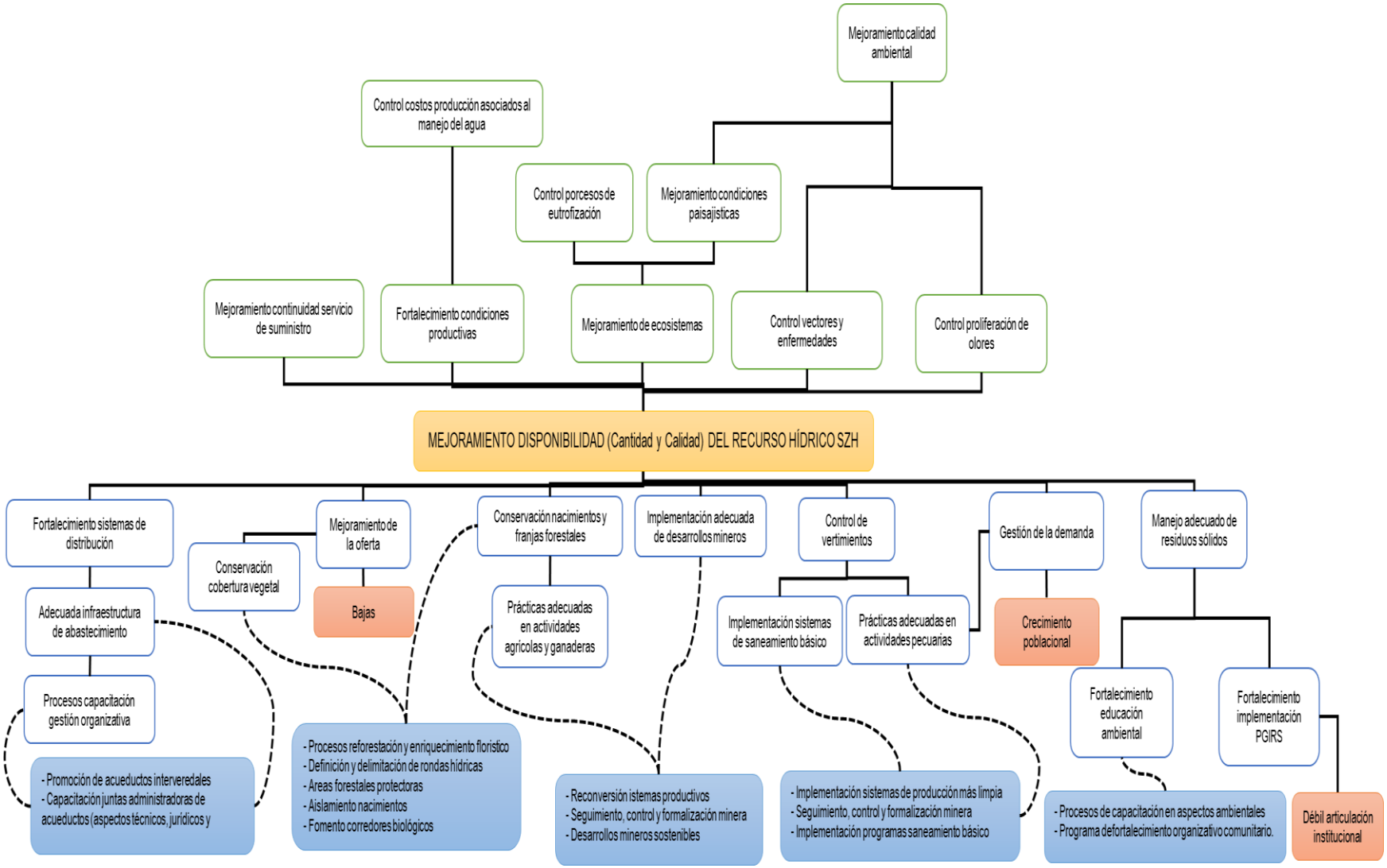
Así mismo en el componente hídrico, se deberán considerar procesos de mejoramiento de la cobertura, a través de la implementación de programas de reforestación y enriquecimiento florístico, la delimitación y respeto de las áreas forestales protectoras acorde con lo establecido en el Decreto 1449 de 1977 y demás normas que lo contemplan, lo cual no solo permitirá el mejoramiento de las condiciones paisajísticas del terreno sino el fomento de verdaderos corredores biológicos (altitudinales y longitudinales); pero lograr estos cambio requiere del trabajo fuerte y decidido con los gremios y propietarios de predios, quienes deberán destinar a la conservación tierras que hoy se encuentran ocupadas con procesos productivos.

Así mismo, se deberá avanzar en la reconversión de los sistemas productivos a través de la implementación de buenas prácticas agrícolas (BPA), la incorporación de las directrices de producción más limpia (PML) y el seguimiento y control a los procesos mineros, labor que deberá ser desarrollada a partir de programas de capacitación a funcionarios encargados de ejercer el control a este tipo de actividades así como la implementación de programas direccionados hacia la formalización o de restauración de los pasivos dejados por este renglón de la economía.

Pese a que pueden ser numerosos los planeamientos que puedan existir alrededor del tema hídrico, se hace necesario reconocer que todos estos esfuerzos deberán estar soportados en la adecuada definición de roles y competencias de los actores involucrados, y en el trabajo articulado a nivel institucional.

En la Figura 100, se presenta el árbol de objetivos y el plantemiento de posibles acciones orientadas hacia el mejoramiento de la disponibiildad (cantidad y calidad) del recurso hídrico en la SZH, reportandose estos últimos en los recuadros de color azul.

Figura 100. Construcción árbol de objetivos y planteamiento de acciones orientadas al mejoramiento de la disponibilidad del recurso hídrico



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

5.1.2.3. Deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo

Si bien el agua es considerada como el eje articulador de los diferentes procesos económicos y sociales, no se puede desconocer que es el suelo, el recurso natural empleado para soportar las mismas; así mismo es necesario indicar que el suelo es un recurso cuya formación depende de muchos procesos químicos, físicos y biológicos, pero que igualmente en su degradación influyen acciones de tipo natural y antropogénicas.

De acuerdo con los resultados de la fase de diagnóstico, el 27,4% del área de la SZH presenta condiciones de conflicto por sobreutilización, destacándose al interior de este rango aquellas que poseen la condición de sobreutilización moderada (16,6%), es decir donde se están desarrollando actividades que no corresponden a su vocación.

Los cambios en el uso del suelo, en la mayoría de los casos, son realizados sin tener en cuenta consideraciones técnicas que contemplen aspectos geológicos, geomorfológicos y climáticos; situación que, sumada a la implementación de prácticas productivas inadecuadas en las que la pérdida de coberturas naturales y la contaminación suelen ser una constante, ha afectado los equilibrios alcanzados por los sistemas naturales.

Es de indicar que, en algunos casos, la pérdida de cobertura natural, generalmente, se da como consecuencia de incendios forestales, los cuales, una vez conminado el evento, posibilitan el establecimiento de pasturas pobres que frecuentemente son aprovechadas en la práctica de ganadería extensiva, además del desarrollo de actividades agrícolas en zona de ladera. También es común que la pérdida de cobertura natural se ocasione debido a los aprovechamientos forestales únicos, asociados a la adecuación para la práctica de actividades extractivas como la minería, el desarrollo de infraestructura vial o para el desarrollo de plantaciones agroindustriales como monocultivos y plantaciones forestales.

Como actividades generadoras de contaminación de suelos, se encuentran las prácticas inadecuadas asociadas a los sectores productivos pecuarios, ganaderos, agrícolas, agroindustriales (monocultivos), forestales, mineros y con el desarrollo de asentamientos humanos, que dan como resultado el uso desmedido de agroquímicos, la disposición de excretas, los vertimientos de aguas de mina, el manejo inadecuado de residuos sólidos, los cuales aportan cargas contaminantes a los suelos y las fuentes hídricas.

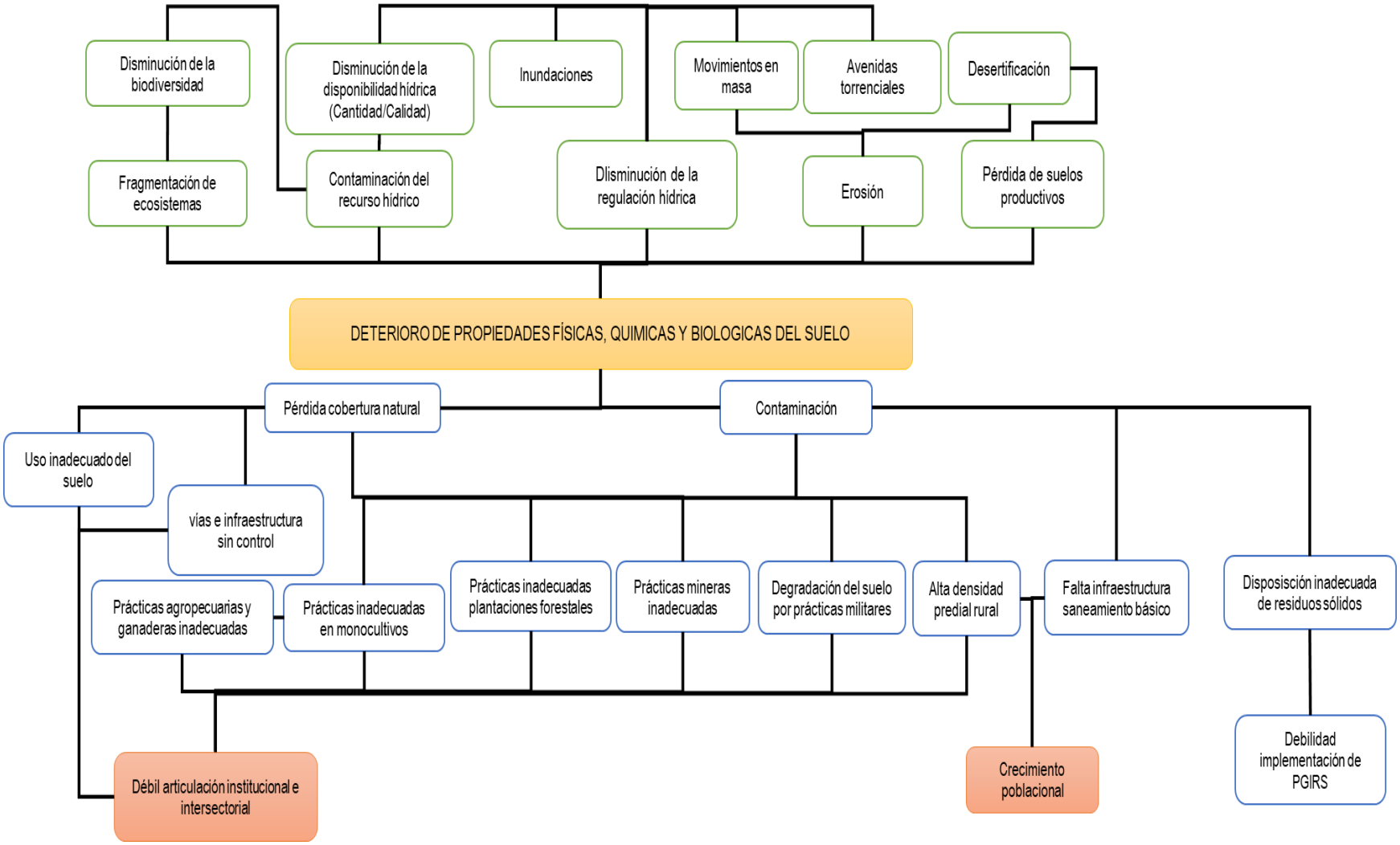
Como consecuencia del deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, se presenta la fragmentación de ecosistemas, pérdida de productividad, exposición de suelos y la activación de procesos denudativos, impactando además la capacidad de regulación hídrica y sus propiedades de depuración para el sistema hídrico, comprometiendo la calidad de las fuentes de abastecimiento subterráneo en el paisaje de valle por la oferta de excedencias de baja calidad, contando además con importantes sustracciones al caudal base sin mecanismos de compensación. Las condiciones generalizadas a los procesos de deterioro del suelo se presentan en la Figura 101, en la cual se resaltan los parámetros (recuadros de color naranja), sobre los cuales no se plantean acciones producto de los alcances propios del POMCA.

A partir del árbol de problemas se construyó el árbol de objetivos, el cual arrojó como resultado el planteamiento de acciones que redundan en diversos campos, y cuyas estrategias deberán abordar aspectos que abarquen la biodiversidad a través de la definición y delimitación de las rondas hídricas, procesos de aislamiento, el fomento de corredores, el manejo de coberturas a través de la implementación de programas agroforestales y silvopastoriles.

Así mismo en el componente económico, se requiere avanzar en procesos de reconversión de sistemas productivos asociados al sector agrícola, ganadero y pecuario, a través de la incorporación de las buenas prácticas agropecuarias y los procesos de producción más limpia, así como implementar cultivos acordes a las potencialidades de los suelos; al interior de este componente se hará necesario abordar los desarrollos mineros con enfoque de sostenibilidad, así como pensarse en abordar los pasivos ambientales dejados por esta actividad.

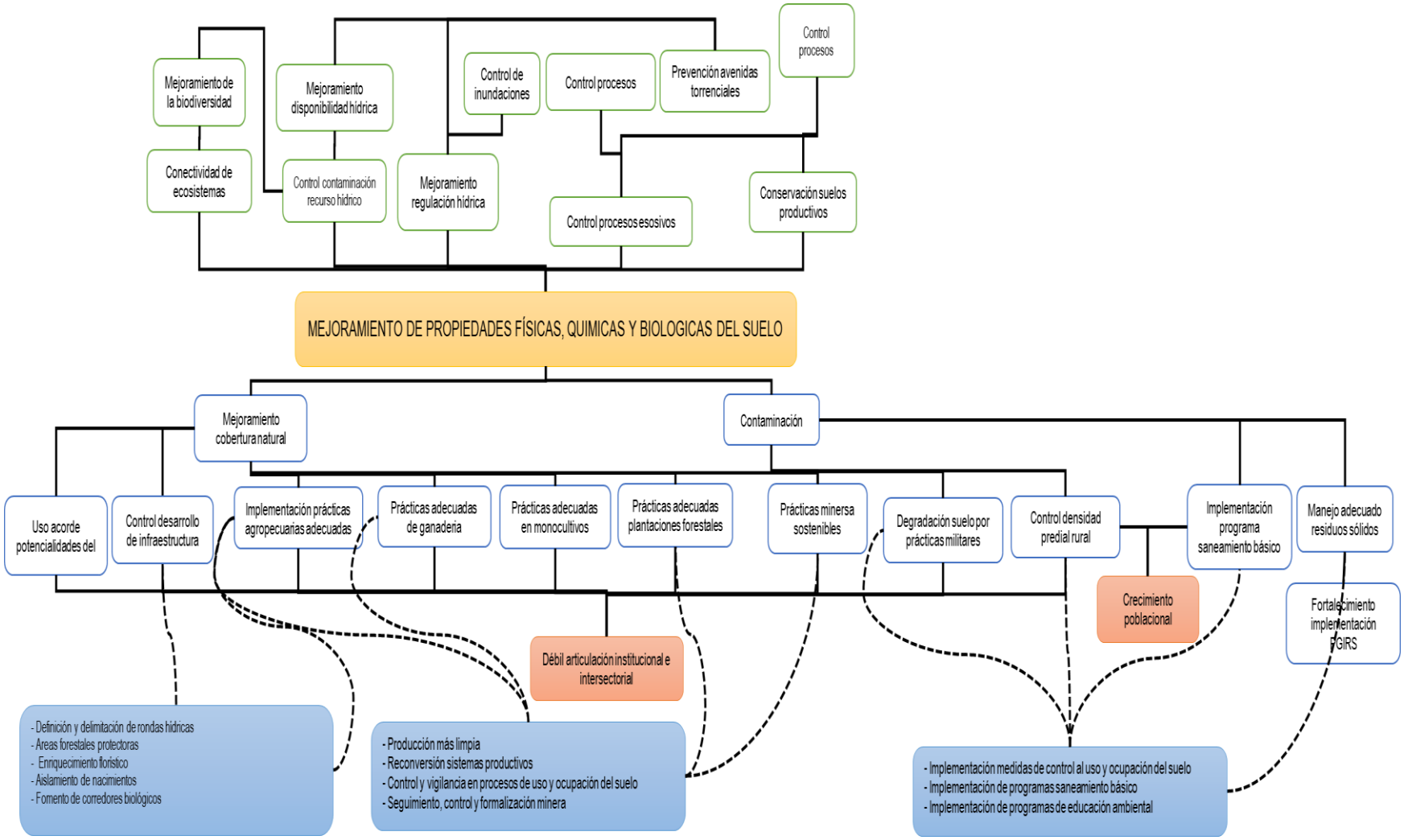
Si bien no corresponde plantear proyectos enfocados a mejorar la articulación interinstitucional, producto de los alcances propios de la formulación POMCA, si se requiere el trabajo articulado que redunde en la implementación de medidas encaminadas hacia el control y ocupación del territorio. De manera transversal a las diferentes acciones a emprender, se deberá abordar los aspectos relacionados con la generación de capacidades en la población objetivo, a través de programas de capacitación continua en temas que confluyen en modificar los hábitos frente a la forma como se manejan los recursos naturales. En la Figura 102, se presenta el árbol de objetivos, y el planteamiento de algunas posibles acciones que apunten a mejorar las condiciones del suelo.

Figura 101. Identificación de causas asociados a deterioro propiedades del suelo



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

Figura 102. Construcción árbol de objetivos y planteamiento de acciones orientadas al mejoramiento las condiciones del suelo



Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

5.1.3. Definición de las estrategias del POMCA

Las estrategias fueron identificadas a partir de los resultados obtenidos en las fases de diagnóstico y prospectiva y zonificación, así como de la revisión y articulación con otros instrumentos de planificación de orden nacional y regional, los cuales permitieron establecer el contexto sobre el cual se deben definir acciones conjuntas que permitan potencializar, mitigar o mejorar, según corresponda, las condiciones de la SZH.

Acorde con las directrices de la CVC, en los alcances técnicos del contrato de consultoría, los diferentes proyectos considerados se enmarcan en los 5 componentes del escenario apuesta definido en el Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR 2015–2036), respondiendo ellos a las siguientes condiciones.

- **Cobertura y uso sostenible del suelo**: A través de este componente se busca plantear perfiles de proyectos acorde a las potencialidades que posee el suelo, tomando en consideración los resultados obtenidos de la zonificación, los cuales se encuentran armonizados con el plan general de ordenamiento forestal (PGOF) y los diferentes instrumentos de gestión y planificación territorial.

- **Gestión integral del recurso hídrico**: Busca plantear acciones focalizadas en garantizar la gestión del agua, bajo la mirada integradora de calidad y cantidad, esbozándose para tal fin no solo la conjunción de pequeños sistemas de abasto de agua en estructuras operativas más robustas, sino brindando conocimiento en aspectos técnicos, administrativos, y jurídicos que les permita realizar sus funciones de manera eficiente y eficaz, así como la generación de información en situ, a través de la instrumentación de algunas cuencas de la SZH.

- **Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos**: Las intervenciones a plantear en este campo están enfocadas a contribuir a la conservación de la biodiversidad en general, implementando para ello acciones que busquen recuperar la función ecológica de algunas áreas geográficas, mediante el diseño y aplicación de herramientas del paisaje, el planteamiento de nuevas áreas protegidas, el fomento de las reservas naturales de la sociedad civil, la generación de corredores biológicos longitudinales y altitudinales que logren articular los ecosistemas presentes en las zonas altas y bajas de la SZH, la recuperación de las áreas forestales protectoras de ríos y quebradas, y la formulación de planes de manejo para predios adquiridos por las administraciones municipales, entre otras acciones.

- **Calidad ambiental urbana y rural**: Planteamientos asociadas a disminuir los vertimientos mediante la implementación de acciones de producción más limpia (PML) en los sectores avícolas y porcícolas, al manejo de los vertimientos mediante propuestas de saneamiento básico y la aplicación de campañas de educación y capacitación en temas de valoración y protección de los recursos naturales.

- **Desarrollo territorial acorde con sus limitaciones y potencialidades:** Las acciones establecidas dentro de este campo se relacionan con el conocimiento y reducción del riesgo,

y el manejo del desastre, las cuales serán abordadas en detalle dentro del componente programático de gestión del riesgo.

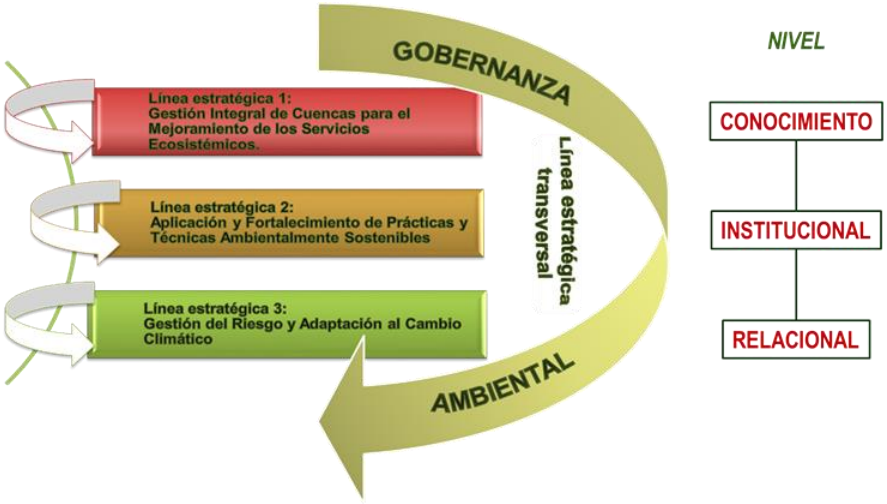
- **Gestión organizativa para la implementación del POMCA:** El consejo de cuenca se convierte en la instancia de participación más importante de la SZH, razón por la cual se hace necesario trabajar de manera fuerte y decidida en el mejoramiento de sus capacidades, permitiendo con ello ser partícipe y veedor de las diferentes instancias de trabajo que se promuevan durante la implementación de los proyectos considerados en la fase de formulación del POMCA.

Cabe destacar que plantear proyectos y posibilitar la ejecución de estos, dentro de los tiempos previstos, con los alcances esperados y con las asignaciones establecidas, solo será factible en la medida que se articulen de manera coherente los tres niveles de la gobernanza, a saber:

- **Conocimiento**: Respondiendo este a toda la información con que se cuenta o que se requiere para el planteamiento de actuaciones o proyectos
- **Institucional**: Referido al contexto político, normativo y de roles, que permiten que la acción o proyecto planteado sea posible de implementar
- **Relacional**: El cual parte de identificar los actores con presencia en el territorio objeto de intervención, permitiendo definir o precisar sus roles y competencias amparados en el contexto normativo. Es de indicar que al interior de este nivel se definirán las reglas o figuras de relacionamiento entre los actores, favoreciendo con ello no solo la posibilidad de compartir información de interés sino la toma asertiva y oportuna de decisiones.

Dado que los proyectos a plantear buscan armonizar aspectos ambientales relacionados con el cuidado y protección de los recursos naturales, con las formas de uso y ocupación del territorio, las intervenciones se enmarcaran dentro las líneas estratégicas definidas en el PGAR (2015–2036) ***Línea estratégica 1:*** Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos, ***Línea estratégica 2:*** Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles, ***Línea estratégica 3***: Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático, y ***Línea estratégica transversal 4***: Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental, tal como se presenta en la Figura 103.

Figura 103. Líneas estratégicas definidas en el PGAR del Valle del Cauca (2015-2036)



Fuente: Tomada de presentación de socialización - POMCA SZH 2631, abril de 2018

5.1.4. Estructura del componente programático

Con el fin de evidenciar la articulación entre las estrategias planteadas en desarrollo del POMCA, con los programas definidos en el PGAR, se esbozaron acciones (perfiles de proyectos) asociadas a cada uno de ellos. Cabe destacar que los perfiles de proyectos relacionados con el programa "Desarrollo territorial" corresponden a aquellos que se enmarcan en la generación de conocimiento, reducción del riesgo y el manejo del desastre, acorde con los procesos establecidos para la Gestión Integral del Riesgo de Desastre (Congreso República de Colombia, 2012).

Con la finalidad de recibir aportes a los perfiles de proyectos estructurados, estos fueron socializados con los diferentes actores sociales como parte del proceso de implementación de la estrategia de participación de la fase de formulación, recibiendo contribuciones en lo que se refiere a descripción de la situación, localización de sitios de trabajo, actividades a considerar y actores involucrados en el proceso. En la Tabla 85, se presenta las condiciones antes descritas.

Tabla 85. Articulación de estrategias, programas y proyectos para la SZH 2631

Estrategia del POMCA	Programa	Proyecto
Articular la planificación territorial considerando condiciones climáticas	Cobertura y uso sostenible del suelo	▪ Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH ▪ Reconversión de sistemas de producción agropecuaria ▪ Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero
Promover la sostenibilidad del recurso hídrico	Gestión integral del recurso hídrico	▪ Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de las cuencas de la SZH.
Gestionar articuladamente las siete cuencas para preservar los servicios ecosistémicos	Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos	▪ Proyecto piloto, diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) como estrategia para consolidar procesos de conservación en las áreas incluidas en el registro

Estrategia del POMCA	Programa	Proyecto
		único nacional de áreas protegidas (RUNAP) o en el registro único de ecosistemas y áreas ambientales (REAA) de la SZH 2631 ▪ Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631 ▪ Establecimiento de medidas de protección de la flora y fauna silvestre en algún grado de peligro ▪ Fortalecimiento de iniciativas de turismo de naturaleza
Mejorar las condiciones económicas de la población y mantener la paz	Calidad ambiental urbana y rural	▪ Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural
Mantener la conectividad y funcionalidad regional / Articular la planificación territorial considerando condiciones climáticas	Desarrollo territorial	▪ Estudios a escala detallada de riesgo de desastre para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio y variabilidad climáticos ▪ Sistema de alerta temprana para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631 ▪ Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible ▪ Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo ▪ Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo) ▪ Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales ▪ Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio ▪ Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes.
Fortalecer la gestión organizativa para la implementación del POMCA	Gobernanza Ambiental	▪ Fortalecimiento del Consejo de Cuenca de la Subzona Hidrográfica 2631

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

5.1.5. Programas y proyectos

Los proyectos del POMCA, se deben alinear a los programas del Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2036:

- Cobertura y uso sostenible del suelo.
- Gestión integral del recurso hídrico.
- Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

- Calidad ambiental urbana y rural.
- Desarrollo territorial
- Gestión organizativa para la ejecución del POMCA

En la Tabla 86Tabla 3, se presenta el asocio de la componente escenario apuestas con variables críticas.

Tabla 86. Componentes del escenario apuesta con las variables críticas definidas en el PGAR 2015-2036

Componentes del Escenario Apuesta -Programa	Variables Criticas PGAR
Cobertura y usos sostenible del suelo	Conflicto por uso de suelo asociado a erosión, salinidad y pérdida de cobertura, déficit de espacio público
Gestión integral del recurso hídrico	**Conflicto por uso del agua**, **variación de caudal** y precipitación, **caudal asignado de fuentes superficiales y subterráneas**, variación de niveles en el acuífero, coliformes totales y fecales en fuentes superficiales y subterráneas, concentración de nitratos y cloruros, conductividad eléctrica en el agua subterránea
Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	**Fauna amenazada**/exótica e invasora; **Flora amenazada**/exótica e invasora; **Ecosistemas amenazados**/fragmentados
Calidad ambiental urbana y rural	Vertimientos, generación de residuos sólidos ordinarios, residuos de demolición y construcción (escombros) y residuos peligrosos, emisiones a la atmosfera y ruido generados.
Desarrollo territorial acorde con sus limitaciones y potencialidades	Ocupación inadecuada del territorio (usos y actividades)
Gestión organizativa para la implementación del POMCA	Si bien este componente no está considerado en el PGAR, la intervención a desarrollar estaría en función de generar empoderamiento frente a las acciones consideradas en el POMCA, en el marco de la gobernanza ambienta

Fuente: CVC (2015)

Es importante tener en cuenta que, en el desarrollo del POMCA, se identificaron las variables clave, como se presentó en los productos "Diseño de escenarios prospectivos" y "Construcción y análisis de escenarios tendenciales", siendo estas: densidad poblacional, infraestructura, producción ganadera, desarrollo industrial, producción agrícola, áreas protegidas, ecosistemas estratégicos, cobertura natural, disponibilidad hídrica, demanda hídrica e instancias de participación, teniendo ellas gran relacionamiento con las presentadas en la Tabla 86.

En este apartado se presentan los perfiles de proyectos propuestos, los cuales se encuentran discriminados por programa o componente, y cuyos nombres obedecen a las condiciones establecidas en el anexo 17 (alcances técnicos).

5.1.5.1. Programa 1: Cobertura y uso sostenible del suelo

En este componente se definen aquellas acciones orientadas a revertir los usos inadecuados del suelo, los cuales terminan por incidir en el deterioro de las condiciones ambientales de la SZH. Así mismo, se relacionan las variables críticas asociadas al conflicto por uso del suelo, la erosión y la perdida de cobertura, condiciones estas que en algunos de los casos tienen sus orígenes en el desarrollo de actividades antropogénicas.

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-01	
NOMBRE DEL PROYECTO	Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.	Programa 1: Cobertura y uso sostenible del suelo

LOCALIZACIÓN

Debido a que un porcentaje considerable de la SZH se encuentra inmersa dentro del ecosistema Arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio gravitacional del cual hace parte el bosque seco tropical, producto de los desarrollos económicos asociados al sector agrícola, ganadero y pecuario, a la presencia de centros nucleados habitacionales y al desarrollo de infraestructura, las intervenciones pensadas en el proyecto de "Restauración de la función ecológica de las áreas degradadas en la Subzona 2631", se encuentran dispersas en diversos puntos de la SZH 2631, de las cuales se priorizan las siguientes:.

En Vijes se identifican algunas áreas como:

- *Área de influencia de la bocatoma del acueducto de Carbonero*
- *En la vereda Pedregal, trabajar alrededor de los nacimientos Palosolo, Los Ataúdes, La Pedrera y algunos nacimientos localizados al interior del predio de la familia Pérez.*
- *Nacimiento La Laja, El Guayabal, La Sierra, Carbonero y La Buitrera*

En Yumbo se identifican áreas como:

- *Santa Inés (Charos hasta su nacimiento), en esta zona se presentó un incendio en septiembre de 2015 y se requiere recuperar su condición natural, además cerca de este punto se capta el agua para el sector*
- *Abordar las microcuencas de Yumbillo, La Buitrera, Dapa, Mulaló, Santa Inés; estas acciones son importantes porque algunas de las fuentes mencionadas surten acueductos veredales; además de algunas de ella se conforma el río tutelar del municipio.*
- *Predio Los Mangos (localizado en Mulaló)*
- *Los predios adquiridos por los municipios en cumplimiento del art. 111 (Ley 99/93)*
- *Algunos sectores del Cerro Dapa Carisucio, el cual, a pesar de contar con una figura de protección, al interior del mismo se desarrollan actividades que atenta contra su conservación*
- *Cerro Gordo (localizado en la cuenca de Arroyohondo; en la presente ola de incendios, este sector ha sido de los más afectados*
- *Predio La Virginia 1 (comprado por el municipio)*
- *Predios Lomas 1 y 2 (comprados por el municipio)*
- *El sector de bosque de niebla de Yumbillo, Salazar y Dapa*
- *Sector de Montañitas, el cual presenta graves problemas de déficit hídrico*

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La degradación y pérdida de la función ecológica en las cuencas abastecedoras de los municipios de Yumbo, Yotoco, Rio Frio y Vijes, es una tendencia, la cual se ha venido notando durante los últimos años, producto de la pérdida de cobertura boscosa natural densa y su transformación hacia sistemas productivos, los cuales entran en conflicto con la vocación de uso del suelo, encontrándose en ellos cultivos misceláneos, café, caña, y además de desarrollos ganaderos que generan sobre pastoreo. Adicionalmente la tala de los árboles afecta el ciclo hidrológico, producto de la baja capacidad de regulación, que se traduce en disminuciones de caudal, sin descontar el deterioro de la calidad del agua con material particulado, producto del arrastre de suelo por acción de la lluvia.

Igualmente, la alta presión demográfica que está presentando en la SZH, genera problemáticas como: baja disponibilidad de la oferta hídrica, contaminación de las corrientes hídricas por cargas contaminantes asociadas a las aguas residuales domésticas de los centros poblados y por vertimientos de algunos sistemas productivos, lo que conlleva a que se tenga en consideración algunas estrategias de sostenibilidad sobre los recursos naturales, permitiendo tomar decisiones y adelantar acciones más efectivas para romper con estas tendencias. Así mismo la fragmentación de áreas boscosas también influye directamente en la pérdida de la biodiversidad, ya que se reduce considerablemente el hábitat de especies silvestres de fauna y flora, contribuyendo a la afectación de poblaciones de algunas especies al interior de la SZH o la migración interna de animales del bosque hacia los centros urbanos y sus alrededores. Es claro indicar como la conjugación de algunas de las situaciones antes definidas genera un deterioro en la cobertura vegetal en las áreas de ecosistemas estratégicos e importancia ambiental de la SZH 2631, haciéndose necesario efectuar intervenciones, que busquen contrarrestarlas, las cuales estén orientadas hacia la restauración de la función ecológica de algunas áreas degradadas.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Mejorar las condiciones de biodiversidad de la SZH, a través de la intervención en áreas que, por desarrollos productivos, habitacionales o de infraestructura han disminuido las posibilidades de oferta de servicios ecosistémicos.	Implementación de herramientas de manejo del paisaje (HMP), acordes a las necesidades de la zona, acompañadas de procesos de fortalecimiento en temas de educación ambiental y organizativo a las estructuras sociales asentadas en el área de influencia del proyecto, en procura de garantizar la sostenibilidad.	▪ Identificación y selección de sitios a trabajar ▪ Mejoramiento de condiciones de conectividad ecosistémica ▪ Recuperación de especies de flora y fauna asociadas al ecosistema a intervenir ▪ Desarrollo de procesos de sensibilización ▪ Implementación de programas de monitoreo sobre las áreas intervenidas

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1 Identificar áreas de intervención en los ecosistemas estratégicos y de importancia ambiental	Al finalizar el proyecto se habrán identificado 2.500 hectáreas para procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación según la fase de zonificación.	No. de hectáreas potenciales identificadas para implementar procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación	Hectáreas con potencial a intervenir
A1.2. Concertar con los propietarios de los predios de la herramienta de manejo del paisaje apropiadas para cada sitio	Al finalizar el proyecto se habrá concertado 2.500 hectáreas para procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación según la fase de zonificación.	No. de hectáreas concertadas para implementar procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación	Hectáreas a intervenir
A1.3. Levantar la información cartográfica (Georreferenciación) de los predios seleccionados	Al finalizar el proyecto se habrá georreferenciado 2.500 hectáreas para procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación según la fase de zonificación.	No. de hectáreas georreferenciadas para implementar procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación.	Hectáreas georreferenciadas
A1.4 Socializar con los actores estratégicos sociales, gremiales e institucionales el proyecto.	Al finalizar el proyecto se habrá socializado con el 100% de los actores	Porcentaje de socializaciones desarrolladas.	Jornadas de socialización

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
	estratégicos del área de influencia del proyecto.		
A1.5 Definir los ecosistemas de referencia, las especies claves para el proceso de restauración, así como estrategias para su propagación y manejo en vivero	Al finalizar el proyecto se habrá definido para el 100% de las áreas a restaurar los ecosistemas y especies claves.	Porcentaje de áreas con ecosistemas de referencia y especies clave definidas.	Ecosistemas de referencia No de especies clave definidas
A2.1 Producir el material vegetal	Al finalizar el proyecto se producirá el 100% del material vegetal.	Porcentaje de plántulas producidas.	Plántulas de trabajo
A2.2 Realizar acciones de aislamiento y/o restauración pasiva (De acuerdo a cada predio)	Al finalizar el proyecto se habrá aislado el 100% de las áreas a restaurar.	Porcentaje de áreas con aislamiento.	Metros lineales de aislamiento
A2.3 Realizar acciones de implementación de las herramientas de manejo del paisaje concertadas.	Al finalizar el proyecto se habrá establecido el 100% de las áreas mediante herramientas de manejo del paisaje.	Porcentaje de áreas en procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación	Tipo de herramientas del paisaje implementadas
A2.4. Efectuar el control fitosanitario en las áreas a restaurar.	Al finalizar el proyecto se habrá efectuado el 100% del control fitosanitario en las áreas a restaurar.	Porcentajes de áreas restauradas con control fitosanitario.	Controles fitosanitarios realizados
A2.5. Construir con barreras cortafuegos en las áreas de ecosistemas estratégicos e importancia ambiental a restaurar (según se requiera)	Al finalizar el proyecto se habrá establecido el 100% de las barreras cortafuegos en las áreas a restaurar.	Porcentajes de áreas restauradas con barreras cortafuegos.	Metros lineales de barreras cortafuegos implementados
A3.1 Implementar un proceso de sensibilización ambiental (foros, talleres teórico-prácticos, reuniones) dirigidos a los actores que inciden en el área de influencia del proyecto.	Al finalizar el proyecto se habrá implementado el 100% del proceso se sensibilización ambiental con los actores que inciden en el área de influencia del proyecto.	Porcentaje de implementación del proceso de sensibilización ambiental	No de jornadas de socialización o trabajo comunitario realizado
A 4.1 Realizar acciones de mantenimiento a las áreas de ecosistemas estratégicos e importancia ambiental SZH 2631 donde se desarrollen procesos de restauración.	Al finalizar el proyecto se han mantenido el 100% de las áreas a restaurar.	Porcentaje de áreas en procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación.	No de mantenimientos realizados
A 4.2 Realizar acciones de seguimiento y evaluación de las áreas de ecosistemas estratégicos e importancia ambiental SZH 2631 donde se desarrollen procesos de restauración.	Al finalizar el proyecto se ha realizado el 100% de seguimiento y evaluación de las áreas a restaurar.	Porcentaje de seguimiento y evaluación de áreas en procesos de restauración, recuperación y/o rehabilitación.	No de jornadas de seguimiento y evaluación realizados

JUSTIFICACIÓN
Debido a las condiciones que presentan algunas áreas que hacen parte de la SZH, relacionadas en algunos casos con la baja disponibilidad hídrica y de cobertura vegetal, el proyecto "***Restauración de la función ecológica de las áreas degradadas en el SZH 2631***" se ha establecido como lineamiento general de recuperación, conservación y protección de la biodiversidad, promoción de la conectividad natural, la consolidación de la oferta de bienes y servicios de ecosistémicos de

soporte, regulación y provisión, así como de aquellos orientados hacia la pervivencia de los valores culturales, condiciones estas que de alguna manera debe armonizarse con los paisajes rurales.

