

ACTUALIZACIÓN  
**POMCA**  
RÍO GUARAPAS



Plan de Ordenación y Manejo  
de la Cuenca Hidrográfica

## RESUMEN EJECUTIVO

### RESUMEN EJECUTIVO POMCA Río Guarapas (NSS 2101-02)



**Título del Documento:** Resumen Ejecutivo - Tomo 01.

**Código del Documento:** 2101-02-RG-F1-01-APDT-V01

**REGISTRO DE APROBACIÓN:**

VERSIÓN	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	FECHA:
01	Grupo técnico	Jorge Arrieta P.	José G. Manga Certain	12/12/19
	POMCA-RG	Coordinador Técnico POMCA-RG	Director POMCA-RG	

**REGISTRO DE MODIFICACIONES:**

REVISIÓN		DESCRIPCIÓN DE LAS MODIFICACIONES
Número	Fecha	
01	18/01/2019	N.A.

Este reporte ha sido preparado por ECOCIALT S.A.S. con un conocimiento razonable, con el cuidado y la diligencia establecidos en los términos del contrato N° 308 de 2018 suscrito con CAM.

Este documento es confidencial a CAM, por tal razón ECOCIALT S.A.S. no acepta cualquier responsabilidad en absoluto, si otros tienen acceso a parte o a la totalidad del documento.

**TABLA DE CONTENIDO**

	<b>Pág.</b>
MARCO INTRODUCTORIO .....	1
RESUMEN EJECUTIVO .....	5
1. METODOLOGÍA GENERAL .....	6
1.1. Fase de Aprestamiento .....	7
1.2. Fase de Diagnóstico .....	7
1.2.1. Análisis Situacional .....	7
1.2.2. Síntesis Ambiental .....	7
1.3. Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.....	7
1.4. Fase de Formulación.....	8
1.5. El Proceso de Participación en el POMCA .....	8
1.5.1. Fase de Aprestamiento.....	8
1.5.2. Fase de Diagnóstico .....	8
1.5.3. Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental .....	8
1.5.4. Fase de Formulación .....	8
1.6. La Gestión del Riesgo en el POMCA .....	9
2. FASE DE APRESTAMIENTO.....	10

2.1. Generalidades.....	10
2.2. Identificación, caracterización y priorización de actores.....	11
2.2.1. Etapa 1. Identificación de actores clave .....	12
2.2.2. Etapa 2. Caracterización de actores .....	13
2.2.3. Etapa 3. Mapeo de actores y priorización .....	14
2.2.4. Etapa 4. Herramientas de Diálogo .....	14
2.3. Estrategia de Participación.....	15
2.3.1. Proceso de conformación del Consejo de Cuenca .....	18
2.4. Recopilación y análisis de información secundaria .....	19
2.5. Análisis Situacional Inicial.....	20
2.5.1. Inventario de problemas, conflictos y potencialidades identificados por los actores .....	21
2.5.2. Visión Pre-diagnóstica de la cuenca del río Guarapas .....	23
2.5.3. Análisis Plan Estratégico Magdalena – Cauca.....	29
2.6. Actividades Complementarias.....	29
2.6.1. Jornada Seguimiento de Acuerdos con las comunidades indígenas .....	29
2.6.2. Jornadas de Socialización .....	29
2.6.3. Taller interacción de tejidos.....	30
2.6.4. Taller de gestión del riesgo .....	30
2.6.5. Taller de Núcleos regionales.....	30
2.6.6. Material Divulgativo.....	31
3. FASE DE DIAGNÓSTICO.....	32
3.1. Caracterización Básica de la Cuenca .....	32
3.1.1. Cartografía base y modelo digital del terreno .....	32
3.1.2. División político administrativa .....	33
3.2. Clima.....	39
3.2.1. Caracterización de la red meteorológica existente .....	39
3.2.2. Caracterización de las variables climatológicas .....	42
3.3. Geología .....	55
3.3.1. Marco geológico regional.....	55
3.3.2. Evolución y dominio geológico.....	56
3.3.3. Estratigrafía regional (Escala 1:100.000) .....	56
3.3.4. Geología estructural regional (Escala 1:100.000) .....	61
3.3.5. Geología básica con fines de ordenamiento de cuencas hidrográficas (Escala 1:25.000) .....	62
3.3.6. Geología estructural de la cuenca del río Guarapas .....	64

3.3.7. Densidad de fracturamiento .....	65
3.3.8. Unidades Geológicas Superficiales (Escala 1:25.000) .....	67
3.3.9. Conclusiones y recomendaciones .....	70
3.4. Hidrogeología .....	71
3.4.1. Evaluación geológica .....	71
3.4.2. Evaluación geofísica .....	76
3.4.3. Inventario de puntos de agua subterránea .....	77
3.4.4. Análisis de parámetros hidráulicos.....	78
3.4.5. Determinación de los sistemas de flujo subterráneo .....	78
3.4.6. Análisis Hidrológico: Recarga Potencial por Precipitación .....	80
3.4.7. Caracterización Hidrogeoquímica y Calidad de Agua.....	81
3.4.8. Modelo hidrogeológico conceptual.....	82
3.4.9. Aspectos de especial importancia hidrogeológica .....	83
3.4.10. Zonas objeto de protección especial .....	86
3.4.11. Sistemas acuíferos objeto de Priorización .....	86
3.4.12. Conclusiones y recomendaciones .....	88
3.5. Hidrografía .....	88
3.5.1. Codificación de la cuenca del río Guarapas .....	88
3.5.2. Caracterización de la red de drenaje .....	90
3.6. Morfometría .....	91
3.6.1. Parámetros físicos de la cuenca.....	91
3.6.2. Parámetros de forma de la cuenca.....	92
3.6.3. Parámetros de relieve de la cuenca del río Guarapas.....	92
3.6.4. Parámetros de la red hidrográfica .....	93
3.6.5. Conclusiones .....	94
3.7. Pendientes .....	94
3.7.1. Pendiente media de la cuenca .....	94
3.7.2. Análisis general de las pendientes de la cuenca .....	95
3.7.3. Análisis y distribución de pendientes por tercer nivel subsiguiente.....	96
3.8. Hidrología .....	98
3.8.1. Análisis de valores medios .....	98
3.8.2. Análisis de valores extremos .....	99
3.8.3. Oferta hídrica superficial.....	100
3.8.4. Rendimiento hídrico .....	101
3.8.5. Índice de Retención y Regulación Hídrica .....	101
3.8.6. Caudal ambiental .....	103

3.8.7. Infraestructura Hidráulica que afecta la Oferta Hídrica .....	103
3.8.8. Estimación de la demanda hídrica .....	103
3.8.9. Índice del uso de agua superficial .....	104
3.8.10. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH) .....	105
3.8.11. Caracterización de los humedales Laboyanos.....	106
3.9. Calidad de Agua y Saneamiento Básico .....	107
3.9.1. Redes de Monitoreo existentes .....	107
3.9.2. Estaciones de monitoreo en la cuenca del río Guarapas .....	108
3.9.3. Análisis de los resultados de los monitoreos .....	109
3.9.4. Generación de Vertimientos .....	111
3.9.5. Estimación de cargas contaminantes.....	114
3.9.6. Manejo y disposición de residuos sólidos .....	115
3.9.7. Índice de Calidad de Agua (ICA) .....	116
3.9.8. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL) .....	118
3.10. Geomorfología .....	119
3.10.1. Morfogénesis .....	119
3.10.2. Morfografía.....	119
3.10.3. Morfodinámica .....	120
3.10.4. Morfoestructura.....	121
3.10.5. Morfometría.....	121
3.10.6. Análisis de drenaje.....	121
3.10.7. Geomorfología con fines Edafológicos (Esc. 1:25.000).....	122
3.11. Capacidad de Uso de las Tierras.....	123
3.11.1. Uso Principal Propuesto .....	126
3.11.2. Conflictos de uso .....	127
3.12. Cobertura y Uso de la Tierra.....	128
3.12.1. Uso Actual de la Tierra.....	129
3.12.2. Análisis multitemporal de las coberturas vegetales.....	130
3.13. Flora y Vegetación.....	131
3.13.1. Metodología.....	131
3.13.2. Resultados.....	131
3.14. Fauna.....	134
3.14.1. Metodología.....	134
3.14.2. Resultados.....	134
3.15. Áreas y Ecosistemas Estratégicos .....	136
3.15.1. Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP.....	136

3.15.2. Áreas Protegidas de Orden Internacional .....	137
3.15.3. Áreas Protegidas de Orden Nacional .....	138
3.15.4. Áreas Complementarias para la Conservación declaradas por el.....	138
3.15.5. Áreas de Importancia Ambiental .....	138
3.15.6. Áreas con Reglamentación Especial .....	139
3.15.7. Análisis Porcentual .....	139
3.16. Sistema Social .....	141
3.16.1. Dinámica Poblacional.....	141
3.16.2. Dinámicas de Apropiación y Ocupación del Territorio .....	144
3.16.3. Servicios Públicos .....	145
3.16.4. Tamaño Predial asociado a la presión demográfica.....	153
3.16.5. Pobreza y Desigualdad .....	153
3.16.6. Seguridad Alimentaria.....	155
3.16.7. Seguridad y Convivencia .....	156
3.17. Sistema Cultural .....	156
3.17.1. Tradiciones, valores y Costumbres .....	156
3.17.2. Formas de Expresión artística.....	157
3.17.3. Mitos y Leyendas.....	157
3.17.4. Gastronomía.....	157
3.17.5. Particularidades culturales del municipio de Pitalito .....	158
3.17.6. Grupos étnicos .....	158
3.17.7. Sitios de interés cultural y arqueológico .....	158
3.18. Sistema Económico.....	158
3.18.1. Generalidades .....	159
3.18.2. Actividades agropecuarias .....	159
3.18.3. Actividades agroindustriales o industriales.....	160
3.18.4. Actividades Mineras .....	160
3.18.5. Actividades terciarias o de servicios.....	160
3.18.6. Actividades energéticas .....	161
3.18.7. Población Empleada.....	161
3.18.8. Identificación de infraestructura física .....	161
3.18.9. Accesibilidad.....	161
3.18.10. Macroproyectos .....	162
3.19. Caracterización político administrativa.....	162
3.19.1. Oferta institucional nacional .....	162
3.19.2. Oferta institucional regional .....	163

3.19.3. Oferta institucional departamental .....	163
3.19.4. Oferta institucional local .....	163
3.19.5. Organización Ciudadana.....	164
3.19.6. Instrumentos de planificación ambiental .....	164
3.20. Sistema Funcional.....	164
3.20.1. Clasificación de los asentamientos urbanos .....	165
3.20.2. Análisis de la gestión ambiental urbana .....	165
3.20.3. Relaciones urbano -rurales y regionales de la cuenca .....	165
3.20.4. Relaciones socioeconómicas y administrativas .....	166
3.20.5. Capacidad de soporte ambiental de la región .....	167
3.21. Caracterización de las Condiciones de Riesgo.....	168
3.21.1. Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes.....	168
3.21.2. Evaluación y zonificación de la Susceptibilidad .....	171
3.21.3. Evaluación y zonificación de la amenaza.....	172
3.21.4. Vulnerabilidad.....	177
3.21.5. Análisis de riesgo .....	184
3.22. Análisis Situacional.....	189
3.22.1. Análisis de Limitantes, Potencialidades y Condicionamientos .....	189
3.22.2. Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales .....	191
3.22.3. Análisis de territorios funcionales .....	192
3.23. Síntesis Ambiental .....	193
3.23.1. Priorización de problemas y conflictos.....	193
3.23.2. Determinación de áreas críticas.....	194
3.23.3. Consolidación de la línea base de indicadores .....	196
3.24. Consejo de Cuenca .....	200
3.24.1. Lineamientos de convocatoria y estrategia de fortalecimiento .....	200
3.24.2. Balance de convocatoria .....	201
3.24.3. Elección del Consejo de Cuenca.....	202
3.24.4. Instalación Oficial del Consejo de Cuenca.....	203
3.24.5. Capacitación en gestión del recurso hídrico y manejo de los recursos naturales renovables.....	204
3.24.6. Primera sesión del Consejo de cuenca.....	204
3.25. Actividades complementarias de cartografía y SIG.....	207
3.25.1. Estructura y manejo de la información cartográfica .....	207
3.25.2. Metodología para la generación de los productos cartográficos .....	209