DISEÑO TÉCNICO

Dado que con el proyecto se busca mejorar las condiciones de biodiversidad de la SZH, a través de la intervención de áreas degradadas, pero con un alto interés ecosistémico, su accionar está sujeto a la implementación de instancias de trabajo a saber:

- Realizar un prealistamiento de las posibles zonas objetos de intervención, para lo cual será necesario un trabajo coordinado con la autoridad ambiental competente
- Identificación, selección e implementación de las herramientas del paisaje acorde a las condiciones de cada área de trabajo
- Desarrollo de jornadas de sensibilización con actores sociales, que permitan la apropiación de las acciones implementas por parte de la población objetivo
- Desarrollo de jornadas de seguimiento y evaluación, orientadas a verificar que las acciones implementadas arrojen los resultados esperados o que según sea el caso, poder tomar medidas correctivas.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
10 años	Mediano

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Costo total
A1.1	20%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	20%	20%	20%	100%
	$ 12.500.000	--	--	--	--	--	$ 12.500.000	$ 12.500.000	$ 12.500.000	$ 12.500.000	$ 62.500.000
A1.2	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 37.500.000
A1.3	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 7.500.000	$ 75.000.000$
A1.4	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 37.500.000
A1.5	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 3.750.000	$ 37.500.000
A2.1	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 112.000.000	$ 1.120.000.000
A2.2	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 144.000.000	$ 1.440.000.000
A2.3	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 1.600.000.000
A2.4	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 160.000.000	$ 1.600.000.000

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO											
Actividad	**TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Costo total**
A2.5	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 224.000.000	$ 2.240.000.000
A3.1	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	10%	100%
	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 15.000.000	$ 150.000.000
A4.1	0%	13%	13%	13%	13%	13%	0%	13%	13%	13%	100%
	--	$ 1.300.000.000	$ 1.300.000.000	$ 1.300.000.000	$ 1.300.000.000	$ 1.300.000.000	--	$ 1.300.000.000	$ 1.300.000.000	$ 1.300.000.000	$ 10.400.000.000
A4.2	0%	13%	13%	13%	13%	13%	0%	13%	13%	13%	13%
	--	$ 700.000.000	$ 700.000.000	$ 700.000.000	$ 700.000.000	$ 700.000.000	--	$ 700.000.000	$ 700.000.000	$ 700.000.000	$ 5.600.000.000
Costo total	$ 846.250.000	$ 2.833.750.000	$ 2.833.750.000	$ 2.833.750.000	$ 2.833.750.000	$ 2.833.750.000	$ 846.250.000	$ 2.846.250.000	$ 2.846.250.000	$ 2.846.250.000	$24.400.000.000

ENTIDAD /ACTOR	ROL
CVC	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.6.15 – Decreto 1076 de 2015)
Alcaldías de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través del sistema municipal de áreas protegidas (SIMAP) y demás dependencias relacionadas con el tema.
Gobernación del Valle del Cauca	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de la secretaria de Ambiente, Agricultura y Pesca, y demás dependencias con injerencia en el tema
Comité de Cafeteros del Valle del Cauca	Participar de la implementación del proyecto a través del aporte de conocimientos y recursos económicos
ASOCAÑA	Participar de la ejecución del proyecto a través de iniciativas de sección de áreas que en la actualidad presentan conflicto de uso
CIAT	Generar conocimiento que permita ser replicado con los actores sociales involucrados en desarrollo del proyecto
SENA	Generar conocimiento que permita ser replicado con los actores sociales involucrados en desarrollo del proyecto
ICA	Participar de la ejecución del proyecto, mediante el fomento de prácticas de conservación
SAG	Participar de la ejecución del proyecto a través de iniciativas de sección de áreas que en la actualidad presentan conflicto de uso
Organizaciones comunitarias	Incorporar de manera asertiva las medidas contempladas en la intervención planteada.

ENTIDAD /ACTOR	ROL
Sector industrial	Aportar recursos económicos a través de los lineamientos de establecidos en la Responsabilidad Social Empresarial
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Apoyar la financiación de los proyectos a través de la Dirección de Bosque, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, y demás dependencias vinculadas con el tema
Cooperación Internacional	Financiar proyectos relacionados con el mejoramiento de condiciones ambientales

SZH2631-02	
NOMBRE DEL PROYECTO	Reconversión de sistemas productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería)
LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	**PROGRAMA**
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos	Programa 1: Cobertura y uso sostenible del suelo

LOCALIZACIÓN

Teniendo en cuenta que el presente proyecto se desarrollará en las áreas donde se adelantan actividades agrícolas, ganaderas, avícolas y porcícolas en las cuencas de la SZH 2631, el área de influencia corresponde al sector rural donde se llevan a cabo los desarrollos productivos descritos.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La agricultura que se desarrolla en la SZH, según los talleres desarrollados con la comunidad en la fase de aprestamiento y diagnóstico, presenta algunos problemas que afectan los recursos naturales, entre los cuales la agricultura se relacionó con pérdida de suelos en zonas de altas pendientes; favorecimiento de los problemas erosivos por los cultivos limpios como la piña, desarrollados principalmente en las cuencas de Yotoco y de Piedras, aparición de problemas de pérdida de estructura del suelo, desecación de humedales, contaminación por agroquímicos y destrucción de hábitat de especies de flora y fauna por altos procesos de mecanización en zonas bajas, desarrollados principalmente para cultivar caña, afectación en el agua, alteración de los microorganismos formadores del suelo por aplicación de agroquímicos en diversos cultivos en la cuenca de Piedras y en algunos lotes pequeños de las microcuencas pertenecientes a la cuenca de Vijes, que se dedican tierras a sembrar tomate, pimentón, habichuela, frijol, maíz, piña, papaya, cítricos; alta carga contaminante al recurso hídrico en las cuencas de Yotoco y Piedras por el lavado de café (beneficio).

Con respecto a los desarrollos ganaderos extensivos, estos se convierten en un factor para la aparición de problemas erosivos, que para la SZH 2631, de acuerdo con los resultados del diagnóstico, el 26,4% se encuentran catalogados como "Terraceo" y el 18,4% en "Carcavamiento". Otro problema que se identifica con la ganadería extensiva es la contaminación de las fuentes hídricas asociadas al consumo del agua por parte del ganado sobre las mismas, dejando a su vez sus excretas y orines, condición que, según la información definida por comunidad en los talleres de socialización, se presenta con mayor efecto en las cuencas de Vijes, Mediacanoa, Piedras y en Yotoco especialmente en la vereda El Jardín y la quebrada Dopo y en Yumbo principalmente en las subcuencas de Yumbillo y quebrada Perez- La Olga.

OBJETIVO

GENERAL	META	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Diseñar e implementar procesos de reconversión de sistemas productivos agrícolas, avícolas, porcícolas y ganaderos, para pequeños y medianos productores, con el	Implementar 500 procesos de reconversión de sistemas productivos agrícolas, avícolas, porcícolas y ganaderos, para pequeños y medianos productores de la SZH 2631.	Número de procesos de reconversión y número de procesos de fortalecimiento implementados en la SZH 2631.

fin de mejorar la productividad y disminuir la degradación de los recursos naturales (suelo, agua, biodiversidad).		

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1. Identificación de las áreas de intervención, fortalecimiento y promoción para los sistemas productivos de reconversión tecnológica	Transcurrido el año 1, se han identificado las áreas en hectáreas susceptibles de reconversión de sistemas productivos en la SZH para uso múltiple sostenible	Número de Hectáreas identificadas potenciales para implementar la reconversión de sistemas productivos.	Número de Hectáreas
A1.2. Levantar la información general y cartográfica de los sistemas productivos seleccionados.	Al terminar el año 2, se ha levantado la información general y cartográfica de 100 sistemas productivos a implementar la reconversión	Número de sistemas productivos seleccionados con información general y cartográfica	Número de sistemas productivos
A1.3. Realizar el diseño de la fase I de los sistemas productivos a reconvertir en conjunto con los productores a partir de las condiciones encontradas.	Finalizado el año 3, se han diseñado los modelos de reconversión a implementar de 100 sistemas productivos pertenecientes a la fase I (área máxima de 2 hectáreas por Sistema productivo).	Número de diseños de los modelos de reconversión a implementar de la Fase I.	Número de diseños
A1.4. Implementar la fase I de los procesos de reconversión diseñados en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola	Transcurrido el año 5, se habrá realizado los procesos de reconversión en sistemas de producción ganadera, agrícola, Porcícola y avícola de los 100 sistemas productivos de la fase I (área máxima de 2 hectáreas por sistema productivo).	Número de procesos de reconversión implementados de los sistemas de producción ganadera, agrícola, Porcícola y avícola de la fase I.	Número de procesos de reconversión implementados
A1.5. Realizar el diseño de la fase II de los sistemas productivos a reconvertir en conjunto con los productores a partir de las condiciones encontradas.	Finalizado el año 5, se han diseñado los modelos de reconversión a implementar de 100 sistemas productivos pertenecientes a la fase II (área máxima de 2 hectáreas por Sistema productivo).	Número de diseños de los modelos de reconversión a implementar de la Fase II.	Número de diseños
A1.6. Implementar la fase II de los procesos de reconversión diseñados en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola	Transcurrido el año 7, se habrá realizado los procesos de reconversión en sistemas de producción ganadera, agrícola, Porcícola y avícola de los 100 sistemas productivos de la fase II (área máxima de 2 hectáreas por sistema productivo).	Número de procesos de reconversión implementados de los sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de la fase II.	Número de procesos de reconversión implementados
A1.7. Realizar el diseño de la fase III de los sistemas productivos a reconvertir en conjunto con los productores a partir de las condiciones encontradas.	Finalizado el año 7, se han diseñado los modelos de reconversión a implementar de 100 sistemas productivos pertenecientes a la fase III (área máxima de 2 hectáreas por Sistema productivo).	Número de diseños de los modelos de reconversión a implementar de la Fase III.	Número de diseños

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.8. Implementar la fase III de los procesos de reconversión diseñados en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola	Transcurrido el año 9, se habrá realizado los procesos de reconversión en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de los 100 sistemas productivos de la fase III (área máxima de 2 hectáreas por sistema productivo).	Número de procesos de reconversión implementados de los sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de la fase III.	Número de procesos de reconversión implementados
A1.9. Realizar el diseño de la fase IV de los sistemas productivos a reconvertir en conjunto con los productores a partir de las condiciones encontradas.	Finalizado el año 9, se han diseñado los modelos de reconversión a implementar de 100 sistemas productivos pertenecientes a la fase IV (área máxima de 2 hectáreas por Sistema productivo).	Número de diseños de los modelos de reconversión a implementar de la Fase IV.	Número de diseños
A1.10. Implementar la fase IV de los procesos de reconversión diseñados en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola	Transcurrido el año 11, se habrá realizado los procesos de reconversión en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de los 100 sistemas productivos de la fase IV (área máxima de 2 hectáreas por sistema productivo).	Número de procesos de reconversión implementados de los sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de la fase IV.	Número de procesos de reconversión implementados
A1.11. Realizar el diseño de la fase V de los sistemas productivos a reconvertir en conjunto con los productores a partir de las condiciones encontradas	Finalizado el año 11, se han diseñado los modelos de reconversión a implementar de 100 sistemas productivos pertenecientes a la fase V (área máxima de 2 hectáreas por Sistema productivo).	Número de diseños de los modelos de reconversión a implementar de la Fase V.	Número de diseños
A1.12. Implementar la fase V de los procesos de reconversión diseñados en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola	Transcurrido el año 13, se habrá realizado los procesos de reconversión en sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de los 100 sistemas productivos de la fase V (área máxima de 2 hectáreas por sistema productivo).	Número de procesos de reconversión implementados de los sistemas de producción ganadera, agrícola, porcícola y avícola de la fase V.	Número de procesos de reconversión implementados
A2.1. Realizar revisión de los sistemas productivos de la fase I a fortalecer y generar el respectivo plan de trabajo.	Al finalizar el año 7, se han generado los planes de trabajo de los 100 sistemas de producción reconvertidos en la fase I.	Número de planes de trabajo de los sistemas de producción reconvertidos en la fase I.	Número de planes de trabajo
A2.2. Implementar las actividades de fortalecimiento de los de sistemas productivos de la fase I, que incluye capacitación de los usuarios.	Transcurrido el año 8, se habrá realizado los procesos de fortalecimiento en reconversión de los 100 sistemas de producción de la fase I (ganadera, agrícola, porcícola y avícola)	Número de procesos de fortalecimiento en reconversión de los sistemas de producción de la fase I (ganadera, agrícola, porcícola y avícola).	Número de procesos de fortalecimiento

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A2.3. Realizar revisión de los sistemas productivos de la fase II a fortalecer y generar el respectivo plan de trabajo.	Al finalizar el año 9, se han generado los planes de trabajo de los 100 sistemas de producción reconvertidos en la fase II.	Número de planes de trabajo de los sistemas de producción reconvertidos en la fase II.	Número de planes de trabajo
A2.4. Implementar las actividades de fortalecimiento de los de sistemas productivos de la fase II, que incluye capacitación de los usuarios.	Transcurrido el año 10, se habrá realizado los procesos de fortalecimiento en reconversión de los 100 sistemas de producción de la fase II (ganadera, agrícola, porcícola y avícola)	Número de procesos de fortalecimiento en reconversión de los sistemas de producción de la fase II (ganadera, agrícola, porcícola y avícola).	Número de procesos de fortalecimiento
A2.5. Realizar revisión de los sistemas productivos de la fase III a fortalecer y generar el respectivo plan de trabajo.	Al finalizar el año 11, se han generado los planes de trabajo de los 100 sistemas de producción reconvertidos en la fase III.	Número de planes de trabajo de los sistemas de producción reconvertidos en la fase III.	Número de planes de trabajo
A2.6. Implementar las actividades de fortalecimiento de los de sistemas productivos de la fase III, que incluye capacitación de los usuarios.	Transcurrido el año 12, se habrá realizado los procesos de fortalecimiento en reconversión de los 100 sistemas de producción de la fase III (ganadera, agrícola, porcícola y avícola)	Número de procesos de fortalecimiento en reconversión de los sistemas de producción de la fase III (ganadera, agrícola, porcícola y avícola).	Número de procesos de fortalecimiento
A2.7. Realizar revisión de los sistemas productivos de la fase IV a fortalecer y generar el respectivo plan de trabajo.	Al finalizar el año 13, se han generado los planes de trabajo de los 100 sistemas de producción reconvertidos en la fase IV.	Número de planes de trabajo de los sistemas de producción reconvertidos en la fase IV.	Número de planes de trabajo
A2.8. Implementar las actividades de fortalecimiento de los de sistemas productivos de la fase IV, que incluye capacitación de los usuarios.	Transcurrido el año 14, se habrá realizado los procesos de fortalecimiento en reconversión de los 100 sistemas de producción de la fase IV (ganadera, agrícola, porcícola y avícola)	Número de procesos de fortalecimiento en reconversión de los sistemas de producción de la fase IV (ganadera, agrícola, porcícola y avícola).	Número de procesos de fortalecimiento
A2.9. Realizar revisión de los sistemas productivos de la fase V a fortalecer y generar el respectivo plan de trabajo.	Al finalizar el año 15, se han generado los planes de trabajo de los 100 sistemas de producción reconvertidos en la fase V.	Número de planes de trabajo de los sistemas de producción reconvertidos en la fase V.	Número de planes de trabajo
A2.10. Implementar las actividades de fortalecimiento de los de sistemas productivos de la fase V, que incluye capacitación de los usuarios.	Transcurrido el año 16, se habrá realizado los procesos de fortalecimiento en reconversión de los 100 sistemas de producción de la fase V (ganadera, agrícola, porcícola y avícola)	Número de procesos de fortalecimiento en reconversión de los sistemas de producción de la fase V (ganadera, agrícola, porcícola y avícola).	Número de procesos de fortalecimiento
A2.11. Realizar gira de intercambio de experiencias y diálogo de saberes sobre casos exitosos de reconversión	Al terminar el año 16, se habrá realizado 3 visitas a casos exitosos de reconversión con los	Número de visitas realizadas a casos exitosos de reconversión con los	Número de visitas realizadas

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
con los usuarios seleccionados de las 5 fases de fortalecimiento.	productores que están en proceso de fortalecimiento.	productores que están en proceso de fortalecimiento.	
A2.12. Capacitación en implementación de tecnologías en procesos de transformación de residuos y subproductos, como herramienta para fortalecer la Educación ambiental, para los productores seleccionados de las 5 fases.	Finalizado el año 16, se habrá realizado 3 capacitaciones en implementación de tecnologías de procesos de transformación de residuos y subproductos, como herramienta para fortalecer la Educación ambiental da los productores que están en proceso de fortalecimiento.	Número Capacitaciones en implementación de tecnologías de procesos de transformación de residuos y subproductos para los productores que están en proceso de fortalecimiento.	Número capacitaciones
A3.1. Diseñar el plan de promoción de sistemas de producción sostenible en el sector agropecuario para el sur de la SZH (Cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló).	Al terminar el año 2, se han definido las actividades de promoción de los sistemas de producción sostenible en el sur de la SZH (Cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló).	%Porcentaje de avance en el plan de promoción de sistemas de producción sostenible en el sector agropecuario en el sur de la SZH (Cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló).	Plan de promoción diseñado
A3.2. Implementar las actividades de promoción de sistemas de producción sostenible de usuarios priorizados en el sur de la SZH (Cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló).	Finalizado el año 4, se habrá realizado las actividades de promoción de los sistemas de producción sostenible a 100 personas del sur de la SZH (Cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló).	Porcentaje de implementación de las actividades de promoción de los sistemas productivos en el sur de la SZH (Cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Mulaló).	Plan Implementado
A3.3. Diseñar el plan de promoción de sistemas de producción sostenible en el sector agropecuario para el centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Al terminar el año 5, se han definido las actividades de promoción de los sistemas de producción sostenible en el centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Porcentaje de avance en el plan de promoción de sistemas de producción sostenible en el sector agropecuario en el centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Plan de promoción diseñado
A3.4. Implementar las actividades de promoción de sistemas de producción sostenible de usuarios priorizados en el sur de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Finalizado el año 7, se habrá realizado las actividades de promoción de los sistemas de producción sostenible a 100 personas del centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Porcentaje de implementación de las actividades de promoción de los sistemas productivos en el centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Plan Implementado
A3.5. Diseñar el plan de promoción de sistemas de producción sostenible en el sector agropecuario para el norte de la SZH (Cuencas de Mediacanoa y Piedras).	Al terminar el año 8, se han definido las actividades de promoción de los sistemas de producción sostenible en el centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Porcentaje de avance en el plan de promoción de sistemas de producción sostenible en el sector agropecuario en el centro de la SZH (Cuencas de Vijes y Yotoco).	Plan de promoción diseñado
A3.6. Implementar las actividades de promoción de sistemas de	Finalizado el año 10, se habrá realizado las actividades de promoción de los sistemas de	Porcentaje de implementación de las actividades de promoción de los	Plan Implementado

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
producción sostenible de usuarios priorizados en el norte de la SZH (Cuencas de Mediacanoa y Piedras).	producción sostenible a 100 personas del norte de la SZH (Cuencas de Mediacanoa y Piedras).	sistemas productivos en el norte de la SZH (Cuencas de Mediacanoa y Piedras).	
A3.7. Realizar gira de intercambio de experiencias y diálogo de saberes sobre casos exitosos de sistemas de producción sostenible.	A diciembre de 2036, se habrá realizado 3 visitas de intercambio de experiencias y diálogo de saberes sobre casos exitosos de sistemas de producción sostenible para 300 personas del sur, centro y norte de la SZH	Número visitas realizadas de intercambio de experiencias y diálogo de saberes sobre casos exitosos de sistemas de producción sostenible	Número de visitas realizadas

JUSTIFICACIÓN
Bajo la connotación de equilibrar las condiciones de conservación de la biodiversidad y aminorar los disturbios antrópicos ocasionados por los desarrollos productivos presentes en la SZH 2631 (Ganadería, Agricultura, Avicultura y Porcicultura) se propone adelantar un proyecto que involucre el desarrollo de diversas líneas, en los cuales el tema de generación de capacidades y fortalezas en la población objetivo sea transversal, permitiendo con ello transformar hábitos y prácticas de manejo de los recursos naturales y la apropiación de herramientas tecnológicas de producción sostenible con el medio ambiente. En este sentido la reconversión de los procesos productivos busca innovar y agregar valor a la producción mediante la utilización de sistemas tecnológicos eficientes en toda la cadena productiva, con el fin de contribuir en la disminución del nivel de contaminación de las actividades productivas y operacionales y aumentar la conservación, protección y mejoramiento de los recursos naturales renovables y la salud ambiental a través de la modificación de los patrones de producción y consumo de las poblaciones. Actualmente en Colombia se promueve la producción más limpia - PML, como una estrategia complementaria a los procesos sostenibles, la cual tiene como principio considerar que la contaminación y la pérdida de los recursos naturales constituyen un indicador de ineficiencia de los sistemas productivos. En la medida que estas ineficiencias sean contrarrestadas a través de alternativas preventivas, los sistemas mejorarán su desempeño ambiental y obtendrán beneficios económicos. La implementación de estrategias de PML en los procesos productivos presentes en la SZH 2631 proporcionará beneficios económicos, en relación con el ahorro en agua, energía y en cuanto a la gestión ambiental en lo que concierne a la disminución de las descargas contaminantes de los efluentes y el aprovechamiento de los residuos sólidos y en el acceso a nuevos mercados. Es importante resaltar que una buena implementación asociadas a la reconversión de sistemas productivos, permitirá a los productores un sin número de posibilidades para mejorar su productividad, como es el caso de poder solicitar préstamos agropecuarios para mejorar las condiciones de desempeño ambiental del negocio. Dado que todas estas actividades se enmarcan en desarrollos amigables con el ambiente, los productores podrían llegar a solicitar sellos verdes o ecoetiquetas, con lo que estarían abriendo sus puertas para exportar sus productos a mercados internacionales.
DISEÑO TÉCNICO
La ejecución del proyecto se llevará a cabo a partir de la realización de la reconversión tecnológica hacia sistemas productivos agroecológicos sostenibles y de mejores prácticas agrícolas, adicionalmente se desarrollará un fortalecimiento de los sistemas productivos reconvertidos.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
16 años	Corto – Mediano – Largo plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A1.1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$20.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$20.000.000
A1.2	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$100.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000
A1.3	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$100.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000
A1.4	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	$175.000.000	$175.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$350.000.000
A1.5	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	$100.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000
A1.6	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	$175.000.000	$175.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$350.000.000
A1.7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	$100.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000
A1.8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	$175.000.000	$175.000.000	--	--	--	--	--	--	--	$350000000
A1.9	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000
A1.10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$175.000.000	$175.000.000	--	--	--	--	--	$350.000.000
A1.11	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$100.000.000	--	--	--	--	--	$100.000.000
A1.12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$175.000.000	$175.000.000	--	--	--	$350.000.000
A2.1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	$60.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000
A2.2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
	--	--	--	--	--	--	--	$90.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	$90.000.000
A2.3	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000
A2.4	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$90.000.000	--	--	--	--	--	--	$90.000.000
A2.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000	--	--	--	--	--	$60.000.000
A2.6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$90.000.000	--	--	--	--	$90.000.000
A2.7	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000	--	--	--	$60.000.000
A2.8	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$90.000.000	--	--	$90.000.000
A2.9	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000	--	$60.000.000
A2.10	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$90.000.000	$90.000.000
A2.11	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$3.000.000	$3.000.000
A2.12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$3.000.000	$3.000.000
A3.1	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$14.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$14.000.000
A3.2	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$12.500.000	$12.500.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$25.000.000
A3.3	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	$14.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$14.000.000

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A3.4	0%	0%	0%	0%	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	$12.500.000	$12.500.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$25.000.000
A3.5	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	$14.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	$14.000.000
A3.6	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	--	--	$12.500.000	$12.500.000	--	--	--	--	--	--	$25.000.000
A3.7	0%	0%	0%	33.3%	0%	0%	33.3%	0%	0%	33.3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	$5.000.000	--	--	$5.000.000	--	--	$5.000.000	--	--	--	--	--	--	$15.000.000
Costo total	$20.000.000	$114.000.000	$112.500.000	$192.500.000	$289.000.000	$187.500.000	$352.500.000	$279.000.000	$347.500.000	$282.500.000	$335.000.000	$265.000.000	$235.000.000	$90.000.000	$60.000.000	$96.000.000	$3.258.000.000

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD/ACTOR	ROL
CVC	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de los Consejos Municipales de Desarrollo Municipal (CMDR) y demás dependencias con injerencia en el tema
Las Alcaldías de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío.	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de los Consejos Municipales de Desarrollo Municipal (CMDR) y demás dependencias con injerencia en el tema
La Gobernación del Valle del Cauca	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de las secretarias de Ambiente, Agricultura y Pesca, y Competitividad y Desarrollo Sostenible, y demás dependencias con injerencia en el tema.
Comité de cafeteros	Participar de la implementación del proyecto a través del aporte de conocimientos y recursos económicos
CENICAÑA	Generación de conocimiento asociada a la implementación de variedades de menor demanda de agua, así como la de ceder áreas que en la actualidad presentan conflicto de uso; así como el aporte económico a través de los lineamientos establecidos en la Responsabilidad Social Empresarial
CIAT	Generar conocimiento que permita ser replicado con los actores sociales involucrados en desarrollo del proyecto
SENA	Generar conocimiento que permita ser replicado con los actores sociales involucrados en desarrollo del proyecto

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	**ROL**
ICA	Participar de la ejecución del proyecto, mediante el fomento de prácticas de productivas en armonía con las directrices de conservación, así como la de recursos económicos
Agremiaciones de los sectores agropecuarios	Participar de la ejecución del proyecto a través de iniciativas de sección de áreas que en la actualidad presentan conflicto de uso, así como la difusión e implementación de prácticas productivas amigables con los recursos naturales a sus asociados.

CÓDIGO DEL PROYECTO	**PERFIL DE PROYECTO**
SZH2631-03	
NOMBRE DEL PROYECTO	Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	**PROGRAMA**
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.	Programa 1: Cobertura y uso sostenible del suelo

LOCALIZACIÓN
Las áreas de intervención se localizan principalmente en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo y Vijes, áreas hidrográficas en las cuales se localizan principalmente los desarrollos de actividades mineras.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA
Debilidad de la gestión interinstitucional para el fomento, regulación y fiscalización integral de la actividad minera, presentándose debilidades en los procesos de formalización minera y proliferación de áreas degradadas por actividad minera.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Fortalecimiento de la articulación interinstitucional que apoye las estrategias de regulación y fiscalización de la actividad minera, evitando la proliferación de pasivos ambientales y geotécnicos, y procurando la rehabilitación y restauración de áreas degradadas por la actividad minera; además de procesos de formalización, transferencia tecnológica y consolidación de bases de datos actualizadas	Contar con un plan de capacitación diseñado e implementado, que brinde herramientas técnicas, jurídicas y administrativas a los funcionarios de los entes territoriales, para ejercer su labor de vigilancia, seguimiento y control a los desarrollos mineros; así mismo mejorar las condiciones de desarrollo de la minería de subsistencia, a través de la incorporación de avances tecnológicos. Adicionalmente contar con una base de datos de áreas mineras en condición de abandono para su posterior intervención dentro de las licencias otorgadas.	- Plan de capacitación formulado e implementado - Socialización de avances tecnológicos para su incorporación en la minería de subsistencia - Base de datos consolidada de áreas mineras en condición de abandono, como soporte para intervenciones de recuperación de áreas degradadas.

ACTIVIDADES	**METAS**	**INDICADORES**	**UNIDAD DE MEDIDA**
A1.1 Diseño e implementación de programa de capacitación de	Contar con un plan de capacitación diseñado e implementado, el cual está direccionado a	Plan diseñado e implementado	Plan

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
funcionarios públicos por parte de la ANM, para el cumplimiento de labores delegables como la tramitación, contratación, concesión, vigilancia y control y Fiscalización de la producción minera.	que funcionarios de los entes territoriales, para que puedan ejercer su labor de vigilancia, seguimiento y control a los desarrollaos mineros		
A1.2 Asistencia técnica para Seguimiento y control a los procesos de exploración, explotación y cierre	Brindar herramientas técnicas, jurídicas y administrativas, que permitan ejercer labores de asistencias técnicas	Asistencias técnicas implementadas	No. de asistencias técnicas implementadas
A2.1 Promoción de legalización, organización y capacitación de empresarios mineros de asociaciones comunitarias o cooperativas de explotación y beneficio de minerales	Que el 100% de los procesos mineros existentes en la SZH se encuentren formalizados.	Sistemas productivos mineros legalizados y capacitados	No. de sistemas productivos mineros legalizados y capacitados
A2.2 Asesoría técnica, económica, legal y capacitación necesaria para la exploración, la explotación racional, el beneficio y el aprovechamiento de los recursos mineros dentro de los planes de desarrollo comunitario, así como la promoción de procesos de articulación de intereses y asociatividad para licitación conjunta	El 80% de los sistemas extractivos mineros existentes en la SZH, se les haya brindado asesoría para mejorar sus sistemas extractivos	No. de asistencias técnicas prestadas	No. de asistencias técnicas prestadas
A2.3 Fomento transferencia tecnológica	Capacitar al sector productivo en nuevas tecnologías extractivas ambientalmente más amigables.	No. de productores mineros con cambios en los sistemas extractivos convencionales	No. de productores mineros con cambios en los sistemas extractivos convencionales
A3.1 Inventario de áreas mineras en condición de abandono	Contar con una base de información en la cual se reporte los frentes en condición de abandono	Base de datos estructurada	Base de datos consolidada
A3.2 Formulación de plan de atención a frentes mineros abandonados	80% de los frentes mineros abandonados, cuenten con planes de atención formulados	Planes mineros formulados para frentes abandonados	No. de planes mineros formulados para frentes abandonados
A3.3 Control de cumplimiento de medidas de mitigación y compensación	Estructurar un plan de seguimiento y control, para verificación de medidas de mitigación	Controles realizados	No. de controles realizados
A4.1 Seguimiento y control a las autorizaciones ambientales, a las técnicas y procedimientos	Base de datos que soporten los procesos de seguimiento y control a procesos de minería	Base de datos estructurada e implementada	No. de base de datos
A4.2 Capacitación a los actores de la Minería de subsistencia	Mejorar las condiciones de desarrollo de la minería en el renglón económico de	Actores capacitados	No. de actores capacitados

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
	subsistencia, que permitan aumentar sus niveles productivos y de percepción de recursos económicos		

JUSTIFICACIÓN
A nivel regional el Valle del Cauca se destaca por la explotación de calizas, cuyo principal yacimiento se ubica en la SZH 2631, específicamente entre los municipios de Yumbo y Vijes, siendo este sector la única fuente comercialmente explotable en el departamento; adicional a ello, en la SZH se extraen cantidades de importancia de agregados pétreos, materiales de arrastre (en diversos puntos de la SZH), y se explotan mantos de carbón hacia la zona sur de la SZH, en límites con el municipio de Santiago de Cali. Si bien los desarrollos mineros se consolidan en una importante fuente de generación de recursos económicos, no se puede desconocer que algunos de ellos son implementados de manera inadecuada, generando con su accionar condiciones de amenaza o riesgo, producto de la mala disposición de recebos de explotación, lo que posibilita caída de rocas y bloques, así como la ocurrencia de deslizamientos y flujos de detritos de pequeña y mediana magnitud. Dado que los intereses mineros en la SZH son muy amplios y diversos, se hace necesario estructurar acciones enfocadas a disminuir los impactos generados por el desarrollo de esta actividad, encaminadas hacia el fortalecimiento de capacidades para el desarrollo de actividades de control y vigilancia, el mejoramiento de las condiciones de producción a través del apropio de tecnologías amigables, la formalización de los pequeños productores y el inventario de áreas de minería en condición de abandono.
DISEÑO TÉCNICO
El proyecto se ha estructurado bajo cuatro momentos a saber: El primero de ellos orientado al fortalecimiento de los entes territoriales a través de sus funcionarios, en procesos de formación (capacitación) que les permita contar con los elementos de juicio asociados a temas técnicos y jurídicos, condiciones de relevancia alta al momento de implementar procesos de seguimiento y control a desarrollos mineros. El segundo se enfoca en la formalización minera a través de procesos de legalización y capacitación, permitiendo con ello tener un conocimiento sobre quién y donde se desarrollan actividades productivas mineras, y poder llegar a estos con procesos de capacitación en aspectos ambientales, económicos y organizativos, así como con programas de difusión de transferencia tecnológica. El tercero se enfoca en la recuperación de las áreas degradadas por procesos extractivos mineros, los cuales han sido abandonados, sin dársele una clausura adecuada, requiriéndose para tal fin tener un conocimiento sobre su ubicación espacial, siendo necesario para ello contar con una base de datos, que brinde elementos para la priorización de las intervenciones. Y el cuarto y último momento, se enfoca en el fortalecimiento institucional, que permita efectuar seguimiento y control a los procedimientos y autorizaciones ambientales

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
16 años	Largo plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A1.1	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$3.000.000	--	--	--	$3.000.000	--	--	--	$3.000.000	--	--	--	$3.000.000	--	--	--	$12.000.000
A1.2	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	100%

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$5.625.000	$90.000.000
A2.1	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	100%
	--	$ 24.375.000	--	--	--	$ 24.375.000	--	--	--	$ 24.375.000	--	--	--	$ 24.375.000	--	--	$97.500.000
A2.2	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	100%
	--	--	$ 107.500.000	--	--	--	$ 107.500.000	--	--	--	$ 107.500.000	--	--	--	$ 107.500.000	--	$430.000.000
A2.3	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	100%
	--	--	--	$11.625.000	--	--	--	$11.625.000	--	--	--	$11.625.000	--	--	--	$11.625.000	$46.500.000
A3.1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$30.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$30.000.000
A3.2	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$75.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$75.000.000
A3.3	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	100%
	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$96.000.000
A4.1	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	100%
	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$192.000.000
A4.2	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	100%
	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$15.000.000	$240.000.000
Costo total	$71.625.000	$138.000.000	$146.125.000	$50.250.000	$41.625.000	$63.000.000	$146.125.000	$50.250.000	$41.625.000	$63.000.000	$146.125.000	$50.250.000	$41.625.000	$63.000.000	$146.125.000	$50.250.000	$1.309.000.000

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	ROL
El Ministerio de Minas y Energía	Financiar el proyecto a través de iniciativas similares a las surtidas en los procesos de formalización minera
Agencia Nacional Minera	Financiar la ejecución del proyecto, a través de las dependencias vinculadas con los objetivos que persigue el proyecto
Unidad de Planeación Minero-Energética	Financiar la ejecución del proyecto, a través de las dependencias vinculadas con los objetivos que persigue el proyecto

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales	Articulación institucional con las autoridades ambientales regionales en los procesos de otorgamiento de permisos de aprovechamiento minero
CVC	Otorgamiento, control y seguimiento a licencias otorgadas a nivel nacional y regional
Servicio Geológico Colombiano	Aportar conocimiento y recursos económicos
Administraciones Municipales	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de las dependencias que tengan injerencia en el tema y que permitan consolidar el expediente minero municipal
Comunidad	Apropiarse de los conocimientos y lineamientos establecidos en ejecución del proyecto
Empresas mineras y poseedores de títulos mineros y licencias ambientales	Adoptar las medidas establecidas en la ejecución del proyecto, así como financiar con recursos económicos y técnicos las intervenciones a realizar.

5.1.5.2. Programa 2: Gestión integral del recurso hídrico

Al interior de este componente se ubican aquellas intervenciones orientadas a mejorar las condiciones de calidad y cantidad de agua, a posibilitar la gestión efectiva de la demanda, a la generación de información que posibilite la toma asertiva de decisiones o que contribuya a los procesos de planificación del recurso hídrico.

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-04	
NOMBRE DEL PROYECTO	Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.	Programa: Gestión integral del recurso hídrico.