3.25.3. Diseño de la plantilla general para la presentación de mapas y salidas cartográficas.....	209
3.25.4. Mapas y salidas cartográficas.....	209
3.25.5. Procesos y procedimientos en generación de productos cartográficos .....	212
3.26. Actividades Complementarias .....	212
3.26.1. Recorridos de acompañamiento comunitario .....	212
3.26.2. Escenarios de participación .....	217
3.26.3. Priorización de problemas y conflictos con actores .....	219
3.26.4. Determinación de áreas críticas .....	221
3.26.5. Medios, herramientas para el diálogo y material divulgativo de fase. ....	221
3.26.6. Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia .....	223
4. FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL .....	224
4.1. Diseño de escenarios prospectivos .....	224
4.1.1. Análisis Estructural .....	224
4.1.2. Análisis morfológico de escenarios.....	224
4.2. Construcción escenarios tendenciales.....	227
4.2.1. Desarrollo de Escenarios Tendenciales para los Indicadores de Línea Base del POMCA .....	227
4.2.2. Escenarios Tendenciales de los Elementos de Riesgo en la Cuenca .....	229
4.2.3. Síntesis del Escenario Tendencial para la Cuenca del río Guarapas .....	229
4.2.4. Relaciones Funcionales de la Cuenca y su interacción con los Escenarios Tendenciales .....	230
4.3. Construcción de escenarios deseados .....	230
4.4. Escenario Apuesta/Zonificación ambiental.....	231
4.4.1. Desarrollo del Escenario Apuesta, a partir de los Escenarios Tendenciales y Deseados.....	231
4.4.2. Definición de Medidas de Manejo de Gestión del Riesgo en el Escenario Apuesta .....	233
4.4.3. Priorización de las Subzonas Hidrográficas (Incorporación de Lineamientos estratégicos de la Macrocuenca Magdalena-Cauca) .....	235
4.4.4. Escenario Apuesta Resultante para la Cuenca del río Guarapas .....	236
4.5. Zonificación Ambiental.....	236
4.5.1. Metodología.....	237
4.5.2. Reconocimiento de licencias ambientales .....	238
4.5.3. Resultados de la zonificación ambiental .....	238
4.6. Actividades Complementarias .....	241
4.6.1. Escenarios de participación .....	241
4.6.2. Construcción de escenarios deseados con actores .....	244



4.6.3. Aportes de los actores a la zonificación ambiental .....	247
4.6.4. Medios, herramientas para el diálogo y material divulgativo de fase. ....	248
4.6.5. Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia .....	250
4.7. Cartografía y SIG .....	251
4.7.1. Diseño y análisis de información .....	251
4.7.2. Mapas y salidas cartográficas .....	251
4.7.3. Escenarios tendenciales.....	252
4.7.4. Escenarios Deseados.....	253
4.7.5. Escenario Apuesta/ Zonificación Ambiental .....	253
5. FASE DE FORMULACIÓN .....	254
5.1. Diseño escenarios prospectivos.....	254
5.1.1. Metodología.....	254
5.1.2. Marco Estratégico .....	258
5.1.3. Pertinencia del diseño del plan .....	261
5.1.4. Plan Operativo del POMCA.....	267
5.1.5. Medidas de administración de los recursos naturales .....	270
5.1.6. Estructura administrativa y estrategia financiera .....	271
5.1.7. Programa de seguimiento y evaluación del POMCA .....	274
5.2. Actividades Complementarias .....	283
5.2.1. Aporte de actores al componente programático .....	283
5.2.2. Escenarios de Participación .....	288
5.2.3. Medios, herramientas para el diálogo y material divulgativo de fase. ....	290
5.2.4. Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia .....	291
5.3. Consulta Previa.....	292
5.3.1. Generalidades .....	292
5.3.2. Acuerdos del proceso de consulta previa .....	294
5.3.3. Implementación acuerdos de consulta previa en el marco del POMCA río Guarapas.....	296
5.3.4. Reunión de seguimiento de acuerdos.....	300

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1. Fases y procesos principales de los POMCA .....	6
Figura 2.1. División territorial de la cuenca del río Guarapas .....	11
Figura 2.2. Esquema metodológico identificación, caracterización y priorización de actores .....	12
Figura 2.3. Distribución de actores identificados cuenca hidrográfica río Guarapas .....	13
Figura 2.4. Mapa de relación entre actores cuenca hidrográfica río Guarapas.....	14
Figura 2.5. Herramientas de diálogo para la cuenca río Guarapas .....	15
Figura 2.6. Metodología diseño estrategia de participación .....	16
Figura 2.7. Estrategia de participación POMCA río Guarapas .....	16
Figura 2.8. Proceso de conformación consejo de cuenca 2019-2023 .....	18
Figura 2.9. Metodología del Análisis Situacional.....	21
Figura 3.1. Localización geográfica de la cuenca .....	32
Figura 3.2. Distribución de planchas, escala 1:25.000.....	33
Figura 3.3. Porcentaje de participación de los municipios en la cuenca .....	34
Figura 3.4. Mapa de los corregimientos de la cuenca del Rio Guarapas. ....	35
Figura 3.5. Distribución de las estaciones pluviométricas de la cuenca del río Guarapas ...	40
Figura 3.6. Polígonos de Thiessen de las estaciones pluviométricas de la zona de estudio ..	41
Figura 3.7. Estaciones climatológicas de la zona de estudio .....	42
Figura 3.8. Precipitación Media Mensual Multianual por Estación en la Cuenca de estudio .....	43
Figura 3.9. Valores Máximos de Precipitación Total Mensual Multianual .....	44
Figura 3.10. Valores Mínimos de Precipitación Total Mensual Multianual.....	44
Figura 3.11. Isoyetas de la Cuenca de estudio .....	47
Figura 3.12. Isotermas de la Cuenca de estudio .....	48
Figura 3.13. Clasificación Caldas-Lang de la cuenca del río Guarapas.....	50
Figura 3.14. Índice de Aridez.....	51
Figura 3.15. Temperatura durante el periodo de referencia (2011-2040).....	53
Figura 3.16. Precipitación durante el periodo de referencia (2011-2040) .....	54
Figura 3.17. Marco geológico .....	55
Figura 3.18. Mapa geológico tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano. 57	
Figura 3.19. Leyenda del mapa geológico tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano. ....	58
Figura 3.20. Mapa Geológico Estructural a Escala 1:100.000. Tomado y modificado de SGC .....	62
Figura 3.21. Mapa Geológico con Fines de Ordenación de la Cuenca del Rio Guarapas .63	
Figura 3.22. Geología estructural de la cuenca del río Guarapas.....	65
Figura 3.23. Mapa de densidad de fracturamiento .....	66
Figura 3.24. Mapa de Unidades Geológicas Superficiales de la cuenca del río Guarapas .68	
Figura 3.25. Clasificación de su porosidad.....	71
Figura 3.26. Tipos de Acuíferos.....	72
Figura 3.27. Mapa de Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Río Guarapas .....	74
Figura 3.28. Sistemas de Acuíferos .....	75
Figura 3.29. estadísticas del inventario de puntos de agua subterránea .....	77
Figura 3.30. Mapa de Isopiezas para niveles estáticos de los puntos de captación de agua subterránea (aljibes y pozos profundos) .....	79
Figura 3.31. Zonas de recarga en la cuenca del río Guarapas .....	80

Figura 3.32. Demanda de agua subterránea por municipio.....	84
Figura 3.33. Mapa de vulnerabilidad intrínseca .....	85
Figura 3.34. de Zonas Objeto de Protección Especial.....	86
Figura 3.35. Mapa de Sistemas Acuíferos Objeto de Priorización.....	87
Figura 3.36. Codificación tercer nivel subsiguiente.....	89
Figura 3.37. Índice de Retención y Regulación Hídrica por microcuenca .....	102
Figura 3.38. Índice de Uso de Agua por microcuenca en periodo normal .....	104
Figura 3.39. Índice de Uso de Agua por microcuenca en periodo seco .....	105
Figura 3.40. Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico de la cuenca del río Guarapas.....	106
Figura 3.41. Puntos de monitoreo calidad de agua río Guarapas .....	109
Figura 3.42. Actividades económicas por grupo de uso actual de la tierra, cuenca río Guarapas.....	112
Figura 3.43. Localización de vertimientos puntuales permitidos, cuenca río Guarapas .....	114
Figura 3.44. Espacialización ICA – Condiciones secas .....	117
Figura 3.45. Espacialización ICA – Condiciones normales .....	118
Figura 3.46. Mapa de procesos morfodinámicos de la cuenca del río Guarapas.....	120
Figura 3.47. Flujograma Metodológico.....	123
Figura 3.48. Mapa de capacidad de uso de las tierras .....	124
Figura 3.49. reas y ecosistemas estratégicos en la cuenca .....	140
Figura 3.50. Localización de los diferentes tipos de eventos .....	170
Figura 3.51. Amenaza por inundaciones.....	173
Figura 3.52. Amenaza por Avenidas Torrenciales.....	174
Figura 3.53. Amenaza por incendios de la cobertura vegetal.....	175
Figura 3.54. Captura de sección del mapa de zonas de amenaza NSR-10.....	176
Figura 3.55. Zonificación de amenaza por movimientos en masa .....	177
Figura 3.56. Fragilidad física por tipo de amenaza .....	179
Figura 3.57. Fragilidad Total -Inundaciones.....	180
Figura 3.58. Fragilidad Total -Avenidas Torrenciales.....	181
Figura 3.59. Fragilidad Total -Incendios Forestales.....	181
Figura 3.60. Fragilidad Total -Movimientos en Masa .....	182
Figura 3.61. Distribución porcentual categoría de resiliencia económica .....	182
Figura 3.62. Riesgo por inundaciones .....	185
Figura 3.63. Riesgo por Avenidas Torrenciales .....	186
Figura 3.64. Riesgo por Incendios Forestales .....	187
Figura 3.65. Riesgo por Movimientos en Masa .....	188
Figura 3.66. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos .....	193
Figura 3.67. Áreas críticas.....	195
Figura 3.68. Lineamientos adoptados para convocatoria al Consejo de Cuenca .....	200
Figura 3.69. Actores postulados al Consejo de Cuenca del río Guarapas .....	202
Figura 3.70. Componente fisicobiótico.....	205
Figura 3.71. Componente Socioeconómico. ....	205
Figura 3.72. Componente Político administrativo.....	206
Figura 3.73. Componente Gestión de riesgo.....	206
Figura 3.74. Modelo de datos del POMCA del Río Guarapas .....	208
Figura 3.75. Recorridos de acompañamiento comunitario .....	212
Figura 3.76. Balance de participación de actores en acompañamientos comunitarios. ...	217
Figura 3.77. Escenarios de participación.....	217
Figura 3.78. Metodología para la determinación de áreas críticas.....	221
Figura 3.79. Paquete divulgativo de la fase de diagnóstico .....	222

Figura 3.80. Evidencia de entrega de material sobrante de fase en municipio Palestina..	222
Figura 3.81. Evaluación de la estrategia de participación. ....	223
Figura 4.1. Zonificación ambiental preliminar (Escenario Apuesta) para la Cuenca del río Guarapas.....	232
Figura 4.2. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental.....	237
Figura 4.3. Categorías de ordenación Cuenca Río Guarapas .....	239
Figura 4.4. Subzonas de uso y manejo - Cuenca del Río Guarapas .....	240
Figura 4.5. Balance de asistencia a Talleres por tipo de actor.....	243
Figura 4.6. Balance de asistencia a Mesas de Trabajo Regional. ....	243
Figura 4.7. Modelo de paquete divulgativo de la fase de prospectiva y zonificación ambiental. ....	249
Figura 4.8. Modelo de cartilla entregada a Consejo de Cuenca .....	249
Figura 5.1. Análisis de problemas para la Cuenca del río Guarapas .....	256
Figura 5.2. Análisis de objetivos para la Cuenca del río Guarapas .....	257
Figura 5.3. Líneas estratégicas para el POMCA del río Guarapas 2020-2030 .....	257
Figura 5.4. Estructura administrativa y financiera para el POMCA del río Guarapas.....	272
Figura 5.5. Flujos de información, análisis, informes y retroalimentación para el POMCA ..	282
Figura 5.6. Modelo de paquete divulgativo de la fase de formulación. ....	291
Figura 5.7. Modelo de logo estampado en llavero. ....	291
Figura 5.8. Comunidades indígenas presentes en la cuenca del río Guarapas .....	292

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1. Alcances de la estrategia de participación .....	17
Tabla 2.2. Criterios de valoración de la información .....	19
Tabla 2.3. Criterios de valoración Cualitativa de la Calidad.....	19
Tabla 2.4. Evaluación información secundaria .....	20
Tabla 2.5. Escenarios de socialización llevados a cabo en la Fase Aprestamiento. ....	21
Tabla 2.6. Potencialidades, problemas y conflictos identificados por los actores .....	22
Tabla 2.7. Reuniones seguimiento de acuerdos.....	29
Tabla 2.8. Jornadas de socialización .....	29
Tabla 2.9. Taller interacción de tejidos .....	30
Tabla 2.10. Taller de gestión del riesgo .....	30
Tabla 2.11. Taller de núcleos regionales.....	30
Tabla 2.12. Materiales divulgativos– Fase Aprestamiento .....	31
Tabla 3.1. Distribución municipal en la cuenca .....	34
Tabla 3.2. División político administrativa de la cuenca del Río Guarapas .....	36
Tabla 3.3. Método utilizado por estación para completitud de datos faltantes.....	43
Tabla 3.4. Resumen de estadístico de la precipitación máxima .....	45
Tabla 3.5. Análisis de frecuencias .....	45
Tabla 3.6. Análisis de otras variables climatológicas .....	48
Tabla 3.7. Superficie Clasificación Climática para la cuenca .....	49
Tabla 3.8. Áreas del Índice de Aridez .....	50
Tabla 3.9. Balance Hídrico de la cuenca del río Guarapas.....	52
Tabla 3.10. Descripción de formaciones superiores, Unidades del cretácico .....	59
Tabla 3.11. Descripción de formaciones superiores, Unidades Neógeno .....	60
Tabla 3.12. Descripción de formaciones superiores, Unidades del cretácico .....	60
Tabla 3.13. Geología estructural de la cuenca del río Guarapas.....	61
Tabla 3.14. Leyenda Mapa Geológico con Fines de Ordenación de la Cuenca del Río Guarapas.....	64
Tabla 3.15. Leyenda del mapa de densidad de fracturamiento.....	66
Tabla 3.16. Unidades de roca aflorantes .....	69
Tabla 3.17. Unidades de roca aflorantes .....	69
Tabla 3.18. Clasificación de Unidades Hidrogeológicas .....	73
Tabla 3.19. Áreas potencialmente almacenadoras agua subterránea .....	75
Tabla 3.20. Resultados mapas de iso- resistividad .....	76
Tabla 3.21. Perfil A-A .....	76
Tabla 3.22. Perfil B-B .....	76
Tabla 3.23. Espesores de la Unidades con Interés Hidrogeológico .....	77
Tabla 3.24. Análisis de parámetros hidráulicos .....	78
Tabla 3.25. Caracterización hidrogeoquímica y calidad de agua .....	81
Tabla 3.26. Análisis de parámetros de calidad de agua subterránea .....	81
Tabla 3.27. Cálculo de reservas estáticas Cuenca del Río Guarapas.....	83
Tabla 3.28. Reservas Dinámicas zonas de estudio. ....	83
Tabla 3.29. Descarga anual del recurso hídrico subterráneo departamento de Huila.....	84
Tabla 3.30. Radios de influencia aljibes presentes en la Cuenca del Río Guarapas .....	85
Tabla 3.31. Unidades abastecedoras cuenca Río Guarapas .....	90
Tabla 3.32. Orden de la red de drenaje.....	91
Tabla 3.33. Análisis de parámetros físicos de la cuenca del río Guarapas .....	91

Tabla 3.34. Análisis de parámetros de forma de la cuenca del río Guarapas .....	92
Tabla 3.35. Análisis de parámetros de relieve de la cuenca del río Guarapas .....	92
Tabla 3.36. Análisis de parámetros de la red hidrográfica de la cuenca del río Guarapas .....	93
Tabla 3.37. Pendiente media en porcentaje (%) por tercer nivel subsiguiente .....	94
Tabla 3.38. Categorización de la pendiente por porcentaje.....	95
Tabla 3.39. Categorización de la pendiente por grados.....	96
Tabla 3.40. Análisis de pendientes: tercer nivel subsiguiente.....	96
Tabla 3.41. Caudales característicos por microcuenca .....	99
Tabla 3.42. Valores máximos de precipitaciones en microcuencas por periodo de retorno .....	100
Tabla 3.43. Humedales identificados en el municipio de Pitalito en área de la cuenca ....	107
Tabla 3.44. Leyenda Geomorfopedológica .....	122
Tabla 3.45. Leyenda de la Capacidad de uso de las tierras de la cuenca del río Guarapas .....	125
Tabla 3.46. Uso principal propuesto para la cuenca.....	126
Tabla 3.47. Cobertura y uso actual de la cuenca del río Guarapas .....	128
Tabla 3.48. Uso Actual de la Tierra en la Cuenca del río Guarapas .....	129
Tabla 3.49. Especies vegetales de valor sociocultural y económico encontradas en la cuenca .....	133
Tabla 3.50. Especies de flora encontradas en la zona de estudio con categoría de amenaza .....	133
Tabla 3.51. Lista de especies de aves en peligro de extinción y vulnerabilidad .....	135
Tabla 3.52. Lista de mamíferos con categoría de amenaza vulnerable o en peligro de extinción .....	135
Tabla 3.53. Lista de anfibios y reptiles en peligro de extinción o considerados vulnerables. ....	135
Tabla 3.54. Lista de especies con valor socioeconómico en la zona de estudio .....	136
Tabla 3.55. Población de centros poblados .....	142
Tabla 3.56. Medios de comunicación, Pitalito.....	152
Tabla 3.57. Medios de comunicación, Palestina.....	152
Tabla 3.58. Actividades terciarias o de servicios en la cuenca.....	160
Tabla 3.59. Oferta institucional nacional.....	162
Tabla 3.60. Oferta institucional regional .....	163
Tabla 3.61. Oferta institucional departamental.....	163
Tabla 3.62. Oferta institucional local.....	163
Tabla 3.63. Categoría de susceptibilidad por incendios forestales.....	171
Tabla 3.64. Zonificación de amenaza por inundaciones .....	172
Tabla 3.65. Fragilidad Social .....	179
Tabla 3.66. Fragilidad Cultural .....	179
Tabla 3.67. Vulnerabilidad a Inundaciones.....	183
Tabla 3.68. Vulnerabilidad a Avenidas Torrenciales.....	183
Tabla 3.69. Vulnerabilidad a Incendios Forestales .....	183
Tabla 3.70. Vulnerabilidad a Movimientos en Masa .....	184
Tabla 3.71. Síntesis de potencialidades, limitantes y condicionamientos, cuenca del río Guarapas.....	189
Tabla 3.72. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca del río Guarapas, y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales .....	194
Tabla 3.73. Leyenda áreas críticas.....	196
Tabla 3.74. Línea base de indicadores - Hidrología.....	196
Tabla 3.75. Línea base de indicadores – Calidad de Agua.....	197

Tabla 3.76. Línea base de indicadores – Cobertura y uso de la tierra.....	197
Tabla 3.77. Línea base de indicadores – Ecosistemas Estratégicos .....	198
Tabla 3.78. Línea base de indicadores – Edafología .....	199
Tabla 3.79. Línea base de indicadores – Sistema Social .....	199
Tabla 3.80. Línea base de indicadores – Gestión del riesgo .....	199
Tabla 3.81. Procesos de conformación del consejo de cuenca .....	201
Tabla 3.82. Listado de consejeros de Cuenca del río Guarapas (2019 – 2023) .....	202
Tabla 3.83. Imágenes utilizadas.....	207
Tabla 3.84. Listado de salidas cartográficas para la fase de diagnóstico .....	209
Tabla 3.85. Listado de mapas para la fase de diagnóstico.....	210
Tabla 3.86. Aportes de los actores en acompañamiento: Gestión del riesgo de desastres. .....	212
Tabla 3.87. Aportes de los actores en acompañamiento: Agua y Saneamiento Básico....	213
Tabla 3.88. Aportes de los actores en acompañamiento: Aspectos sociales. ....	214
Tabla 3.89. Aportes de los actores en acompañamiento: Aspectos funcionales.....	216
Tabla 3.90. Programación de Talleres por tipo de actor -Fase de diagnóstico.....	217
Tabla 3.91. Programación taller gestión del riesgo -Fase de diagnóstico.....	218
Tabla 3.92. Programación Mesas de trabajo regional -Fase de diagnóstico. ....	218
Tabla 3.93. Problemas y conflictos priorizados por los actores de las mesas de trabajo regional. ....	220
Tabla 4.1. Escala de calificación de influencias entre variables para la aplicación de la herramienta MICMAC .....	224
Tabla 4.2. Escenario final de la cuenca .....	225
Tabla 4.3. Análisis del riesgo en el escenario apuesta por inundaciones.....	233
Tabla 4.4. Análisis del riesgo en el escenario apuesta por avenidas torrenciales .....	234
Tabla 4.5. Análisis del riesgo en el escenario apuesta por movimientos en masa .....	234
Tabla 4.6. Análisis del riesgo en el escenario deseado por apuesta de la cobertura vegetal .....	235
Tabla 4.7. Áreas licenciadas al sector hidrocarburos. ....	238
Tabla 4.8. Categorías de ordenación cuenca Río Guarapas .....	238
Tabla 4.9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo zonificación ambiental ...	240
Tabla 4.10. Programación de Talleres por tipo de actor -Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental. ....	241
Tabla 4.11. Socializaciones de resultados finales de la Fase de Diagnóstico .....	242
Tabla 4.12. Visión común en torno a la gestión del riesgo .....	246
Tabla 4.13. Aportes Mesa de trabajo Regional .....	247
Tabla 4.14. Listado de salidas cartográficas para la fase de prospectiva y zonificación ambiental .....	251
Tabla 4.15. Listado de mapas para la fase de prospectiva y zonificación ambiental .....	252
Tabla 5.1. Potencialidades, Limitantes y Conflictos identificadas en el Análisis Situacional Inicial .....	254
Tabla 5.2. Macroestructura programática del POMCA del río Guarapas .....	258
Tabla 5.3. Pertinencia de la Actualización del POMCA del río Guarapas respecto a otros instrumentos de planificación y gestión ambiental.....	261
Tabla 5.4. Priorización de Líneas Estrategias y Programas del POMCA .....	268
Tabla 5.5. Cronograma y Presupuesto general para la Ejecución del POMCA.....	269
Tabla 5.6. Asignación presupuestal anual para la administración y operación logística del POMCA .....	273
Tabla 5.7. Usuarios y necesidades de información en el seguimiento y evaluación del POMCA .....	274