LOCALIZACIÓN

El proyecto se ejecutará en el área rural de la SZH 2631, beneficiando a diferentes acueductos comunitarios en los municipios con jurisdicción en la SZH 2631, dentro de los que se encuentran en el municipio de Riofrío se destacan el acueducto Acuacalabazas, San Antonio de Piedras y el acueducto de Jardín Calimita, en el municipio de Yumbo en los acueductos en Dapa en la zona alta, se encuentran ECODAPA, ACUALTODAPA, ACUARINCON y ACUALANDAYES. Los acueductos rurales en el municipio de Vijes, se destacan Santa Ana, Miravalle, Carbonero y Villamaría. En el municipio de Yotoco se proyecta el Acueducto interveredal en la cuenca alta y media del río Mediacanoa, entre las veredas San Juan, Alto San Juan, La Colonia, Las Delicias, El Caney, Mediacanoa, Dopo y parte de la vereda La Florida.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Son numerosas las acciones implementadas por diferentes entes en pro de contribuir con la gestión integral del recurso hídrico, las cuales, en la mayoría de los casos, son desarrolladas de manera sectorial, y enfocadas casi siempre en procura de mejorar las condiciones de la oferta.

En el caso del sector de abastecimiento, se tiene en el departamento del Valle del Cauca, entidades como Vallecaucana de Aguas S.A ESP, ACUAVALLE S.A. ESP y ESPY S.A. ESP (con injerencia en la SZH 2631), que realizan dicha labor, con el apoyo de la Unidad ejecutora de Saneamiento Básico – UES, siendo el sector urbano de los 4 municipios de la subzona, de atención permanente en cuanto a buscar soluciones para mantener o mejorar la continuidad y calidad del sistema de acueducto. Por lo cual el proyecto relacionado con la gestión integral del recurso hídrico, se ha enfocado principalmente en el sector rural, pues en él se evidencian deficiencias asociadas a aspectos organizacionales, administrativos y técnicos, abarcando en este último componente, lo concerniente con la infraestructura, que les permita prestar no solo un servicio de distribución eficiente y continuo en el tiempo, sino desde la misma organización controlar el gasto que se hace del recurso, permitiendo con ello de alguna manera posibilitar la atención de otros usos que se hacen de manera directa de las fuentes, incluidos los volúmenes asociados al sostenimiento del caudal ecológico.

Bajo esta connotación bien podría indicarse que el problema principal asociado a este campo a nivel rural, está en función de la deficiente gestión de la demanda desarrollada, que si bien está sustentada en infraestructura deficientes, también lo es, el número elevado de sistemas de distribución del recurso, los cuales en algunos casos se convierten en actores antagónicos al momento de plantear la unificación de ellos, a través de acueductos interveredales. Así mismo las juntas administradoras de acueducto, se siguen concibiendo como organizaciones incipientes, y no como pequeñas "empresas" que deben autogestionar su desarrollo a través de mejoras a nivel administrativo y financiero

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Optimizar la demanda de agua por uso doméstico como estrategia para la gestión integral del recurso hídrico.	Fortalecer 40 acueductos rurales y sus juntas administradoras de agua, logrando la optimización en el manejo de acueductos veredales en SZH.	Acueductos fortalecidos

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A.1.1 Socialización del proyecto a las entidades territoriales y los encargados del acueducto	Transcurrido el primer semestre del quinto año, se ha socializado en proyecto con entidades territoriales y con la comunidad donde se aplicará	Número de actas y relatorías de socialización. Número de acuerdos firmados	Número de talleres realizados (unidad)
A.1.2 Priorización detallada del proyecto y localización de los acueductos seleccionados	En el primer año de ejecución del proyecto se ha definido con detalle los acueductos objeto de fortalecimiento y se han localizado en un mapa	Número de planos realizados	Número de planos realizados (unidad)
A.1.3 Diagnóstico y caracterización del funcionamiento de las juntas de acueductos	En el segundo año de ejecución se ha realizado el 100% del diagnóstico de las juntas	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.1.4 Diseño e implementación del programa de fortalecimiento	En el tercer año de ejecución del proyecto se ha realizado el diseño y se ha implementado en el 100% de las juntas de acueductos.	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.2.1 Identificación detallada sobre uso del agua y sobre las estructuras construidas de los acueductos seleccionados en el proyecto	En el séptimo año de ejecución del proyecto se cuenta con el inventario de estructuras de cada acueducto seleccionado y sobre usos del agua	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.2.2 Identificación de los factores generadores riesgo de desabastecimiento y levantamiento de muestras para estudios de tratabilidad del agua.	En el séptimo año de ejecución del proyecto se cuenta con la identificación de factores de riesgo y con línea base de tratamiento de agua	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.2.3 Identificación de alternativas para mejorar el abastecimiento de agua	En el octavo año del POMCA se cuenta con la Identificación de alternativas para mejorar el abastecimiento de agua, en los acueductos rurales seleccionados	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.2.4 Diseño detallado de los componentes de los acueductos rurales	En el octavo año del POMCA se cuenta con el diseño de infraestructura de fortalecimiento técnico	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.2.5 Construcción, operación y puesta en marcha y entrega de infraestructura	Entre el noveno y décimo año del POMCA se realiza la construcción, puesta en marcha y entrega de infraestructura mejorada	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.3.1 Socialización de la intervención de acuerdo con la iniciativa comunitaria y con la gestión interinstitucional	En el quinto año del POMCA se cuenta con la intervención socializada	Número de actas Número de acueductos	Número de acueductos (unidad)
A.3.2 Levantamiento de información de campo y análisis para determinar demanda	En el quinto año del POMCA se ha levantado la información de campo y se ha determinado la demanda de agua de la población rural del acueducto interveredal	Número de informes	Numero de informes (unidad)
A.3.3 Estudio hidrológico de fuentes	En el quinto año del POMCA se ha realizado el estudio hidrológico	Número de informes	Número de informes (unidad)

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A.3.4 Prediseño de redes y levantamiento topográfico para determinación de trazado del sistema	En el sexto año del POMCA se ha realizado el prediseño de las redes y el levantamiento topográfico	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.3.5 Determinación de alternativas y Selección de mejor alternativa socializada con los actores sociales	En el sexto año del POMCA se ha realizado el estudio para la selección de alternativas	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.3.6 Diseño hidráulico, estructural, mecánico, eléctrico, arquitectónico, instrumentación	En el sexto año del POMCA se ha realizado el diseño del sistema de acueducto	Número de informes	Número de informes (unidad)
A.3.7 Construcción del sistema de acueducto interveredal	En el séptimo año del POMCA se ha iniciado y finalizado la construcción del sistema de acueducto	Número de obras construidas	Obras construidas (unidad)
A.3.8 Capacitación para operación y administración	En el séptimo año del POMCA se ha capacitado al 100% del personal que se encargará del funcionamiento y operación del sistema	Número de capacitaciones, actas y relatorías	Número de capacitaciones, actas y relatorías
A.3.9 Operación, puesta en marcha y entrega de infraestructura	En el séptimo año del POMCA se cuenta con un acueducto interveredal funcionando	Número de actas de entrega	Acueductos funcionales

JUSTIFICACIÓN
Pese a que, en el departamento del Valle del Cauca, se ha fortalecido la gestión de los acueductos en el sector rural, aún persisten falencias en cuanto al fortalecimiento de las juntas administradoras del acueducto (JAA), las cuales son conformadas por habitantes de la zona rural en cada vereda, quienes deben propender por el funcionamiento del sistema de distribución. De igual manera, los requerimientos en infraestructura de los acueductos son permanentes, debido a la necesidad de mantenimiento, que en algunos casos no es posible realizar, debido a que los recursos recaudados vía tarifa, solo permiten asumir el valor del fontanero. En el año 2016 la ESPY S.A. ESP, adelantó un diagnóstico técnico a los acueductos rurales del municipio, encontrando que se requería fortalecimiento en cuanto a temas técnicos como operativos. Sobre los temas técnicos, las acciones están enmarcadas en que la infraestructura requiere mantenimiento enfocado al cambio de rejillas, reforzamiento de los componentes del sistema existente (bocatoma, desarenador, tanques de almacenamiento, tuberías y manguera, bombeo), en otros casos las intervenciones necesarias se relacionaban con el cambio de tapas, la instalación de macro y micromedidores, el aislamiento de la zona de acueducto, la construcción o reforzamiento de la caseta de cloración o el levantamiento topográfico y diseño hidráulico para mejorar la red de distribución. También se identificó la necesidad de realizar equipamiento de oficinas para sistematizar el acueducto y capacitación tanto en la parte administrativa, comercial y financiera, situación recurrente para los demás municipios de la SZH. Por lo tanto, es necesario que se realice gestión para capacitación de procedimientos de fontanería y procedimientos de desinfección con cloro, documentación de datos sobre calidad del agua, charlas pedagógicas a la comunidad sobre uso eficiente del agua, sobre cuidado de áreas de nacimiento y áreas forestales, caudal ecológico de las quebradas, deberes en cuanto a los pagos del servicio, necesidad de recursos para cubrir el salario del personal operativo, compra de insumos y ahorro para inversiones o eventualidades. También es requerida la gestión y estrategias necesarias para prevenir la morosidad. Es importante que en los procesos de capacitación se incluyan temas relacionados con el manejo integral del uso del agua en articulación con la autoridad ambiental. Se requiere además que los acueductos estén en capacidad de elaborar su mapa de riesgos y entender la documentación técnica sobre indicadores como el IRCA. Por todo lo expuesto anteriormente, se requiere la implementación del proyecto de Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de las cuencas que conforman la SZH 2631, que aborde el trabajo articulado con las juntas administradoras de los acueductos, en aspectos que les permita mejorar su accionar.

DISEÑO TÉCNICO
La ejecución del proyecto se llevará a cabo a partir del cumplimiento de tres objetivos específicos, los cuales están enfocados hacia el fortalecimiento organizacional de los acueductos veredales, que les permita verse y sentirse como verdaderas empresas prestadoras de servicios de acueducto; el fortalecimiento técnico orientado hacia la optimización y operación de la infraestructura, que les permita con ello, realizar una verdadera gestión frente al consumo del agua (demanda) y el último pero no menos importante hacia la consolidación de un acueducto interveredal (cuenca del río Mediacanoa), que sirva como referente piloto de trabajo mancomunado entre entes del Estado y comunidad beneficiaria de los diferentes sectores. Es de destacar que todas las acciones involucran trabajos de relacionamiento continuo, con la finalidad de que los cambios asociados a aspectos organizativos y de infraestructura, sean sostenibles en el tiempo, a través de un verdadero empoderamiento.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
16 años	(Corto y mediano plazo)

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO							
Activi-dad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)						
	5	6	7	8	9	10	Costo total
A1.1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$50.000.000	--	--	--	--	--	$50.000.000
A1.2	100%	50%	50%	0%	0%	0%	100%
	$20.000.000	--	--	--	--	--	$20.000.000
A1.3	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$30.000.000	--	--	--	--	$30.000.000
A1.4	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$80.000.000	--	--	--	$80.000.000
A2.1	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$40.000.000	--	--	--	$40.000.000
A2.2	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$100.000.000	--	--	--	$100.000.000
A2.3	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%
	--	--	--	$120.000.000	--	--	$120.000.000
A2.4	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%
	--	--	--	$240.000.000	--	--	$240.000.000
A2.5	0%	0%	0%	0%	50%	50%	100%
	--	--	--	--	$1.600.000.000	$1.600.000.000	$3.200.000.000
A3.1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$5.000.000	--	--	--	--	--	$5.000.000
A3.2	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$8.000.000	--	--	--	--	--	$8.000.000
A3.3	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$6.000.000	--	--	--	--	--	$6.000.000
A3.4	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$16.000.000	--	--	--	--	$16.000.000
A3.5	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$4.000.000	--	--	--	--	$4.000.000

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO							
Activi-dad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)						
	5	6	7	8	9	10	Costo total
A3.6	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$80.000.000	--	--	--	--	$80.000.000
A3.7	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$520.000.000	--	--	--	$520.000.000
A3.8	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$6.000.000	--	--	--	$6.000.000
A3.9	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%
	--	--	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000
Costo Total	$89.000.000	$130.000.000	$751.000.000	$360.000.000	$1.600.000.000	$1.600.000.000	$4.530.000.000

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD/ACTOR	ROL
Administraciones municipales	Financiar la ejecución del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de las dependencias con injerencia en el tema
Entidades adscritas a la Gobernación del Valle del Cauca (UES y Vallecaucana de Aguas E.S.P)	Financiar la ejecución del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de las dependencias con injerencia en el tema
Acueductos Corregimentales y veredales y usuarios del agua	Dar cumplimiento en lo establecido en la Ley 99 de 1993, realizar las obras necesarias de mejoramiento en la captación del acueducto, restaurar el área de influencia del área de captación del recurso hídrico y hacer extensivo a los usuarios del agua la gestión integral del recurso hídrico
CVC	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.1.6.15 – Decreto 1076 de 2015)

5.1.5.3. Programa 3: Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

En este componente se ubican aquellas intervenciones con las cuales se busca revertir aquellas acciones de orden natural o antrópico que han terminado por generar efectos adversos a la biodiversidad; en él se incluye el manejo de variables tales como los procesos asociados a la necesidad de protección de la fauna y flora que presenta algún tipo de amenaza, la protección sobre ecosistemas sobre los cuales se ejercen presiones fuertes de desarrollo económico u ocupacional.

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-05	
NOMBRE DEL PROYECTO	Diseño e implementación de un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA) como estrategia para consolidar procesos de conservación en las áreas incluidas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) o en el Registro único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) de la SZH 2631

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.	Programa 3: Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

LOCALIZACIÓN

De acuerdo con la información consignada en la fase de diagnóstico del POMCA de la SZH 2631, se establece la existencia de diversas áreas, cuyas características permiten dar cuenta de la riqueza en cuanto biodiversidad que posee el territorio, es así como se tienen áreas que responden a la connotación de ser reserva forestal protectora nacional (RFPN), reserva natural de la sociedad civil (RNSC), reserva de recursos naturales renovables (RRNR), áreas protectoras de orden municipal, reservas privadas, predios de conservación, áreas asociadas al ecosistema arbustales y matorrales medio muy seco de montaña fluvio-gravitacional, área forestal protectora del río Cauca, zona de recarga hídrica (acuífero del Valle del Cauca) y áreas complementarias de distinción internacional para la conservación; pero llegar a este grado de avance en temas de conservación y protección, solo ha sido factible, gracias al trabajo articulado entre los diferentes actores presentes en el territorio.

Con la finalidad de continuar fortaleciendo estas dinámicas de conservación, se hace necesario que el diseño e implementación del esquema de pago por servicios ambientales (PSA), sea ejecutado en cualquiera de las áreas antes mencionadas, con el propósito de garantizar su subsistencia, así como la de retribuir económicamente a quienes velan porque ello sea una realidad.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La expansión de las actividades agropecuarias en el departamento ha traído consigo desarrollo económico, fuente de empleo y mejoramiento de la calidad de vida de miles de Vallecaucanos, pero de manera paralela a esta condición, también se ha generado un grave impacto sobre los ecosistemas y los recursos naturales en general. Factores como la tala de bosques y relictos de bosques para la implementación de los sistemas de producción propios de la economía campesina, quemas incontroladas, manejo deficiente de residuos sólidos, contaminación de fuentes hídricas asociados a diversos factores y las prácticas de degradación del suelo, han generado un deterioro en la capacidad productiva de la capa arable, limitando con ello no solo la conservación de los recursos naturales, sino también la sostenibilidad y/o permanencia en el tiempo de los sistemas productivos, sin desconocer que todo ello tiene repercusión sobre las condiciones de disponibilidad (cantidad y calidad) del recurso hídrico. Ahora bien, hay que indicar que el enlace de las condiciones antes descritas con otros factores termina por favorecer la aparición de condiciones de cambio climático y por ende de calentamiento global.

Dado que existe un fuerte apremio por generar recursos económicos a expensas del deterioro de los recursos naturales, se hace necesario avanzar en la consolidación de esquemas de pagos por servicios ambientales, que valore el compromiso de los propietarios que a nivel predial cuenten con los criterios para el otorgamiento del beneficio y se aporte a la disminución de la expansión agropecuaria, y a su vez logre que los diferentes actores sociales den una verdadera valoración a la protección y cuidado de la biodiversidad en general.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Diseñar e implementar un esquema de Pago por Servicios Ambientales para la conservación y restauración en las áreas incluidas en el Registro Único Nacional Áreas de Áreas Protegidas (RUNAP) o en el Registro único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) de la SZH 2631.	Una vez culminada la intervención, se espera haber incorporado al sistema de pago por servicios ambientales, alrededor de 600 familias, logrando con ello contrarrestar los avances en la ampliación de la frontera agropecuaria y mejorar las condiciones de conservación y restauración de áreas inscritas en el RUNAP y REAA	- No de familias caracterizadas e incorporadas al esquema de pago por servicios ambientales - No de contratos o acuerdos formalizados

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1 Identificación y definición de requisitos de las zonas de interés ecosistémicos susceptibles de pagos	Al finalizar el proyecto se ha Identificado y definido los requisitos de las zonas de interés ecosistémicos susceptibles de pagos	No. de Familias potenciales de ingreso al esquema de pago por servicios ambientales	No. de familias potenciales identificadas
A1.2. Selección y caracterización familias (Levantamiento y análisis de información cartográfica)	Al Finalizar el proyecto se ha seleccionado y caracterizado 400 familias	No. de familias priorizadas	No. de familias priorizadas
A1.3. Validación de la Información de caracterización	Al finalizar el proyecto se ha caracterizado y validado información de 400 familias	No. de Familias caracterizadas y verificadas	No. de familias caracterizadas
A1.4 Suscripción Acuerdos y/o actas de compromiso	Al finalizar el proyecto se cuenta con 400 contratos o actas de compromiso firmados	No. de contratos o actas firmadas	No. de contratos formalizados
A1.5 Sistematización de la Información	Se cuenta con un documento que dé cuenta del proceso	No. de documentos	Documento de sistematización
A1.6 Definir los valores de los servicios ecosistémicos y/o costo de oportunidad objeto del pago por personas naturales o jurídicas.	Al finalizar se cuenta un proyecto estructurado	No. de documentos que den cuenta del proyecto estructurado	Documento estructurado del proyecto PSA
A1.7 Establecer los acuerdos legales de vinculación de personas jurídicas (Compensación voluntaria u obligatoria)	Al finalizar el proyecto se cuenta con acuerdos legales de entidades y personas jurídicas vinculadas	No. de empresas y/o entidades vinculadas al proyecto	No. de acuerdos de vinculación realizados
A1.8 Creación de cuenta de Ahorro de Manejo Especial	Al finalizar se cuenta con 400 cuentas de ahorro	No. de cuentas abiertas	No. de cuentas aperturadas
A1.9 Bancarización de los usuarios	Al finalizar se cuenta con 400 cuentas de ahorro	No. de cuentas abiertas	N.o de cuentas aperturadas
A1.10 Gestión para el recaudo electrónico	Al finalizar se cuenta con 400 cuentas de ahorro	No. de cuentas abiertas	No. de cuentas aperturadas
A2.1 Realización de pagos	Recursos pagados	Valor pagado	Montos económicos entregados

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A2.2 Verificar el cumplimiento de los compromisos adquiridos por parte de los usuarios	Seguimiento técnico	No. de técnicos	Informes de compromisos verificados
A2.3 Verificar el buen uso de los recursos económicos recibidos por el concepto de pago	Seguimiento técnico	No. de técnicos	Informes técnicos sobre manejo de recursos económicos entregados
A2.4 Realizar actividades de monitoreo	Seguimiento técnico	No. de técnicos	No. de monitoreos realizados

JUSTIFICACIÓN
De acuerdo con el estudio desarrollado por la CVC en convenio con la Universidad del Valle, se establece que la SZH 2631 presenta una alta biodiversidad, sin embargo, algunas de las especies que allí cohabitan presentan algún tipo de amenaza y/o tienen la connotación de ser endémicas. Con la finalidad de promover la conservación de la biodiversidad, garantizar la representatividad y estructura de los ecosistemas y velar por la subsistencia de las especies que allí habitan, se hace necesario avanzar hacia la implementación del esquema de "Pago por Servicios Ambientales", herramienta que se constituye como un incentivo económico en dinero, o en bienes y servicios que reconoce a los propietarios, poseedores u ocupantes de los predios, por las acciones de preservación y restauración en áreas y ecosistemas estratégicos.; haciéndose necesario para tal fin la celebración de acuerdos voluntarios, a través de los cuales se crean nuevas alternativas económicas que desincentivan usos del suelo no acordes con su vocación y que generan pérdida de biodiversidad, permitiendo a su vez crear lazos de confianza entre las comunidades y el Estado.

DISEÑO TÉCNICO	
El proyecto está concebido en dos instancias, la primera de ellas enfocada hacia el diseño de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA), requiriéndose para tal fin no solo la definición de las posibles áreas de intervención, sino la identificación y caracterización de las familias objeto de trabajo; adicionalmente en esta etapa serán diseñados los contratos o acuerdos de trabajo. La segunda fase esta direccionada hacia la implementación del esquema de PSA, instancia en la cual serán girados los recursos económicos acorde a las condiciones establecidas en los contratos y acuerdos; así como al desarrollo del seguimiento a los procesos emprendidos.	
DURACIÓN DEL PROYECTO	**PLAZO DE EJECUCIÓN**
10 años	Corto y mediano plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Actividades	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Costo total
A1.1	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$2.000.000	--	--	--	--	$2.000.000	--	--	$2.000.000	$6.000.000
A1.2	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO										
Actividades	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Costo total
	$2.000.000	--	--	--	--	$2.000.000	--	--	$2.000.000	$6.000.000
A1.3	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$2.000.000	--	--	--	--	$2.000.000	--	--	$2.000.000	$6.000.000
A1.4	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$2.000.000	--	--	--	--	$2.000.000	--	--	$2.000.000	$6.000.000
A1.5	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$2.000.000	--	--	--	--	$2.000.000	--	--	$2.000.000	$6.000.000
A1.6	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$5.000.000	--	--	--	--	$5.000.000	--	--	$5.000.000	$15.000.000
A1.7	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$2.000.000	--	--	--	--	$2.000.000	--	--	$2.000.000	$6.000.000
A1.8	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$1.666.667	--	--	--	--	$1.666.667	--	--	$1.666.667	$5.000.001
A1.9	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$666.667	--	--	--	--	$666.667	--	--	$666.667	$2.000.001
A1.10	33%	0%	0%	0%	0%	33%	0%	0%	33%	100%
	$666.667	--	--	--	--	$666.667	--	--	$666.667	$2.000.001
A2.1	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	100%
	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$720.000.000	$6.480.000.000
A2.2	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	100%

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO										
Actividades	**TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)**									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**Costo total**
	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$50.000.004
A2.3	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	100%
	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$5.555.556	$50.000.004
A2.4	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	100%
	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$11.111.111	$99.999.999
Costo total	$762.222.224	$742.222.223	$742.222.223	$742.222.223	$742.222.223	$762.222.224	$742.222.223	$742.222.223	$762.222.224	$6.740.000.010

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	**ROL**
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.6.15 – Decreto 1076 de 2015)
Alcaldías municipales (Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío)	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través del sistema municipal de áreas protegidas (SIMAP), de los Comités Municipales de Desarrollo Rural (CMDR) y demás dependencias vinculadas con el tema
Gobernación del Valle del Cauca	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de la secretaria de Ambiente, Agricultura y Pesca, y demás dependencias con injerencia en el tema

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-06	
NOMBRE DEL PROYECTO	Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la subzona 2631

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos	Programa 3: Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos

LOCALIZACIÓN

Las acciones de declaratoria de nuevas áreas protegidas serán implementadas en la cuenca del río Yotoco (a seleccionar entre los humedales de Yotoco (Chiquique, Cocal, Román, La Bolsa, Maizena y en la zona media la cuenca de Yotoco, en la vereda Hato Viejo, área de drenaje Quebrada El Negrito); buscando con ello direccionar el ejercicio a la consolidación de estrategias de conectividad regional. Así mismo en este municipio se trabajará en la formulación de 4 planes de manejo para áreas consideradas como Reservas de Recursos Naturales Renovables (humedales La Nubia, Pelongo, La Trozadita y Ciénaga Vidal), acorde a lo estipulado en el Acuerdo CVC No 038 de 2007. Frente al tema de los predios adquiridos en cumplimento del artículo 111 de la Ley 99 de 1993, la formulación de los 5 planes de manejo deberá responder a un trabajo articulado entre la autoridad ambiental y los entes administrativos municipales, así como a la promoción de 2 RNSC.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Si bien la comunidad localizada en la SZH, la CVC y demás actores institucionales y gremiales, han venido trabajando de manera mancomunada en la promoción de acciones orientadas hacia el cuidado y la protección de los recursos naturales, con las cuales se garantice unas buenas condiciones de calidad ambiental, aún hace falta mucho por realizar, y prueba de ello es que se continua desarrollando actividades productivas en suelos cuya vocación es netamente de conservación, construyendo sistemas habitacionales en zonas que generan condiciones de riesgo, o se erradican o sustituyen coberturas vegetales densas para dar paso a potreros, por citar algunas situaciones, conllevando al deterioro y pérdida de ecosistemas como base natural que soporta la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la SZH 2631.

No obstante, a las situaciones antes descritas, se debe avanzar en la promoción de nuevas áreas protegidas en la SZH que permitan no solo recobrar la belleza escénica del territorio, sino generar la conectividad de los ecosistemas presentes a través de corredores biológicos latitudinales y longitudinales, sin desconocer que estas nuevas áreas podrán aumentar las "contribuciones que oferta la naturaleza", para un aprovechamiento sostenible.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Contribuir a la conservación de la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos de la subzona 2631, Departamento del Valle del Cauca.	Contar con dos (2) nuevas áreas protegidas de carácter regional, Formular e implementar planes de manejo ambiental de cuatro (4) áreas de especial importancia ecosistémica (humedales) y que no cuentan con este instrumento de planificación, cinco (5) planes de manejo para predios o áreas estratégicas para el abastecimiento hídrico (Art 111 – Ley 99/93) y la promoción de dos (2) nuevas RNSC.	Número de áreas protegidas regionales creadas, planes de manejo formulados e implementados y RNSC registradas ante la UAESPNN

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1 Socializar el proceso para la declaratoria de dos (2) áreas protegidas	Ocho (8) eventos de socialización de 2 nuevas áreas protegidas en la SZH 2631	Eventos de socialización realizados	No de eventos de socialización realizados
A1.2 Socializar la declaratoria de dos (2) áreas protegidas y realizar la inscripción en el RUNAP	Ocho (8) eventos de socialización de dos (2) nuevas áreas protegidas en la SZH 2631	Eventos de socialización realizados	No de inscripciones realizadas ante el RUNAP
A1.3 Realizar el estudio correspondiente para definir la figura de conservación, bajo la cual de conservará el área protegida.	Dos (2) estudios de definición de área protegida.	Estudios realizados	No de estudios realizados para la declaratoria de nuevas áreas protegidas
A1.4 Participar de reuniones, talleres, capacitaciones o eventos que aporten al fortalecimiento en el tema de áreas protegidas	Ocho (8) eventos de socialización de 2 nuevas áreas protegidas en la SZH 2631	Eventos de socialización	Numero de eventos de fortalecimiento del tema de áreas protegidas implementados
A2.1 Socialización con los actores del proceso de declaratoria lo referente a la formulación del Plan de Manejo del área protegida y Construcción participativa de la zonificación ambiental y el componente estratégico (líneas de acción, programas y proyectos) del área protegida	Ocho (8) eventos de socialización de 2 nuevas áreas protegidas en la SZH 2631	Eventos de socialización realizados	No de eventos de promoción de las nuevas áreas protegidas realizados
A2.2 Elaboración del documento Plan de Manejo del Área Protegida, presentación y adopción e inscripción en el RUNAP	Cinco (5) planes de Manejo Formulados	Planes de Manejo elaborados	No de planes de manejo ambiental (PMA) desarrollados
A2.3 Participar de reuniones, talleres, capacitaciones o eventos que aporten al fortalecimiento en el tema de áreas protegidas	Ocho (8) eventos de socialización de 2 nuevas áreas protegidas en la SZH 2631	Eventos de socialización realizados	No de jornadas de fortalecimiento del tema de áreas protegidas realizados

JUSTIFICACIÓN
La SZH 2631 presenta seis (6) ecosistemas, sin embargo han sido sometidos a diferentes presiones asociados al desarrollo de infraestructura, megaproyectos, monocultivos, conflictos por tenencia de la tierra y ampliación de la frontera agrícola por citar solo algunos, situación que conlleva a la necesidad de avanzar en la implementación de estrategias de conservación asociadas a la declaratoria de nuevas áreas protegidas, a la formulación de planes de manejo para áreas de interés ambiental e hídrico. Es claro indicar que los procesos de declaratoria deberán atemperarse a los lineamientos impartidos en la Resolución 1125 de 2015. Con la implementación de las acciones previstas, se busca avanzar en el mejoramiento de las condiciones ambientales de la SZH, las cuales deberán articularse con la promoción de nuevas reservas naturales de la sociedad civil (RNSC). Se requiere que en la SZH se establezcan los mecanismos para la identificación, visibilización y el reporte de las estrategias complementarias de conservación – ECC -, para su posterior registro en el "Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales". Incluyendo las áreas importantes para la gestión del riesgo, teniendo en consideración temas de erosión, cambio climático, amenazas de eventos de remoción en masa, inundaciones, avalanchas, así como áreas con lugares y paisajes geológicos diferenciales asociados a valores naturales y/o culturales

DISEÑO TÉCNICO
La intervención para realizar está prevista en cuatro grandes instancias; la primera de ellas corresponde a efectuar el aprestamiento la declaratoria de las nuevas áreas protegidas y la formulación del PMA, momento en al cual será de suma importancia el trabajo articulado con los diferentes actores sociales presentes en el territorio, requiriéndose para tal fin el desarrollo de jornadas de socialización. El segundo instante está en función de la caracterización de las áreas que serán objeto de declaratoria y áreas objeto de formulación de PMA, trabajo que permita la construcción de diagnósticos sociales y ambientales, y a partir de ellos esbozar estrategias de conservación; el tercer instante está en función de construir el plan de manejo ambiental (PMA), en el cual se contemplen las acciones (actividades) que propendan por su conservación (fase programática). Y el cuarto y último instante está en función realizar jornadas de trabajo (talleres) teórico – prácticas, con las cuales se brinden herramientas a los actores sociales que permitan contribuir al adecuado manejo de las áreas protegidas, humedales, predios adquiridos por las administraciones municipales y las RNSC propiciando con ello la protección y conservación de los recursos naturales presentes en ellas.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
15 años	Corto y mediano plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO						
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)					
	1	3	5	7	9	Costo total
A1.1	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$15.000.000
A1.2	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$15.000.000
A1.3	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$500.000.000	$500.000.000	$500.000.000	$500.000.000	$500.000.000	$2.500.000.000
A1.4	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$3.000.000	$15.000.000
A2.1	25%	25%	25%	25%	0%	100%
	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	-	$24.000.000
A2.2	25%	25%	25%	25%	0%	100%

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO						
Actividad	**TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)**					
	1	**3**	**5**	**7**	**9**	**Costo total**
	250.000.000	250.000.000	250.000.000	250.000.000	-	$1.000.000.000
A2.3	25%	25%	25%	25%	0%	100%
	6.000.000	6.000.000	6.000.000	6.000.000	-	$24.000.000
A.3.1	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$4.500.000	$4.500.000	$4.500.000	$4.500.000	$4.500.000	$22.500.000
A.3.2	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$40.000.000	$40.000.000	$40.000.000	$40.000.000	$40.000.000	$200.000.000
A3.3	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$4.500.000	$4.500.000	$4.500.000	$4.500.000	$4.500.000	$ 22.500.000
A 4.1	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	30.000.000
A 4.2	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$100.000.000	$100.000.000	$100.000.000	$100.000.000	$100.000.000	$500.000.000
A 4.3	20%	20%	20%	20%	20%	100%
	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	30.000.000
Costo total	$932.000.000	$932.000.000	$932.000.000	$932.000.000	$670.000.000	$4.398.000.000

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	**ROL**
Administraciones municipales de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través del sistema municipal de áreas protegidas (SIMAP) y demás dependencias con injerencia en el tema para la formulación de los planes de manejo de los predios de Art. 111 de la Ley 99 de 1993 y la promoción y divulgación de la figura de RNSC
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.6.15 – Decreto 1076 de 2015), Desarrollar los procesos de declaratoria, formulación de los DTS de las nuevas áreas protegidas de índole regional, así como la gestión para su aprobación ante el Consejo Directivo de la CVC y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, en los casos a los que haya Lugar. Igualmente realizar la promoción y divulgación de la figura de RNSC con los propietarios de predios privados.
Gobernación del Valle del Cauca	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de la secretaria de Ambiente, Agricultura y Pesca y demás dependencias con injerencia en el tema
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial (MADS)	Aportar recursos económicos y técnicos para la financiación del proyecto a través de las Direcciones de Bosque, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Gestión Integral del Recurso Hídrico, y demás dependencias con injerencia en el tema.
Parques Nacionales Naturales (PNN)	Participar con recursos económicos y técnicos de la coordinación del proyecto adelantada por la autoridad ambiental competente
ONG ambientalistas	Aportar conocimientos técnicos y económicos que permitan la implementación del proyecto, así como servir de medio de difusión y garante para que las acciones emprendidas posean un alto grado de apropiación por parte de las comunidades.
Centros educativos superior (Universidades)	Aportar conocimientos técnicos que permitan la implementación del proyecto
Comunidad beneficiaria.	Adoptar las medidas establecidas en desarrollo de la intervención

CÓDIGO DEL PROYECTO	**PERFIL DE PROYECTO**
SZH2631-07	
NOMBRE DEL PROYECTO	Establecimiento de medidas de protección de la flora y fauna silvestre en algún grado de peligro
LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	**PROGRAMA**
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos	Programa 3: Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos
LOCALIZACIÓN	
Las especies amenazadas se distribuyen a lo largo y ancho de la subzona, no es posible definir un lugar exacto	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA	

La diversidad de la fauna silvestre constituye uno de los componentes de mayor significado en el patrimonio natural de nuestro país, con una representación aproximada de 528 especies de mamíferos, 1.909 de aves, 632 de reptiles, 686 de anfibios, 509 de arácnidos y 3834 especies registradas de peces, lo anterior de acuerdo con las cifras de SiB Colombia (red nacional de datos abiertos sobre biodiversidad) para el año 2019. A nivel global, esta riqueza sitúa a Colombia en posiciones prioritarias en número de especies de aves, anfibios, reptiles y mariposas.
Condición a la que no es ajena el departamento del Valle del Cauca, ya que por su situación geográfica posee ecosistemas estratégicos con gran cantidad y variedad de especies de fauna silvestre, que requieren el desarrollo de acciones de planeación y evaluación dirigidas hacia el uso y conservación de la fauna silvestre, acorde con la realidad ambiental, social, económica y cultural del departamento. Si bien se ha avanzado en la valoración de los recursos naturales a través de los fortalecimientos en aspectos de educación ambiental, acciones puntuales, estudios regionales, acuerdos y demás acciones adelantadas por la CVC, las ONG con presencia en el territorio y el apoyo de entidades nacionales, en la SZH 2631 se ha encontrado que dicha riqueza se ha visto afectada por numerosas actividades de tipo económico (productivo), social (extractivo) y habitacional (se suprimen hábitats naturales); generando aislamiento de especies y disminución de sus poblaciones, hasta el punto que éstas tienen riesgos de perder su estabilidad biológica, debido a que no es posible mantener el equilibrio genético y la oferta de nichos ecológicos resulta insuficiente. Dado lo anterior es pertinente iniciar procesos que conduzcan al desarrollo de acciones concretas para dar manejo adecuado de algunas especies y revertir su condición de amenaza.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Desarrollar acciones de planificación, investigación, educación y concertación comunitaria e interinstitucional, para la recuperación y/o protección de algunas especies de fauna en condición de amenaza, así como de especies de flora invasora.	Al finalizar el periodo de implementación del proyecto se contará con 2 planes de manejo para especies de fauna y 2 para flora,	Planes de manejo formulados,

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1 Socializar el proyecto con las comunidades asentadas en la zona de estudio para definir con detalle las especies seleccionadas.	Realizar 16 socializaciones para desarrollar planes de manejo (4 por cada especie)	# de socializaciones	Número de eventos realizados
A1.2 Realizar estudios de diagnóstico con el fin de conocer la distribución y ecología de cada una de las especies objeto de trabajo	Realizar 4 diagnósticos de las especies objeto de plan de manejo	# de Estudios realizados	Documento consolidado de diagnóstico
A1.3 Formular acciones de manejo de las especies	4 acciones de conservación	# acciones de conservación realizadas	Plan formulado
A 1.4. Realizar reuniones, talleres, capacitaciones o eventos que aporten a la formulación del plan de manejo, control y a la conservación de las especies.	Realizar 16 talleres de concertación	#talleres (4por especie)	Evento realizado
A 2.1 Diseñar material divulgativo	Desarrollar 3 materiales de divulgación en el marco de la conservación de especies amenazadas	# materiales elaborados	materiales diseñados

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A 2.2 Socializar y articular el proyecto con instituciones y comunidad estudiantil	9 reuniones de socialización	# de reuniones realizadas	Documento de diagnóstico consolidado
A 2.3 Realizar labores de conservación de especies con algún grado de amenaza	3 acciones de conservación de especies con algún grado de amenaza	# de acciones de conservación realizadas	Plan formulado
A 2.4 Desarrollar sesiones de trabajo con comunidad estudiantil, instituciones y comunidad en general	18 reuniones de trabajo	# de Reuniones realizadas	Evento realizado
A 3.1 Apoyar las acciones de articulación, socialización, investigación y de labores de conservación de las especies.	Vinculación de 3 gestores	# de gestores vinculados	Evento realizado
A 4.1 Diseñar unaestrategia de comunicación	Una estrategia de comunicación	# de estrategias de comunicación realizadas	Documento consolidado de diagnóstico