Tabla 5.8. Indicadores de producto para el POMCA de la Cuenca hidrográfica del río Guarapas.....	275
Tabla 5.9. Formato de ejecución y cumplimiento de metas.....	278
Tabla 5.10. Formato de seguimiento del capital de inversión de proyectos.....	279
Tabla 5.11. Indicadores de condición ambiental para la Cuenca del río Guarapas .....	279
Tabla 5.12. Iniciativas de proyectos consignadas mediante formulario en línea .....	283
Tabla 5.13. Aportes al componente programático: Línea estratégica de conservación y protección ambiental.....	284
Tabla 5.14. Aportes al componente programático: Línea estratégica uso múltiple .....	284
Tabla 5.15. Aportes al componente programático: Otras líneas .....	285
Tabla 5.16. Aportes de Mesas de trabajo regional al componente programático: Línea estratégica de conservación .....	285
Tabla 5.17. Aportes de Mesas de trabajo regional al componente programático: Línea estratégica de Uso múltiple .....	287
Tabla 5.18. Aportes del Consejo de Cuenca al componente programático .....	288
Tabla 5.19. Programación de Talleres por tipo de actor -Fase de Formulación.....	289
Tabla 5.20. Caracterización comunidad indígena Yanacona.....	293
Tabla 5.21. Acuerdos con las comunidades indígenas Rumiyaco, El Rosal e Intillagta .....	294
Tabla 5.22. Acuerdos con la comunidad Yacuas .....	295
Tabla 5.23. Representantes indígenas en Consejo de Cuenca del río Guarapas (2019-2023) .....	296
Tabla 5.24. Programación de socializaciones de resultados finales de la Fase de Diagnóstico. ....	297
Tabla 5.25. Programación de socializaciones de resultados finales de la Fase de Prospectiva y zonificación ambiental.....	297
Tabla 5.26. Cronograma de socializaciones fase de formulación.....	297
Tabla 5.27. Fechas programadas de rutas con comunidades indígenas .....	298
Tabla 5.28. Lugares reconocidos para la comunidad Yacuas .....	298
Tabla 5.29. Lugares reconocidos para comunidad Rumiyaco .....	299
Tabla 5.30. Lugares reconocidos para la comunidad Intillagta.....	299
Tabla 5.31. Lugares reconocidos para la comunidad Resguardo El Rosal .....	300



## MARCO INTRODUCTORIO

La ordenación de una cuenca tiene como objetivo principal 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<sup>1</sup>

Hasta el año 2002, eran incipientes los ejercicios de ordenación de cuencas que se habían efectuado en el país (según MADS se totalizaban 7<sup>2</sup>), a partir de la expedición del Decreto 1729 del 2002, en el cual se estableció la reglamentación de Cuencas Hidrográficas, se realizaron aproximadamente 264<sup>3</sup> ejercicios de ordenación, liderados por las Corporaciones Autónomas Regionales. Sin embargo, en el año 2012 y considerando la emergencia causada por el Fenómeno de la Niña, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) vio la necesidad de incorporar el componente de gestión del riesgo como determinante ambiental en las políticas de desarrollo.

Este marco generó nuevas orientaciones y lineamientos frente a los procesos de ordenación y planificación de cuencas hidrográficas, buscando consolidar la cuenca como unidad de gestión, incorporando de manera apropiada un análisis de riesgo, lo que fue compilado en el Decreto 1640 expedido en el año 2012, hoy contenido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente, Decreto 1076 de 2015.

En este mismo Decreto, en su artículo 2.2.3.1.6.3 se definen las 6 fases que involucran la ordenación y manejo de las cuencas, siendo la primera, la fase de aprestamiento donde se define el programa de trabajo, la estrategia de socialización y participación, la recopilación y consolidación de información existente y la logística requerida. Este documento relaciona los resultados obtenidos durante el desarrollo de los contratos de consultoría No 402 de 2016 y 308 de 2018, suscritos con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena -CAM-, para (ajustar) formular las fases de diagnóstico, prospectiva y formulación del POMCA Del río Guarapas localizada en el Departamento del Huila. Conforme al decreto 1076 de 2015 (decreto 1640 de 2012), y la resolución No. 1907 de 2013, con relación a la formulación de los POMCAS.

En este orden de ideas, el documento ha sido dividido en secciones, correspondientes a las Fases mencionadas y los anexos cartográficos del Plan, a fin de que pueda ser fácilmente consultado por los actores, y se estructura de la siguiente manera:

### ❖ Aprestamiento

- 01a Plan de Trabajo
- 01b Plan de Trabajo
- 02 Identificación de Actores
- 03a Estrategia de Participación
- 03b Alcance a la Estrategia de Participación
- 04 Recopilación y Análisis de la Información existente

<sup>1</sup> Artículo 2.2.3.1.5.1 de la Sección 5 de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Decreto 1076 de 2015

<sup>2</sup> Política Nacional para la Gestión del Recurso Hídrico. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2010.

<sup>3</sup> Íbid

- 05 Análisis Situacional Inicial
  - 06a Plan Operativo Detallado
  - 06b Ajuste al Plan Operativo Detallado
  - 07 Actividades Complementarias
  - Anexos
- ❖ Diagnóstico
- 01 Caracterización Fisicobiótica
  - 02 Caracterización de Condiciones Socioeconómicas y Culturales
  - 03 Caracterización de Condiciones de Riesgo
  - 04 Análisis Situacional
  - 05 Síntesis Ambiental
  - 06 Conformación del Consejo de Cuenca
  - 07 Cartografía y SIG
  - 08 Resultados de estrategia de participación y actividades complementarias
  - Anexos
- ❖ Prospectiva y Zonificación Ambiental
- 01 Informe de Prospectiva y Zonificación Ambiental
  - 02 Resultados de estrategia de participación y actividades complementarias
  - 03 Cartografía y SIG
  - Anexos
- ❖ Formulación
- 01 Contenido Estructural del Plan
  - 02 Resultados de estrategia de participación y actividades complementarias
  - 03 Consulta Previa
  - Anexos
- ❖ Mapas
- 1. Localización de la Cuenca
  - 2. Zonificación climática
  - 3. Índice de Aridez
  - 4. Geología regional
  - 5. Geología Básica
  - 6. UGS
  - 7. Hidrogeología
  - 8. Zonas de importancia hidrogeológica
  - 9. Hidrografía
  - 10. IRH
  - 11. IUA
  - 12. IVH
  - 13. ICA
  - 14. Geomorfología (Zinck)
  - 15. Geomorfología (SGC)
  - 16. Capacidad de uso
  - 17. Coberturas
  - 18. Ecosistemas estratégicos
  - 19. Social
  - 20. Cultural

- 21. Económico
- 22. Susceptibilidad movimientos en masa
- 23. Amenaza movimientos en masa
- 24. Susceptibilidad inundaciones
- 25. Amenaza inundaciones
- 26. Susceptibilidad Avenidas torrenciales
- 27. Amenaza avenidas torrenciales
- 28. Susceptibilidad incendios forestales
- 29. Amenaza incendios forestales
- 30. Índice de vulnerabilidad
- 31. Indicadores de riesgo por movimientos en masa
- 32. Conflictos de uso de la tierra
- 33. Áreas críticas
- Prospectiva y Zonificación
  - 1. Zonificación ambiental
  
- ❖ Salidas cartográficas
  - 1. Plantilla general
  - 2. Isoyetas
  - 3. Isotermas
  - 4. Evapotranspiración potencial
  - 5. Evapotranspiración real
  - 6. Balance hídrico
  - 7. Fotogeología (geología)
  - 8. Fotogeología (UGS)
  - 9. Geológico – Geomorfológico
  - 10. Pendientes (grados)
  - 11. Pendientes (porcentaje)
  - 12. Caudales máximos
  - 13. Caudales medios
  - 14. Caudales mínimos
  - 15. Rendimiento hídrico máximo
  - 16. Rendimiento hídrico medio
  - 17. Rendimiento hídrico mínimo
  - 18. Demandas hídricas sectoriales
  - 19. Demanda hídrica total
  - 20. IACAL
  - 21. Fotointerpretación geomorfológica
  - 22. Análisis multitemporal de coberturas
  - 23. Delimitación predial
  - 24. Unidades funcionales
  - 25. Eventos recientes y afectaciones históricas
  - 26. Densidad de fracturamiento
  - 27. IVET
  - 28. Eventos volcánicos u otros
  - 29. Elementos expuestos por tipo de amenaza
  - 30. Elementos expuestos POMCA
  - 31. Indicador de nivel de amenaza
  - 32. Escenarios de riesgo
  - 33. Conflictos uso del agua

- 34. Conflicto pérdida de coberturas
- 35. Análisis de territorios funcionales
- Modelo digital de terreno
- Prospectiva y Zonificación
  - 1. Escenarios tendenciales
  - 2. Escenarios deseados
  - 3. Escenario de Zonificación Preliminar
  - 4. Zonificación Paso 1
  - 5. Zonificación Paso 2
  - 6. Zonificación Paso 3
  - 7. Zonificación Paso 4

## RESUMEN EJECUTIVO

La Cuenca es un escenario, no solamente de diversidad biológica y de recursos naturales, sino también un escenario de diversidad institucional importante, con gran complejidad en su conceptualización como territorio que incluye una gran cantidad de actores sociales.

Los resultados presentados aquí hacen parte de la actualización del instrumento de ordenación de la cuenca del río Guarapas, el cual se define como 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.