JUSTIFICACIÓN
Dada la alta biodiversidad presente en la SZH, y teniendo como referente los resultados del estudio desarrollado por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y la Universidad del Valle (2017) e incorporados en el diagnóstico del POMCA, en el cual se indica que 117 especies de flora se encuentran catalogadas bajo condición crítica, 13 son endémicas y que a nivel de fauna 4 especies son endémicas y 7 especies poseen algún grado de amenaza a nivel regional; se hace necesario adelantar acciones que promuevan la protección y conservación de algunas especies de interés. Es así como se plantea la formulación de planes de manejo específicos, cuya construcción deberá partir de unos diagnósticos que sirvan como base para el establecimiento de las prioridades de conservación, y a partir de ello definir líneas, metas y objetivos, así como la identificación de actores involucrados.
DISEÑO TÉCNICO
Si bien la intervención tiene como objeto central acciones de planificación, investigación, educación y concertación comunitaria e interinstitucional, el resultado de lo anterior se verá reflejado en la formulación de planes de manejo de especies que buscan salvaguardar la protección y conservación de algunas especies y su desarrollo deberá estar concebido de manera que involucre a los diferentes actores con injerencia en el proyecto, buscando que a través de un trabajo articulado se logre establecer dinámicas de planificación, investigación, educación y concertación. También debe considerar que la CVC ha adelantado trabajos con especies focales y sus experiencias deberán ser retomadas para el diseño detallado del proyecto. Es importante que se considera la necesidad de definir al interior de cada plan de manejo, la estrategia financiera, el marco socio político y las acciones para hacer seguimiento a las especies objeto de este proyecto. Es importante determinar si las especies a trabajar, se encuentran presentes en las áreas protegidas de la SZH con el fin de identificar vacíos de cubrimiento. Cuando se formule el plan de manejo es importante articular la información disponible en el diagnóstico del POMCA. Sobre el tema de capacidad agrológica de los suelos es importante que se tenga en consideración dado que las clases de suelo orientan la cobertura que debería tenerse en la SZH y que al final, es sobre dicha cobertura que se proveen los servicios que requieren las especies para su conservación. Al finalizar las intervenciones de trabajo se espera contar con la formulación y ejecución de dos planes de manejo de 2 especies de flora y 2 de fauna.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
3 años	Mediano plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO						
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)					
	2	3	4	5	6	Costo total
A1.1	25%	25%	25%	25%	0%	100%
	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	--	$24.000.000
A1.2	25%	25%	25%	25%	0%	100%
	$80.000.000	$80.000.000	$80.000.000	$90.000.000	--	$330.000.000
A1.3	25%	25%	25%	25%	0%	100%
	$50.000.000	$50.000.000	$50.000.000	$50.000.000	--	$200.000.000
A1.4	25%	25%	25%	25%	0%	100%
	$8.000.000	$8.000.000	$8.000.000	$8.000.000	--	$32.000.000
A2.1	0%	33%	33%	33%	0%	100%
	--	$10.000.000	$10.000.000	$10.000.000	--	$30.000.000
A2.2	0%	33%	33%	33%	0%	100%
	--	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	--	$18.000.000
A2.3	0%	33%	33%	33%	0%	100%
		$60.000.000	$60.000.000	$60.000.000		$180.000.000
A2.4	0%	0%	33%	33%	33%	0%
	--	--	$9.000.000	$9.000.000	$9.000.000	$27.000.000
A3.1	0%	33%	33%	33%	0%	100%
	--	$40.000.000	$40.000.000	$40.000.000	--	$120.000.000
A.4.1	0%	33%	33%	33%	0%	100%
	--	$20.000.000	$20.000.000	$20.000.000		$60.000.000
Costo total	$144.000.000	$280.000.000	$289.000.000	$299.000.000	$9.000.000	$1.021.000.000

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	ROL
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.6.15 – Decreto 1076 de 2015)
Ministerio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	Apoyar la financiación de los proyectos a través de la Dirección de Bosque, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, y demás dependencias con injerencia en el tema
Cooperación Internacional	Aportar recursos económicos y técnicos para la financiación de proyectos con enfoque ambiental
Instituto Alexander Von Humboldt	Brindar recursos técnicos y económicos que permitan la implementación del proyecto, conforme a las necesidades de la SZH
Universidades	Aportar recursos económicos y técnicos para la financiación de proyectos con enfoque ambiental

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-08	
NOMBRE DEL PROYECTO	Fortalecimiento de iniciativas de turismo de naturaleza

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos	Programa 3: Gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

LOCALIZACIÓN

En el presente proyecto se proponen principalmente 5 rutas para el turismo de naturaleza:

1. Gastronomía ligada a naturaleza: Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Reserva Cerro Dapa Carisucio en Yumbo, Mulaló y Vijes.
2. Vijes: zona urbana con la oferta gastronómica y zona rural con arqueología, balnearios naturales y cuevas en Carbonero y La Fresneda.
3. Yotoco: Reserva Natural Negritos - Guadualito, Valle del Dorado (arqueología), agroturismo. Mediacanoa - Piedras – La Hacienda, caña de azúcar (ingenio Carmelita), charcos.
4. Humedales parte baja Chiquique, Gota´e leche, Platanares: Actividades de senderismo, aviturismo, charcos y humedales parte baja – Mulaló, Haciendas La Estancia, Garzonero, Hato Viejo, Hacienda y RNSC Chimbilaco.
5. Ecoturismo y agroturismo: Las Delicias, La Colonia, (Mediacanoa), Reserva La Albania.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo a lo identificado para las fases de aprestamiento y diagnóstico del POMCA de la SZH 2631, en la participación de actores en las mesas zonales, salidas de campo y revisión bibliográfica, se puede decir que la actividad turística para la SZH se ha ido desarrollando de manera paulatina, a medida que se generan dinámicas de población del territorio en las zonas rurales, pero también con el descubrimiento y necesidad de nuevos espacios de recreación y esparcimiento para la población de la SZH. En este momento, se puede decir que la actividad de turismo de naturaleza es incipiente y no existe una planificación que permita generar encadenamiento de iniciativas, de rutas que respondan a un diagnóstico turístico de atractivos naturales en los municipios. Finalmente, esta situación genera consecuencias sobre los recursos naturales y culturales en el territorio.

Una de las causas de la débil planificación en cuanto al turismo de naturaleza se origina a través de iniciativas privadas, lo cual trae situaciones que generan impacto en los recursos, el paisaje y en la dinámica social y cultural.

En los instrumentos de planificación de los municipios, PBOT y EOT´s, no existen instrumentos de planificación o diagnóstico del turismo como un plan de turismo de naturaleza que incluya elementos de inventarios turísticos, percepción del turismo, gestión de destinos o creación de productos y rutas. Lo que sí han ido gestionando estas administraciones son acciones o actividades encaminadas a promover el turismo, pero sin un proceso claro de fortalecimiento de capacidades ni empoderamiento de las comunidades, sin campañas de promoción regional y desarticulación de los actores del sector turístico.

Otra de las causas del problema de la situación de débil planificación del turismo en el territorio de la SZH, según los informes de gestión de las administraciones municipales, se debe a que el presupuesto de los municipios está destinado a infraestructura, adecuación y construcción de vías, de escuelas, de parques y ciclo rutas o paseos. Aunque esta adecuación de infraestructura urbana y rural coadyuvará, en algún futuro, a mejorar las condiciones para que lleguen turistas, la intención de hacer estas obras no tiene este fin como prioridad. De igual manera, se reconoce que el turismo no es aún una actividad económica principal para estos municipios, lo cual deriva en la poca inversión que se realiza para la planificación.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Fortalecer y consolidar iniciativas de turismo en la SZH.	Tener como mínimo 25 productos y destinos turísticos posicionados a nivel nacional en la SZH.	Número de acciones de posicionamiento de los destinos de la SZH a nivel nacional.

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1 Realización de recorridos de campo para identificación de recursos y atractivos turísticos potenciales	En el primer año se realizan al menos 12 recorridos de campo distribuidos en toda la subzona hidrográfica para diagnóstico turístico	No. de recorridos de campo realizados en toda la SZH	Número de recorridos de campo
A1.2. Inventario y análisis de recursos y atractivos turísticos de la subzona hidrográfica	En el año dos se cuenta con un inventario y análisis de recursos y atractivos turísticos por sector (Sur, centro y norte)	No de sitios inventariados como recursos y atractivos turísticos en la SZH	Número de sitios inventariados
A1.3. Definición del (os) producto(s) turístico(s)	En el año dos del proyecto se tiene un documento de definición de productos turísticos	No. de productos turísticos definidos y propuestos para el plan de turismo de la SZH	Documento de definición de producto
A1.4. Análisis de la percepción comunitaria y del cliente sobre el(los) producto(s) turístico(s) propuesto(s)	En el año tres se logran realizar al menos 100 encuestas y cinco talleres entre actores sociales de la SZH y 200 turistas potenciales a nivel regional y nacional sobre percepción del producto turístico propuesto	No. de encuestas realizadas sobre percepción del producto turístico.	Número de encuestas de percepción turística realizadas
		No. de talleres de percepción turística con actores sociales y prestadores de servicios turísticos	Número de talleres de percepción turística realizados
A2.1. Realización talleres para apoyar el análisis de la etapa de diagnóstico, definición de propuestas de rutas turísticas, producto turístico, con actores sociales, del sector turístico y servicios complementarios de la SZH 2631.	Al año cinco se cuenta con 20 talleres ejecutados de la estrategia de participación y comunicación	No. de procesos locales con actores sensibilizados, participando y aportando al desarrollo del plan de turismo.	Número de Talleres Locales
	En el año 12 del proyecto, al menos el 50% de las comunidades locales de la subzona hidrográfica a las que van dirigido el desarrollo del plan muestran beneficios y participan en el diseño e implementación del plan de turismo de naturaleza	% de actores locales de la SZH 2631 beneficiadas como parte del desarrollo del plan y participan en el mismo.	
A2.2. Recorridos de reconocimiento por la SZH y de intercambio de experiencias con actores sociales de la SZH	Al año 10 del proyecto, se han realizado 4 recorridos por la SZH con actores sociales y 4 giras a conocer experiencias exitosas con actores sociales de la SZH	No. De recorridos por la SZH y No, de giras de experiencias exitosas.	Número de recorridos de reconocimiento por la SZH y de intercambio de experiencias
A3.1. Capacitación, asesoría y cualificación de personal, de empresas constituidas o emprendimientos de la cadena turística en la SZH.	En el año 10, se han realizado 40 talleres con los cuales, al menos 100 personas están capacitadas, cualificadas y asesoradas en formalización, servicios turísticos, emprendimiento turístico y formulación de proyectos turísticos.	No. de actores capacitados y fortalecidos en servicios turísticos, emprendimiento turístico y formulación de proyectos turísticos.	Número de procesos de fortalecimiento
A3.2. Adecuación de la infraestructura pública para el	En el año 12 del proyecto, los municipios han adecuado y mejorado la infraestructura pública para el desarrollo de rutas turísticas	% de ejecución del presupuesto municipal en el mejoramiento de vías,	Número de productos de señalización e infraestructura turística (vallas informativas,

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
acceso: senderos, vías, señalización, miradores, puentes.	planeadas en la SZH, contando con al menos el 2% del presupuesto anual del municipio.	senderos, puentes, señalización, miradores en la SZH	interpretativas y miradores o torres de avistamiento)
A3.3. Diseño y desarrollo de estrategia para la articulación y gestión interinstitucional (SENA Vijes, Secretarías de cultura y turismo, Gobernación del Valle del Cauca, Mincomercio, FONTUR, SIDAP Valle, JAC, Asociaciones de productores, asociaciones de mujeres, comunitarias, de turismo, guías).	En el año cinco del proyecto, se cuenta con al menos una mesa intersectorial de los actores de turismo de naturaleza que articule las acciones en turismo en la SZH	No. de mesas intersectoriales, articulando actores del turismo de naturaleza en la SZH	Número de reuniones o encuentros de las mesas intersectoriales de la SZH
	En el año cinco los gobiernos municipales de los cuatro municipios de la SZH adoptan medidas y estrategias del plan de turismo de naturaleza a la ejecución de sus acciones	No. medidas y estrategias del plan de turismo de naturaleza adoptados por los gobiernos municipales.	
	En el año 10 empresas del sector privado de la SZH aportan al fortalecimiento de la cadena valor e ingresos a la cadena valor del turismo de naturaleza, beneficiando a las comunidades locales	No. de empresas del sector privado de la SZH apoyan y fortalecen la cadena valor del turismo, beneficiando a comunidades locales.	
A3.4. Diseño y desarrollo de estrategias de marketing verde para la promoción del turismo sostenible	En el año cinco se logra contar con un plan de mercadeo y medios desarrollado en un 50%	% de avance en el desarrollo del plan de marketing verde y de medios	Plan de Promoción (Campañas SEM Digitales, impresos y audiovisuales)
	En el año 10 se cuenta con destinos y productos turísticos posicionados a nivel regional	No de acciones de posicionamiento de los destinos de la SZH a nivel regional	
		% de conocimiento, motivación e intención de consumo de destinos y productos turísticos de la SZH	
	En el año 16 se logra tener, al menos, 100 productos y destinos posicionados a nivel nacional en la SZH	No de acciones de posicionamiento de los destinos de la SZH a nivel nacional	
	En el año 16 se logra posicionar el destino o destinos turísticos propuestos para la SZH	% de conocimiento, motivación e intención de consumo de destinos y productos turísticos de la SZH	

JUSTIFICACIÓN
El desarrollo incipiente y poco planificado del turismo en la subzona hidrográfica ha generado situaciones ambientales y sociales que deterioran poco a poco los recursos y espacios naturales que cuentan con atractivos turísticos naturales y los recursos culturales, disminuyendo la posibilidad de que se genere un desarrollo local sostenible. De igual manera, desde las administraciones municipales se tiene una concepción del turismo como una actividad secundaria frente a las acciones que se desarrollen en infraestructura. De igual manera, la ejecución del proyecto favorecerá la creación de políticas, acuerdos claros sobre el turismo sostenible, permitirá desarrollar dinámicas de participación de las organizaciones de la sociedad civil para organizarse, para planificar alrededor del turismo y de los recursos naturales. También fortalecerá otros procesos locales, no solo turísticos, sino también agroecológicos, gastronómicos, de eventos, que ya se estén desarrollando y que pueden complementarse con una oferta turística.

Así mismo, es importante que las rutas turísticas ofertadas y promocionadas para el departamento, tal como en la Guía de rutas turísticas del Valle del Cauca, sean complementadas a la oferta existente en la SZH, la cual también sirve de conexión entre las dinámicas económicas y sociales de Cali hacia el pacífico vallecaucano y hacia el norte del Valle. Esto se propone porque lo expuesto en dichas rutas responde a una dinámica excluyente de los municipios de la subzona frente a la propuesta pensada para el desarrollo turístico del departamento.

DISEÑO TÉCNICO
La ejecución del proyecto se llevará a cabo a partir de la realización de un diagnóstico turístico de la subzona hidrográfica para identificar recursos y atractivos turísticos, adicionalmente se generará y desarrollará la estrategia de participación y comunicación con actores sociales del turismo de la SZH 2631 que permitirá la organización y articulación del sector.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
16 años	Largo plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A1.1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$18.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$18.000.000
A1.2	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$7.500.000	$7.500.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$15.000.000
A1.3	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$7.500.000	$7.500.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$15.000.000
A1.4	33.3%	33.3%	33.3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$6.000.000	$6.000.000	$6.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$18.000.000
A2.1	20%	20%	20%	20%	20%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	$12.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$60.000.000
A2.2	0%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	14.3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	--	--	--	--	--	--	--	--	$40.000.002
A3.1	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	7.14%	0%	0%	100%
	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	$5.714.286	--	--	$80.000.004
A3.2	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	8.33%	0%	0%	0%	0%	100%
	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	$70.500.000	--	--	--	--	$846.000.000
A3.3	0%	0%	0%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	100%
	--	--	--	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$1.230.769	$15.999.997

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A3.4	0%	0%	0%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	7.7%	100%
	--	--	--	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$6.692.308	$87.000.004
Costo total	$ 127.214.286	$ 114.928.572	$ 99.928.572	$ 101.851.649	$ 101.851.649	$ 89.851.649	$ 89.851.649	$ 89.851.649	$ 84.137.363	$ 84.137.363	$ 84.137.363	$ 84.137.363	$ 13.637.363	$ 13.637.363	$ 7.923.077	$ 7.923.077	$1.195.000.007

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD/ACTOR	ROL
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.6.15 – Decreto 1076 de 2015)
Administraciones municipales de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío	Aportar recursos económicos y técnicos a través de las diferentes dependencias con injerencia en el tema
Gobernación del Valle del Cauca y FONTUR	Participar de la implementación del proyecto a través de las secretarias de Desarrollo Social y Participación, Cultura y Turismo, y demás dependencias con injerencia en el tema
Empresa privada y gremios: Universidades, SENA, y Sector privado (como, por ejemplo: Cementos San Marcos, EPSA, Smurfit Kappa, ASOCAÑA, YARA,).	Financiar la implementación del proyecto, a través de los programas de Responsabilidad Social Empresarial.

5.1.5.4. Programa 4: Calidad ambiental urbana y rural

Las intervenciones consideradas relacionadas con este componente se focalizan en minimizar los impactos generados por las descargas de aguas residuales de origen doméstico, a través de la promoción de intervenciones de saneamiento básico.

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-09	
NOMBRE DEL PROYECTO	Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 2: Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles.	Programa 4: Calidad ambiental urbana y rural.

LOCALIZACIÓN

El área de influencia del proyecto se corresponde a la zona rural de la SZH 2631, ya que se proyectan los diseños e implementación de sistemas de tratamiento de agua residual para pequeños y medianos productores y para los habitantes de la zona rural, con el fin de mejorar la disponibilidad del agua y la conservación del ecosistema, adicionalmente se tiene como área de influencia del proyecto la zona urbana de los municipios de Yotoco y Vijes, y la vereda Mediacanoa en el municipio de Yotoco.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la SZH, la contaminación de las fuentes hídricas es una situación que altera los recursos naturales y que se origina por la disposición inadecuada de vertimientos, por las descargas a las fuentes de agua en la zona rural que origina el sector doméstico, el lavado de cocheras y establos, la aplicación de agroquímicos, el beneficio de café y la actividad minera, a la disposición inadecuada de residuos sólidos de visitantes ocasionales y de residentes de la zona rural y en la zona urbana, los problemas de contaminación se relacionan especialmente con la ausencia de plantas de tratamiento de agua.

Sobre las zonas urbanas, aunque existe alcantarillado, los colectores descargan directamente a las fuentes hídricas o al río Cauca. De acuerdo con los resultados del monitoreo de calidad de agua que realiza periódicamente la CVC y que se presentaron en el capítulo de calidad del agua, de la fase de diagnóstico, la mayor contaminación se ha identificado en los ríos Yumbo, Mediacanoa y Yotoco.

Es así, como durante las fases de aprestamiento y diagnóstico del POMCA los actores sociales, manifestaron que la disponibilidad del agua se reduce debido a la contaminación aguas arriba de los sitios de captación y que además se afectan los ecosistemas acuáticos.

Para reducir la contaminación de los sistemas hídricos bien puede suspenderse las actividades que originan la contaminación, o se podría contar con tratamiento de agua residual de manera que se alcancen los parámetros y los valores límites máximos permisibles de quienes realizan vertimientos puntuales a los cuerpos de aguas superficiales y a los sistemas de alcantarillado, como lo establece la Resolución 631 de 2015. También se debe trabajar en la reconversión de sistemas productivos orientadas a mejorar las prácticas implementadas y en la recuperación, aislamiento y protección de fuentes hídricas.

En este proyecto se identificó la necesidad de adelantar acciones enfocadas hacia el tratamiento de agua residual, mediante sistemas colectivos e individuales, que se adapten a las condiciones de cada zona.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Diseñar e implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales en zona urbana y sistemas de tratamiento de aguas residuales en zona rural para pequeños y medianos productores y para los habitantes de la zona con el fin de mejorar la disponibilidad del agua y la conservación del ecosistema.	Diseñar e implementar tres PTAR Urbana y 800 STAR	PTAR Urbana y STAR implementadas

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1 Determinar el área de influencia directa e indirecta de la zona de estudio, Georreferenciación de sitios de interés e identificación predial	Transcurrido el primer año de ejecución se ha definido el área urbana y rural que se atenderá.	Número de mapas de localización de área atendida	Número de viviendas
A1.2. Realizar el diagnóstico integral y la fase de preparación, levantamiento de información técnica, mediciones y monitoreos, puede requerirse realizar caracterizaciones del agua residual, se levanta información sobre los sistemas instalados y sus eficiencias de tratamiento y se determinan cargas contaminantes. Trámites de permisos ambientales	Entre el segundo y tercer año de ejecución del proyecto se cuenta con el diagnóstico integral para la zona urbana y rural de la SZH	Número de informes por área atendida	Cuenca hidrográfica
A1.3 Identificar alternativas tecnológicas: De acuerdo con lo consignado en la Resolución 330 de 2017 y según los resultados del diagnóstico integral, se identifican las alternativas de solución más apropiadas en cada caso estudiado y se desarrolla la selección participativa de alternativas	En el segundo año de ejecución se han determinados las alternativas de solución	Número de alternativas seleccionadas y caracterizadas	Cuenca hidrográfica
A1.4. Realizar los Estudios para el diseño del sistema de tratamiento: incluye actividades de levantamiento de topografía, determinación de cargas, identificación de componentes del sistema, diseño detallado, (diseño hidráulico, estructural, mecánico y eléctrico), elaboración de mapas, de memoria de cálculo y de manual de funcionamiento, determinación de cronograma de proyecto.	En el quinto año de ejecución del proyecto se han realizado los estudios y diseños para la zona urbana y rural	Número de diseños	Número de PTAR
A2.1. Fase de aislamiento	En el sexto año de ejecución del proyecto se ha iniciado la construcción	Número de Obras con apropiación presupuestal y contrato de construcción firmado	Proyecto global
A2.2 Fase de ejecución de obras	En el séptimo, noveno y décimo año se han construido los sistemas urbanos y rurales	Número de PTAR y STAR construidos	Número de PTAR y STAR
A3.1. Fase de arranque de equipos, chequeos y ajustes	En el séptimo, noveno y décimo año, se ha realizado el arranque del sistema.	Número de PTAR y STAR con arranque	Número de PTAR
A3.2. Educación ambiental y capacitación a los operadores	En el segundo año se diseña el programa de capacitación y se implementa según el avance del proyecto	Número de intervenciones diseñadas e implementadas	Número de talleres, reuniones o espacios de capacitación
A3.3. Entrega de la infraestructura y del programa de Seguimiento y control	En el tercer año en adelante se pone en marcha la infraestructura de PTAR y STAR y se cuenta con el programa de seguimiento	Número de Sistemas entregados y No de vertimientos manejados y/o eliminados	Proyecto global

JUSTIFICACIÓN
Este proyecto está alineado con lo dispuesto en el documento "Visión Valle del Cauca 2032" en la línea orientada a: "Reducir el vertimiento de cargas orgánicas al río Cauca, como resultado de políticas que promuevan una mayor regulación de los vertimientos de las actividades económicas". Igualmente, el Plan de Gestión Ambiental Regional - PGAR 2015-2036 ha establecido la necesidad de construir 50 sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas de cabeceras municipales y centros poblados corregimentales. De igual manera en el plan de manejo del sitio RAMSAR se identificó la necesidad de Construcción y operación de los STAR que sean necesarios para evitar vertimientos en los humedales. Por otra parte, en el PORH del río Yumbo se consideró necesaria la Gestión para el manejo integral de vertimientos rurales mediante el Progama 3: Mejoramiento de la calidad del agua en la zona rural, definiendo la Meta: Alcanzar el objetivo de calidad respecto a coliformes fecales (<2000 NMP/100 mL) en los tramos I y II de la zona de estudio del PORH. Adicionalmente, En el PORH de Vijes, el saneamiento rural y urbano se consideró necesario en el Programa 3 denominado: Mejoramiento de la calidad del agua en la zona rural y urbana, que tiene como metas: i) Alcanzar el objetivo de calidad respecto a coliformes fecales (<2000 NMP/100 mL) en el tramo II de la zona de estudio del PORH, ii) Eliminación de vertimientos y reducción cargas contaminantes en los tramos III y IV de la zona de estudio del PORH. Y en el PORH de Arroyohondo, se propuso el Diseño, construcción y optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para los centros poblados de Mi Rincón, La Carolina, Las Vegas y Las Pilas. Con respecto a la información obtenida en el marco del POMCA en especial en la construcción de los escenarios deseados, se identificó que los actores sociales reclaman que se instalen sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR) y se desarrollen los componentes de educación ambiental y fortalecimiento organizacional para lograr articulación de las comunidades con la CVC, las JAC y Policía Ambiental, controlando los vertimientos y mejorando el conocimiento por parte de la comunidad. Igualmente, la necesidad de contar con un Plan maestro de acueducto y alcantarillado, formulado e implementado para disminuir la presión sobre el recurso hídrico. En cuanto a las acciones a implementar en la zona industrial y el sector Guabinas se requiere que se construya la PTAR y el sistema de alcantarillado sanitario para los vertimientos, a partir de lo propuesto en el Plan Especial de la Zona Industrial de Yumbo-PEZI
DISEÑO TÉCNICO
La ejecución de proyecto se llevará a cabo a partir del diseño de sistemas de tratamiento del agua residual en la zona urbana de Yotoco, Vijes, Mediacanoa y en la zona rural de la SZH 2631, posteriormente se llevara a cabo la construcción de sistemas de tratamiento del agua residual diseñados y se adelantara la puesta en marcha de dichos sistemas en la zona urbana de Yotoco, Vijes, Mediacanoa y en la zona rural de la SZH 2631, iniciando con talleres de socialización que permitan capacitar e informar a las comunidades beneficiarias.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
16 años	Largo plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO

Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A1.1	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	$43.909.200	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$43.909.200
A1.2.	0%	50%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$87.500.000	$87.500.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$175.000.000
A1.3	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	$280.000.000	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	$280.000.000
A1.4	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO													
Actividad	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)												
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
	--	--	--	--	$1.200.000.000	--	--	--	--	--	--	--	$1.200.000.000
A2.1	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	$48.000.000	--	--	--	--	--	--	$48.000.000
A2.2	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33.3%	33.3%	33.3%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	$2.945.928.000	$2.945.928.000	$2.945.928.000	--	--	--	$8.837.784.000
A3.1	0%	0%	0%	0%	0%	0%	33.3%	33.3%	33.3%	0%	0%	0%	100%
	--	--	--	--	--	--	$60.000.000	$60.000.000	$60.000.000	--	--	--	$180.000.000
A3.2	0%	0%	0%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	100%
	--	--	--	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$4.166.666,66	$37.499.994
A3.3	0%	0%	0%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	11.1%	100%
	--	--	--	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$1.666.666,66	$14.999.994
Costo total	$ 43.909.200	$ 367.500.000	$ 87.500.000	$ 5.833.332	$ 1.205.833.332	$ 53.833.332	$ 3.011.761.332	$ 3.011.761.332	$ 3.011.761.332	$ 5.833.332	$ 5.833.332	$ 5.833.332	$10.817.193.188

RESPONSABLE DE LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	**ROL**
Administraciones municipales	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de las diferentes dependencias con injerencia en el tema. Además del aporte de terreno necesarios para la construcción de los sistemas de tratamiento de aguas residuales.
Empresas prestadoras de servicios públicos en la SZH	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos
CVC	Apoyar desde su competencia en la implementación del proyecto
Gobernación del Valle del Cauca	Participar de la implementación del proyecto con recursos económicos y técnicos a través de la secretaria de Salud y demás dependencias relacionadas con el tema

5.1.5.5. Programa 5: Desarrollo territorial

Dar alcance al planteamiento de propuestas asociadas a este programa, implica el trabajo de variables relacionadas con la ocupación inadecuada del territorio, razón por la cual se consideró oportuno que los planteamientos respondieran al tema de gestión del riesgo, cuyo desarrollo se presenta en apartes posteriores del presente documento.

5.1.5.6. Programa 6: Gestión organizativa para la formulación del POMCA

En ella se consideró la necesidad de generar empoderamiento frente a los proyectos previstos en el POMCA y lo que será su implementación, a través del fortalecimiento del Consejo de Cuenca, como principal instancia de participación, mediante la generación de espacios de capacitación y de difusión de su accionar, que les permita ser multiplicadores de conocimiento frente a sus representados, y participar de manera asertiva en los espacios de ejecución, seguimiento y evaluación no solo a la inversión de los recursos económicos, sino a los resultados intermedios y finales previstos para cada intervención

CÓDIGO DEL PROYECTO	PERFIL DE PROYECTO
SZH2631-18	
NOMBRE DEL PROYECTO	Fortalecimiento al Consejo de Cuenca de la subzona hidrográfica 2631

LÍNEA ESTRATÉGICA DEL PGAR	PROGRAMA
Línea estratégica 4: Fortalecimiento de la gobernanza ambiental	Programa 6: Gestión organizativa para la ejecución del POMCA

LOCALIZACIÓN

Debido a que el consejo de cuenca no se circunscribe a un territorio político administrativo propio (municipio, corregimiento o vereda), se considera que la intervención a realizar cobija de manera transversal la subzona hidrográfica (SZH) 2631, ya que de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, su conformación es el resultado de la representatividad de los diferentes actores sociales que tienen presencia en el territorio.

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en el Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.3.1.9.1, indica que los consejos de cuenca son la instancia consultiva y representativa de los actores que viven y desarrollan actividades en la cuenca hidrográfica, y cuyo accionar está enmarcado en actuar en nombre de los actores de las cuencas, viéndose el mismo como un espacio en el cual se dialoga, escuchan las propuestas y se busca generar consensos en torno al manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la SZH.

Bajo esta condición misional es claro avizorar que el consejo de cuenca es la instancia de participación en la ejecución y seguimiento del POMCA; adicionalmente no se puede dejar de mencionar que este se constituye como la instancia representativa de los actores de la SZH, y sus intereses.

Dada la importancia que reviste el consejo de cuenca, instancia a la cual se le han asignado una serie de funciones con base en el Decreto 1076 de 2015 (artículo 2.2.3.1.9.3) y en la Resolución 509 de2013, se requiere su fortalecimiento en conocimiento sobre el POMCA y sus componentes técnicos, representatividad y operatividad del instrumento, de tal forma que le permita interactuar de manera eficiente en los procesos de gestión, seguimiento y evaluación a las acciones de conservación y manejo ambiental que se plantean en torno al territorio de la SZH 2631.

OBJETIVO		
GENERAL	**META**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
Contar con una instancia de participación capaz de ejecutar las funciones para las cuales fue creada, con una representatividad de todos los actores y convirtiéndose en un nicho importante de conocimiento respecto al territorio, desempeñando su rol como instancia consultiva para la ejecución del POMCA.	Consolidar al consejo de cuenca, como una instancia de participación que gestiona y vela por el adecuado cumplimiento de las actividades del POMCA de la SZH 2631	▪ Jornadas de capacitación recibidas por parte del consejo de cuenca ▪ Jornadas de trabajo entre el consejo de cuenca y los actores sociales de la SZH 2631 ▪ Nivel de operativización del consejo de cuenca, que permita la gestión, evaluación y seguimiento a las acciones contempladas en el POMCA

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.1. Capacitación en normatividad ambiental relacionada con el proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.	Desarrollar al menos dos (2) jornadas de capacitación en relación con el proceso de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas, como herramienta de planificación del territorio desde la dimensión socioambiental	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada

ACTIVIDADES	METAS	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
A1.2. Capacitación sobre instrumentos de planificación territorial y ambiental.	Implementar al menos una (1) jornada de capacitación en el tema de instrumentos de planificación territorial, que permita a los participantes dimensionar la importancia de su construcción e implementación	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada
A1.3. Capacitación sobre el proceso de formulación de POMCA, con énfasis en las fases de ejecución, seguimiento y evaluación, de acuerdo con lo establecido por el MADS.	Implementar al menos una (1) jornada de capacitación en los procesos de seguimiento y evaluación asociados al cumplimiento de metas e indicadores, que permitan validar el nivel de avance y resultados obtenidos en la implementación del POMCA	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada
A1.4. Capacitación en cartografía básica.	Desarrollar al menos una (1) jornada de capacitación en el manejo y análisis de bases cartográficas, como herramienta de toma de decisiones	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada
A1.5. Capacitación básica en Gestión del riesgo de desastres y Cambio climático	Implementar al menos dos (2) jornadas de capacitación en el tema gestión de riesgo de desastres y cambio climático, como parte del ejercicio de transferencia y apropiación del conocimiento.	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada
A1.6. Capacitación básica en problemáticas y gestión del recurso hídrico en la subzona hidrográfica.	Desarrollar al menos una (1) jornada de capacitación en temas relacionados con la gestión integral del recurso hídrico y su aplicación en la resolución de problemáticas existentes en la SZH	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada
A2.1. Implementar herramientas de comunicación para la socialización del reglamento interno y otros aspectos propios del consejo de cuenca	Implementar 24 publicaciones digitales, que permitan la socialización del reglamento interno y otros aspectos propios del consejo de cuenca, como herramienta de trabajo	N° publicaciones difundidas	Publicaciones
A3.1. Realizar sesiones del consejo, por lo menos tres (3) veces al año, para adelantar el seguimiento a lo formulado en el POMCA	Implementar al menos tres (3) sesiones al año de trabajo del consejo de cuenca, en la cual se verifique el nivel de avance en la ejecución de los proyectos contemplados en el POMCA	N° de sesiones realizadas	Sesión implementada
A3.2. Conformar e implementar comisiones de cuenca con los actores sociales de la subzona hidrográfica	Desarrollar al menos una (1) reunión anual por cuenca, con los actores sociales de la SZH, que permita fortalecer los lazos de relacionamiento del consejo de cuenca	N° de jornadas realizadas	Jornada implementada
A3.3. Implementar herramientas de comunicación para difundir las acciones realizadas por el Consejo, durante la ejecución del POMCA	Implementar al menos una (1) publicación semestral en redes sociales, que permitan difundir las acciones desarrolladas por el consejo de cuenca	N° de publicaciones realizadas	Publicaciones

JUSTIFICACIÓN
Según lo establecido en el manual de consejeros de cuenca, en los procesos de planificación se busca fomentar la participación dotando a los ciudadanos de instrumentos (conocimiento) que les permita actuar de manera constructiva y positiva, haciéndose necesario para tal fin formar consejeros de cuenca que posean

una alta representatividad y participación en el territorio, para que de esta manera se aborden temáticas asociadas a los problemas, oportunidades y/o procesos de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de la gestión de los POMCA.
Visto así, el consejo de cuenca se vincula a las fases del plan de ordenación y manejo de la SZH 2631 conforme a lo establecido en la estrategia de participación definida en la fase de aprestamiento, entendiéndose que cada consejero debe ser un multiplicador de la información que se trabaja, discute o analiza al interior del consejo, permitiendo con ello transmitirla hacia sus representados, posibilitando que sea un generador de iniciativas y aportes, los cuales serán eje central de los espacios de participación que se desarrollan para la formulación y ejecución del POMCA.
Es así como el MADS (MADS, 2014) considera que para la fase de ejecución "*los procesos participativos deberán estar orientados al seguimiento de los acuerdos establecidos y al cumplimiento del plan de trabajo y cronograma fijados*", mediante las siguientes acciones:

- Apoyando el relacionamiento de la CVC con las comunidades y otros actores sociales de la cuenca para la puesta en marcha de los programas definidos en el plan.
- Incidiendo en el ámbito de sus roles y competencias, para que las actividades o proyectos que se realicen en la cuenca respeten y se gestionen conforme a lo definido por la zonificación ambiental y su régimen de usos.
- Participando en los espacios que convoque la CVC para revisión y ajustes al cronograma o plan de trabajo.

Bajo esta concepción, se requiere fortalecer las capacidades que posee el consejo de cuenca, de tal forma que les permita interactuar de manera proactiva con el resto de los actores sociales y a su vez desarrollar de manera eficiente las labores de gestión, seguimiento y evaluación a las intervenciones que se planteen para la SZH 2631.

DISEÑO TÉCNICO
Debido a que el objetivo que se persigue es fortalecer la instancia de participación denominada consejo de cuenca, la implementación del proyecto se centra en tres (3) momentos a saber: el primero de ellos se orienta al fortalecimiento de las capacidades de los miembros del consejo de cuenca, que les permita el desarrollo de sus funciones de manera eficiente y eficaz, el segundo se enfoca en consolidar al consejo de cuenca a través de la inclusión de nuevos miembros, que les permita mejorar el nivel de representatividad en relación con los actores presentes en la SZH 2631, a través de la aplicación de herramientas de comunicación, y el tercero se centra en optimizar la operatividad del consejo de cuenca, que les permita afrontar las labores de gestión, seguimiento y evaluación a las acciones o proyectos considerados en la formulación del plan de ordenamiento y manejo de la SZH 2631.