El Plan de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) es un instrumento de planificación, que define los aspectos técnicos, estratégicos, gerenciales, el ordenamiento territorial y la regulación general acerca del uso del agua, los recursos naturales y del territorio que conforma la cuenca. De esta forma, el ámbito de influencia del POMCA incluye necesariamente la interacción de algunos componentes estratégicos como lo son:

- ❖ Los recursos naturales
- ❖ Los elementos socioeconómicos y culturales
- ❖ La caracterización institucional (gobernabilidad) y funcional (conectividad y competitividad)
- ❖ La gestión del riesgo

El POMCA que se está formulando no debe ser visto como un reglamento es sí, sino como un proceso que busca dejar sentadas las bases de organización de las relaciones entre los actores y partes interesadas con respecto al uso de los recursos naturales de la cuenca, a fin de facilitar y consolidar adecuadamente el esquema para la implementación de un instrumento de planificación del territorio, sentado sobre la perspectiva de la sostenibilidad, que las autoridades ambientales y territoriales deberán poner en marcha una vez se formalice la aprobación y adopción del POMCA.

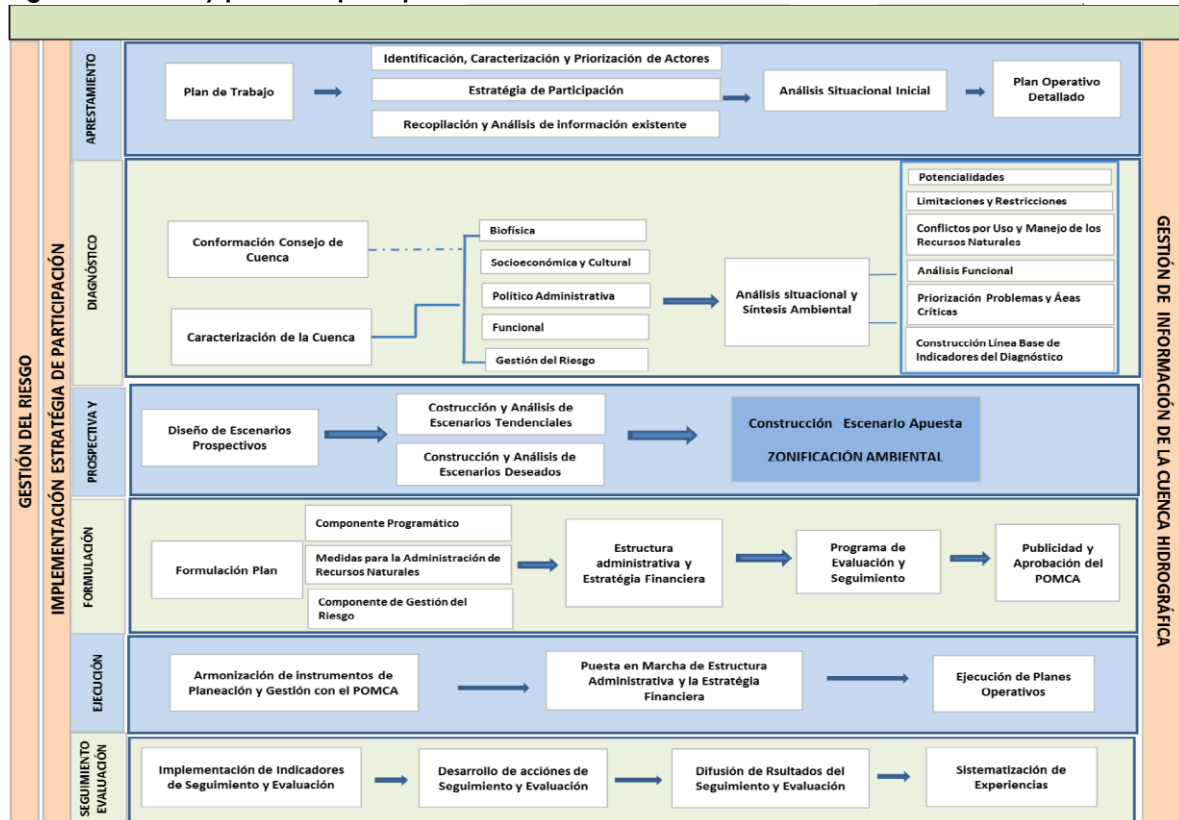
Es importante indicar que para lograr una adecuada articulación de las diferentes etapas del proceso de formulación del POMCA, no solo es necesario realizar la construcción conjunta con los actores sociales e institucionales, sino que también hay que asegurar la compatibilidad metodológica entre cada uno de los componentes y etapas de la formulación del Plan, de manera tal que se haga de manera participativa en la ordenación del territorio.

Cada una de las etapas de la formulación del POMCA (Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y Formulación), son fundamentales para la identificación de las potencialidades ambientales de la cuenca, así como de los actores, sus conflictos con el uso de los recursos y las actividades económicas realizadas por los actores.

## 1. METODOLOGÍA GENERAL

La metodología aplicada en la elaboración del POMCA del río Guarapas se establece conforme a lo consignado en la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de cuencas hidrográficas POMCAS elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014). Si bien de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.2.3.1.6.3 del Decreto 1076 de 2015 (anteriormente Art. 26 del Decreto 1640 de 2012), el proceso de ordenación y manejo de la(s) cuenca(s) hidrográfica(s), deberá comprender 6 fases, los alcances técnicos del proyecto se circunscriben a las cuatro primeras fases: Aprestamiento, Diagnóstico, Prospectiva y Zonificación Ambiental, y Formulación, las cuales se muestran, junto con sus principales procesos en la siguiente figura.

Figura 1.1. Fases y procesos principales de los POMCA



Fuente: MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá, D.C.: El Ministerio. 2014. p. 31.

A continuación, se explica brevemente el desarrollo de cada una de las fases ya que en los documentos correspondientes a sus respectivos resultados se explica en detalle la metodología empleada para cada caso en particular.

## **1.1. Fase de Aprestamiento**

En esta fase se definió el plan de trabajo; la identificación, caracterización y priorización de actores; la estrategia de participación; se realizó una revisión y consolidación de la información existente de los diferentes componentes tanto biofísico como socioeconómico y cultural; el análisis situacional inicial de la cuenca; y el plan operativo detallado para la formulación del plan.

## **1.2. Fase de Diagnóstico**

En esta fase se consolidó el Consejo de Cuenca y se determinó el estado actual de la cuenca en sus componentes: físico-biótico, socioeconómico y cultural, político administrativo, funcional y de gestión del riesgo; que son la base para el análisis situacional y la síntesis ambiental de la cuenca.

El diagnóstico permitió conocer la situación actual de la cuenca y abordar de manera integral las potencialidades, conflictos, limitantes y posibles restricciones ambientales; además de permitir identificar entre ellas las relaciones causa-efecto, las cuales son el soporte para el desarrollo de las fases de prospectiva y zonificación ambiental y de formulación.

### **1.2.1. Análisis Situacional**

Teniendo como insumo los resultados de la caracterización de la cuenca en sus diferentes componentes se consolidó el análisis situacional, el cual contiene los siguientes aspectos: las potencialidades, las limitantes y condicionamientos, el análisis y evaluación de los principales conflictos ambientales, y el análisis de territorios funcionales.

### **1.2.2. Síntesis Ambiental**

A partir del análisis situacional se estructuró la síntesis ambiental, entendida como la situación actual de la cuenca, de acuerdo con los resultados de la caracterización.

En el análisis integral de la situación actual de la cuenca, se identificaron, especializaron y priorizaron los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones), y se determinaron las áreas críticas en la cuenca, insumos que alimentaron el análisis prospectivo y de zonificación.

## **1.3. Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental**

En esta Fase se diseñaron los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna presente en la cuenca, y se definió en un horizonte no menor a diez años el modelo de ordenación de la cuenca, con base en el cual se formuló el plan de ordenación y manejo correspondiente.

El planteamiento general del método prospectivo a usar en los POMCAS parte de tres visiones principales que surgen de los siguientes interrogantes: ¿cómo podría ser?, ¿cómo deseáramos que fuese? y ¿qué debemos y podemos hacer hoy para lograr el futuro deseado? (Miklos y Tello, 2012).

Para alcanzar estos escenarios se desarrollaron los siguientes procesos: el diseño de escenarios prospectivos a partir de los resultados del diagnóstico de la cuenca; la construcción de escenarios tendenciales a partir de variables e indicadores; la construcción de escenarios deseados con actores clave y; la construcción del escenario apuesta / zonificación ambiental.

#### **1.4. Fase de Formulación**

Esta Fase comprende la definición del componente programático, las medidas para la administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo. Como parte del componente programático se formuló la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA, y se diseñó del programa de seguimiento y evaluación.

#### **1.5. El Proceso de Participación en el POMCA**

La participación es un aspecto transversal a tratar en las diferentes fases del POMCA y que requiere de una continua retroalimentación, configurando durante el proceso una cultura participativa, en donde la corresponsabilidad entre los actores clave y la Corporación sea la constante.

La Guía Técnica para la formulación de POMCAS propone orientaciones y lineamientos a tener en cuenta en la gestión de la participación en cada una de las fases del proceso de ordenación y manejo de cuencas, en dos perspectivas: de qué forma participan los actores y hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en cada una de las fases del POMCA.

##### **1.5.1. Fase de Aprestamiento**

De manera general la participación de actores en esta fase se consideró pertinente, aún sin que se hayan conformado las estructuras de participación formal para las fases posteriores. En esta fase se identificaron, convocaron y se promovió la inclusión de las partes interesadas y de actores clave de la cuenca en el proceso. En el documento de Aprestamiento se describe en detalle todo el proceso.

##### **1.5.2. Fase de Diagnóstico**

El diagnóstico se construyó de manera conjunta entre los temáticos de los diferentes componentes y los actores identificados en la Fase de Aprestamiento atendiendo lo que se definió en la Estrategia de Participación de la Fase de Aprestamiento.

##### **1.5.3. Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental**

La construcción de los escenarios y su alcance en el proceso marcan el rol de los actores dentro de ella. El escenario deseado y el escenario apuesta/zonificación ambiental se definió a partir de la consulta y aportes de los actores clave de la cuenca organizados según la estructura de participación definida en la Estrategia de Participación.

##### **1.5.4. Fase de Formulación**

El entendimiento de los actores sobre la realidad de la cuenca y sus tendencias fue la base para conseguir el escenario apuesta o zonificación ambiental que se definió en la Fase de



Prospectiva y Zonificación. Este fue el insumo para conformar el Plan de Ordenación de la cuenca, a partir de la definición de las líneas estratégicas, programas, proyectos y actividades que se realizarán en el corto, mediano y largo plazo. El papel principal de los actores en esta fase fue la de aportar ideas para la configuración de las acciones de manejo en la cuenca en un horizonte no inferior a 10 años.

### **1.6. La Gestión del Riesgo en el POMCA**

Desde cada una de las fases del Plan de Ordenación y manejo de la cuenca el tema de gestión del riesgo se aborda desde los siguientes lineamientos:

- ❖ Fase Aprestamiento: Identificación de actores, estrategia de socialización y participación, Revisión y consolidación de la información relacionada con la gestión del riesgo, análisis situacional de la gestión del riesgo.
- ❖ Fase Diagnóstico: Identificación y evaluación de amenazas, se analizaron vulnerabilidades y escenarios de riesgos.
- ❖ Fase de Prospectiva y Zonificación: Incorporación de las zonas de amenaza alta como condicionante de uso
- ❖ Fase de Formulación: Definición de la estrategia, programas y proyectos enfocados en la gestión del riesgo.