DURACIÓN DEL PROYECTO	PLAZO DE EJECUCIÓN
16 años	Largo Plazo

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividades	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A1.1	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000	--	--	--	$20.000.000
A1.2	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$10.000.000
A1.3	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$10.000.000

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO																	
Actividades	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS) (CIFRAS EN MILES DE PESOS COP)																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Costo total
A1.4	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$10.000.000
A1.5	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000	--	--	--	$5.000.000	--	--	--	$20.000.000
A1.6	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$2.500.000	--	--	--	$10.000.000
A2.1	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	25%	0%	0%	0%	100%
	$1.200.000	--	--	--	$1.200.000	--	--	--	$1.200.000	--	--	--	$1.200.000	--	--	--	$4.800.000
A3.1	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	100%
	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$1.800.000	$28.800.000
A3.2	0%	8%	8%	8%	0%	8%	8%	8%	0%	8%	8%	8%	0%	8%	8%	8%	100%
	--	$8.333.333	$8.333.333	$8.333.333	--	$8.333.333	$8.333.333	$8.333.333	--	$8.333.333	$8.333.333	$8.333.333	--	$8.333.333	$8.333.333	$8.333.337	$100.000.000
A3.3	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	100%
	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$1.250.000	$20.000.000
Costo total	$24.250.000	$11.383.333	$11.383.333	$11.383.333	$24.250.000	$11.383.333	$11.383.333	$11.383.333	$24.250.000	$11.383.333	$11.383.333	$11.383.333	$24.250.000	$11.383.333	$11.833.333	$11.383.337	$233.600.000

ACTORES INVOLUCRADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN	
ENTIDAD /ACTOR	**ROL**
Consejo de Cuenca	Participar activamente de la implementación del proyecto, que permita la adecuada apropiación de los conocimientos impartidos.
Actores sociales de la SZH, de acuerdo con la tipología definida en la resolución 509 de 2013	Participar activamente de las jornadas de difusión de conocimientos que convoque el Consejo de Cuenca.
Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC)	Coordinar la ejecución del POMCA (Art. 2.2.3.6.15 – Decreto 1076 de 2015) y la convocatoria para la conformación del consejo de cuenca cada cuatro años, en el marco de la Resolución 509 de 2013.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS)	Aportar recursos económicos y técnicos a través de la Subdirección de Educación y Participación, y demás dependencias con injerencia en el tema

COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE GESTIÓN DEL RIESGO

Con la expedición de la Ley 1523 de 2012 se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, adoptando una política pública en la materia, y de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1640 de 2012, se incluye la gestión del riesgo en la planificación territorial y define las directrices para la ordenación de cuencas.

Por lo anterior, en el desarrollo del POMCA, en la fase de formulación se estructuró el componente programático de la gestión del riesgo para la Ordenación de la SZH 2631, el cual constituye el resultado del procesamiento de la información obtenida en la fase de diagnóstico y contiene los objetivos, estrategias, programas y proyectos para la construcción del conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de los desastres ocasionados por los diferentes eventos amenazantes evaluados en la zona de estudio (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales).

5.1.6. Objetivo del componente programático de la gestión del riesgo

El componente programático de la gestión del riesgo en la SZH 2631, tiene como objetivo general orientar las acciones en la SZH en cuanto al conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres en cumplimiento de la Política Nacional de Gestión del Riesgo.

Los objetivos específicos contemplados dentro del componente programático de la gestión del riesgo en la SZH 2631, son los siguientes:

- Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en la SZH 2631.
- Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres en la SZH 2631.

5.1.7. Estrategias para alcanzar los objetivos del componente programático de la gestión del riesgo en el POMCA

Con el fin de cumplir los objetivos del componente programático de la gestión del riesgo en el POMCA de la SZH 2631, se plantea la ejecución de las siguientes estrategias:

- Estrategia 1: Gestión de la información en el conocimiento del riesgo para los procesos de reducción del riesgo y manejo del desastre
- Estrategia 2: Contribuir a la reducción del riesgo

5.1.8. Programas y proyectos

Los programas se estructuraron a partir de las estrategias propuestas para alcanzar los objetivos del componente programático de la gestión del riesgo en la SZH 2631, correspondiendo estos a:

- Conocimiento del riesgo de desastre por fenómenos de origen natural y socio-natural.
- Intervención prospectiva para la reducción del riesgo de desastre por fenómenos de origen natural y socio-natural
- Intervención correctiva para la reducción del riesgo de desastres por fenómenos de origen natural y socio-natural
- Implementación o desarrollo de estudios detallados en áreas de interés ambiental para la SZH 2631

Los proyectos formulados en el componente programático para contribuir a la Gestión del Riesgo en la SZH 2631, se enmarcan en los procesos definidos en la Ley 1523 de 2012, los cuales corresponden al conocimiento y reducción del riesgo y manejo del desastre, y se desarrollan a partir de las estrategias definidas en el POMCA, definidos a partir del conocimiento generado en las fases de aprestamiento, diagnóstico y prospectiva y zonificación, atendiendo las principales necesidades de la SZH 2631.

Los proyectos se formulan con el fin de alcanzar el objetivo principal y objetivos específicos de la gestión del riesgo en la SZH, los cuales se desarrollan mediante las estrategias planteadas en el marco de los programas definidos, los cuales se presentan a continuación (Tabla 87).

Tabla 87. Objetivos, estrategias, programas y proyectos de la Gestión del Riesgo en la SZH 2631

Objetivo	Estrategia	Programa	Proyecto
Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en la SZH.	Gestión de la información en el conocimiento del riesgo para los procesos de reducción del riesgo y maneo del desastre.	Conocimiento del riesgo de desastres por fenómenos de origen natural y socio-natural.	10 - Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631.
			11 - Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática.
			12 - Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo.
Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres en la SZH 2631.	Contribuir a la reducción del riesgo.	Intervención prospectiva para la reducción del riesgo de desastres por fenómenos de origen natural y socio-natural.	13 - Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible.
			14 - Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).
		Intervención correctiva para la reducción del riesgo de desastres por fenómenos de origen natural y socio-natural.	15 - Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales.
			16 - Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).
		Implementación o desarrollo de estudios detallados en áreas de interés	17 - Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes

Objetivo	Estrategia	Programa	Proyecto
		ambiental para la SZH 2631.	a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes.

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

A continuación, se describen en detalle los proyectos identificados en cada programa. El tiempo de ejecución de cada uno y el costo, se ha construido tomando como referencia el Plan Nacional de Gestión del Riesgo (2015-2025), ya que los proyectos se estructuran basados en los lineamientos referenciados en dicho documento.

5.1.8.1. Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631

Debido a los diferentes fenómenos amenazantes ocurridos en la SZH, caracterizados en detalle en la fase de diagnóstico, se reportaron 4148 damnificados, 1354 edificaciones, 60 hectáreas de bosques y 822 hectáreas de cultivos afectadas, adicionalmente los municipios que se encuentran ubicados en la zona de estudio reportan 5795,4 hectáreas afectadas por incendios forestales, destacando que en estos reportes no se discriminan el lugar y el tipo de cobertura afectada.

Por lo anterior y teniendo en cuenta que Colombia enfocará sus esfuerzos a 2030 en la articulación con otras metas globales que aportan al aumento de resiliencia, como las del Convenio de Diversidad Biológica (CDB), la Agenda de Desarrollo a 2030, la Convención de Lucha contra la Desertificación (CNULD), así como el Marco de Acción de Sendai 2015 - 2030, siendo una de sus líneas estratégicas la "*Articulación de la adaptación al cambio climático y gestión de riesgos, incluyendo el diseño e implementación de un sistema de alerta temprana*", se plantea el presente proyecto con el objetivo de prevenir afectaciones por eventos súbitos de incendios, movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones en la SZH 2631.

En la Tabla 88 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto de Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631 y en la Tabla 89 el cronograma y costos detallados para cada actividad. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del proyecto corresponden a las Instituciones educativas ubicadas en la zona de estudio, las entidades de socorro (Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja), las administraciones de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, principalmente las UMATA y el Grupo de Gestión del Riesgo de cada municipio, los Hospitales y centros de salud rurales, así como empresas que desarrollen sus actividades productivas en la SZH, la comunidad en general y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 88. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
Prevenir afectaciones por eventos súbitos de incendios, movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.	Diseñar un plan de alertas tempranas	Construcción participativa con entes de control y comunidad	En los 2 primeros años de desarrollo del proyecto, se cuenta con una comunidad informada y el proyecto socializado	Actas de reunión y registro fotográfico de reuniones
		Determinar zona de influencia directa e indirecta	Al finalizar el primer año de desarrollo del proyecto, se ha estructurado la cartografía donde se identifican las zonas de influencia directa e indirecta del proyecto	Informes técnicos, Cartográfica con delimitación de zonas priorizadas
		Diseño del sistema de alertas tempranas	Al finalizar el primer año de desarrollo del proyecto, se ha estructurado y diseñado el sistema de alertas tempranas	Informes técnicos, cartillas con rutas metodológicas para la operación del sistema de alerta temprana
	Implementar el plan de alertas tempranas	Adquisición de equipos	En el tercer año de desarrollo del proyecto, se han adquirido los equipos requeridos para la implementación del sistema de alerta temprana	Equipos adquiridos
		Capacitaciones y simulacros	Desde el cuarto año de iniciado el proyecto y durante el proyecto, se han desarrollado dos capacitaciones y un simulacro, por año	Actas de reuniones, listados de asistencia a capacitaciones y registro fotográfico de las actividades adelantadas
		Formalización del sistema de alerta temprana	En el tercer año de desarrollo del proyecto, se ha formalizado e implementado el sistema de alertas tempranas	Resolución de formalización

Fuente: Elaboración propia, Proagua 2019

Tabla 89. Costos y cronograma – Proyecto Sistemas de alertas tempranas para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631

Actividad	Costo ($)	Año															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Construcción participativa con entes de control y comunidad	$36.000.000,00																
Determinar zona de influencia directa e indirecta	$6.000.000																
Diseño del sistema de alertas tempranas	$120.000.000																
Adquisición de equipos	$40.000.000																
Capacitaciones y simulacros	$250.000.000																

Actividad	Costo ($)	Año															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Formalización del sistema de alerta temprana	$5.000.000																

Fuente: Elaboración propia Proagua, 2019

5.1.8.2. Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática

Teniendo en cuenta las directrices de la Ley 1523 de 2012, los municipios deberán incorporar en sus respectivos planes de desarrollo y de ordenamiento territorial las consideraciones sobre desarrollo seguro y sostenible derivadas de la gestión del riesgo. En este mismo sentido, el Decreto 1077 de 2015, define los estudios técnicos necesarios que permiten incluir la GRD en los instrumentos que planifican el uso del territorio. En este sentido, los entes territoriales deben adelantar estudios de detalle que permitan determinar el nivel de riesgo en zonas que presente recurrencia de los fenómenos amenazantes priorizados.

Con relación a las inundaciones originadas en la zona aledaña al río Cauca, las cuales representan una amenaza para la región, pero a la vez una oportunidad de nutrir los suelos y el ecosistema, es preciso comentar que la CVC, mediante trabajo conjunto con ASOCARS y la participación de la Universidad del Valle, llevaron a cabo el convenio 001/2013 para realizar la zonificación de amenazas por desbordamiento del río Cauca en su valle alto y plantear opciones de protección a partir del análisis de información y modelación de escenarios.

Por otra parte, se realizaron estudios con la Universidad ICESI para el establecimiento de herramientas de manejo del paisaje, que garanticen la conectividad estructural a lo largo del corredor de conservación y uso sostenible en el valle alto del río Cauca. Adicionalmente, Se llevó a cabo la articulación de los instrumentos de ordenamiento territorial, por parte de la CVC y la Universidad San Buenaventura Cali. Es importante destacar que, con respecto a esta temática la CVC adelanta continuamente modelaciones hidráulicas e hidrológicas vinculando la información de la red de estaciones hidroclimatològicas, como herramientas para una gestión integral de la dinámica fluvial del río Cauca.

Con respecto a los fenómenos amenazantes priorizados en la formulación de los POMCA de la SZH 2631 (movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales), se debe destacar que existen diferentes estudios como los desarrollados por el municipio de Yumbo, los cuales se relacionan a continuación:

- Estudio de amenaza y riesgo de inundación para la zona industrial del municipio de Yumbo. Departamento del Valle del Cauca.
- Estudio de amenaza por inundación y avenidas torrenciales del río Yumbo y análisis de los estudios del río Cauca y su influencia en el área de expansión oriental del municipio de Yumbo. Departamento del Valle del Cauca.
- Mapificación de amenazas por movimientos en masa y procesos erosivos, y análisis de vulnerabilidades para establecer el riesgo en las comunas 1, 2 y 4 del Municipio de Yumbo.

- Evaluación y zonificación de amenazas para la zona delimitada como suelo de expansión urbana "sector noroccidental" del municipio de Yumbo. Departamento del Valle del Cauca.
- Estudio de inundabilidad y socavación del río Yumbo – tramo paso ancho – vía panorama, en el municipio de Yumbo.
- Estudio geotécnico y análisis de vulnerabilidad del subsuelo para definir zonas de riesgo en la comuna 3 del municipio de Yumbo.

Adicionalmente se tienen estudios como los adelantados por el municipio de Yotoco, destacando el informe técnico de la Unidad de Planificación Rural "Mediacanoa" (UPR), en el cual se desarrollan entre otras actividades, la zonificación de la amenaza relativa a movimientos en masa (escala 1:30.000).

Es importante destacar que en algunos casos, para acceder a los documentos y estudios consultados, principalmente los desarrollados por las entidades municipales (Alcaldías), a pesar de ser de carácter público, debían llevarse a cabo solicitudes por escrito, convirtiéndose en restricciones para el acceso a esta información, por lo cual recomienda para la SZH, una red de centros de documentación que permita disponer de información actual y de fácil acceso para las diferentes entidades que adelantan estudios en la SZH, ya que si la información relevante se encuentra disponible, se pueden optimizar recursos y tiempos de ejecución en los estudios de detalle que permitan la toma de decisiones a los entes territoriales.

Como se describe anteriormente, la SZH 2631 cuenta con estudios que pueden sustentar la toma de decisiones sobre las áreas donde se adelantan dichos estudios, sin embargo, teniendo en cuenta que la guía POMCAS define que: "*Cuando la calificación de la amenaza es alta, se califica con uso condicionado y se define como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo*". Por esta razón, en este proyecto se propone adelantar actividades en la zona de amenaza alta, localizada tanto en suelo rural como urbano o suburbano, desarrollando los estudios en un nivel de detalle superior a la escala 1:25.000 utilizada en los estudios del POMCA.

En la Tabla 90 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 91 el cronograma y costos. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del presente proyecto corresponden la administración los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, principalmente las respectivas secretarías de planeación y, la administración departamental y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 90. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
Determinar el nivel de riesgo en zonas priorizadas	Definir las actividades productivas	Caracterización general de la zona de estudio	en el primer año de desarrollo del proyecto se ha caracterizado el	Informes técnicos

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
en el diagnóstico del POMCA (áreas de amenaza alta por los eventos analizados)	que se puedan desarrollar	(levantamiento de información)	100% de la zona priorizada	
		Definición participativa de metodología de estudio	A los 6 meses de haber culminado la Caracterización general de la zona de estudio (levantamiento de información), se ha definido la metodología a desarrollar con participación de actores sociales	Actas de reunión y registro fotográfico de reuniones, informe técnico de la metodología
		Estudio de amenaza por eventos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales e inundaciones	A los dos años de terminada la caracterización, se ha desarrollado el estudio de amenaza, para cada evento estudiado	Cartografía con ubicación de áreas de amenaza, Informes técnicos, Bitácora de trabajo en campo
		Estudio de vulnerabilidad por eventos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales e inundaciones	A los dos años de terminada la caracterización, se ha desarrollado en estudio de vulnerabilidad, determinando elementos expuestos y fragilidad, para cada evento estudiado	Cartografía con ubicación de elementos, Informes técnicos, Bitácora de trabajo en campo
	Estructurar las medidas correctivas y preventivas que se deban aplicar	Definir las categorías de riesgo en las zonas estudiadas (Riesgo mitigable o no mitigable)	A los dos años de terminada la caracterización, se ha desarrollado el estudio de riesgo, para cada evento estudiado	Cartografía con ubicación de zonas de riesgo identificando los elementos expuestos Informes técnicos, Bitácora de trabajo en campo
		Definir las intervenciones a llevar a cabo (reubicación de viviendas o medidas estructurarles y no estructurales)	A los dos años de terminada la caracterización, se ha definido las medidas de intervención	Cartografía con ubicación de zonas a intervenir, Informes técnicos, Bitácora de trabajo en campo, Planos de las estructuras a implementar

Fuente: Elaboración CVC- Proagua 2019

Tabla 91. Definición de costos y cronograma – Proyecto - Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Costo	Año															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Determinar el nivel de riesgo en zonas priorizadas en el diagnóstico del POMCA (áreas de amenaza alta por los eventos analizados)	Definir las actividades productivas que se puedan desarrollar	Caracterización general de la zona de estudio (levantamiento de información)	$250.000.000																
		Definición participativa de metodología de estudio	$48.000.000																
		Estudio de amenaza por eventos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales e inundaciones	$750.000.000																
		Estudio de vulnerabilidad por eventos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales e inundaciones	$750.000.000																
	Estructurar las medidas correctivas y preventivas que se deban aplicar	Definir las categorías de riesgo en las zonas estudiadas (Riesgo mitigable o no mitigable)	$440.000.000																
		Definir las intervenciones a llevar a cabo (reubicación de viviendas o medidas estructurarles y no estructurales)	$120.000.000																

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.8.3. Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo

Teniendo en cuenta que las comunidades ubicadas en la SZH 2631, son los principales afectados por la ocurrencia de fenómenos amenazantes y que según el principio participativo

de la Ley 1523 de 2012: "*Es deber de las autoridades y entidades del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, reconocer, facilitar y promover la organización y participación de comunidades étnicas, asociaciones cívicas, comunitarias, vecinales, benéficas, de voluntariado y de utilidad común. Es deber de todas las personas hacer parte del proceso de gestión del riesgo en su comunidad*", los entes territoriales deben preparar a la comunidad en general para un manejo oportuno del desastre.

Por todo lo anterior, se propone el proyecto de "Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo", dirigido a las comunidades de la SZH 2631, con el fin de brindar asistencia técnica a la comunidad en temas de manejo del desastre. En la Tabla 92 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 93 el cronograma y costos. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del proyecto corresponden a la administración de los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, y la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 92. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Meta	Indicador
Brindar asistencia técnica a la comunidad en temas de manejo del desastre	Capacitar a la comunidad en temas de manejo del desastre	Socialización del proyecto a desarrollar e identificación de las personas a capacitar	En los 3 primeros años de desarrollo del proyecto, se ha lleva a cabo la socialización del proyecto de Capacitar a la comunidad en temas de manejo del desastre desarrollando tres socializaciones por municipio	Actas de reuniones informes de gestión y registros fotográficos
		Capacitaciones en temas planes de contingencia, manejo del desastre y protocolos	En los 3 primeros años de desarrollo del proyecto, se ha lleva a cabo la capacitación de la comunidad en temas de manejo del desastre desarrollando cinco capacitaciones por municipio	Actas de reuniones informes de gestión y registros fotográficos
	Promover el intercambio de conocimiento entre las comunidades asentadas en la SZH	Talleres e intercambio de experiencias entre diferentes comunidades de la SZH	En los 3 primeros años de desarrollo del proyecto, se ha lleva cuatro talleres e intercambio de experiencias entre diferentes comunidades de la SZH	Actas de reuniones informes de gestión y registros fotográficos

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

Tabla 93. Costos y cronograma – Proyecto – Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo

Actividad	Costos ($)	AÑOS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Socialización del proyecto a desarrollar e identificación de las personas a capacitar	$35.000.000																
Capacitaciones en temas planes de contingencia, manejo del desastre y protocolos	$35.000.000																
Talleres e intercambio de experiencias entre diferentes comunidades de la SZH	$96.000.000																

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.8.4. Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible

El presente proyecto se formula con la finalidad de que se planifiquen y ejecuten acciones integradoras, que promuevan el reconocimiento y estudio de los diferentes instrumentos de planificación cuyo objeto es el mismo territorio de la SZH, para orientar el ejercicio de articular procesos, proyectos y metas, la construcción y consolidación de un diálogo permanente entre las instituciones y el trabajo conjunto que reconozca y capitalice las experiencias anteriores desarrolladas en la SZH, y finalmente crear una red interinstitucional que trabaje con objetivos claros hacia el desarrollo y ordenamiento sustentable de la cuenca (incluida la Gestión del Riesgo).

Adicionalmente, en materia de gestión del riesgo, dicha articulación velara por fortalecer la respuesta interinstitucional en la actualización del plan municipal de gestión del riesgo y las estrategias municipales de respuesta a emergencias y de recuperación, con referencia a los escenarios de riesgo del POMCA.

En la Tabla 94 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 95 el cronograma y costos. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del presente proyecto corresponden a la administración de los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, la gobernación del departamento del Valle del Cauca y las entidades que adelanten diferentes planes como los PGIRS y los PSMV y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 94. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Meta	Indicador
Orientar los procesos de planificación territorial hacia el desarrollo sustentable sobre la base de una eficiente articulación interinstitucional	Planificar y ejecutar acciones integradoras que promuevan el reconocimiento y estudio de los diferentes instrumentos de planificación cuyo objeto es el territorio de la cuenca.	Diseño de una estrategia de articulación interinstitucional	En los primeros 6 meses de implementación del POMCA se ha diseñado la estrategia de articulación interinstitucional con todos los actores territoriales de la cuenca.	Mapa de procesos de articulación interinstitucional y diagramas de redes y relacionamientos de actores en la cuenca
	Orientar la articulación de procesos, proyectos y metas, la construcción y consolidación de un diálogo permanente de las instituciones y el trabajo conjunto para que se reconozcan y capitalicen las experiencias desarrolladas en la SZH.	Socialización de los diferentes instrumentos de planificación (POMCA-PORHs-PGOF- POTs-PGIRS-PSMV- PMAA, etc).	En el primer trimestre de implementación del POMCA se han socializado todos los instrumentos de planificación territorial y ambiental de la SZH, identificando claramente las diferencias y relaciones entre ellos.	Actas de reunión, listados de asistencia y registros fotográficos
	Crear una red interinstitucional que trabaje con objetivos	Armonización de los planes operativos de los diferentes actores	En el primer semestre de implementación del POMCA se armonizan	Actas de reunión, listados de asistencia y

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Meta	Indicador
	claros hacia el desarrollo y el ordenamiento sustentable de la cuenca (incluida la gestión del riesgo)	(públicos, privados, comunidad)	los planes operativos de los diferentes tipos de actores presentes en la cuenca, logrando negociar y concertar los interes de cada uno hacia los objetivos de desarrollo territorial sustentable de la cuenca	registros fotográficos. Documento de concertaciones sobre temas relevantes de la cuenca
	En la gestión del riesgo, la articulación velara por fortalecer la respuesta interinstitucional en la actualización del Plan Municipal de Gestión del Riesgo -PMGRD y la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias -EMRE con referencia a los escenarios de riesgos del POMCA	Desarrollo del ejercicio de articulación de los POT, EOTs, PBOT´S de los municipios de la SZH con los lineamientos del POMCA.	En el primer año de implementación del POMCA, los Planes de Ordenamiento Territorial -POT, de los municipios que la constituyen se articulan con el POMCA recogiendo sus temas estratégicos como normas de superior jerarquía.	Documento de descripción de aspectos recogidos como normas de superior jerarquía en la cuenca
		Desarrollo del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación y estrategias conexas en materia de gestión del riesgo con los lineamientos del POMCA	El POMCA se articulará con los componentes de gestión del riesgo de los instrumentos de planificación territorial sobre la base de escala cartográfica de trabajo y con efasis hacia las zonas rurales. Caso concreto los estudios del decreto 1807 de 2014 para escenarios de riesgos rurales en los municipios y fortalecimiento del Plan Municipal de Gestión del Riesgo en los escenarios de trabajo del POMCA.	Documento de articulación POMCA Versus Instrumentos de planificación territorial.
		Desarrollo del ejercicio de articulación de los PGIRS Municipales y PSMV de prestadores de servicio de alcantarillado del área rural con los lineamientos del POMCA	Los PGIRS y PSMV de los municipios serán articulados con los lineamientos del POMCA	Documento de articulación de los PGIRS y PSMV con el POMCA
		Desarrollo del ejercicio de	El PORH será artículado con los	Documento de articulación del

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Meta	Indicador
		articulación de los PORH con los lineamientos del POMCA	lineamientos del POMCA	POHR con el POMCA

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

Tabla 95. Costos y cronograma – Proyecto – Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible

Actividad	Costos ($)	AÑOS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Diseño de una estrategia de articulación interinstitucional	$100.000.000.																
Socialización de los diferentes instrumentos de planificación (POMCA-PORHs-PGOF-POTs-PGIRS-PSMV- PMAA, etc).	$250.000.000.																
Armonización de los planes operativos de los diferentes actores (públicos, privados, comunidad)	$150.000.000.																
Desarrollo del ejercicio de articulación de los POT, EOTs, PBOTS de los municipios de la SZH con los lineamientos del POMCA.	$350.000.000.																
Desarrollo del ejercicio de articulación de los instrumentos de planificación y estrategias conexas en materia de gestión del riesgo con los lineamientos del POMCA	$350.000.000.																
Desarrollo del ejercicio de articulación de los PGIRS Municipales y PSMV de prestadores de servicio de alcantarillado del área rural con los lineamientos del POMCA	$200.000.000.																
Desarrollo del ejercicio de articulación de los PORH con los lineamientos del POMCA	$200.000.000.																

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.8.5. Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)

En el marco de la formulación del POMCA se han adelantado diferentes estudios que permitieron desarrollar una caracterización de la SZH 2631, de igual manera sirvieron como base para estructurar los diferentes escenarios y lograr la zonificación ambiental de la zona de estudio. Sin embargo, los estudios adelantados no se desarrollaron a una escala detallada y para el caso del componente de gestión del riesgo, no se puede establecer en el marco del POMCA, el riesgo y si este es mitigable. Debido a lo descrito anteriormente, en el marco del POMCA no se definen los usos del suelo.

Teniendo en cuenta la escala y alcances del POMCA, se propone adelantar estudios que permitan definir la mitigabilidad o no del riesgo y a partir de estos resultados, proponer los usos del suelo, en los cuales se consideren las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y las diferentes configuraciones del riesgo en la SZH 2631. A partir de estos resultados, se pretende declarar suelo de protección ambiental aquellos definidos como áreas de riesgos no mitigables.

En la Tabla 96 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 97 el cronograma y costos del presente proyecto. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación, responsables y objetivos de la ejecución del proyecto corresponden La administración de los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), la Gobernación del Valle, el IGAC y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 96. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)

Objetivo general	Objetivos específicos	Actividades	Meta	Indicador
Propender por el hábitat seguro de la cuenca desde todos sus componentes del desarrollo y atributos físicos, mediante una adecuada gestión de los riesgos de desastre.	Realizar estudios detallados de riesgos para áreas con condición de amenaza y áreas con condición de riesgo para definir su mitigabilidad o no.	Evaluar y zonificar los diferentes escenarios de riesgos a escalas intermedias o detalladas según las necesidades. Generar el mapa de áreas con riesgo mitigables y áreas con riesgo no mitigable. Utilizar metodologías reconocidas y valoradas como las del decreto 1807 de 2014, SGC, Corporaciones Autónomas, IDEAM, entre otras	A los dos años de implementación del POMCA se han evaluado y zonificados los escenarios de riesgo a escalas convenientes y con metodologías reconocidas y confiables.	Documento y soporte cartográfico de valoración y zonificación de escenarios de riesgos por amenazas naturales y socio-naturales
	Definir el uso y ocupación de las áreas de riesgos mitigable de acuerdo con la zonificación realizada	Identificar el uso del suelo correspondiente al escenario de riesgo presente y su valoración que tal forma que se garantice su sostenibilidad ambiental. Reglamentar la ocupación de estos suelos, vía POT para garantizar la no generación de nuevos escenarios de riesgos y desastres. Realizar la cartografía respectiva.	A los dos años de implementación del POMCA se ha definido y regula el uso y ocupación del suelo rural en cada uno de los municipios que hacen parte del POMCA	Norma o sentencia que regula el uso y ocupación del suelo rural en la SZH
	Declarar suelo de protección ambiental aquellos definidos como áreas de riesgos no mitigables	Realizar la adopción de suelos de protección ambiental vía POT con el apoyo de la Autoridad Ambiental. Definir las medidas de protección requeridas en caso de áreas con alta degradación. Realizar la cartografía respectiva.	A los dos años de implementación del POMCA se adopta mediante acuerdo o decreto municipal la conservación de nuevas áreas de interés ambiental por riesgos no mitigables	Norma o sentencia que regula la declaratoria de conservación para las áreas de riesgos no mitigables

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

Tabla 97. Costos y cronograma – Proyecto – - Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)

Actividad	Costos ($)	AÑOS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Evaluar y zonificar los diferentes escenarios de riesgos a escalas intermedias o detalladas según las necesidades. Generar el mapa de áreas con riesgo mitigables y áreas con riesgo no mitigable.	$1.200.000.000																

Actividad	Costos ($)	AÑOS															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Utilizar metodologías reconocidas y valoradas como las del decreto 1807 de 2014, SGC, Corporaciones Autónomas, IDEAM, entre otras																	
Identificar el uso del suelo correspondiente al escenario de riesgo presente y su valoración que tal forma que se garantice su sostenibilidad ambiental. Reglamentar la ocupación de estos suelos, vía POT para garantizar la no generación de nuevos escenarios de riesgos y desastres. Realizar la cartografía respectiva.	$1.500.000.000																
Realizar la declaratoria de suelos de protección ambiental vía POT con el apoyo de la Autoridad Ambiental. Definir las medidas de protección requeridas en caso de áreas con alta degradación. Realizar la cartografía respectiva.	$800.000.000																

Fuente: Elaboración CVC - Proagua, 2019

5.1.8.6. Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales

En la SZH 2631 se han presentado eventos de importancia, relacionados con movimientos en masa e inundaciones principalmente, que han ocasionado afectaciones en la zona de estudio, destacando los eventos de inundación ocurrida el día 13 de febrero de 2011 en la cuenca del río Mediacanoa, el cual reporta pérdida de vidas humanas y el evento ocurrido el día 23 de abril de 2008 en la cuenca del río Mediacanoa, en el cual se reportaron 465 damnificados y 93 edificaciones afectadas, adicionalmente se destaca el evento de movimientos en masa ocurrido en la vereda Miravalle del municipio de Riofrío, el cual afecto diferentes predios en la vereda Bajo Miravalle, comprometiendo el tránsito de tres vías, siendo la más afectada la que permite el acceso a la escuela de la vereda Bajo Miravalle, este evento también afecto la vía que comunica a la vereda Corozal con el corregimiento de Fenicia, y la vía que lleva de Portugal de Piedras a Corozal, la cual presentó obstrucción parcial en la intersección con la quebrada Calabazas, presentándose además socavación lateral y de fondo de la quebrada luego de ocurrido el flujo de lodo y detritos derivado del deslizamiento.

Adicionalmente, se han registrado afectaciones por eventos de incendios forestales, como los reportados los días 7 de septiembre y 16 de octubre de 2018, el primero se produjo frente al sector Lomas de los Vientos y ocasionó la quema de 14 hectáreas de bosque y el desplazamiento y muerte de decenas de animales silvestres y el segundo incendio tuvo lugar en el sector de Pedregal, dejando 5 hectáreas de pasto y bosque nativo totalmente consumidos y un bombero lesionado.

Teniendo en cuenta lo anterior, es de considerar la necesidad de atender los sitios donde ocurren estos eventos, pero priorizando los que se encuentran cerca a centros poblados e infraestructura vital (vías y sistemas de conducción de agua entre otras), o que puedan afectar

sistemas productivos de importancia para la SZH, es por ello que en este proyecto se ha considerado la necesidad de realizar algunas intervenciones en la zona del corregimiento Mediacanoa y en zona rural de la cuenca Mediacanoa (veredas El Dopo, El Chocho, Las Delicias, San Juan y Miravalle principalmente) y de la cuenca Piedras (veredas Fenicia y Portugal de Piedras principalmente), ya que, según los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico, los movimientos en masa se encuentran concentrados en estas cuencas. De igual manera llevar a cabo intervenciones en las cuencas de Arroyohondo y Yumbo donde se presentan anualmente eventos de incendios forestales que afectan grandes áreas del territorio.

Todo lo anterior permite además continuar con las acciones de la CVC, encaminadas hacia la mitigación de amenaza por movimientos en masa especialmente, buscando la construcción de obras necesarias para un manejo integral.

Se propone implementar acciones relacionadas con bioingeniería, las cuales comprende el uso de la vegetación para la estabilización de taludes y control de la erosión, la bioingeniería de suelos es única en el sentido de que las partes de la planta por sí mismas, o sea las raíces y el follaje, funcionan como los elementos estructurales mecánicos para la protección del talud, complementando con acciones de impacto regional, como reforestación, cuidado de las franjas forestales de los ríos, entre otras.

Con el fin de adelantar estas acciones es necesario desarrollar estudios previos que permitan identificar los lugares detallados para la implementación de las diferentes acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos analizados (movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales e inundaciones), adicionalmente determinar las medidas a desarrolla y diseñarla conforme a los resultados de los estudios adelantados, socializarlas a la comunidad y entes territoriales, ejecutarlas y hacer mantenimiento, con el fin de conservar su vida útil.

En la Tabla 98 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 99 el cronograma y costos. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del presente proyecto corresponden a la administración municipal de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío, la gobernación del departamento del Valle del Cauca y el ministerio de Transporte y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 98. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
Reducir las afectaciones causadas por los fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales	Implementar de acciones para mitigar el riesgo de desastres en la SZH	Estudios previos y diseño de acciones y estrategias de mitigación	En los 2 primeros años de desarrollo del proyecto, se tienen los estudios previos y los diseños de las acciones a implementar	Informes técnicos
		Socialización a la comunidad y entes territoriales de las	En los 2 primeros años de desarrollo del proyecto, se lleva a cabo la	Actas de reunión, listados de asistencia y

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
		acciones a implementar	socialización del proyecto de diseño e implementación de acciones de mitigación	registros fotográficos
		Ejecución de acciones de mitigación	En los 3 años después de culminado los estudios previos y los diseños, se tienen las acciones implementadas	Acciones ejecutadas
	Disminución de la vulnerabilidad de la infraestructura vital y elementos expuestos	Mantenimiento y restauración de las acciones implementadas	Una vez terminadas y ejecutadas las intervenciones y en la duración del proyecto se ha llevado a cabo un mantenimiento de las acciones implementadas	Restauraciones y mantenimientos realizados

Fuente: Elaboración CVC-Proagua, 2019

Tabla 99. Costos y cronograma – Proyecto Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales

Actividades	Costo	Año															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Estudios previos y diseño de acciones y estrategias de mitigación	$250.000.000																
Socialización a la comunidad y entes territoriales de las acciones a implementar	$35.000.000																
Ejecución de acciones de mitigación	$1.000.000.000																
Mantenimiento y restauración de las acciones implementadas	$800.000.000																

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.8.7. Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros)

Teniendo en cuenta las diferentes afectaciones que se han presentado en la SZH 2631, debido a la recurrencia de los fenómenos amenazantes caracterizados (inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa e incendios forestales), en el presente POMCA se propone el proyecto de Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, incendios forestales e inundaciones (descrito en detalle en el numeral 5.1.8.6 del presente documento), mediante el cual se pretende reducir las afectaciones causadas por los fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales, a través de acciones de impacto regional como reforestación o restauración de ríos. Sin embargo, en algunos casos las medidas que se deben adelantar implican la implementación de obras puntuales para atender un sitio especifico de la SZH.

Por todo lo anterior, se plantea el presente proyecto, mediante el cual se pretende la aplicación de estas obras como medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no

estructural. Es importante destacar que la escala y alcances del POMCA no se adecuan a este tipo de intervención por lo que se plantea articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros).

Es importante mencionar que, desde la fase de aprestamiento, mediante los recorridos realizados en la SZH, se pudieron identificar estructuras como trinchos para prevención de eventos de movimientos en masa en la cuenca del río Yumbo, así como gaviones para mitigar eventos de movimientos en masa y proteger la integridad de la vía Mediacanoa – Riofrío y obras de disipación de energía, es por ello que en este proyecto se propone reforzar estas obras y mejorarlas según los resultados de estudios y análisis que permitan definir las acciones a realizar.

En la Tabla 100 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 101 el cronograma y costos. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del proyecto corresponden a la administración de los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío y la gobernación del departamento del Valle del Cauca y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 100. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros)

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
Reducir al máximo posible, las pérdidas y daños por acción de riesgos que se materializan en desastres.	Identificar medidas de intervención correctiva de tipo estructural, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación territorial	Realizar estudios detallados de riesgos de desastres para puntos críticos en zonas urbanas y rurales	A los tres años de implementación del POMCA se han realizado todos los estudios en los sitios más críticos de riesgos de desastres para las zonas urbanas y rurales de los municipios que hacen parte de la cuenca	Documentos técnicos de estudios y cartografía soporte
		Identificar las medidas estructurales (obras duras) para reducir riesgos de desastres	A los 4 años de implementación del POMCA se han identificado las medidas estructurales para reducir riesgos	Documento de medidas formuladas
		Realizar diseños y construcciones de obras de mitigación	A los 6 años de implementación del POMCA se han realizado los diseños y construcción de medidas estructurales	Documentos de diseños y evidencias de construcción de obras
	Identificar medidas de intervención correctiva de tipo no estructural, articuladas con los diferentes instrumentos de	Implementar medidas no estructurales como consolidación fajas forestales protectoras y capacitación a las comunidades.	Durante toda la etapa de vigencia del POMCA se implementan medidas no estructurales en la cuenca	Documento de formulación de medidas no estructurales y evidencias en campo. Listados de asistencia a capacitaciones

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
	planificación territorial			

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

Tabla 101. Costos y cronograma – Proyecto Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros)

Actividades	Costo	Año														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Realizar estudios detallados de riesgos de desastres para puntos críticos en zonas urbanas y rurales	$350.000.000																
Identificar las medidas estructurales (obras duras) para reducir riesgos de desastres	$80.000.000																
Realizar diseños y construcciones de obras de mitigación	$1.800.000.000																
Implementar medidas no estructurales como consolidación fajas forestales protectoras y capacitación a las comunidades.	$1.800.000.000																

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.8.8. Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes

A partir de los resultados obtenidos en las fases de aprestamiento y diagnóstico, se identificaron las afectaciones causadas por los diferentes fenómenos analizados mediante las actividades de caracterización histórica de eventos amenazantes, destacando que en la SZH se han presentado pérdidas en más de 800 hectáreas de cultivos y afectaciones a diferentes sistemas productivos, bosques naturales y áreas de importancia ambiental. En muchos de estos casos, las pérdidas económicas presentadas no se pueden recuperar, afectando las comunidades ubicadas en la SZH.