## 2. FASE DE APRESTAMIENTO

En esta fase se define el plan de trabajo, la identificación, caracterización y priorización de actores, la estrategia de participación; se realiza la revisión y consolidación de información existente, el análisis situacional inicial y el plan operativo detallado para la formulación del POMCA (MADS, 2014). A continuación, se presentan los resultados para cada uno de los principales procesos involucrados en la fase de aprestamiento del POMCA del río Guarapas.

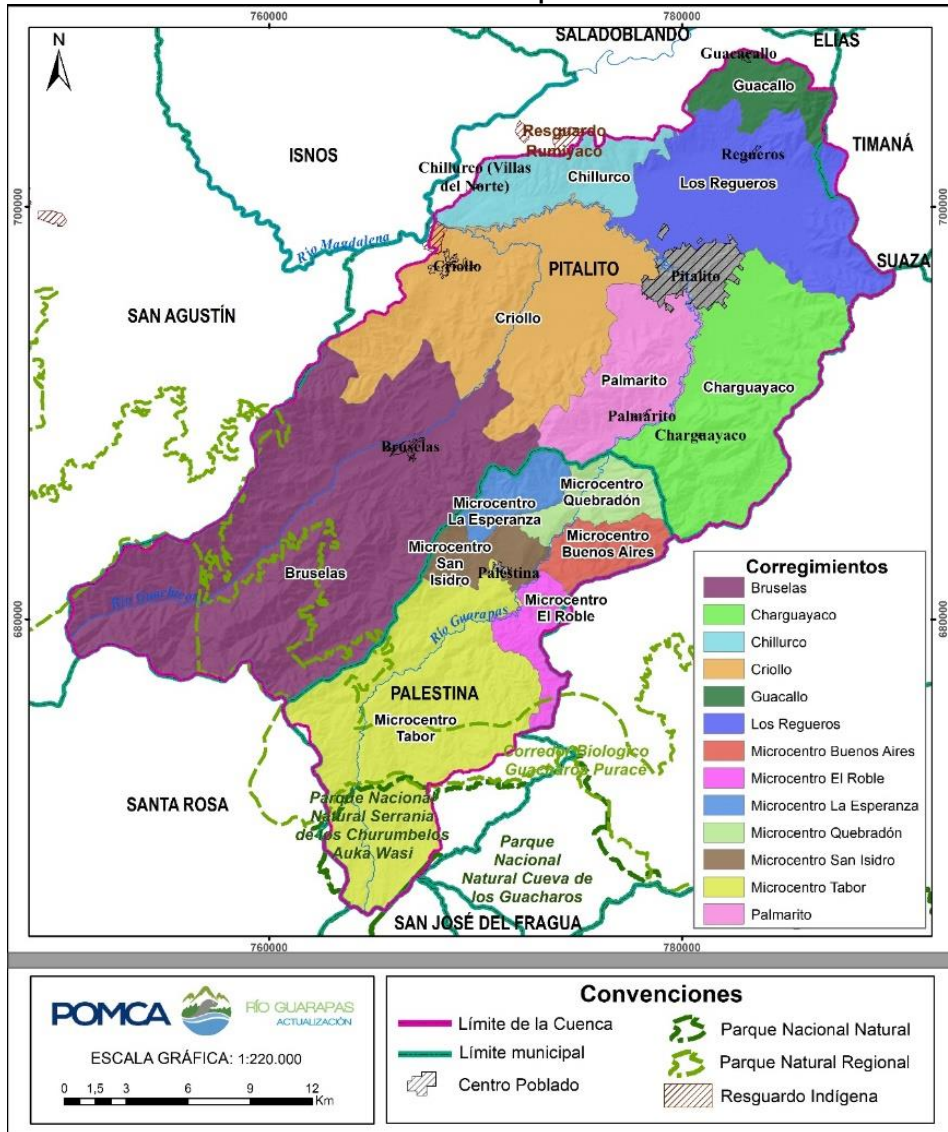
### 2.1. Generalidades

La Cuenca del Río Guarapas posee una extensión territorial de aproximadamente 705,70 km<sup>2</sup> (153.259,03m de perímetro), desde su nacimiento el flanco occidental de la cordillera oriental a una altura aproximada de 2715 msnm en el municipio de Palestina hasta su desembocadura en el Río Magdalena. Clasificada con el código 2101-02 de acuerdo al IDEAM (2013), pertenece a la subzona hidrográfica del Alto Magdalena.

Se localiza a la zona sur del departamento del Huila, en jurisdicción de los municipios de Palestina y Pitalito; limita al Norte con los departamentos del Tolima y Cundinamarca, al oeste con el departamento del Cauca, al Sureste con el departamento de Caquetá y al este con el departamento del Meta. La cuenca se divide en 157 veredas entre los municipios de Palestina y Pitalito las cuales se agrupan en siete (7) corregimientos -Pitalito y seis (6) microcentros -Palestina-, como se observa en la Figura 2.1:

La cuenca del Río Guarapas, presenta una importancia estratégica que trasciende los niveles Local, Regional y Nacional, debido al reconocimiento internacional por ser parte de la Reserva de la biosfera Cinturón Andino, declarada por la UNESCO en 1979.

Figura 2.1. División territorial de la cuenca del río Guarapas

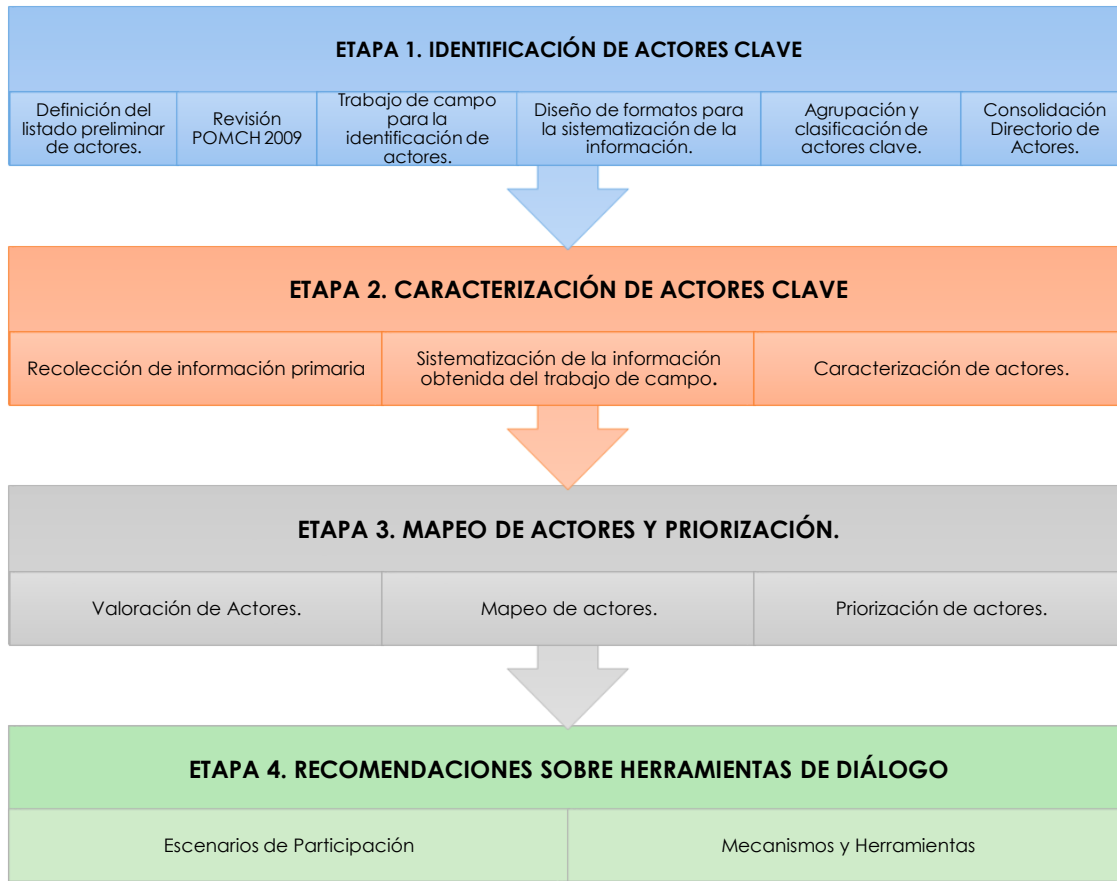


Fuente: ECOCIALT, 2019

## 2.2. Identificación, caracterización y priorización de actores

Metodológicamente la identificación, caracterización y priorización de actores clave se abordó a través de cuatro (4) etapas que se describen a continuación

Figura 2.2. Esquema metodológico identificación, caracterización y priorización de actores



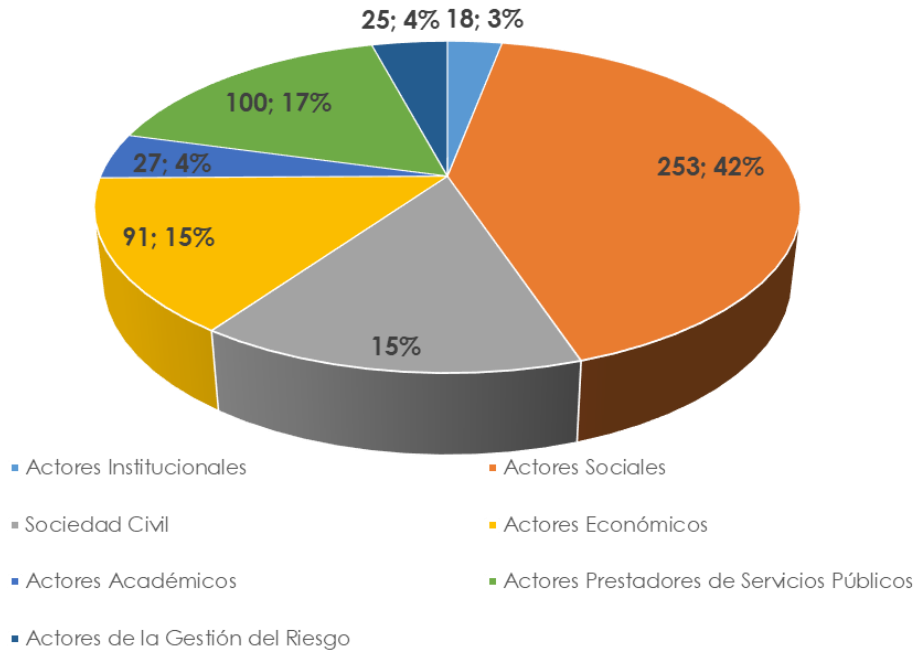
Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 2.2.1. Etapa 1. Identificación de actores clave

Los actores clave son aquellos que influyen positiva o negativamente en la cuenca hidrográfica del río Guarapas o que son importantes para que la actualización del POMCA pueda llevarse a cabo y en esta medida su participación se hace indispensable para el logro de los objetivos del POMCA.

En el territorio en ordenación, se identificaron **604 actores**. De los cuales, 253 (41,89%) se clasifican como actores de tipo social, agrupando grupos étnicos, asociaciones campesinas, ASOJUNTAS, juntas de acción comunal y juntas de acción local; seguido por los 100 actores prestadores de servicios públicos que representan el 16,56% del total de actores identificados. En mínima proporción se ubican los 91 actores económicos (15,07%), los 90 actores de la sociedad civil (14,90%), los 27 actores académicos (4,47%), los 25 actores de la gestión del riesgo (4,14%) y en última instancia los 18 actores institucionales (2,98%)

Figura 2.3. Distribución de actores identificados cuenca hidrográfica río Guarapas



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 2.2.2. Etapa 2. Caracterización de actores

La caracterización de actores clave permite definir cuáles actores serán determinantes en la actualización y adopción del POMCA, según las actividades que realizan, sus intereses, influencia y posición frente al proyecto.

**A nivel institucional**, se cuenta con actores de importancia nacional como el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural – MADR y Ministerio del Interior. A nivel departamental predomina el papel de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, seguido de la Gobernación del Huila como actores fundamentales en la gestión, administración, protección y promoción de los recursos naturales presentes en la cuenca. A nivel municipal resalta el papel de las Alcaldías Municipales de Pitalito y Palestina que han apoyado activamente la actualización del POMCA.

**A nivel social** es fundamental garantizar la participación de las comunidades indígenas, asociaciones campesinas, ASOJUNTAS, juntas de acción comunal – JAC y juntas de acción local. En las **organizaciones de la sociedad civil** se destaca el rol de las organizaciones no gubernamentales de carácter ambiental, que han dedicado gran parte de su gestión al monitoreo de la biodiversidad y al fortalecimiento de procesos de educación ambiental.

**A nivel de educación superior** es importante destacar las actividades que desarrolla el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA, la Universidad del Sur colombiana quienes han realizados estudios ambientales entorno a la cuenca del río Guarapas.

A nivel económico se evidencia el impacto financiero que genera las asociaciones productivas entorno a la producción de café, aunque muchos actores sociales y ellos mismos reconocen el impacto negativo que generan sus actividades en la cuenca.

Por otra parte, se encuentran los actores **prestadores de servicios públicos** que se distribuyen a lo largo y ancho de la cuenca, administrando el recurso hídrico para abastecer las necesidades de consumo humano. Son actores con los que se debe trabajar mancomunadamente, en la identificación de áreas críticas para la gestión del recurso hídrico de la cuenca.

Como última categoría se caracterizaron los **actores de la gestión del riesgo**, entre los cuáles se destaca el papel que desarrollan los actores municipales, especialmente los organismos de socorro como Defensa Civil, Bomberos y Cruz Roja.

### 2.2.3. Etapa 3. Mapeo de actores y priorización

Los actores priorizados en la actualización del POMCA del río Guarapas, son los que poseen mayor interés e influencia en el proceso, estos actores se convirtieron en objetivos prioritarios y se involucraron en todas las fases del proceso. A continuación, se el mapa de las relaciones sinérgicas entre los actores más relevantes para el territorio en ordenación.

Figura 2.4. Mapa de relación entre actores cuenca hidrográfica río Guarapas



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 2.2.4. Etapa 4. Herramientas de Diálogo

Las herramientas de diálogo propuestas, se recomiendan para generar procesos de comunicación e interacción sencillos con los actores de la cuenca, teniendo en cuenta su rol e interés en el proceso y el tipo de lenguaje que se debe utilizar con cada uno de ellos. Las herramientas definidas para la actualización del POMCA del río Guarapas son:

**Figura 2.5. Herramientas de diálogo para la cuenca río Guarapas**



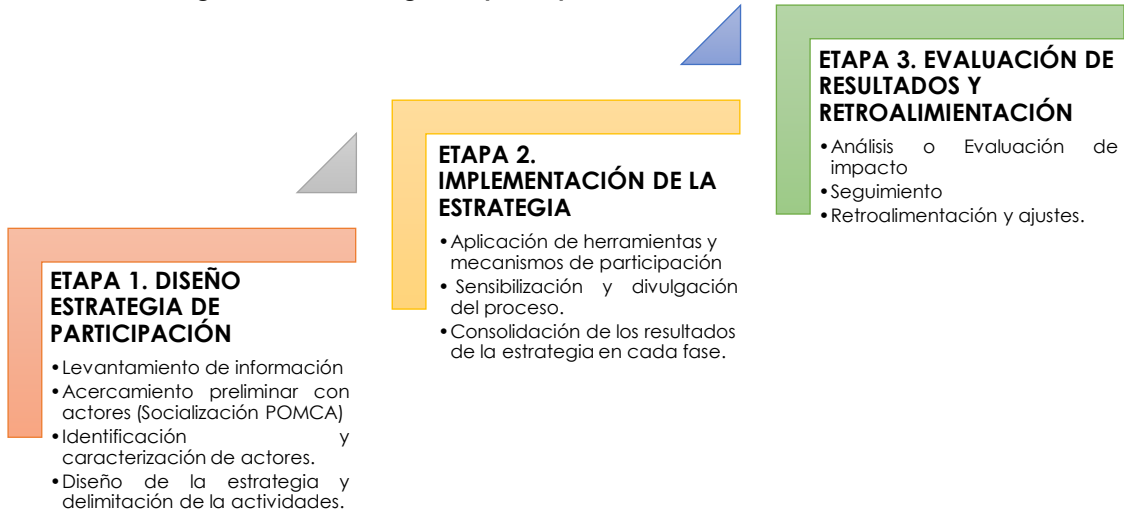
Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### **2.3. Estrategia de Participación**

La Estrategia de Participación diseñada para la actualización del POMCA del río Guarapas, metodológicamente se fundamenta en el diagnóstico rural participativo (DRP), con un enfoque de investigación social y participación que se cimienta en una serie de principios y técnicas suficientemente probadas que aseguran el rigor y la calidad del proceso. Las técnicas que emplea son la observación directa, talleres que permiten identificar y caracterizar el territorio, y propuestas de intervención consensuadas entre los tipos de actores identificados, entrevistas y mesas de trabajo.

La metodología se implementó operativamente por medio de tres (3) etapas: diseño de la estrategia, implementación de la estrategia, y evaluación de resultados –retroalimentación (ver Figura 2.6).

Figura 2.6. Metodología diseño estrategia de participación



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Los espacios de participación diseñados para las diferentes fases de la actualización del POMCA del río Guarapas incluyen:

Figura 2.7. Estrategia de participación POMCA río Guarapas



Fuente: Ecocialt con base en Consorcio Pitalito, 2017.



Los alcances de la estrategia de participación para cada una de las fases del POMCA, se señalan en la Tabla 2.1

**Tabla 2.1. Alcances de la estrategia de participación**

FASE	ACTIVIDAD	N	OBJETIVO
<b>DIAGNÓSTICO</b>	Acompañamientos Comunitarios	180	Se desarrollarán 180 acompañamientos comunitarios en los componentes físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales y de gestión del riesgo de la cuenca hidrográfica.
	Rutas Veredales con comunidades Indígenas	4	Las Rutas Veredales se realizan con las cuatro (4) comunidades indígenas que hacen parte de la cuenca, y su objetivo es generar un espacio para el intercambio de saberes y conocimiento entorno a la cuenca hidrográfica del Guarapas, analizando los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales de la misma.
	Talleres Diagnóstico Participativo por tipo de actor	6	Los talleres de diagnóstico participativo por tipo de actor tienen como principal objetivo construir colectivamente el diagnóstico de la cuenca hidrográfica del río Guarapas, analizando los aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos y culturales y de gestión del riesgo de la misma.
	Taller Gestión del Riesgo	1	El objetivo de este taller es identificar y establecer las amenazas y elementos expuestos, que los actores de la gestión del riesgo referencian en la Actualización del POMCA del río Guarapas y promover la participación de los actores en la construcción de conocimiento relacionado con la Gestión del Riesgo en la cuenca. Para ello se convocan actores de gestión del riesgo de los dos Municipios.
	Reunión Consejo de Cuenca	1	En la fase de diagnóstico se lleva a cabo una (1) reunión con el Consejo de Cuenca, para dar a conocer los avances y/o resultados de esta fase y para conocer sus aportes en la construcción de los diferentes componentes.
	Mesas de Trabajo – Núcleos Regionales	6	En la fase de diagnóstico se llevarán a cabo seis (6) Mesas de Trabajo con los núcleos regionales previamente identificados, cuyo objetivo principal es retroalimentar los diferentes componentes del diagnóstico,
	Socializaciones resultados - Fase Diagnóstico	5	El objetivo de esta actividad es socializar los resultados obtenidos en la fase de diagnóstico con el Consejo de Cuenca y las comunidades indígenas.
<b>PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL</b>	Talleres Construcción de Escenarios por tipo de actor	6	Los Talleres para la construcción de escenarios tienen como principal objetivo concertar con los diferentes actores de la cuenca (sobre una base técnica común), los escenarios potenciales más apropiados para el desarrollo sostenible de la misma.
	Taller escenarios de riesgo	1	El taller de escenarios de riesgo de la fase de prospectiva y zonificación ambiental, tiene como objetivo principal incorporar con los actores la evaluación de la amenaza en la zonificación ambiental, definir las estrategias para la reducción de riesgos en las zonas prioritizadas como de amenaza alta, y analizar la vulnerabilidad y riesgos para evitar la conformación de nuevas condiciones de riesgo.
	Reunión Consejo de Cuenca	1	Se realizará una (1) reunión según programación de plenaria de Consejo de Cuenca, para dar a conocer los avances y resultados de la fase de prospectiva y zonificación ambiental.
	Mesas de trabajo núcleos regionales	6	En la fase de prospectiva y zonificación ambiental se llevarán a cabo seis (6) Mesas de Trabajo con los integrantes de los núcleos regionales convocados en las anteriores fases, cuyo

FASE	ACTIVIDAD	N	OBJETIVO
			objetivo principal es retroalimentar los diferentes componentes de la fase y conocer la zonificación ambiental preliminar para realizar sus respectivos aportes.
	Socializaciones resultados - Prospectiva y Zonificación Ambiental	5	El objetivo de esta actividad es socializar los resultados obtenidos en la fase de prospectiva y zonificación ambiental con el Consejo de Cuenca y las comunidades indígenas.
FORMULACIÓN	Talleres Formulación por tipo de actor	6	Los talleres de formulación tienen como objetivo principal elaborar los programas y proyectos del POMCA proponiendo alcances, recursos, plazos y responsables con la participación de los actores clave, partiendo de la identificación y priorización de los problemas ambientales más críticos de la cuenca.
	Taller componente programático gestión del riesgo	1	El Taller Componente Programático Gestión del Riesgo en la Fase de Formulación tiene como objetivo principal definir los objetivos, programas y proyectos del componente de gestión de riesgo en la cuenca con la participación de los actores de la gestión del riesgo.
	Mesas de trabajo núcleos regionales	6	En la fase de formulación se llevarán a cabo seis (6) Mesas de Trabajo con los integrantes de los núcleos regionales convocados en las anteriores fases, cuyo objetivo principal es retroalimentar los proyectos formulados a la fecha y proponer proyectos que garanticen la participación de los actores en las siguientes fases del POMCA.
	Reunión Consejo de Cuenca	1	Se realizará una (1) reunión según programación de plenaria de Consejo de Cuenca, para dar a conocer los avances y resultados de la fase de formulación.
	Socializaciones de resultados formulación comunidades indígenas y Consejo de Cuenca	5	El objetivo de esta actividad es socializar los resultados obtenidos en la fase de formulación con el Consejo de Cuenca y las comunidades indígenas.

Fuente: Ecocialt con base en Consorcio Pitalito, 2017.