Teniendo en cuenta lo anterior, se plantea este proyecto, orientado a ampliar el conocimiento sobre el valor económico de los bienes y servicios ambientales, principalmente en ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental de la SZH 2631, como primer paso para implementar la transferencia del riesgo sobre estas áreas.

En la Tabla 102 se presentan los objetivos, actividades, metas e indicadores asociados al proyecto y en la Tabla 103 el cronograma y costos. Los principales actores que se deben involucrar como posibles fuentes de financiación y responsables de la ejecución del presente proyecto corresponden a la administración de los municipios de Yumbo, Vijes, Yotoco y Riofrío y la CVC como autoridad ambiental de apoyo como lo establece la Ley 1523 del 2012.

Tabla 102. Objetivos, actividades, metas e indicadores – Proyecto - Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes

Objetivo general	Objetivo específico	Actividad	Meta	Indicador
Cuantificar posibles pérdidas y daños en ecosistemas estratégicos por acción de las amenazas presentes	Avanzar en la valoración económica de bienes y servicios ambientales en ecosistemas estratégicos en la SZH 2631	Identificar e implementar una metodología de valoración validada	A los 2 años de implementación del POMCA, se han identificado e implementado la metodología de valoración validada	Documento técnico de soporte de metodología implementada
	Realizar estudios de amenaza y riesgo a escalas convenientes que permitan valorar las posibles pérdidas y daños en ecosistemas estratégicos	Zonificar y categorizar la amenaza y el riesgo en los ecosistemas estratégicos	A los tres años de implementación del POMCA se han realizado la zonificación y categorización de la amenaza y el riesgo en los ecosistemas estratégicos de la SZH 2631	Documento técnico de soporte de zonificación y categorización de la amenaza y el riesgo en los ecosistemas estratégicos de la SZH 2631
	Proponer medidas estructurares y no estructurales tendientes a reducir las posibles pérdidas y daños en los ecosistemas estratégicos	Construir fichas de medidas de reducción correctivas, prospectivas y de transferencia	A los seis años de implementación del POMCA se han construido fichas de medidas de reducción correctiva, prospectiva y de transferencia	Fichas técnicas de medidas de reducción correctivas, prospectivas y de transferencia

Fuente: Elaboración CVC - Proagua, 2019

Tabla 103. Costos y cronograma – Proyecto - Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes

Actividades	Costo	Año															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Identificar e implementar una metodología de valoración validada	$750.000.000																
Zonificar y categorizar la amenaza y el riesgo en los ecosistemas estratégicos	$800.000.000																
Construir fichas de medidas de reducción correctivas, prospectivas y de transferencia	$1.200.000.000																

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.9. Plan operativo de la gestión del riesgo

El componente programático de la gestión del riesgo se llevará a cabo mediante la ejecución de ocho proyectos, encaminados al conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo del

desastre, según lo definido en la Ley 1523 de 2012. En la Tabla 104 se presenta el plan operativo para los proyectos del componente de gestión del riesgo.

Tabla 104. Plan operativo de la gestión del riesgo SZH 2631

Proyectos	Costo	Duración (años)	CRONOGRAMA (Año)															
			Corto					Mediano					Largo					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Sistemas de alertas tempranas para reducir perdidas y daños en el territorio de la SZH 2631	$ 457.000.000	13																
Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática	$ 2.358.000.000	3																
Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo	$ 166.000.000	3																
Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible	$ 1.600.000.000	1																
Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)	$ 3.500.000.000	2																
Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales	$ 2.085.000.000	13																

Proyectos	Costo	Duración (años)	CRONOGRAMA (Año)															
			Corto					Mediano					Largo					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del Riesgo, entre otros)	$ 2.410.000.000	13																
Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes	$ 1.670.000.000	3																
Total	$ 14.246.000.000																	

Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

La ejecución del componente programático de gestión del riesgo para la SZH 2631, presenta un costo de catorce mil doscientos cuarenta y seis millones de pesos ($14.246.000.000), cuya inversión anual se presenta en la Figura 104.

Figura 104. Inversión anual del componente programático de la GRD



Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

5.1.10. Medidas de manejo para la gestión del riesgo

En el PGAR 2015-2036 se plantea la línea estratégica denominada Gestión del riesgo y Adaptación al cambio climático, cuyo objetivo es disminuir la vulnerabilidad de la población, de los ecosistemas estratégicos, de los recursos naturales y los servicios ambientales, de la infraestructura y de las actividades productivas, frente a las amenazas naturales, socio naturales, antrópicas y tecnológicas en el territorio, con énfasis en aquellas con mayor potencial de afectación, en concordancia con las limitaciones del territorio.

La gestión del riesgo de desastres ha sido estudiada en algunos informes particulares de la SZH especialmente en la cabecera urbana de Yumbo, donde se han llevado a cabo estudios de movimientos en masa en algunas comunas y barrios, y estudios por inundación ocasionada por el río Yumbo.

También se han realizado estudios regionales por parte de la CVC con relación a las inundaciones ocasionadas en el valle geográfico del río Cauca. Se resaltan las siguientes:

Planteamiento de alternativas estructurales para la Gestión de inundaciones en el valle alto del río Cauca. Tiene en cuenta que los diques construidos muy cerca del cauce principal originan mayores niveles de agua, lo cual a su vez obliga a diseñar y construir diques cada vez más altos, aumentando la presión sobre ellos y, por ende, el riesgo de falla o rotura.

El estudio se llevó a cabo entre la CVC y la Universidad del Valle (Univalle) en el marco del Convenio 001 de 2013 suscrito entre ASOCARS, la CVC y la Universidad del Valle. El estudio permitió identificar medidas estructurales que corresponden a obras de ingeniería que modifican el sistema fluvial con el objetivo de evitar el desbordamiento de la creciente hacia el cauce mayor. Se identificaron una serie de características comunes para todas las intervenciones que se plantean a lo largo del río Cauca en su valle alto, como son:

- Integración al sistema fluvial de todos los cuerpos de agua desconectados actualmente del río.
- Construcción de diques sobre los ríos tributarios, de tal manera que se eviten los desbordamientos ocasionados por los remansos generados por los niveles altos del río Cauca.
- De acuerdo con lo recomendado por la Universidad del Valle y la CVC, la desembocadura de los ríos tributarios al río Cauca (río Arroyohondo, quebrada Guabinas, río Yumbo, río Mulaló, quebrada San Marcos, río Vijes, quebrada El Espinal, quebrada El Negrito, río Yotoco, río Mediacanoa, quebrada Chimbilaco, quebrada La Negra, quebrada El Obispo, quebrada San Antonio, río Piedras y río Limones) debe ser lo más natural posible; por esta razón se debe garantizar que el alineamiento de los diques en este sector permitan la conformación del delta natural del tributario. Los diques sobre el río Cauca se plantean, en principio, a tres distancias diferentes: 60 m, 90 m, y 120 m. Estas distancias se evaluarán en función de la reducción que generan en los niveles de agua del río durante las crecientes, para así presentar las recomendaciones correspondientes.
- La altura de los diques en la zona agrícola debe ser suficiente para garantizar una protección para crecientes en el río Cauca con un período de retorno de 30 años, mientras que en las zonas urbanas e industriales deben garantizar una protección para crecientes de periodos de recurrencia de 100 años.
- Cuando los meandros en el río Cauca son muy cerrados o agudos, el dique debe ir por fuera del meandro, y no paralelo al cauce.

Teniendo en cuenta los diferentes criterios y consideraciones señaladas previamente, se plantearon para el valle geográfico del río Cauca, los siguientes cuatro tipos de medidas estructurales: (i) Diques (26), (ii) Lagunas de laminación (15), (iii) Anillos Urbanos (2) y (iv) Embalses de regulación en ríos tributarios (3). Los diferentes tipos de medidas propuestas para todo el corredor río Cauca

1. Por medio del convenio Convenio 001 de 2013 entre ASOCARS – UNIVERSIDAD ICESI se llevó a cabo el diseño de herramientas de manejo del paisaje para la restauración del corredor sistema río Cauca, identificación 13 núcleos de conservación que permiten una conectividad ecosistémica y a su vez la restauración del área forestal protectora de cauces, permitiendo con ello la regulación del escurrimiento en ríos tributarios. Cita el informe que "*La propuesta para el corredor está planteada a través de un modelo de "espinas de pescado", donde existirá un eje principal (conector longitudinal) que garantiza áreas de conservación a lo largo de toda la franja del río Cauca y conectividades altitudinales a través de corredores riparios conformados por la vegetación protectora de humedales, ríos, quebradas y acequias, que se conectan hacia las partes altas de las cordilleras Central y Occidental, donde existen bloques de bosques más grades, que en algunos casos son áreas protegidas*".

El núcleo de conservación No. 6: Complejo de madreviejas el Tibet, Garzonero, el Jardín y el Cedral, se localiza en la SZH 2631 al igual que los núcleos de conservación No. 7: Zona piloto de Yotoco, No. 8 8: Madrevieja La Isla o Cocal-Río Sonso-El Vínculo, No. 9: Madrevieja Videles que abarca la zona alta del zanjón Santa Lucía. No. 11: Madrevieja Platanares – Ciénaga la Ladrillera – La Cumbre.

Para el caso de la laguna de Sonso se propone inicialmente el establecimiento de la franja protectora del área de la reserva y a orillas de la laguna en la margen del río Cauca, la cual se conecta con la franja del río Cauca, y hacia los núcleos de conservación 7 y 8.

2. Se llevó a cabo un convenio entre CVC y la Universidad San Buenaventura con el fin de articular los instrumentos de ordenamiento territorial para el corredor río Cauca, teniendo en consideración el modelo para la gestión de inundaciones.

Además de lo anterior, se tienen otras medidas de manejo generales para la subzona, identificadas en los planes municipales de gestión del riesgo, en el conocimiento generado en la formulación del POMCA y en los conceptos técnicos de CVC con base en eventos puntuales sobre los cuales ha debido pronunciarse.

5.1.10.1. Medidas de manejo generales para la SZH 2631

Como se presentó en la fase de Prospectiva y zonificación, se tiene que, a nivel general, se logró identificar las siguientes medidas de manejo general, sin limitarse a otras que se hayan identificado por parte de la CVC o los entes territoriales:

- Restringir el desarrollo urbanístico (casa de veraneo o parques de recreación), en zonas de reserva forestal, principalmente en las cuencas de los ríos Arroyohondo, Yumbo y Vijes, donde se ha identificado una mayor presión sobre los recursos naturales y una afectación, debido a la intervención antrópica, de las reservas naturales.
- Implementar o promover el establecimiento de coberturas vegetales que actúen como barreras cortafuego (plantas de bajo poder de combustión o de combustión lenta), especialmente en el municipio de Yumbo y Vijes.
- Restringir el establecimiento zonas de recreación en áreas zonificadas con categoría de amenaza alta por eventos de incendios forestales.
- Llevar a cabo la gestión necesaria para la adopción de la ronda hídrica del río Cauca, incluyendo la concertación con propietarios de predios.
- Consolidar la franja forestal protectora de los nacimientos y drenajes de la SZH.
- Implementar sistemas de alerta temprana para activar protocolos de evacuación y/o reubicación de poblaciones en el área de influencia de eventos amenazantes.
- Implementación de infraestructura que permita mitigar los impactos de los eventos recurrentes en la zona de estudio.
- Aplicar condicionamientos de uso en zonas de influencia de estructuras geológicas regionales.
- Llevar a cabo un manejo conjunto de humedales y ríos, como zonas de desbordamiento de los ríos.

- Desarrollar un manejo adecuado de los pasivos ambientales producto de las actividades mineras.
- Implementar técnicas adecuadas en las construcciones de las vías, procurando trazados que permitan obtener taludes con características geotécnicas adecuadas, reduciendo la posibilidad de ocurrencia de eventos de movimientos en masa y sus derivados.
- Implementar estudios de detalle que permitan definir el riesgo, principalmente en las zonas donde se encuentran asentadas las diferentes comunidades en la SZH.
- Desarrollar estudios de detalle en las zonas críticas o identificadas como áreas indicadoras de condición de amenaza y riesgo.
- Implementación de los Planes Municipales de Gestión del Riesgo.
- Conservación de las reservas forestales y áreas de importancia ecosistémica.
- Sensibilización y capacitación a grupos comunitarios rurales en prevención y atención de incendios forestales.
- Articulación de las sedes educativas del área rural al proceso de gestión del riesgo por incendios forestales: campañas educativas de prevención de incendios forestales.
- Adquisición de predios en partes altas para el establecimiento de zonas de reserva forestales.
- Fortalecer los fondos territoriales de la GRD.
- Desarrollo e implementación de planes de contingencia.
- Adicionalmente se recomienda la implementación de las disposiciones contenidas en el Decreto 2157 del 20 de diciembre de 2017
- Casos puntuales que requieren atención son: Movimiento en masa - Vereda Miravalle, Vía Hacienda El Volcán - Vereda El Rubí, Procesos erosivos tipo tierras malas en la parte baja de la cuenca, movimiento en masa Vereda Miravalle – Yotoco, Carcavamientos en la subcuenca de la quebrada Dopo,Movimiento en masa en un sector de la vertiente derecha de la quebrada el Dopo, Avenidas torrenciales e inundaciones, Movimientos en masa en la vía Mediacanoa-Puente tierra, sector Calimita, Quebrada Peñalisa; escombrera colapsada Mina Dos, Subcuenca de San Marcos zona Zanjón Los Indios; frente de explotación colapsado Mina uno, Cementos San Marcos, Vía Mulaló – Loboguerro, Socavones La Paz en Arroyohondo.

MEDIDAS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Los programas, proyectos y las medidas de administración de los recursos naturales, son las acciones propuestas en el componente programático, que apuntan a lograr esa visión de futuro deseado, y se formularon con base en los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico y en la fase prospectiva (con relación al escenario deseado y a la zonificación ambiental).

Igualmente se revisaron los instrumentos de planificación ambiental formulados con anterioridad al POMCA, los cuales han sido estructurados para concebir las riquezas de cualquier espacio geográfico del país. Teniendo en cuenta una línea base, se piensa el territorio en términos de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, por lo cual, los instrumentos de planificación juegan un papel predominante en la transformación del territorio, en especial para los recursos naturales, los cuales son la base para el sostenimiento de las actividades sociales, económicas y culturales del ser humano.

Algunos instrumentos han sido creados de manera sectorial, y buscan el desarrollo de un territorio específico a nivel nacional, regional o local, o bien una zona determinada de conformidad con las necesidades. Sin embargo, para el caso de los procesos ambientales, para que las acciones sean visibles requieren de varios años de implementación, por lo cual esta práctica debe hacerse de manera articulada, organizada y armónica con el objetivo de evitar la duplicidad de esfuerzos, recursos económicos, tiempo y principalmente buscando que las acciones sean progresivas, consecutivas y constantes en el tiempo a fin de que sean efectivas.

Algunas zonas no cuentan con un instrumento definido y que requerirán el trabajo articulado entre la autoridad ambiental y las administraciones municipales, quienes en el ejercicio de sus respectivas funciones realizarán acciones encaminadas a la conservación y el uso sostenible de estas.

5.1.11. Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal

Se encuentran en los suelos que están destinados a la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, o a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica.

Estas áreas están reglamentadas por el Decreto 1449 de 1977, donde se ordena el Plan de Gestión y Ordenación Forestal- PGOF el cual, se armonizó con el POMCA en la fase de Zonificación definiendo las áreas forestales que se deben orientar a la conservación en la categoría Preservación Forestal cuyas medidas deben estar orientadas a la preservación de la cobertura boscosa, reforestación y restauración ecológica con especies nativas, recuperación y restablecimiento de los servicios ecosistémicos de los bosques, elaboración y ejecución de Planes de Manejo Ambiental, fomento del turismo de naturaleza como alternativa para la conservación de ecosistemas vulnerables y el desarrollo socio-económico en la cuenca, avistamiento de fauna, fomento de actividades de investigación que no impliquen aprovechamientos forestales, educación ambiental, recuperación de la conectividad de los mosaicos de las coberturas vegetales con los relictos boscosos, aplicación de estrategias de educación ambiental efectivas, aplicación de incentivos económicos y tributarios para la conservación de las áreas de Preservación Forestal, consolidación de las franjas forestales protectoras de los nacimientos y drenajes de la SZH. El aprovechamiento forestal se podrá realizar únicamente cuando exista razón de utilidad pública e interés social que lo justifique.

5.1.12. Ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental

Los seis (6) ecosistemas presentes están distribuidos a lo largo de toda la SZH y hacen parte de estas áreas, las denominadas Complementarias para la Conservación[17] estas áreas deberán ser

[17] *Áreas de Importancia Ecosistémica para la conservación, entre las cuales se encuentran las Reservas de Recursos Naturales Renovables: La Carambola El Lago, Higuerón, Gota e Leche o Román, La Maizena, Platanares, Cocal o Hato Viejo, Chiquique, La Bolsa, Yocambo, Aguasalada, La Nubia, Garzonero, Gorgona, El Jardín, Portachuelo, Pelongo, Ciénaga Vidal, Gorgonilla, Mediacanoa, La Trozadita y Garzonero 2. El Parque Natural Municipal de Yumbillo reconocido en el Acuerdo No.023 de 2013, el Parque Natural Municipal de Mulaló*

objeto de conservación, sin embargo, teniendo en cuenta que abarcan gran parte del Valle Geográfico en la cual se distribuye parte del área productiva del departamento, su uso deberá regularse a través de las restricciones de uso y el manejo adecuado, con el fin de promover el desarrollo sostenible de la región.

El Orobioma Azonal es el ecosistema con mayor representatividad en la SZH abarcando el 39,6% del área total con 24.919,8 ha. La vegetación natural ha desaparecido en su mayoría por la conversión del uso del suelo. Es así como se debe garantizar que las áreas que contienen estructuras vegetales naturales propias del ecosistema se orienten para la conservación y en futuro puedan ser preservadas.

Para esto es importante el trabajo armónico, articulado y organizado entre las administraciones municipales y la autoridad ambiental para la generación y aplicación de los actos administrativos orientados a la declaratoria de las áreas de interés ambiental, la implementación de la armonización propuesta, la elaboración y ejecución de los Planes de Manejo Ambiental, favorecer los procesos de articulación con actores sociales e institucionales para la ejecución de las acciones de conservación, el restablecimiento de los servicios ecosistémicos a través de la restauración ecológica asistida y el establecimiento de áreas para la recuperación de corredores biológicos, aplicación del control biológico para el manejo de plagas y especies exóticas, así como la aplicación de incentivos económicos y tributarios para la conservación de las áreas.

Para las áreas dentro de este ecosistema clasificadas de Uso Múltiple, se deben desarrollar actividades productivas de conformidad con la oferta ambiental, la implementación de sistemas productivos sostenibles silvopastoriles y agroforestales orientados a la obtención de frutos secundarios, reforestación de vegetación nativa, esquemas de reconversión y producción orgánica para las actividades productivas agropecuarias en el marco de la economía campesina, que contribuyan con la conectividad e integración de los ecosistemas propios de la región, control biológico para el manejo de plagas, implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje-HMP, fomento e implementación de estrategias de educación ambiental efectivas a fin de que se promueva una ocupación y manejo adecuado para estas zonas, para el mejoramiento de las condiciones ambientales y evitando que avance la conversión del uso del suelo.

En el marco del Convenio CVC-UNIVALLE 166 de 2017, se identificaron áreas potenciales para la conservación, por lo que se recomienda continuar con acciones de monitoreo, restauración y la priorización de áreas para procesos de declaratoria bajo figuras de áreas protegidas o estrategias complementarias de conservación que permitan garantizar la conservación y

reconocido bajo el Acuerdo No.037 de 2015, el Parque Natural Municipal El Resplandor reconocido bajo el Acuerdo No.033 de 2014, el Parque Natural Municipal de Santa Inés reconocido bajo el Acuerdo No.034 de 2015. La Reserva Privada Liverpol, los Predios de Conservación adquiridos bajo el artículo 111 de la Ley 99 de 1993, y el Área Forestal Protectora del río Cauca donde los humedales no sólo están conformados por el cuerpo de agua o zona de inundación, sino también por las áreas de transición: área forestal protectora y zona de manejo.

preservación de los relictos de bosque, así mismo la implementación de corredores de conectividad ecológica. Estas áreas identificadas son:

- Cuenca Arroyohondo, se resalta la importancia de 69.9 ha de bosque natural denso de tierra firme y de arbustal y matorral denso de tierra firme, dentro del ecosistema arbustales y matorrales medio seco en montaña fluvio-gravitacional).

- Cuenca Mulaló, corregimiento de Mulaló y Montañitas, municipio de Yumbo, entre los 1000 y 1200 m.s.n.m, se identificaron áreas de arbustal y matorral denso de tierra firme, con suelos clasificados como área forestal de protección, que presentan erosión ligera, y son clasificadas como áreas aceptables para el abastecimiento hídrico.

- Cuenca Vijes, corregimientos de Villamaría y Carbonero, en el municipio de Vijes, entre los 1500 y 1800 m.s.n.m, se encuentran unos fragmentos de bosque natural denso de tierra firme y de arbustal y matorral denso de tierra firme, importantes para la conservación, debido a que son suelos clasificados como área forestal de protección, que presentan erosión natural, y son clasificadas como áreas aceptables para el abastecimiento hídrico.

- Cuenca Yotoco, se identificaron áreas importantes de bosque natural denso de tierra firme en el municipio de Yotoco, entre los 1100 y 1700 m.s.n.m. Los suelos son clasificados como área forestal de protección en su mayoría con pendientes entre el 50 y 75%, considerados como áreas aceptables y óptimas para el abastecimiento hídrico.

- Cuenca Mediacanoa, corregimiento de Mediacanoa, municipio de Yotoco, se consideran importantes unos fragmentos de arbustal y matorral abierto de tierra firme, con erosión ligera, en suelos clasificados como área forestal de protección, en el ecosistema de arbustales y matorrales medio muy seco en montaña fluvio-gravitacional (AMMMSMH).).

- Cuenca Piedras, en la parte alta del corregimiento El Bosque, en los sitios conocidos como El Palacio, La Argelia, El Porvenir y Ventiaderos, se encuentra uno de los fragmentos de bosque natural denso de tierra firme, de mayor tamaño dentro de la subzona hidrográfica. Estos suelos son clasificados como área forestal de protección con erosión natural y ligera, catalogados como áreas aceptables y óptimas para el abastecimiento hídrico.

5.1.13. Identificación de especies amenazadas o endémicas

Las medidas administrativas para las especies amenazadas o endémicas se regiran además de lo dispuesto en la Resolución No.1912 de septiembre de 2017 emitida por el MADS, con relación al listado de las especies silvestres amenazadas de la diversidad biológica colombiana, al establecimiento de áreas para la recuperación de corredores biológicos, procesos de reforestación asistida, de recuperación natural, la aplicación de estrategias de educación ambiental efectivas, la aplicación de incentivos económicos y tributarios para la conservación de las áreas, la implementación de sistemas productivos sostenibles, promoción de prácticas agroforestales como cultivos de café, plátano, maíz, cítricos, vegetación nativa, producciones silvopastoriles y cercas vivas, que permitan el mantenimiento de la biodiversidad.

Adicionalmente se recomienda continuar con acciones de monitoreo que permitan la conservación de especies endémicas y en alguna categoría de amenazas de carácter global (UICN, Cites y/o Regional -CVC). Algunas de estas especies se mencionan en el aparte "Ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental", debido a la importancia del ecosistema, como objeto de conservación por sus características, así como por la presencia de dichas especies.

5.1.14. Declaratoria de las áreas protegidas objeto de conservación, actual o proyectada

Estas áreas están en la categoría de Conservación y Protección Ambiental que son las Áreas Protegidas del SINAP, reglamentadas por el Decreto 1076 de 2015, las constituyen la RFPN Cerro Dapa Carisucio declarada bajo la Resolución No.10 de diciembre 9 de 1938, la RFPR Guadualito El Negrito declarada bajo la Resolución No.8 de agosto de 1941, la RFPR La Albania, las Áreas Reserva Forestal Protectora Nacional La Elvira declarada bajo la Resolución Ejecutiva No.5 de 1943 y de la cual se definieron los límites de RFPN mediante la Resolución No.0257 y 258 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; el Distrito Regional de Manejo Integrado Hato Viejo declarado mediante Acuerdo 17 de junio de 2024 y las Reserva Naturales de la Sociedad Civil Corazones Verdes, Samuel Álvarez y La Cabaña.

Las medidas administrativas serán orientadas por lo establecido en los planes de manejo ambiental debidamente adoptados por la autoridad ambiental competente. Para el caso de las Reservas Forestales Protectoras Nacionales, mientras se adopta el Plan de Manejo por parte del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, se implementará los lineamientos contenidos en la Resolución 1527 de 2012, modificada por la Resolución 1274 de 2014, ambas expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, mediante la cual se definieron las actividades de bajo impacto ambiental y que además, generan beneficio social, de manera que se puedan desarrollar en las áreas de reserva forestal protectora nacional, sin necesidad de efectuar la sustracción del área.

Se deberá además ejecutar acciones de restauración y conservación estableciendo prioridades de intervención en los principales fragmentos boscosos; diseñar e implementar Herramientas de Manejo del Paisaje, para mejorar la estructura y función; establecer las Áreas Forestales Protectoras; realizar manejo de especies nativas a través del rescate de plántulas y semillas para su propagación y manejo de plantas invasoras.

También se recomienda implementar estrategias de educación ambiental para formación y sensibilización de comunidades locales especialmente a propietarios, con el objeto de proteger las coberturas naturales de la zona forestal protectora y las zonas de recarga de acuíferos, el uso adecuado de los ríos, nacimientos y quebradas y el aprovechamiento eficiente del agua en sistemas productivos; implementar una estrategia de comunicación de los procesos de restauración y rehabilitación.

Se deberá contribuir a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre el área protegida; contribuir a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas a través de la producción agropecuaria sostenible que sea compatible con la conservación de la biodiversidad en áreas amortiguadoras; fomentar la transferencia de tecnologías de sistemas de riego y reconversión ganadera a sistemas agroforestales y silvopastoriles; aplicación de

incentivos económicos, y tributarios para la conservación o pago por servicios ambientales (PSA, ARA); desarrollar paquetes de aprovechamiento de productos forestales no maderables derivados del bosque (e.g. látex, resinas, taninos).

Así mismo, favorecer los procesos de articulación con actores sociales e institucionales para la ejecución de las acciones de conservación, restablecimiento de los servicios ecosistémicos, implementación de acciones para afrontar las dinámicas de transformación que afectan las condiciones naturales, e implementación de estrategias para una mayor efectividad de la gestión de las áreas protegidas en el contexto regional, entre las cuales se encuentran la definición de políticas normativas de ordenamiento y planificación, control y vigilancia de las coberturas naturales, así como la aplicación de medidas sancionatorias y de la normatividad vigente.

5.1.15. Cuerpos de agua sujetos a plan de ordenamiento del recurso hídrico

Los cuerpos de agua que cuentan con Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico- PORH dentro de la jurisdicción de la SZH, son los ríos Yumbo, Vijes y Arroyohondo. Los objetivos de estos planes se definieron a partir de los establecidos en la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.

Para el río Vijes y para el río Yumbo, el componente estratégico se enmarcó en la Regulación de la oferta hídrica a través de la conservación y el manejo de las fuentes abastecedoras (conservación de los ecosistemas que estructuran la capacidad de almacenamiento y retención de agua), la distribución equitativa y uso eficiente del agua alcanzando un grado de presión de la demanda entre bajo y moderado con relación a la oferta disponible (garantizar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios), el saneamiento urbano y rural a través de la eliminación de los vertimientos y la reducción de cargas contaminantes, con el objetivo de calidad respecto a coliformes fecales (<2000 NMP/100ml) (conservar la calidad de las corrientes objeto de ordenamiento), la apropiación institucional del contenido programático PORH (apunta a la apropiación por parte de todos los integrantes de las entidades que tienen que ver con la implementación de acciones dentro del componente programático) y la articulación para la implementación del PORH.

Para el río Arroyohondo, los programas propuestos para el logro de los objetivos del PORH, enmarcados en la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico y son: El desarrollo e implementaciones de los Planes de Uso Eficiente y Ahorro del Agua, a través de la implementación de sistemas de reuso del agua residual tratada para riego y actividades domésticas, la implementación de sistemas de aprovechamiento de aguas lluvias para abastecimiento humano y doméstico, la optimización de los sistemas de potabilización de los acueductos veredales; el Fortalecimiento de la educación y cultura ambiental; La gestión del plan maestro de acueducto y alcantarillado, con el inventario y censo para reglamentar los usuarios del río Arroyohondo, la construcción de sistemas de medición de caudal en cada una de las bocatomas que se encuentran sobre el río Arroyohondo y las quebradas La Sonora y El Rincón y la construcción de redes de alcantarillado en el sector de Mi Rincón, Las Pilas y Las Vegas, el diseño, construcción y optimización de plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) para los centros poblados de Mi Rincón, La Carolina, Las Vegas y Las Pilas; el Fortalecimiento de herramientas para la gestión del recurso hídrico, a través del fomento de

prácticas agroambientales sostenibles que incorporen estrategias de producción más limpia. Conservación de la franja forestal protectora del río.

Para la gestión integrada del recurso hídrico es necesario la implementación de cada uno de los PORH, previa revisión de la articulación entre PORH y POMCA, tanto en sus aspectos técnicos como programáticos, debido a las diferencias en las escalas de trabajo.

Complementario a lo anterior, se debe tomar en cuenta que la Ley 373/97 obliga a las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico, a formular e incorporar un programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA), por tal razón y ante las limitaciones de abastecimiento de agua en la SZH, especialmente en las cuencas de Arroyohondo, Yumbo y Vijes, se propone la implementación de este programa en los acueductos de la zona que utilizan agua de las fuentes

5.1.16. Cuerpos de agua o acuíferos sujetos a reglamentación del uso de las aguas

Los requerimientos del recurso hídrico son altos ya que se debe cumplir con las necesidades para las actividades de producción agrícola, pecuaria, ganadera, industrial y de seguridad alimentaria, entre otras. Y por esta razón la autoridad ambiental ha adelantado procesos de reglamentación del uso agua.

Con respecto a las aguas subterráneas la CVC cuenta con el Acuerdo del Consejo Directivo 003 de 2025 sobre Reglamentación para la gestión integral del agua subterránea en el área de jurisdicción de la CVC, la cual deberá ser implementada a cabalidad en las zonas de recarga y descarga de los acuíferos de la SZH 2631.

En el campo de las aguas superficiales, la CVC reglamentó el uso de las aguas del río Arroyohondo y sus afluentes (Resolución SGA No.016 de enero 30 de 2002); el río Yumbo y sus afluentes, esta gestión se realizó mediante la Resolución SGA 043 de marzo 20 de 2003, el río Vijes y sus afluentes (Resolución 0100 No 0600-0534 de julio 6 de 2011), el río Mediacanoa (Resolución SGA 042 de marzo 20 de 2003) y el río Piedras (Resolución No. SGA - 013 de enero 30 de 2002). Es preciso tener en cuenta, que en el momento en que alguna de las resoluciones precitadas anteriormente, se modifique o sustituya, las medidas administrativas se regirán por las últimas.

A pesar de que existe la normatividad y se cuenta con el proceso de concesión de aguas reglamentado, es necesario el levantamiento de información primaria a través de instrumentos de medición automáticos y que permitan el almacenamiento de la información en una base de datos, con el fin de realizar un seguimiento y monitoreo preciso, no solo de los caudales concesionados, sino también, tener una aproximación de la cantidad de agua subterránea disponible. Además, se debe tener en cuenta la priorización de las áreas establecidas por la CVC con la categoría de áreas óptimas con figura de conservación o sin figura de conservación de las áreas estratégicas para el abastecimiento del recurso hídrico (CVC, 2013), para la compra de predios bajo el artículo 111 de la Ley 99 del 1993, con el objetivo de poder garantizar las condiciones necesarias para mantener o mejorar la cantidad de agua en las fuentes abastecedoras.

5.1.17. Cuerpos de agua o acuíferos que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento

Con el fin de frenar o disminuir de alguna manera la presión (demanda) en los cuerpos de agua, se recomienda la reconfiguración de nuevas áreas para la conservación, así realizar acciones de restauración, reforestación, protección y rehabilitación de las áreas forestales protectoras de nacimientos y quebradas permanentes o no. La reclasificación de los usos del suelo por usos menos intensivos o que requieran menor disponibilidad de agua, potencializar el uso eficiente del agua mediante cosechas de agua, captura de niebla, implementación de reuso de agua de acuerdo con la norma, la redistribución de caudales, así como el desarrollo de estudios que permitan el uso conjunto de aguas subterráneas y superficiales, incluyéndose en este último bloque el río Cauca, con la finalidad de disminuir la presión que se ejerce en la actualidad sobre los tributarios. Rigurosidad en la expedición de licencias de construcción en la zona alta, especialmente en Arroyohondo de manera que se gestione el conflicto ocasionado por la debilidad en la disponibilidad del agua.

5.1.18. Cuerpos de agua sujetos a reglamentación por vertimientos

Los vertimientos presentes en la SZH se identificaron de acuerdo a lo señalado en los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV municipales, así como en la documentación de otorgamientos de permisos de vertimientos de residuos líquidos tramitados por la CVC.

De la información analizada en términos de calidad del agua, se determinó que en el tramo final de los sietes ríos, el que presenta mayor cantidad de aporte de materia orgánica, es el río Yumbo, seguido por el río Yotoco, siendo los ríos que presentan una menor concentración de oxígeno disuelto.

De igual manera es necesario la implementación de los PSMV formulado por la ESPY ESP y aprobado por la CVC de manera articulada y armónica entre los municipios con jurisdicción en la SZH:

- Para el Corregimiento de Mulaló se propone la optimización del sistema de alcantarillado con la construcción del sistema de manejo de aguas lluvias y la construcción de la PTAR y su mantenimiento.

- Para el corregimiento de Dapa se propone el diseño y construcción de las redes de alcantarillado sanitario y diseño de PTAR (El Rincón, La Sonora, Miravalle y Las Pilas) y la optimización de la PTAR en el sector El Rincón – La Carolina.

- Para la zona industrial de Yumbo es necesario contar con el 100% de la cobertura de alcantarillado, la reducción de los vertimientos hacia los ríos Cali y Arroyohondo a través de la construcción de interceptores, colectores y emisores, de manera que se tenga un único vertimiento sobre el río Cauca, El seguimiento y control de los parámetros de calidad de aguas residuales domésticas (DBO5T y SST), la reducción del aporte de carga por contaminación doméstica mediante la Construcción de las PTAR para mejorar la calidad en la fuente receptora

río Cauca. Así mismo, es necesario realizar la construcción del sistema de tratamiento de aguas residuales para el sector Guabinas.

- Para la cabecera municipal del municipio de Yumbo se requiere el mejoramiento de la cobertura del alcantarillado sanitario y pluvial para las áreas recientemente incluidas al perímetro urbano, la optimización de redes y estructuras marginales a la fuente receptora (Zona Centro, Sur y Norte del municipio). Implementar en el mediano plazo una PTAR con el fin de garantizar los límites permisibles máximos de vertimientos aplicables a las ESP en el mediano plazo.

La puesta en marcha de estas medidas permitirá a la autoridad ambiental intervenir de manera sistémica, para garantizar las condiciones de calidad y cantidad, y considerar el agua como eje articulador de las diversas políticas que se estructuren para el manejo de los recursos naturales.

5.1.19. Cauces, playas y lechos sujetos a restricción para ocupación

El Decreto 1541 de 1978 regula la ocupación de los cauces, playas y lechos de río, para lo cual de ser necesaria la ocupación de un cauce para la instalación de infraestructura de suministro de agua o de riegos, es necesario tramitar el respectivo permiso de ocupación de cauce. Con referencia a la SZH, la ocupación de los cauces dentro de su jurisdicción se encuentra identificada para la explotación de material de arrastre, localización de bocatomas, construcción de pilotes para infraestructura vial y paso de tubería para transporte por ductos.

5.1.20. Cuerpos de agua priorizados para la definición de área forestal protectora de los cauces

Los cuerpos de agua priorizados para la definición de Área Forestal Protectora de los cauces se refieren a los que drenan en toda la SZH con una progresividad gradual iniciando por los que abastecen acueductos, los humedales y la ronda hídrica del río Cauca, en el cual se han realizado estudios técnicos detallados que han permitido la recolección de insumos y la generación de información adecuada, apoyándose en las modelaciones hidrológicas, entre otros aspectos. De acuerdo con lo anterior, además de lo dispuesto en la Ordenanza No.1409 de 1986 se hace necesario que se lleven a cabo las acciones encaminadas a la adopción de los estudios del río Cauca que se orientan en el establecimiento de la ronda hídrica.

No obstante, se deberá dar a aplicación en toda la cuenca a lo contenido en el Decreto 1076 de 2015 en su Artículo 2.2.1.1.18.2., cuyas áreas forestales deberán “Mantener en cobertura boscosa”, a) Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia. b) Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua; c) Los terrenos con pendientes superiores al 100% (45°) y las contempladas en el ARTÍCULO 2.2.1.1.17.6 respecto a las áreas consideradas con el grado de erosión muy severa, las cuales deberán realizar acciones encaminadas hacia su restauración y recuperación ambiental.

5.1.21. Acuíferos objeto de medidas de manejo ambiental

Debido a las características propias de los acuíferos y su relación de vulnerabilidad con respecto a las actividades que se lleven a cabo en los suelos, el tratamiento de estas áreas debe estar orientado a la conservación, protección y recuperación. Por ser áreas de especial importancia ecosistémica y que se incluyen en la categoría de "Conservación y Protección Ambiental", es necesario que los usos del suelo estén restringidos para evitar su contaminación.

Actualmente se encuentra en Formulación el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle del Cauca (PMAA), partir del Convenio especial de Cooperación N° 218- 2017, CVC-DELTARES. Se recomienda que una vez se adopte el PMA de acuíferos, se tengan en cuenta los lineamientos establecidos y se articule la información con el POMCA. Los PMA en proceso de formulación, contendrán información de áreas de recarga actualizadas y zonas de vulnerabilidad a la contaminación, siguiendo los lineamientos estipulados en el Acuerdo del Consejo Directivo 003 de 2025.

5.1.22. Áreas de humedales objeto de delimitación o medidas de manejo ambiental

Estas áreas están comprendidas entre las denominadas Complementarias para la Conservación, se encuentran reglamentadas de manera general por el 1077 de 2015 en el **ARTÍCULO 2.2.2.2.1.3** y entre las cuales se encuentran las Reservas de Recursos Naturales Renovables que menciona el Acuerdo CD 038/2007. Las medidas de manejo se orientan por los lineamientos estipulados en los Planes de Manejo Ambiental.

Así mismo favorecer los procesos de articulación con actores sociales e institucionales, el restablecimiento de los servicios ecosistémicos a través gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, la ejecución de las acciones de conservación que permitan el mantenimiento de la biodiversidad, entre las cuales se encuentran:

El deslinde de humedales por parte de la Agencia Nacional de Tierras o quien haga sus veces; procesos de reforestación y restauración ecológica asistida a través de la implementación de Herramientas de Manejo del Paisaje en especial para las áreas con conflicto alto de uso del suelo acorde a los lineamientos de los planes de manejo, la reforestación con vegetación nativa y la instalación de cercas vivas; el desarrollo del territorio acorde con los lineamientos y potencialidades del mismo; la promoción e implementación de sistemas productivos sostenibles como las prácticas agroforestales, producciones silvopastoriles, la reconversión tecnológica y producción limpia en cultivos; el control de especies invasoras, y para el caso de las plantas acuáticas su control y aprovechamiento; aplicación de incentivos económicos y tributarios para la conservación de las áreas; instalación y promoción de espacios naturales para la investigación, el deleite, la recreación y la educación para la conservación; implementación del programa de turismo de naturaleza; evaluación poblacional y lineamientos de manejo para las especies focales priorizadas; establecimiento del área forestal protectora; conservación de los vestigios arqueológicos y sitios de valor histórico y cultural asociados a ecosistemas naturales; monitoreo de las variables hidroclimatológicas y de la calidad del agua de los humedales; restauración de las conexiones hidráulicas de los humedales con el río Cauca; recuperación ecohidráulica- física a través de la adecuación

morfológica, mejorando su capacidad hidráulica del vaso de los humedales lacustres; la recuperación sanitaria a través de la implementación y operación de sistemas de oxigenación; la recuperación biótica- bilógica a través de la restauración del bosque seco tropical inundable.

Por otra parte, es necesario la aplicación de la ruta de declaratoria de un área protegida en ecosistemas poco representados del sitio RAMSAR y su cuenca de captación

5.1.23. Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo

Son aquellas áreas que por sus condiciones naturales y/o por el desarrollo de actividades antrópicas son susceptibles a la ocurrencia de eventos como movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios de la cobertura vegetal. A partir del análisis de los eventos históricos se determinó que la mayoría de los reportes se deben a eventos relacionados con los movimientos en masa con una representación del 50%.

En estas áreas es necesario que se incorpore la gestión del riesgo en los instrumentos de planificación del territorio, tal como lo dispone el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015 en los artículos 2.2.2.1.3.2.1.4 Delimitación y zonificación de las áreas en condición de amenaza y 2.2.2.1.3.2.1.5 Delimitación y zonificación de las áreas en condición de riesgo; y la Resolución 0574 de septiembre de 2015 emitida por la Corporación, en la cual se expiden los determinantes ambientales para los procesos de planificación a escala departamental de Amenazas y Riesgos. Mitigar los efectos ocasionados por los eventos de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios de la cobertura vegetal. Fortalecimiento y articulación institucional y de las comunidades para la prevención, respuesta oportuna, sistemas de alertas tempranas participativas para la activación de protocolos de evacuación y/o reubicación de poblaciones, así como la posterior recuperación antes los eventos.

El fortalecimiento de los núcleos productivos rurales como motores de desarrollo, buscando que exista una ocupación adecuada del territorio y se evite la futura configuración de riesgos, así como la implementación de medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, rescatando el conocimiento, las habilidades y las prácticas locales de las comunidades.

Por otro lado, se deben desarrollar estudios de detalle que permitan definir el riesgo, principalmente en las zonas donde se encuentran asentadas las diferentes comunidades en la SZH y restringir el establecimiento zonas de recreación en áreas zonificadas con categoría de amenaza alta por eventos de incendios forestales.

Así mismo, desarrollo de procesos de educación ambiental en los cuales consolide la gestión del riesgo: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo, monitoreo, seguimiento, fortalecimiento de la gobernanza, reducción del riesgo para la resiliencia, aumentar la preparación para casos de desastre a fin de dar una respuesta eficaz.

5.1.24. Áreas de suelos de protección debidamente adoptados en POT y EOT que hacen parte de la Áreas Complementarias para la conservación

Dichas áreas se regirán por los lineamientos establecidos en los respectivos instrumentos de ordenamiento territorial (POT y EOT).

5.1.25. Aprovechamiento minero

Actualmente en la SZH existen sesenta y ocho (68) títulos mineros otorgados por la ANM, se identifican cuarenta (40) zonas con Propuesta de Contrato, siete (7) Zonas de Minería Especial y quince (15) zonas con proceso de Legalización o Formalización minera (Figura 16), correspondientes en total a 18476 ha, que equivalen al 29% de la SZH (Unidad de Planeación Minero-Energética, 2019).

De igual manera es requerido el seguimiento por parte de la autoridad minera y ambiental a técnicas y procedimientos de explotación, disposición de estériles (escombreras) y su lineamiento sobre la seguridad industrial de manera que no se configuren situaciones de amenaza para la comunidad y los recursos naturales.

Sobre explotaciones de subsistencia, se recomienda un trabajo articulado con las administraciones municipales y de ser necesario un fortalecimiento del control policivo a explotaciones ilegales.

La carencia de procesos de formación y articulación en busca del cumplimiento de controles técnicos y ambientales, se consolidan como una las problemáticas del sector minero en la subzona, por lo cual el fortalecimiento de la articulación entre actores vinculados con la minería también se entiende como un espacio para la transferencia técnica y tecnológica.

De igual manera se recomienda implementar un sistema de información integrada y actualizada, como lo propone el *Plan de Ordenamiento Minero Municipal de Yumbo* - POMY (2015), actividad que se justifica dada la función fiscalizadora de los municipios, a los que se les ha delegado como recaudadores de tributos derivados de la producción minera a la cual deben hacer seguimiento en términos de cantidad de producción y comercialización.

Esta iniciativa también obedece a la necesidad definición acordada de los límites geográficos de áreas de ocupación territorial y de destinación minera. Se espera además que esta plataforma sea un mecanismo de articulación interinstitucional consolidándose como canal de comunicación que dinamice los instrumentos de ordenamiento con los de procesos de ocupación.

5.1.26. Recomendaciones generales

- Es necesario dar aplicación a lo dispuesto en la Resolución No. 0874 - 2018, por la cual se definen las inversiones ambientales que se incluyen en las tarifas de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado (compra y aislamiento de predios, proyecto para la recarga de acuíferos, restauración, protección y recuperación de rondas de cuencas y fuentes abastecedoras de agua, monitoreo del recurso hídrico, pagos por servicios ambientales de regulación y calidad del agua).

- Se debe propender por incentivar la conservación de áreas en bosques localizadas en predios privados, mediante incentivos tributarios, previa certificación ambiental sobre la conservación en aquellos municipios donde requiere de su implementación.

- Por otro lado, es importante realizar seguimiento al predio El Brasil en el municipio de Yotoco, en cumplimiento de lo solicitado al relleno sanitario Colomba El Guabal.

- Es importante continuar con el control y vigilancia de las cuencas hidrográficas a fin de evitar la generación de incendios forestales, especialmente en los municipios de Yumbo, Vijes y Yotoco. Igualmente, es requerido un mayor control sobre la construcción de viviendas en la zona alta, debido a la escasez del recurso hídrico y a la afectación de la estructura ecológica.

- Se recomienda, realizar la actualización de los instrumentos de ordenamiento territorial con las determinantes ambientales definidas en el documento, en consideración a lo definido en el Decreto 1076 de 2015, sección 5, define que los POMCA son instrumentos de superior jerarquía para el ordenamiento territorial.

- Los permisos, concesiones y demás autorizaciones ambientales, que se hayan otorgado durante el período comprendido entre la declaratoria en ordenación de la cuenca y la aprobación del POMCA, deberán ser ajustados por la CVC, una vez se cuente con el POMCA debidamente aprobado conforme a lo dispuesto en el artículo 2.2.3.1.6.2 del Decreto 1076 de 2015.

PLAN OPERATIVO DEL POMCA POR PROGRAMA

Con el fin de operativizar la implementación de las diferentes acciones o proyectos considerados en la fase de formulación del POMCA de la SZH 2631, se definieron unos tiempos de ejecución a saber:

- **Corto plazo**: corresponde al inicio en la implementación de todas aquellas acciones a realizarse entre el primer y el cuarto año, no implicando ello que necesariamente la intervención deba haber culminado en este lapso.
- **Mediano plazo**: corresponde al inicio en la implementación de todas aquellas acciones a realizarse entre el entre el quinto y el décimo año

- **Largo plazo**: corresponde al inicio en la implementación de todas aquellas acciones a realizarse entre el onceavo y el dieciseisavo año.

Cabe destacar que existirán proyectos que, por su envergadura en cuanto a alcance o costos, sus intervenciones se iniciarán en cualquiera de los tres rangos enunciados y su culminación este por fuera del mismo.

Así mismo habrá otros proyectos que por los alcances o cambios que se esperan evidenciar en la SZH, deberán iniciar su ejecución en los primeros años de implementación de POMCA.

El Plan Operativo para el POMCA SZH 2631, presenta los programas, los proyectos, los tiempos de implementación (corto, mediano y largo plazo), así como los costos asociados a cada uno de ellos. Cabe destacar que los perfiles de proyectos estructurados en desarrollo de la fase de formulación se encuentran inmersos al interior de 6 programas, apuntando ellos en su conjunto a promover la sostenibilidad ambiental de la SZH.

En la Tabla 105, se presenta el plan operativo para la implementación del POMCA SZH2631, estableciendo, programas, proyectos, tiempos de implementación.

Tabla 105. Plan operativo del POMCA SZH 2631 por programa

Estrategia PGAR	Programa	No	Proyecto	Tiempo de ejecución (años)																Costo ($)
				Corto plazo				Mediano plazo						Largo plazo						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Línea estratégica 1: Gestión integral de cuencas para el mejoramiento de los servicios ecosistémicos.	**Programa 1**: Cobertura y uso sostenible del suelo	1	Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X							$ 24.400.000.000
		2	Reconversión de sistema de producción agropecuaria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 3.258.000.000,00
		3	Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 1.309.000.000,00
	Programa 3: Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	5	Diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) como estrategia para consolidar procesos de conservación	X	X	X	X	X	X	X	X	X								$ 6.740.000.000.000
		6	Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631	X		X		X		X		X								$ 4.398.000.000,00
		7	Establecimiento de medidas de protección de la flora y la fauna silvestre en algún grado de peligro		X	X	X	X	X											$ 1.021.000.000,00
		8	Fortalecimiento de iniciativas de turismo de naturaleza	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 1.235.000.000,00
Línea estratégica 2: Aplicación y fortalecimiento de prácticas y técnicas ambientalmente sostenibles.	**Programa 2**: Gestión integral del recurso hídrico	4	Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de las cuencas de la SZH					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 4.530.000.000,00
	Programa 4: Calidad ambiental urbana y rural	9	Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 10.817.193.200,00

Estrategia PGAR	Programa	No	Proyecto	Tiempo de ejecución (años)																Costo ($)
				Corto plazo				Mediano plazo						Largo plazo						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Línea estratégica 3: Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático	**Programa 5:** Desarrollo territorial	11	Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática				X	X	X											$ 2.358.000.000,00
		14	Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)				X	X												$3.500.000.000,00
		16	Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del riesgo, entre otros)				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$2.410.000.000,00
		17	Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básico, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes				X	X												$1.670.000.000
		10	Sistema de alerta temprana para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 457.000.000,00
		15	Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 2.085.000.000,00
		13	Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible					X	X	X	X									$ 1.600.000.000,00
		12	Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo					X	X	X										$ 166.000.000,00

Estrategia PGAR	Programa	No	Proyecto	Tiempo de ejecución (años)																Costo ($)
				Corto plazo				Mediano plazo						Largo plazo						
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Línea estratégica 4: Fortalecimiento de la gobernanza ambiental	**Programa 6:** Gestión organizativa para la implementación del POMCA	18	Fortalecimiento al Consejo de Cuenca de la subzona hidrográfica 2631	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	$ 233.600.000,00

Fuente: Elaboración propia Proagua, 2019

Dados los costos asociados a la implementación total de las intervenciones consideradas en la fase de formulación, con las cuales se busca revertir las situaciones problemas encontradas en la SZH 2631; y con el fin de operativizar las inversiones asociadas al mismo, se realizó una priorización de los diferentes proyectos considerados, empleándose para tal fin la matriz IGO (Importancia/Gobernabilidad), herramienta de decisión que permite a partir del otorgamiento de unas calificaciones asociadas a cada uno de los factores objeto de evaluación, identificar el cronológico en cuanto a los posibles tiempos de ejecución, correspondiendo ellos a corto plazo (fase operativa), mediano plazo (fase tácita) y lago plazo (fase estratégica)

Cabe destacar que la IMPORTANCIA, hace alusión a la pertinencia y relación de las acciones propuestas con respecto a los objetivos que persigue el POMCA y la GOBERNABILIDAD es el grado de control de los actores sobre la gestión y ejecución de las acciones.

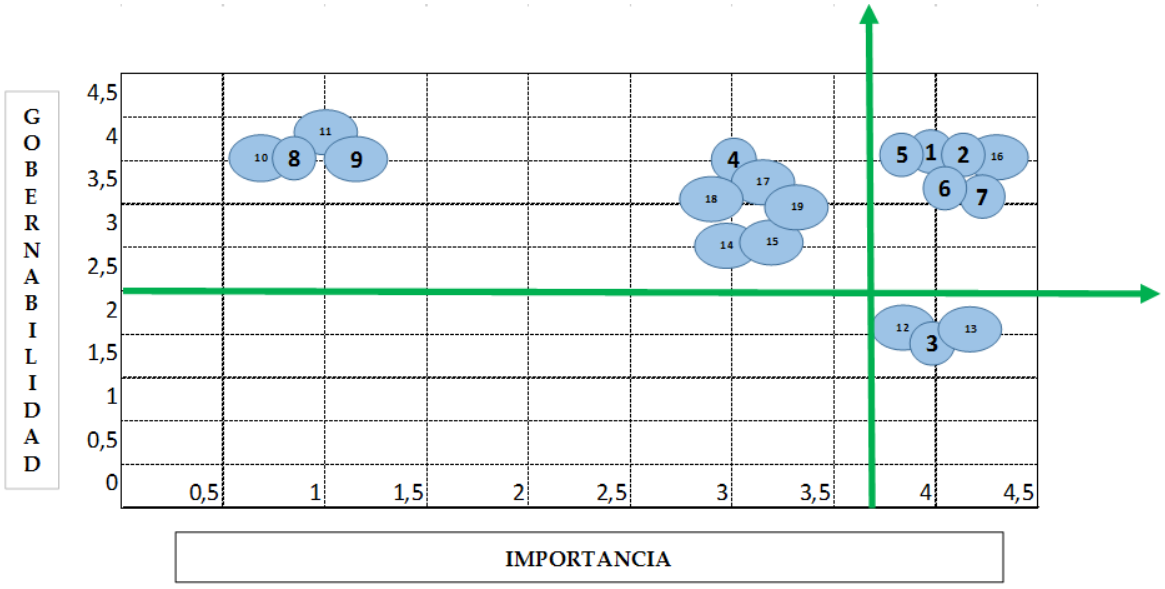
A continuación, se presentan los valores asignados a cada una de las variables analizadas en la implementación de la matriz IGO.

IMPORTANCIA
- No es importante (1)
- Poco importante (2)
- Importante (3)
- Muy importante (4)

GOBERNABILIDAD
- Nulo (0)
- Débil (1)
- Moderado (2)
- Fuerte (3)

En la Figura 105, se presenta los resultados de aplicación de la matriz, estableciéndose los rangos de implementación, acorde a las variables analizadas.

Figura 105. Resultados aplicación matriz IGO – SZH 2631



Fuente: Elaboración CVC- Proagua, 2019

De acuerdo con los resultados de la matriz IGO se tiene la ejecución de proyectos asociados a intervalos de tiempo: corto, mediano y largo plazo: En la Tabla 105, se presenta el desglose de los diferentes proyectos por línea estratégica y componente.

- Corto plazo

En este intervalo se localizan aquellas acciones o proyectos que poseen una importancia alta y una alta gobernabilidad, correspondiendo ellos a:

- "Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH", "Reconversión de sistema de producción agropecuaria", "Diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) como estrategia para consolidar procesos de conservación de áreas protegidas", "Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631", " Establecimiento de medidas de protección de la flora y la fauna silvestre en algún grado de peligro" y "Fortalecimiento al consejo de cuenca de la subzona hidrográfica 2631", proyectos que ascienden a un monto de $ 40.050.600.000, que equivale al 55% del valor total de las acciones (proyectos) considerados en el POMCA

- Mediano plazo

A este intervalo corresponden aquellas acciones o proyectos que presentaron unas condiciones de importancia elevadas (importantes y muy importantes), pero que las condiciones de gobernabilidad no estaban claramente definidas (fuerte y moderada).

Dentro de este rango se localizan los proyectos asociados a: "Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH", "Fortalecimiento de iniciativas de turismo de naturaleza", "Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural", "Estudios a escala detallada de riesgos de desastre para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales considerando escenarios de cambio climático y variabilidad climática", "Sistema de alerta temprana para reducir las pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631", "Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible", "Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo", "Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)", "Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio" y "Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes" , proyectos que ascienden a un monto de $ 29.202.193.200, que equivale al 40% del valor total de las intervenciones consideradas en el POMCA.

- Largo plazo

A este intervalo corresponde aquellas acciones o proyectos que presentaron unas condiciones de importancia elevada (importante y muy importantes), pero las condiciones de gobernabilidad son moderadas y débiles. Dentro de este rango se localizan los proyectos "Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero" y "Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimiento en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales", acciones que ascienden a un monto de $ 3.394.000.000, que equivale al 5% del valor total de las intervenciones consideradas en el POMCA

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA Y ESTRATEGIA FINANCIERA DEL POMCA

La estructura administrativa está fundamentada en el artículo 2.2.3.1.5.1. parágrafo 1 del Decreto 1076 de 2015; donde es función de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de las cuencas hidrográficas de su jurisdicción, así como la coordinación de la ejecución, seguimiento y evaluación de los mismos, así mismo se define la estructura para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas – POMCA, así como las instancias para la coordinación de estos planes.

Así mismo, dentro de la misión definida para las Corporaciones se encuentra la operatividad de la estructura administrativa de los POMCA, de manera que se garantice su sostenimiento al suministrar los cargos necesarios con personal idóneo y competente, de tal modo que, según lo dispuesto en la norma.

Las Leyes 99 de 1993 y 1523 de 2012, establecen que las Corporaciones Autónomas Regionales deben apoyar a las entidades territoriales de su jurisdicción ambiental en temas de reducción del riesgo para que se integren a los planes de ordenamiento de cuencas, de gestión ambiental, de ordenamiento territorial y de desarrollo.

La CVC es la entidad encargada de administrar los recursos naturales renovables y el medio ambiente en el departamento del Valle del Cauca y, como máxima autoridad ambiental y en alianza con actores sociales, propende por un ambiente sano; contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población y la competitividad de la región, en el marco del desarrollo sostenible.

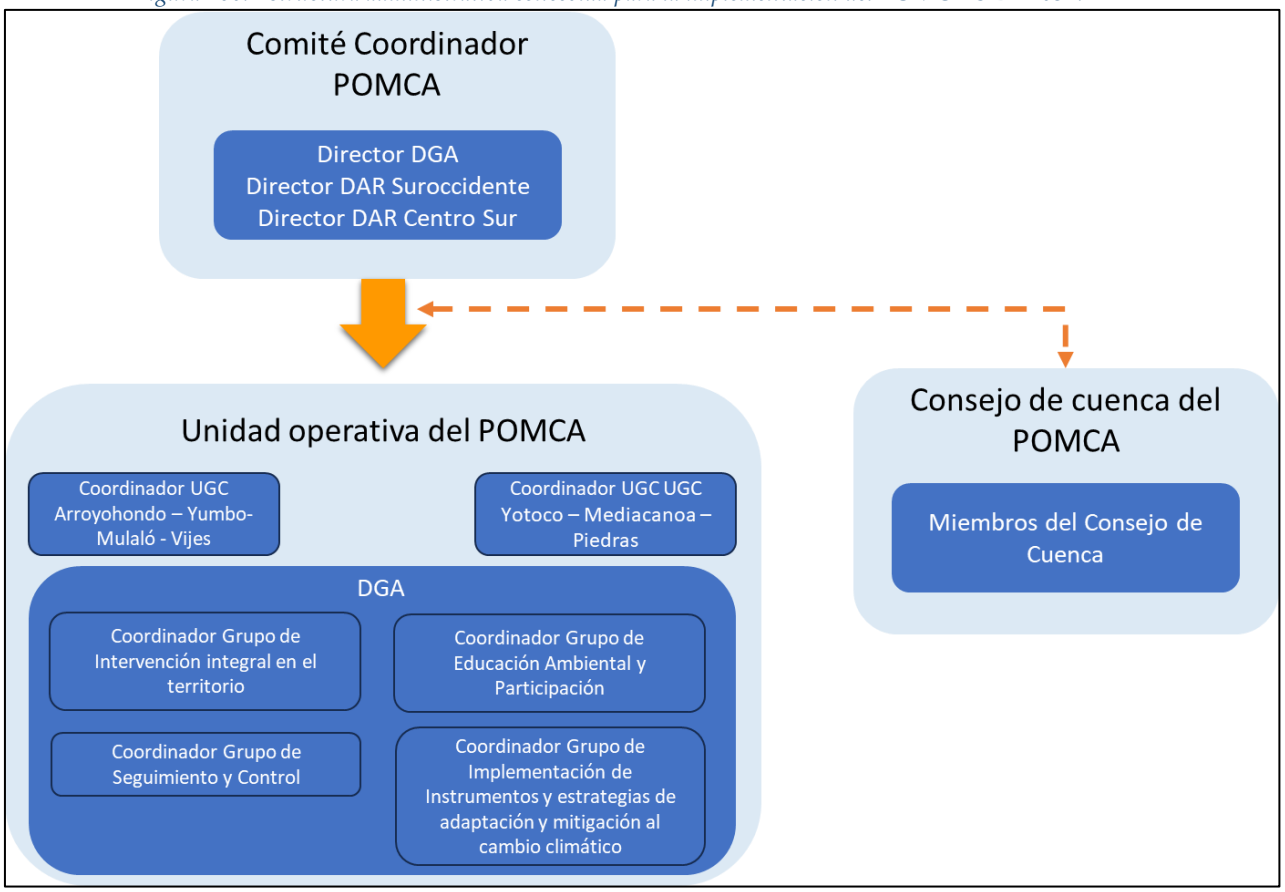
5.1.27. Esquema básico (organigrama)

La estructura administrativa del POMCA para la cuenca de la Subzona hidrográfica 2631 está conformada por el **COMITÉ DE COORDINACIÓN DEL POMCA**; integrado por el Director de la Dirección de Gestión Ambiental-DGA y los directores de las dos Dirección Ambientales Regionales: Suroccidente y Centro Sur. Su objetivo es la de coordinar la ejecución, el seguimiento y la evaluación del POMCA, para alcanzar los objetivos planteados en el componente programático. Así mismos define a la unidad operativa del POMCA las directrices de ejecución.

A cargo de la ejecución y operativización de los proyectos del Plan, está la **UNIDAD OPERATIVA DEL POMCA 2631**; conformada por el Coordinador de la Unidad de Gestión (UGC) de Cuenca de Arroyohondo, Yumbo, Mulaló y Vijes, el Coordinador de la Unidad de Gestión (UGC) de cuenca de Yotoco, Mediacanoa y Piedras; y los grupos de la DGA: Seguimiento y Control, Implementación de Instrumentos y Estrategias de Adaptación y Mitigación al cambio climático, Intervención Integral en el Territorio y Educación Ambiental y Participación.

Por último, el **CONSEJO DE CUENCA** es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica. Por ello el consejo de cuenca, es el canal articulador entre la unidad operativa y los actores del territorio, como un activador y dinamizador de las redes de comunicación; con el propósito de visibilizar, comunicar, mediar y solucionar conflictos ambientales en la cuenca entre los actores, los territorios y la corporación. En la Figura 106, se presenta el organigrama de la estructura administrativa.

Figura 106. Estructura administrativa concebida para la implementación del POMCA SZH 2631.



Fuente: Elaboración CVC-PROAGUA 2019

5.1.27.1. Funciones

Comité de Coordinación POMCA:

- Definir y establecer directrices y estrategias a la unidad operativa del POMCA, para su implementación de acuerdo a lo planteado en la fase de formulación.
- Actuar articuladamente entre los miembros del comité y los demás actores claves de la cuenca.
- Propender, fomentar y garantizar la implementación del POMCA de manera articulada entre todos los actores de la cuenca.
- Gestionar la asignación de recursos administrativos para el funcionamiento de la estructura.
- Gestionar la consecución de recursos financieros para la ejecución de los proyectos del plan.
- Liderar la actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca de la SZH 2631.
- Realizar las revisiones cuatrianuales del POMCA.
- Promover la articulación y armonización de un sistema de información conjunto para el comité que facilite y soporte la ejecución, evaluación y seguimiento del POMCA.
- Incorporar los indicadores de seguimiento y evaluación del POMCA a la "batería" de indicadores institucional.
- Identificar y gestionar posibilidades de articulación con otros instrumentos de planeación ambiental y territorial de orden nacional, regional, local y sectorial.

Unidad Operativa del POMCA

- Coordinar y supervisar la ejecución de los proyectos formulados en el POMCA bajo las directrices del comité coordinador del POMCA.
- Gestionar recursos técnicos, financieros, operativos e institucionales para la ejecución de los programas y proyectos.
- Liderar la comunicación y articulación con el consejo de cuenca y demás actores claves de la cuenca.
- Realizar el seguimiento a los objetivos, metas, indicadores de los programas y proyectos del POMCA.
- Actuar articuladamente entre los miembros de la unidad operativa y los demás actores claves de la cuenca.
- Consolidar los informes técnicos de avance.
- Ejecutar el plan de seguimiento y evaluación del POMCA de acuerdo a las directrices del comité coordinador del POMCA.

Consejo de cuenca

- Aportar información disponible sobre la situación de la cuenca.
- Participar y servir como espacio de consulta en la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA.

- Servir de canal para la presentación de recomendaciones y observaciones en la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA.
- Comunicar permanentemente de forma asertiva la ejecución, seguimiento y evaluación del POMCA a la comunidad de la cuenca
- Gestionar la consecución de recursos financieros para la ejecución de los proyectos del plan.
- Apoyar el relacionamiento de la unidad operativa con las comunidades y otros actores sociales de la cuenca para la puesta en marcha de los programas definidos en el plan.
- Participar en los espacios que convoque la Corporación para revisión o ajustes al cronograma, plan de trabajo y presentación de los avances del Plan.
- Apoyar a la Corporación en el seguimiento y evaluación del plan teniendo en cuenta los aportes de los diferentes actores de la cuenca.
- Activar y dinamizar las redes de comunicación en los territorios con el propósito de visibilizar, comunicar, mediar y solucionar conflictos ambientales en la cuenca entre los actores, los territorios y la corporación

5.1.27.2. Personal requerido

Teniendo en cuenta la estructura administrativa descrita anteriormente, a continuación, se describen los principales cargos que integran el comité coordinador del POMCA y la unidad operativa del POMCA.

- Personal para el comité de coordinación:

El comité coordinador del POMCA, estará conformado por tres funcionarios, el director de cada una Direcciones de: Gestión Ambiental, Suroccidente y Centro Sur. Este comité desarrollará y llevará a cabo actividades y funciones que se describieron anteriormente.

- Personal para la unidad operativa del POMCA:

Esta unidad operativa debe estar conformada por mínimo seis funcionarios, uno de cada grupo de la Dirección de Gestión Ambiental y el coordinador de cada una de las UGC. La unidad operativa estará liderada por un coordinador del POMCA, quien será elegido por los integrantes de dicha unidad. El coordinador será el responsable de vincular y mantener articulado el comité coordinador con la unidad operativa.

5.1.27.3. Reglamentación interna de la estructura administrativa

- Reuniones Comité coordinación del POMCA

Para lograr sus objetivos y llevar a cabo sus actividades, debe reunirse al menos cada seis meses y las veces que el comité considere apropiado. El número de reuniones podrá ser variable de acuerdo a la fase en que se encuentre la implementación y las necesidades particulares de cada momento.

A estas reuniones debe asistir el coordinador del POMCA con el fin de mantener una articulación entre el comité coordinador y la unidad operativa. También se podrá invitar a los funcionarios o actores externos que el comité considere adecuado de acuerdo a las necesidades particulares de cada momento.

Dichas reuniones tendrán como objetivo la presentación de resultados y avances en la fase de ejecución, seguimiento y monitoreo; como también en el cumplimiento de todo el componente programático y evaluación de los indicadores de gestión desarrollado en el POMCA.

- Reuniones unidad operativa del POMCA

Para lograr sus objetivos y llevar a cabo sus actividades debe reunirse cada tres meses; y las veces que la unidad considere apropiado para alcanzar sus objetivos y llevar a cabo sus funciones. El número de reuniones podrá ser variable de acuerdo a la fase en que se encuentre la implementación y las necesidades particulares de cada momento; y son precedidas por el coordinador del POMCA. A las reuniones de la unidad se podrá invitar a funcionarios o actores externos que se considere adecuado de acuerdo a las necesidades particulares de cada momento.

Dichas reuniones tendrán como objetivo la presentación de resultados y avances en la fase de ejecución, seguimiento y monitoreo; como también en el cumplimiento de todo el componente programático y evaluación de los indicadores de gestión desarrollado en el POMCA.

- Memorias o registros

Como resultado de las reuniones, se deberá llevar registro de todos los avances y temas tratados mediante actas escritas; que consignen las responsabilidades en la ejecución de los proyectos, las estrategias de gestión empleadas, el seguimiento realizado, los avances y compromisos establecidos para el cumplimiento de las metas.

- Comunicación y socialización

Para cada avance en la fase de ejecución del POMCA, el consejo de cuenca será el encargado de servir como enlace o transmisor de la información a los principales actores de la cuenca. Dentro de su autonomía, el consejo definirá las estrategias de comunicación que considere más apropiadas para la divulgación de la información.

- Plan de Trabajo

El plan de trabajo de la estructura administrativa debe ser definido y elaborado por la unidad operativa y aprobado por el comité coordinador del POMCA. Este debe estar fundamentado en el componente programático y el plan de evaluación y seguimiento del POMCA.

5.1.28. Financiación de la estructura administrativa

Según lo establecido en el decreto 1076 de 2015, Sección 7, Artículo 2.2.3.1.7.1, las entidades responsables de la implementación del POMCA, de acuerdo con sus competencias, podrán disponer para este fin de los siguientes recursos:

1. Los provenientes de la Corporación Autónoma Regional, tales como:

a) Las tasas retributivas por vertimientos a los cuerpos de agua.

b) Las tasas por utilización de aguas.

c) La transferencia del sector eléctrico.

d) Las sumas de dinero que a cualquier título le transfieran las personas naturales y jurídicas con destino a la ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica.

e) Las contribuciones por valorización.

f) Las provenientes de la sobretasa o porcentaje ambiental.

g) Las compensaciones de que trata la Ley 141 de 1994 o la norma que la modifique o adicione.

h) Las tasas compensatorias o de aprovechamiento forestal.

i) Convenio o Contrato Plan a que se refiere la Ley 1450 de 2011 en su artículo 8° para la ejecución de proyectos estratégicos.

j) Los demás recursos que apropien para la ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas.

2. Los recursos provenientes de las entidades territoriales, tales como:

a) El 1% de que trata el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione;

b) Los apropiados en su presupuesto en materia ambiental;

c) Los previstos en materia ambiental en el Plan Nacional de Desarrollo vigente, en relación con los planes para el manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento.

3. Los provenientes de los usuarios de la cuenca hidrográfica, tales como:

a) El 1% de que trata el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 o la norma que la modifique, sustituya o adicione.

b) Los que deban ser invertidos en medidas de compensación por el uso y aprovechamiento y/o intervención – afectación de los recursos naturales renovables;

c) Los no derivados del cumplimiento de la legislación ambiental en el marco de su responsabilidad social empresarial.

4. Los provenientes del Sistema General de Regalías.
5. Los provenientes del Fondo de Compensación Ambiental.
6. Los provenientes del Fondo Nacional Ambiental (FONAM).
7. Los provenientes del Fondo Adaptación.
8. Los provenientes de los Fondos que para tal efecto reglamente el gobierno nacional.
9. Los provenientes de cualquier otra fuente financiera y económica que la autoridad ambiental competente identifique y deba ser ejecutada por parte de las personas naturales y/o jurídicas que tengan asiento en la cuenca hidrográfica.
10. Los provenientes de donaciones.
11. Recursos provenientes de la Ley 1454 de 2011.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL POMCA

Alcanzar las condiciones establecidas en la zonificación ambiental, es posible en la medida que se realicen los procesos de asesoría, o al momento de formular, revisar y concertar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial con los municipios, para la incorporación de las determinantes ambientales del POMCA (zonificación ambiental, componente programático y componente de gestión del riesgo). Así mismo, en la medida que se efectué una adecuada evaluación y seguimiento a las intervenciones, los avances en el cronograma, la adecuada inversión de recursos y la implementación de la estructura programática del POMCA, buscando alcanzar una eficacia en los resultados y una eficiencia en la inversión de los recursos, permitiendo tomar medidas correctivas, orientadas a alcanzar los objetivos propuestos.

5.1.29. Indicadores del programa de seguimiento y evaluación

El programa de seguimiento y evaluación permitirá obtener y analizar información a partir de la estimación de indicadores, que contribuyan al proceso de planificación, ajuste y mejoramiento continuo del plan. Bajo el contexto de que el indicador, será la base fiable de información, es claro indicar que este es una herramienta cuantitativa, verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance en el cumplimiento de los productos y actividades propuestas (MADS, 2014).

5.1.29.1. Indicadores mínimos de gestión

De conformidad con el planteamiento del Decreto 1076 de 2015 y la Resolución 0667 de 2016 o la norma que la sustituya, se incluyen los indicadores mínimos de gestión establecidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para el seguimiento y la evaluación de las acciones contempladas en el POMCA y que deben ser ejecutadas por la Corporación de acuerdo con sus competencias.

En la Tabla 106, se presenta la articulación entre los indicadores mínimos de gestión establecidos en la Resolución 0667 de 2016, con los proyectos formulados en el POMCA de la SZH 2631.

Tabla 106. Indicadores de Gestión - proyectos POMCA SZH 2631

Indicadores Mínimos de Gestión		**Proyectos POMCA SZH 2631**
Indicadores Ambientales		
Para consolidar las acciones orientadas a la conservación del patrimonio natural	Número de hectáreas de ecosistemas naturales en jurisdicción de las corporaciones (bosques naturales, páramo y humedales)	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH. *SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
	Tipos de ecosistemas en la jurisdicción de las Corporaciones	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.
	Número de especies amenazadas	*SZH 2631- 07.* Establecimiento de medidas de protección de la flora y fauna silvestre en algún grado de peligro.
	Índice de fragmentación de bosques	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH. *SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
	Tasa promedio anual de deforestación	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH. *SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
	Índice de conservación de suelos	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.

Indicadores Mínimos de Gestión		Proyectos POMCA SZH 2631
Indicadores Ambientales		
		SZH 2631- 02. Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería). *SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
Para disminuir el riesgo por desabastecimiento de agua	Caudal mínimo anual de la corriente en cada bocatoma de acueductos en centros poblados, medido en litros por segundo (l/s)	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH. *SZH 2631- 04.* Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH. *SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
	Índice de calidad de agua en la corriente, aguas arriba de las bocatomas de cabeceras municipales	*SZH 2631- 09.* Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural.
	Consumo de agua per cápita (residencial), medidos en litros por habitante por día (l/hab.-día)	*SZH 2631- 04.* Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH.
	Número de hectáreas de cobertura boscosa en cuencas abastecedoras de acueductos	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH. *SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
Para generar empleos e ingresos por el uso sostenible de la biodiversidad y sistemas de producción sostenible	Número de empresas, grupos asociativos y comunidades organizadas, dedicadas a mercados verdes	*SZH 2631- 08.* Fortalecimiento de iniciativas de turismo de un plan de turismo de naturaleza.
Para disminuir la población en riesgo asociada a fenómenos naturales	Población localizada en áreas susceptibles de inundación	• Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática. • Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de

Indicadores Mínimos de Gestión Indicadores Ambientales		Proyectos POMCA SZH 2631
		movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales. • Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio (POT, Plan Municipal de Gestión del riesgo, entre otros). • Realizar estudios detallados en ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes. • Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).
	Población localizada en áreas susceptibles a deslizamientos	• Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática. • Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales. • Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo).
	Número de hectáreas susceptibles a afectación por incendios forestales	Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática.
Para medir las acciones de planificación, ordenamiento y coordinación ambiental	Porcentaje de entes territoriales asesorados en la incorporación, planificación y ejecución de acciones relacionadas con cambio climático en el marco de los instrumentos de planificación territorial	*SZH 2631- 02.* • Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería). • Sistema de alerta temprana para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631. • Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática. • Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo. • Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible.

Indicadores Mínimos de Gestión Indicadores Ambientales		Proyectos POMCA SZH 2631
	Porcentaje de la superficie de áreas protegidas regionales declaradas, homologadas o recategorizadas, inscritas en el RUNAP	*SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
Para medir las acciones de protección ambiental y planificación del desarrollo sostenible	Porcentaje de suelos degradados en recuperación o rehabilitación	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.
	Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo en ejecución	*SZH 2631- 06.* Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
	Porcentaje de especies amenazadas con medidas de conservación y manejo en ejecución	*SZH 2631- 07.* Establecimiento de medidas de protección de la flora y fauna silvestre en algún grado de peligro.
	Porcentaje de especies invasoras con medidas de prevención, control y manejo en ejecución	*SZH 2631- 07.* Establecimiento de medidas de protección de la flora y fauna silvestre en algún grado de peligro.
	Porcentaje de áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación	*SZH 2631- 01.* Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.
	Porcentaje de sectores con acompañamiento para la reconversión hacia sistemas sostenibles de producción	*SZH 2631- 02.* Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería). *SZH 2631- 05.* Diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) como estrategia para consolidar procesos de conservación en las áreas incluidas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) o en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) de la SZH 2631. *SZH 2631- 03.* Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero. *SZH 2631- 08.* Fortalecimiento de iniciativas de turismo de naturaleza.
	Ejecución de acciones en gestión ambiental urbana	*SZH 2631- 16.* • Fortalecimiento al Consejo de Cuenca de la SZH 2631. • Sistema de alerta temprana para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631.

Indicadores Mínimos de Gestión		Proyectos POMCA SZH 2631
Indicadores Ambientales		
		• Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo. *SZH 2631- 04.* Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH.
	Implementación del programa regional de negocios verdes por la autoridad ambiental	*SZH 2631- 08.* Estructuración y desarrollo de un plan de turismo de naturaleza.
	Ejecución de acciones en educación ambiental	• Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo. *SZH 2631- 16.* Fortalecimiento al Consejo de Cuenca de la SZH 2631.

Fuente: CVC-PROAGUA. 2019

5.1.29.2. Indicadores de resultado relacionados con la línea base del POMCA

A continuación, se presentan los indicadores de resultados referidos al diagnóstico del POMCA, tal como se presenta en la Tabla 107.

Tabla 107. Indicadores de Estado y Resultado POMCA SZH 2631

Ítem	Indicador por Recurso	Tipo de Indicador	Base de Indicadores	Proyectos POMCA SZH 2631
Calidad del agua	Índice de calidad del agua (ICA)	Estado/Presión	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural.
				Proyecto Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH.
				Proyecto Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería).
				Proyecto Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero.
	Índice de alteración de la calidad del agua (IACAL)	Estado/Presión	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Gestión de la calidad del agua mediante el tratamiento de vertimientos de agua urbana y rural.
				Proyecto Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería).
Agua	Índice de uso del agua (IUA)	Estado	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería).
				Proyecto Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería).
Cobertura	Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Estado/Presión	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.
				Proyecto Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
				Proyecto Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
				Proyecto Diseño e implementación de un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) como estrategia para consolidar procesos de conservación en las áreas incluidas en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP) o en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) de la SZH 2631.
				Proyecto Establecimiento de medidas de protección de la flora y fauna silvestre en algún grado de peligro.
Ecosistemas estratégicos	Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP. Porcentaje y área de ecosistemas estratégicos presentes	Estado	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.
				Proyecto Estrategias de conectividad ecológica y funcional para ecosistemas estratégicos y

Ítem	Indicador por Recurso	Tipo de Indicador	Base de Indicadores	Proyectos POMCA SZH 2631
				áreas protegidas del orden nacional, regional y local en la SZH 2631.
Edafología	Porcentaje de área con conflicto de uso del suelo	Estado/Presión	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería).
				Proyecto Fortalecimiento de la responsabilidad ambiental en el desarrollo minero.
				Proyecto Restauración de la función ecológica articulado a un proceso de fortalecimiento organizativo y de educación ambiental de las comunidades asentadas en las áreas degradadas en la SZH.
Socioeconómico	Seguridad alimentaria	Estado	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Fortalecimiento de iniciativas de turismo de naturaleza.
	Porcentaje de áreas por sectores productivos	Estado	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Reconversión de sistemas de productivos (agricultura, porcicultura, avicultura y ganadería).
	Porcentaje de población con acceso a acueducto	Estado	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Gestión de la demanda de agua para uso doméstico en la zona rural de la SZH.
Gestión del riesgo	Porcentaje de niveles de amenaza por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios	Estado/Presión	Diagnóstico/Síntesis ambiental	Proyecto Estudios a escala detallada de riesgos de desastres para los escenarios de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, incluyendo los fenómenos de cambio climático y variabilidad climática.
				Proyecto Sistema de alerta temprana para reducir pérdidas y daños en el territorio de la SZH 2631.
				Proyecto Articulación interinstitucional para el desarrollo territorial sostenible.
				Proyecto Gestión de información y conocimiento sobre gestión del riesgo.
				Proyecto Elaboración de una propuesta de usos del suelo de acuerdo con la zonificación y categorización del riesgo (a partir de la mitigabilidad o no del mismo)
				Proyecto Diseño e implementación de acciones de mitigación frente a amenazas producidas por fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales
				Proyecto Definición de las medidas de intervención correctivas del riesgo de tipo estructural y no estructural requeridas, articuladas con los diferentes instrumentos de planificación y gestión del territorio
				Proyecto Realizar estudios detallados de ecosistemas de interés ambiental en la SZH 2631, en especial aquellos que proveen servicios ambientales básicos, tendientes a cuantificar

Ítem	Indicador por Recurso	Tipo de Indicador	Base de Indicadores	Proyectos POMCA SZH 2631
				pérdidas y daños por acción de las amenazas presentes.

Fuente: Elaboración CVC-PROAGUA 2019

Adicionalmente se establecieron indicadores de gestión, los cuales están orientados a medir el desarrollo de las acciones previstas en los programas del POMCA, permitiendo valorar el rendimiento de diversos factores asociados a la inversión de insumos, recursos y esfuerzos, según la información registrada y analizada Tabla 107.

Tabla 108. Metas e Indicadores por programa

Programa	Metas	Indicadores
Cobertura y uso sostenible del suelo	Mejorar las condiciones de biodiversidad de la SZH, a través de la intervención en áreas que, por desarrollos productivos, habitacionales o de infraestructura han disminuido sus posibilidades de oferta de servicios ecosistémicos.	Número de hectáreas degradadas en las cuales se adelantó la restauración de la función ecológica.
	Implementar 500 procesos de reconversión de sistemas productivos agrícolas, avícolas, porcícolas y ganaderos, para pequeños y medianos productores de la SZH 2631.	Número de procesos de reconversión y número de procesos de fortalecimiento implementados en la SZH 2631.
	Contar con un plan de capacitación que brinde herramientas técnicas, jurídicas y administrativas a los funcionarios de los entes territoriales, para ejercer su labor de vigilancia, seguimiento y control a los desarrollados mineros.	Plan de capacitación formulado e implementado.
Gestión integral del recurso hídrico	Optimizar la demanda de agua por uso doméstico como estrategia para la gestión integral del recurso hídrico.	Fortalecer 40 acueductos rurales y sus juntas administradoras de agua, logrando la optimización en el manejo de acueductos veredales. Adicionalmente consolidar el acueducto interveredal en la zona alta y media del río Mediacanoa.
Gestión integral de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos	Diseñar e implementar un esquema de Pago por Servicios Ambientales (PSA) para la conservación y restauración en las áreas incluidas en el Registro Único Nacional Áreas de Áreas Protegidas (RUNAP) o en el Registro único de Ecosistemas y Áreas Ambientales (REAA) de la SZH 2631.	Incorporar al sistema de PSA, alrededor de 600 familias, logrando con ello contrarrestar los avances en la ampliación de la frontera agrícola, ganadera y pecuaria, y mejorar las condiciones de conservación y restauración de áreas inscritas en el RUNAP y REAA.
	Contribuir a la conservación de la biodiversidad y la oferta de servicios ambientales de los ecosistemas de la SZH 2631, Departamento del Valle del Cauca.	Generar conectividad entre espacios de importancia ecosistémica a partir de la declaratoria de 10 nuevas áreas protegidas, 4 planes de manejo y PMA de predios adquiridos para el abastecimiento hídrico, y la promoción

Programa	Metas	Indicadores
		de 10 reservas naturales de la sociedad civil.
	Desarrollar acciones de planificación, investigación, educación y concertación comunitarias e interinstitucionales que permitan la formulación y ejecución de acciones orientadas hacia la protección de flora y fauna silvestre que presente algún grado de peligro.	Contar con 2 planes de manejo para especies de fauna y 2 para flora que presente condiciones de peligro, así como 3 proyectos PRAES ejecutados.
	Fortalecer iniciativas de turismo en la SZH 2631.	Tener como mínimo 100 productos y destinos turísticos posicionados a nivel nacional en la SZH 2631.
Calidad ambiental urbana y rural	Diseñar e implementar sistemas de tratamiento de agua residual en zona urbana y sistemas de tratamiento de agua residual en zona rural para pequeños y medianos productores y para los habitantes de la zona con el fin de mejorar la disponibilidad del agua y la conservación del ecosistema.	Diseñar e implementar 3 PTAR Urbana y 1463 STAR a nivel rural.
Desarrollo territorial	Prevenir afectaciones por eventos súbitos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales en la SZH 2631.	Diseño y construcción participativa con entes de control y comunidad de los sistemas de alertas tempranas, definiendo en él, las zonas de influencia directa e indirecta del sistema.
	Definir las actividades que se pueden implementar en zonas que presentan condiciones de riesgo y estructurar las medidas preventivas y correctivas que se deben aplicar.	Cartografía con ubicación con las áreas de amenaza, riegos y elementos expuestos, construida y consolidada Cartografía con la localización de zonas a intervenir.
	Orientar los procesos de planificación territorial hacia el desarrollo sostenible, sobre la base de una eficiente articulación.	Mapas de procesos de articulación construidos, en los cuales se detallen los diagramas de redes de relacionamiento Documento de articulación interinstitucional consolidado y socializado.
	Brindar asistencia técnica a las entidades territoriales y entidades operativas sobre formulación de estrategias municipales de respuesta, planes de contingencia y protocolos.	Implementar al menos 4 jornadas de capacitaciones por municipio en temas de formulación, desarrollo e implementación de estrategias municipales de respuesta, planes de contingencia y protocolos; y haber realizado 4 simulacros para la aplicación de los planes de contingencia y protocolos estructurados.

Programa	Metas	Indicadores
	Propender por el hábitat seguros de las cuencas que conforman la SZH desde todos sus componentes del desarrollo.	Documento soporte cartográfico de valoración y zonificación de escenarios de riesgo por amenazas naturales y socioeconómicas Compilación de normas o sentencias que regulan tanto el uso del suelo rural como la declaratoria de conservación para áreas de riego no mitigable.
	Reducir las afectaciones causadas por los fenómenos de movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales.	Estudios con los diseños de la acciones a planteadas y su posterior implementación.
	Minimizar las pérdidas y daños causados por acción de los riesgos que se materializan en desastres.	Documento de soporte técnico y cartográfico con las medidas analizadas Implementación de acciones Documento de formulación de medidas estructurales y no estructurales.
	Reducir los costos económicos de pérdidas y daños por desastres generados en los ecosistemas de interés ambiental.	Construcción de matriz de seguros por ecosistema de interés ambiental trabajado, acompañado de las respectivas recomendaciones.
Gestión organizativa para la implementación del POMCA	Contar con una instancia de participación capaz de ejecutar las funciones para las cuales fue creada, contando con una representatividad de todos los actores y convirtiéndose en un nicho importante de conocimiento respecto al territorio, desempeñando su rol como instancia consultiva para la ejecución del POMCA.	Consolidar al consejo de cuenca, como una instancia de participación que gestiona y vela por el adecuado cumplimiento de las actuaciones estipuladas en el plan de ordenamiento y manejo de la subzona hidrográfica 2631.

5.1.29.3. Indicadores de verificación de avance de resultados

Los indicadores de verificación se encuentran en función de medir los cambios en la calidad y cantidad de los recursos naturales presentes en la SZH, y el impacto que se ejerce sobre ellos como resultado de su uso y aprovechamiento.

En la Tabla 109, se referencian algunos índices e indicadores, de acuerdo con las intervenciones previstas en el POMCA, la medición de cada uno de ellos dependerá de la temporalidad de su medición y del nivel de agregación de la misma.

Tabla 109. Indicadores propuestos para el POMCA SZH 2631

Nombre del indicador	Descripción	Temática	Periodicidad
Índice de uso del agua	Contrasta las condiciones de oferta y demanda de agua, para atender las diferentes actividades realizadas en el territorio.	Hidrología	Bianual

Nombre del indicador	Descripción	Temática	Periodicidad
Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico	Grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener la oferta de agua.	Hidrología	Bianual
Índice de calidad del agua	Refleja la contribución de cada agente social o actividad humana (social o económica) que contribuyen a la alteración de la calidad natural del agua (este puede ser medido a nivel de las cuencas que conforman la SZH).	Calidad del agua	Semestral
Continuidad en el servicio de acueducto	Mide el tiempo en que el sistema presta el servicio de acueducto, sin interrupciones debidas a deficiencias, daños y mantenimientos.	Sistema social	Bianual
Índice de seguridad alimentaria	Participación de la producción interna, medida en el número de productos de la canasta familiar básica alimentaria, respecto al número de productos de la canasta familiar básica alimentaria.	Sistema social	Anual
Densidad poblacional	Mide la población dividida por la superficie territorial en kilómetros cuadrados.	Sistema social	Bianual
Porcentaje de áreas por sectores productivos	Determinar las áreas con incidencia directa de los diferentes sectores económicos presentes en la cuenca a partir del análisis asociado al uso de la tierra.	Sistema social	Bianual
% de población con acceso al agua por acueducto	Proporción de la población con acceso a métodos de abastecimiento de agua adecuados.	Sistema social	Anual
Tasa de crecimiento	Explicar en forma porcentual a qué ritmo crece una población determinada a nivel municipal.	Sistema social	Bianual
Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)	Mide la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.	Cobertura y uso de la tierra	Decenal
Índice de vegetación remanente	Cuantifica el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.	Cobertura y uso de la tierra	Decenal
Porcentaje y área de áreas protegidas del SINAP.	Define la participación en porcentaje de las áreas protegidas del SINAP dentro de la extensión total de la cuenca de interés.	Ecosistemas estratégicos	Anual
Porcentaje y área de ecosistemas estratégicos presentes	Definir la participación en % de áreas con estrategias de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local dentro de la extensión total de la cuenca de interés.	Ecosistemas estratégicos	Anual
Índice del estado actual de las coberturas	Evidencia de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural.	Ecosistemas estratégicos	Decenal
Porcentaje de área con conflicto de uso del suelo	Evaluar las áreas con conflictos de uso del suelo en la cuenca.	Edafología	Anual
Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación,	Evaluar el grado de incidencia de amenaza alta y media en la cuenca hidrográfica por inundaciones, movimientos en masa,	Gestión del riesgo	Bianual

Nombre del indicador	Descripción	Temática	Periodicidad
Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.	avenidas torrenciales e incendios forestales.		

Fuente: CVC- PROAGUA, 2019

BIBLIOGRAFÍA

Alcaldía de Riofrío. (2013). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.* Riofrío.

Alcaldía de Riofrío. (2016). *Plan Municipal de Desarrollo 2016-2019.* Riofrío.

Alcaldía de Vijes. (octubre de 2017). *Sedes educativas del municipio de Vijes*. Recuperado el enero de 2018, de Datos Abiertos. Gobierno Digital Colombia: https://www.datos.gov.co/Educaci-n/Sedes-Educativas-Del-Municipio-De-Vijes/xdig-w9vf

Alcaldía de Yotoco. (2000). *Esquema Básico de Ordenamiento Territorial.* Yotoco.

Alcaldía de Yotoco. (2013). *Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.* Yotoco.

Alcaldía de Yumbo. (2015). *Plan de Ordenamiento Minero Municipal de Yumbo - POMY.* Yumbo.

Alcaldía de Yumbo. (2016). *Bases del Plan de Desarrollo (Diagnóstico) Yumbo territorio de oportunidades para la gente 2016-2019.* Yumbo.

Alcaldía de Yumbo. (2018). *Evaluaciones Agropecuarias Municipales.* Yumbo.

Anderson. (1993). Clasificación de uso de tierra y cobertura" 1976. *Revista SIG – PAF*, 74.

Andrade, A. (1994). "*Notas de Clase para el curso de Evaluación de Tierras*". *Subdirección de Docencia e Investigación.* Bogotá.

Blum, W. (2004). *Soil indicators for decision making - shating knwoledge between sciencie, stake holders and politics.*

Bocanegra, M., Edgar, J., & Caicedo, J. (2000). La variabilidad climática interanual asociada al ciclo El Niño-La Niña-Oscilación del Sur y su efecto en el patrón pluviométrico de Colombia. *Meteorología Colombiana, 2*, 7-21.

Borroto-Páez, R. &. (2017). Biodiversity and conservation of Cuban mammals: past, present, and invasive species. Journal of Mammalogy. https://doi.org/10.1093/jmammal/gyx017.

Cámara de Comercio de Cali. (s.f.). *Un negocio picante*. Recuperado el 2018, de Cámara de Comercio de Cali: www.ccc.org.co/revista-accion-ccc/un-negocio-picante/

Canseco-Márquez, L. &.-M. (2010). Anfibios y Reptiles del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Comisión Nacional para el conocimienro y uso de la Biodiversidad, Fundación para la Reserva de la Biosfera Cuicatlán A. C., Benemérita Universidad A.

Carmona, A., & Poveda, G. (2012). Application of Hilbert-Huang transform to detect hydroclimatic variability modes in Colombia. *Dyna, 79*(175), 72-80.

Carvajal, J. H. (2012). *Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia.* Bogotá D.C.: Servicio Geológico Colombiano.

CELSIA. (3 de septiembre de 2017). *Empezó a generar energía Celsia Solar Yumbo, primera granja fotovoltaica de Colombia*. Obtenido de https://www.celsia.com/es/sala-prensa/empez243-a-generar-energ237a-celsia-solar-yumbo-primera-granja-fotovoltaica-de-colombia

Cenicaña. (2017). *Fechas históricas de la agroindustria de la caña en Colombia*. Recuperado el 26 de octubre de 2018, de http://www.cenicana.org/web/acerca-de/agroindustria/fechas-historicas

Cenicaña. (2 de febrero de 2018). *Boletines diarios de la Red Meteorológica Automatizada - RMA*. Obtenido de Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia: http://www.cenicana.org/clima_/boletin_meteoro_diario.php

Chow, V. T., Maidment, D. R., & Mays, L. W. (1994). *Hidrología Aplicada.* Santa fe de Bogota: McGraw-Hill.

Colmenares, G. (1975). *Cali: Terratenientes, Mineros y Comerciantes. Siglo XVIII.* Universidad del Valle, Biblioteca Banco Popular.

Compite360. (7 de febrero de 2018). *Compite360.* Obtenido de www.compite360.com/compitehtml5/sitio/adn-g/

Concejo Municipal de Vijes. (2016). *Acuerdo No. 003 (Mayo 24 de 2016) Por medio del cual se expide y adopta el Plan de Desarrollo "Seguimos Avanzando" vigencia 2016-2019, del municipio de Vijes - Valle del Cauca.* Vijes.

Concejo Municipal de Yotoco. (2016). *Acuerdo No. 003 de 2016, Por medio del cual se adopta el Plan de Desarrollo del Municipio de Yotoco Valle del Cauca 2016-2019 "Yotoco, liderando el progreso"*. Yotoco.

Concejo Municipal de Yumbo. (2016). *Acuerdo No. 002 (01 jun 2016) Mediante el cual se adopta el Plan de Desarrollo 2016-2019, Yumbo territorio de oportunidades para la gente.* Yumbo.

Congreso de Colombia. (2012). *Ley 1523 de 2012, Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se dictan otras disposiciones.*

Congreso de la República. (6 de julio de 2012). Ley 1551 de 6 de julio de 2012. Por la cual se dictan normas para modernizar la organización y el funcionamiento de los municipios. Bogotá.

Congreso República de Colombia. (2012). *Ley 1523.* Bogotá D.C.

Corps Central de l´OCDE. OCDE. (1993). *Indicateurs d´Environnment.* Paris.

Cortés Gómez, A. M., Valencia Aguilar, A., Torres Domínguez, D. M., García Calderón, L. M., Villaquirán Martínez, D. F., Cáceres Franco, A. d., & Castro Herrera, F. (2010). *Guía de los Anfibios y Reptiles, Área de conservación de la microcuenca Quebrada Pericos.* Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

CRC - PROAGUA. (2017). *Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica Alto Río Cauca.*

CVC . (2007). *Acuerdo C.D. número 038 de 2007, por el cual se declaran los humedales naturales del valle geográfico del río Cauca como reservas de recursos naturales renovables y se adoptan otras determinaciones.* Santiago de Cali.

CVC. (2010). *"Aunar Esfuerzos Técnicos y Económicos Para Realizar El Análisis Preliminar de La Representatividad Ecosistémica, a Través de La Recopilación, Clasificación y Ajuste De Información Primaria y Secundaria con Rectificaciones de Campo del Mapa de Ecosistemas.* Santiago de Cali.

CVC. (2015). *Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2036.* Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

CVC. (2015). *Plan de Gestión Ambiental Regional 2015-2036.* Santiago de Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

CVC. (2016). *Boletín Hidroclimatológico.* (D. T. Hidroclimatológica, Editor) Obtenido de https://www.cvc.gov.co/images/boletín_hidroclimatologico/index.html

CVC. (9 de Julio de 2016). Plan de Acción Cuatrienal 2016-2019 "Hechos de paz con la naturaleza". Cali: Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

CVC. (2017). *Balance de Oferta y Demanda Hídrica de agua en las Cuencas de los ríos Arroyohondo-Yumbo-Mulalo-Vijes-Mediacanoa-Río Frio y Piedras.* Santiago de Cali: Corporación Autonoma del Valle del Cauca.

CVC. (2018). *Convenio Interadministrativo 4488 IGAC – 087 CVC de 2014. Levantamiento semidetallado de suelos a escala 1:25.000 para las cuencas priorizadas por la CVC.*

CVC; Secretaría de Ambiente, Agricultura y Pesca; CIAT. (2018). *Plan Integral de Cambio Climático para el Valle del Cauca PICC.*

DANE. (14 de febrero de 2018). *Proyecciones de población censo 2005.* Obtenido de www.dane.gov.co: http://www.dane.gov.co/reloj/

Dearman, W. R. (1974). *Weathering classification in the characterization of rock for ingenieering propourses in the British practice.* Bulletin international Association of Ingenieering Geology.

Di Rienzo J.A., C. F. (2015). Infostat Versión 2015. (U. N. Cordoba, Ed.) Cordoba, Argentina.

Diaz, D., & Villegas, N. (2015). Correlación canónica entre índices macroclimáticos y variables meteorológicas de superficie en Colombia. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 18*(2).

DNP. (2014). *Misión Sistema de Ciudades. Una política nacional para el sistema de ciudades colombiano con visión a largo plazo.* Bogotá: Puntoaparte Bookvertising.

DNP. (2015). *Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Todos por un nuevo país.* Bogotá D.C.: Departamento Nacional de Planeación.

DNP. (2016). *El Campo Colombiano: Un camino hacia el bienestar y la paz. Informe detallado de la Misión para la Transformación del Campo.* Bogotá: Nuevas Ediciones S.A.

DNP. (2017). *Fichas territoriales*. Recuperado el 2018, de Departamento Nacional de Planeación - DNP: https://terridata.dnp.gov.co/#/perfiles

DNP. (17 de Febrero de 2018). *Fichas territoriales*. Obtenido de Departamento Nacional de Planeación: https://terridata.dnp.gov.co/#/perfiles

Escamilla, V., Puertes, C., & Francés, F. (2017). Capacidades del modelo hidrológico TETIS versión 9. 9-15.

Escobar, T. &. (2006). Aplicación de técnicas estadísticas en las series climatológicas mensuales totales de precipitación. *Grupo de gestión y apoyo a la ingeniería agrícola de Colombia. GAICOL*.

Espinosa Jaramillo, G. (2005). *Valle del Cauca. Pobladores y fundadores. Ciudades, pueblos y aldeas.* Universidad Santiago de Cali.

ESPY. (2015). *Diagnóstico y apoyo técnico de la infraestructura de acueducto y alcantarillado en las zonas rurales y urbano marginales del municipio de Yumbo.*

ESPY. (2016). *Diagnóstico y apoyo técnico de la infraestructura de acueducto y alcantarillado en las zonas rurales y urbano marginales del municipio de Yumbo.*

ESPY S.A. ESP. (2016). Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) para el corregimiento de Dapa, Yumbo, Valle del Cauca. Colombia.

Flórez, A. (2003). *Colombia: evolución de sus relieves y modelados.* Universidad Nacional de Colombia.

Fondo acción, f. y. (2017.). *Artículo 111, ley 99 de 19993.* . Bogotá.

Galindo Díaz, J. A. (2003). *Cruzando el Cauca, pasos y puentes sobre el río Cauca en el Departamento del Valle hasta la primera mitad del siglo XX.* Cali.

GIMHA. (2014). *Descripción del Modelo conceptual distribuido de simulación hidrológico TETIS.* España: Universidad Politécnica de Valéncia.

Gobernación del Valle del Cauca. (2016). *Plan de Desarrollo del Valle del Cauca 2016-2019, "El Valle está en vos"*. Santiago de Cali.

Gobernación del Valle del Cauca. (2016). *Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca.* Santiago de Cali.

Gonzalez, V., Caicedo, O., & Aguirre, N. J. (2013). Aplicación de los Índices de Calidad de Agua NSF, DINIUS y BMWP en la quebrada La Ayurá, Antioquia, Colombia. *Revista Gestión y Ambiente*.

Gutiérrez, S. E., Carvajal, Y., & Ávila, Á. J. (2013). Estudio de la Influencia del Fenómeno El Niño-Oscilación del Sur en la Oferta Hídrica de la Cuenca Hidrográfica del Río Dagua. *Entre Ciencia e Ingeniería*(13), 26-33.

Gutierrez-Garaviz, J. P.-R.-S. (2016). Macroinvertebrados acuáticos presentes en dietas de peces de la cuenca del río Hacha (Caquetá, Colombia). . *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.*

Hoek, E. &. (1980). *Empirical strength criterion for rock masses. J. Geotech. Engng Div., ASCE 106 (GT9), 1013–1035.*

IDEAM - MADS. (2012). *Programa nacional de monitoreo y seguimiento de la degradación de suelos y tierras en Colombia.* Bogotá D.C.

IDEAM. (2005). *Atlas Climatológico de Colombia.* Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

IDEAM. (2010). *Atlas Climatológico de Colombia.* (M. d. Ambiente., Ed.) Bogotá D. C.

IDEAM. (2010). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá D.C.

IDEAM. (2010). Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. En M. y. Instituto de Hidrología. Bogotá, D. C.,.

IDEAM. (2011). *Clasificaciones Climáticas de Colombia.* Bogotá D.C.

IDEAM. (2013). *Lineamientos conceptuales y metodológicos para la evaluación regional del agua.* Bogotá D.C.

IDEAM. (2014). *Estudio Nacional del Agua.* Bogotá D. C.

IDEAM. (2017). *Sistema de Información del Recurso Hídrico - SIRH.* Obtenido de http://sirh.ideam-gov.co:8239/Sirh/faces/observatorioSuperficiales.jspx

IDEAM, et. al. (2015). *Nuevos escenarios de Cambio Climático para para Colombia 2011-2100. Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones. Nivel Nacional Departamental : Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.* IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA.

IGAC. (2014). *Clasificación de las tierras por su capacidad de uso.* Bogotá. D.C: Instituto Geográfico Agustin Codazzi, Subdirección de Agrología.

INGEOMINAS. (2001). *Memoria explicativa del Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca.* Bogotá.

Londoño G., C. (2015). *Articulación de los Instrumentos de Ordenamiento Territorial del Modelo Propuesto para el Corredor río Cauca.* Producto del Convenio Especial de Cooperación Técnica y Acadámica No. 072 de 2014 entre la CVC y la Univ San Buenaventura, Cali.

Londoño G., C., Falla G., M., & otros. (2016). *Plan de Ordenamiento Territorial Departamental del Valle del Cauca. Documento síntesis.* Universidad San Buenaventura Cali, Gobernación del Valle del Cauca. Santiago de Cali: Bonaventuriana.

Londoño Rosero, L. A. (1997). *Yumbo - De resguardo indígena a capital industrial del Valle del Cauca.*

Lozano, U. J., & otros, &. (2014). *Caracterización del tejido empresarial de Yumbo.* Bogotá: Difusión Compañía de Medios.

Lugo Hubp, J. (1989). *Diccionario geomorfológico.* Universidad Nacional Autónoma de México.

MADS. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGBISE).* Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

MADS. (2013). *Resolución 0509.* Bogotá D.C.

MADS. (2013). *Resolución 0509 (21-mayo-2013). Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones.* Bogotá.

MADS. (2014). *Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuiferos.* Bogotá, D.C: Imprenta Nacional de Colombia.
MADS. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCAS.* Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MADS. (26 de Mayo de 2015). Decreto 1076 de 2015. *Por medio del cual se expide el Decreto único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Bogotá.
MADS. (2016). *Política para la Gestión Sostenible del Suelo.* Bogotá, DC: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MADS. (2018). *Decreto 1007.* Bogotá D.C.: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MADS. (s.f.). *Plan Estratégico Macrocuenca Magdalena-Cauca. Capítulo 4: Lineamientos y Directrices de Planificación Estratégica.* Bogotá: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
MADS, Fondo Adaptación. (2014). *Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrograficas.* Bogotá D.C.
Marinos, P.; Hoek, E.;. (2000). GSI: a geologically friendly tool for rock mass strength estimation. *Proceedings of GeoEng 2000 at the International Conference on Geotechnical and Geological Engineering* (págs. 1422-1446). Melbourn, Victoria, Australia: Lancaster: Technomic Publishers.
MAVDT. (2010). *Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico.* Bogotá, D.C.: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
McMullan, M., Quevedo, A., & M., D. T. (2010). *Guía de campo de las aves de Colombia.* ProAves.
Ministerio de ambiente, C. (Sin información). *Guía metodológica para la elaboración del PGOF.*
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Sostenible. (2010). Guía Metodológica para la Elaboración del Plan General de Ordenación Forestal - PGOF. Colombia.
Ministerio de Desarrollo Económico. (17 de Noviembre de 2000). Resolución 1096 de 17 de Noviembre de 2000. *Por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS*. Bogotá.
Ministerio de Minas y Energía. (2014). *Plan Nacional de Ordenamiento Minero - PNOM.* Bogotá.
Ministerio de Planificación y Cooperación de Chile. (1994). *Métodos y técnicas de planificación regional*. Chile: Editores Asociados Ltda.
Mojica Sastoque, F. J. (1991). *La Prospectiva, Técnicas para visualizar el futuro.* Bogotá: Editorial Legis.
Mojica, J. I. (2002). *Libro Rojo de Peces Dulceacuícolas de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia.*
Monsalve, S. (1995). *Hidrología en la Ingeniería.* Bogotá: Escuela Colombiana de Ingeniería.
MVCT. (2014). *Decreto Reglamentario 1807 de 2014 "Por el cual se reglamenta el articulo 189 del Decreto Ley 019 de 2012 en lo relativo a la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial y se dictan otras disposiciones"*. Bogotá: Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio.
Nace, R. L. (1971). *Scientific framework of world water balance.* Paris: UNESCO.
Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.*
Nivia. (2001). *Memoria explicativa del Mapa Geológico del Departamento del Valle del Cauca.* Cali.
Pabón-Caicedo, J. D. (2011). Los incendios de la cobertura vegetal en Colombia y su relación con la varabilidad climática y con el cambio climático. En Á. Parra Lara, *Incendios de la cobertura vegetal en Colombia* (págs. 145-165). Cali: Universidad Autónoma de Occidente.
Parra, E., Viana, R., & Gonzales, M. (1995). Metodología para la evaluación de la torrencialidad caso oriente antioqueño. 189-201.

Phillips, S. D. (2004). *A maximum entropy approach to species distribution modeling. In Proceedings of the Twenty-First International*. Obtenido de Conference on Machine Learning (pp. 655–662).

Phillips, S. J. (2006). *Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling, 190, 231–259.* Obtenido de Science Direct: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030438000500267X?via%3Dihub

PNUD, S. (2009). *Proyecto Cambio Climático 2009 - Segunda Comunicación Nacional.*

PROCAÑA. (2018). *Presentación del sector agroindustrial de la caña de azúcar.*

Quesada-Quirós, M. A.-V.-A.-G. (2017). Modelación de nichos ecológicos basado en tres escenarios de cambio climático para cinco especies de plantas en zonas altas de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoa*.

Quintero M., E. G. (2017). *Metodología para el análisis del riesgo de desastres por inundación en fase de fenómeno de La Niña: Mecanismos de integración a la gestión del riesgo de desastres a nivel territorial.*

Reyes, T. A., Ulises, B. F., & Carvajal, E. Y. (2010). *Guía básica para la caracterización morfométrica de cuencas hidrográficas.* Colombia: Programa editorial Universidad del Valle.

RIMISP, C. L. (2017). Manual POD Moderno.

Segura-Serrano, L. (2014). Conocimiento de la dinámica fluvial como herramienta para la planificación territorial. Caso río Volcán, Buenos Aires, Puntarenas, Costa Rica. *Revista Tecnología en Marcha*, 12-21.

SGC. (2015). *Memoria explicativa Mapa Geomorfológico aplicado a movimientos en masa, Escala 1:100.000 Plancha 280 – Palmira.* Bogotá.

SGC. (2017). *Guía metodológica para la zonificación de la amenaza por movimientos en masa escala 1:25000.* Bogotá D.C.: Servicio Geológico Colombiano.

SIAC. (08 de febrero de 2018). *Sistema de Información Ambiental de Colombia*. Obtenido de http://www.siac.gov.co

SUI. (08 de febrero de 2018). *Sistema Único de Información de servicios públicos domiciliarios*. Obtenido de http://www.sui.gov.co

Thornthwaite, C. W. (Enero de 1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review, 38*(1), 55-94.

Univalle y CVC. (2015). *Documento Técnico Consolidado Subzona 2631.* Santiago de Cali: Universidad del Valle y Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca.

UPME - Fundación Universidad del Valle. (2007). *Agenda para la Productividad y Competitividad del Distrito Minero del Valle del Cauca.* Cali: Unidad de Planeacion Minero Energética - Fundación General de Apoyo a la Universidad del Valle.

UPME. (20 de 7 de 2019). *Sistema de Información Minero Colombiano - SIMCO*. Obtenido de http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/materialesdeconstruccion.aspx

UPME, Alcaldía de Yumbo. (2015). *Plan de Ordenamiento Minero Municipal de Yumbo - POMY.* Yumbo: Unidad de Planeación Minero Energetica - Alcaldía de Yumbo.

Valencia, A., & Zuluaga, F. (1992). *Historia Regional del Valle del Cauca.* Cali: Univalle.

Villota, H. (1997). Una nueva aproximación a la clasificación fisiográfica del terreno. *Revista CIAF, 15 (1)*, 83-115.

West, A. K. (2016). *Field validation of an invasive species Maxent model. Ecological Informatics, 36, 126–134.* Obtenido de https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2016.11.001

Zambrano H, M. P. (2003). *Evaluación de Integridad Ecológica Propuesta Metodológica. WWF. Parques Nacionales Naturales. Instituto Humboldt.* Bogotá. .

Zinck, J. A. (2012). *Geopedología: Elementos de geomorfología para estudios de suelos y de riesgos naturales.*