### 2.3.1. Proceso de conformación del Consejo de Cuenca

El proceso de conformación del Consejo de Cuenca del río Guarapas, se desarrolló a partir de lo establecido en la **Resolución 0509 de 2013** del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

**Figura 2.8. Proceso de conformación consejo de cuenca 2019-2023**



Fuente: ECOCIALT, 2019

## 2.4. Recopilación y análisis de información secundaria

La evaluación de la información secundaria colectada se realizó teniendo como base el criterio de calidad. La calidad para este caso específico está determinada por la evaluación integral de tres criterios: la pertinencia, la fiabilidad y la actualidad.

### CALIDAD = PERTINENCIA + ACTUALIDAD + FIABILIDAD

- **Pertinencia:** Información aplicable, como área temática y zona geográfica, relevante para la para la caracterización de la cuenca y la Formulación del POMCA.
- **Fiabilidad:** Hace referencia a la confiabilidad y veracidad de la información, basada en el tipo de documento
- **Actualidad:** Hace referencia al periodo de tiempo desde que se publicó el documento.

En la Tabla 2.2 se presentan los criterios y los rangos de valoración de cada uno.

**Tabla 2.2. Criterios de valoración de la información**

CRITERIO	DESCRIPCIÓN	VALORACIÓN	
		Nominal	Numérica
<b>Pertinencia</b>	Área Temática específica y nivel geográfico local	ALTA	3
	Área Temática específica y nivel geográfico Regional	MEDIA	2
	Temática general y nivel geográfico nacional	BAJA	1
<b>Fiabilidad</b>	Documento científico	ALTA	3
	Informe técnico, monografías	MEDIA	2
	Boletines, Revistas y periódicos (Documento informativo)	BAJA	1
<b>Actualidad</b>	< de 5 años	ALTA	3
	entre 5 y 10 años	MEDIA	2
	> de 10 años	BAJA	1

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

La valoración de la calidad se realizó con base en la suma de los valores de cada una de los criterios definidos, obteniendo una calificación de 3 a 9, la cual se organizó en tres rangos como se presenta en la Tabla 2.3.

**Tabla 2.3. Criterios de valoración Cualitativa de la Calidad.**

<b>Calidad</b>	Alta pertinencia, Alta actualidad, Alta a media Fiabilidad	ALTA	9 a 8
	Alta pertinencia, Media actualidad, media a baja fiabilidad	MEDIA	7 a 6
	Media a baja pertinencia, baja actualidad, baja fiabilidad	BAJA	5 a 3

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

Se evaluaron en total once (11) documentos con información de los municipios de Pitalito, Palestina y del departamento del Huila, abarcando el 100% del área total de la cuenca. Dichos documentos contienen la información cartográfica base necesaria para el desarrollo del estudio, tanto de información urbana como rural (Ver Tabla 2.4)

**Tabla 2.4. Evaluación información secundaria**

TITULO DOCUMENTO	Año de publicación	Pertinencia	Fiabilidad	Actualidad	Calidad
Estudio de amenaza de Palestina	1999	Alta	Alta	Baja	Media
Estudio de amenaza de Pitalito	1999	Alta	Alta	Baja	Media
Evaluación de las amenazas potenciales de origen geológico (actividad sísmica y volcánica), geomorfológico (remociones en masa y erosión) e hidrometeorológico (dinámica fluvial, inundaciones y sequías), y caracterización geotécnica preliminar de las cabeceras municipales del departamento del Huila.	1999	Media	Alta	Baja	Media
EOT Municipio de Pitalito	2000	Alta	Alta	Baja	Media
EOT Municipio de Palestina	2000	Alta	Alta	Baja	Media
Humedales Huila	2007	Media	Alta	Media	Media
Páramos y zonificación	2007	Media	Alta	Media	Media
Áreas protegidas Huila	2011	Media	Alta	Media	Media
PMGRD Municipio de Pitalito año 2012	2012	Alta	Alta	Alta	Alta
Estrategia Municipal para Respuesta a Emergencias Pitalito - Huila	2014	Alta	Alta	Alta	Alta
EOT Municipio de Pitalito	2015	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

## 2.5. Análisis Situacional Inicial

El análisis situacional inicial se constituye como una visión pre diagnóstica de la Cuenca del río Guarapas construida a través de diversas fuentes de información secundaria revisada, ordenada sistemáticamente y analizada por el equipo técnico con el fin de conocer el estado actual de cada uno de los componentes y establecer los problemas, fortalezas y potencialidades de la cuenca y su ubicación aproximada, obtenida del acercamiento con los actores y espacios de participación definidos para esta fase.

La Figura 2.9 presenta el diagrama de procedimiento para la elaboración de documento de Análisis Situacional Inicial.

**Figura 2.9. Metodología del Análisis Situacional**



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

### 2.5.1. Inventario de problemas, conflictos y potencialidades identificados por los actores

Teniendo en cuenta los alcances técnicos del proyecto y la dimensión del territorio, se llevaron a cabo un total de nueve (9) Jornadas de Socialización, en los municipios de Pitalito y Palestina, tal como se presenta en la Tabla 2.5.

**Tabla 2.5. Escenarios de socialización llevados a cabo en la Fase Aprestamiento.**

N°	ESCENARIO DE SOCIALIZACIÓN	FECHA	LUGAR Y HORA
1	Jornada de Socialización Pitalito –Comunidad-	Jueves 15 de Marzo	8:30 a.m. – 10:00 a.m. Auditorio Concejo Municipal
2	Jornada de Socialización Pitalito -Instituciones-	Jueves 15 de Marzo	2:30 p.m. – 4:00 p.m. Auditorio Concejo Municipal

Nº	ESCENARIO DE SOCIALIZACIÓN	FECHA	LUGAR Y HORA
3	Jornada de Socialización Palestina	Jueves 16 de Marzo	2:00 p.m. – 4:00 p.m. Biblioteca Municipal Palestina
4	Taller de interacción con actores institucionales y comunitarios	Jueves 22 de Junio	9:00 a.m. – 11:00 a.m. Biblioteca Municipal Palestina
5	Jornada de Socialización Pitalito –comunidades Indígenas-	Viernes 07 de Julio	9:00 a.m. – 11:00 a.m. Cabildo Indígena Intillagta

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

En estos espacios los actores identificaron de manera preliminar los problemas, conflictos, y potencialidades presentes en la cuenca.

**Tabla 2.6. Potencialidades, problemas y conflictos identificados por los actores**

Potencialidades	Problemas	Conflictos
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alta disponibilidad de agua</li> <li>▪ Buena cobertura vegetal y/o bosque de galería en las márgenes de los ríos y quebradas</li> <li>▪ Diversidad de fauna y flora silvestre</li> <li>▪ Implementación de algunas actividades de reforestación</li> <li>▪ Los suelos son muy productivos</li> <li>▪ Gran desarrollo agrícola</li> <li>▪ Gran potencial ecoturístico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problemas por mala disposición de residuos sólidos y químicos</li> <li>▪ Problemas de contaminación por manejo inadecuado de la minería</li> <li>▪ Deforestación</li> <li>▪ Falta de cultura ciudadana</li> <li>▪ Pérdida de biodiversidad</li> <li>▪ Incendios forestales por quemas agrícolas</li> <li>▪ Problemas de erosión</li> <li>▪ Tala de bosques para siembra de cultivos y otras actividades</li> <li>▪ Vertimientos de aguas residuales a las fuentes hídricas (Río Guarapas)</li> <li>▪ Mal manejo de aguas servidas</li> <li>▪ Ampliación de la frontera agrícola, ganadera, avícola y porcícola.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cambios en el uso del suelo, deforestación para adecuación de terrenos para actividades agropecuarias</li> <li>▪ Contaminación de fuentes hídricas por mal manejo de agroquímicos.</li> <li>▪ Violencia social por causa de problemas de uso de suelo.</li> <li>▪ Problemas por contaminación del río Guarapas</li> <li>▪ Captación ilegal de fuentes de agua sin permisos de CAM.</li> <li>▪ Generación de residuos sólidos por turismo en el río Guarapas.</li> </ul>

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

## 2.5.2. Visión Pre-diagnóstica de la cuenca del río Guarapas

### 2.5.2.1. Componente Físico

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
<b>Geología y Geomorfología</b>	Cuenca Alta: Relieve fuerte originado por materiales volcánicos, principalmente en los municipios Timaná, Elías y la parte Norte de Pitalito.	Cuenca Alta: Deforestación para uso ganadero y agrícola que favorece los procesos de meteorización y procesos erosivos.	Cuenca Alta: Recuperación de vegetación
	Cuenca Media: Susceptibilidad a los fenómenos de remoción, principalmente en el Municipio de Pitalito	Cuenca Media: Zonas fuertemente escarpadas en valles que pueden favorecer las condiciones de inestabilidad y dificultan el desarrollo agroindustrial y ganadero.	Cuenca Media: Recuperación forestal.
	Cuenca Baja: Red de drenaje con bajos caudales, zonas altamente erosionadas, principalmente en el Municipio de Palestina	Cuenca Baja: No favorece la recarga de aguas subterráneas de poca profundidad	Cuenca Baja: Suelos con alto potencial productivo para actividades agropecuarias
<b>Hidrogeología</b>	Cuenca alta: Acuicludos y acuífugos en la parte Oeste y Norte de la cuenca, baja porosidad por meteorización. Algunas zonas con porosidad secundaria por fracturamiento y diaclasamiento.	Cuenca Alta: El uso de las aguas para riegos en ladera	Cuenca Alta: Recuperación de los suelos y de la vegetación con reforestación en zonas fértiles
	Cuenca media: Acuíferos semiconfinados a libres, con materiales que van desde grano fino a grueso. Presencia de calizas propensas a disolución	Cuenca Media: uso del agua en laderas de pendiente fuerte	Cuenca Media: Explotaciones de aguas subterráneas en depósitos de franjas aluviales
	Cuenca baja: Acuíferos libres. Probabilidad de contaminación de acuíferos superficiales cercanos al río Guarapas, principalmente en el Municipio de Palestina	Actividades antrópicas en sectores con alta recarga de acuíferos	Aprovechamiento de aguas subterráneas de poca profundidad
<b>Edafología</b>	Erosión hídrica creciente	Pérdida de suelo, Pérdida de la capacidad productiva del suelo, Incremento en la desertificación, Disminución del bosque, el agua, la flora y la fauna de la cuenca, Desequilibrio ecológico, Pérdida de la fertilidad del suelo.	Planes integrados de recuperación de suelos erosionados y degradados.

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
	Deforestación acelerada	Disminución de la capa boscosa, Acelerado drenaje externo de los suelos, Pérdida de la materia orgánica del suelo, Incentiva procesos de erosión acelerada del suelo.	Planes de recuperación de bosques, Restablecimiento de la cobertura vegetal, y disminución de la susceptibilidad de los suelos a ser erosionados.
<b>Clima, Hidrografía, Morfometría e Hidrología</b>	Variaciones Climáticas	El aumento de la temperatura, variación en el comportamiento de la precipitación, meses de sequía y meses de mucha lluvia.	El POMCA del río Guarapas busca identificar las variaciones climáticas con el fin de tener un mayor control y poder minimizar los desastres
	Aumento de la población urbana	En el municipio de Pitalito la población crece cada vez más rápido y el recurso hídrico se ve afectado por consumo, y por contaminación de pesticidas en las zonas de cultivo.	La ordenación de la cuenca busca proteger la oferta hídrica dándole usos apropiados y zonificando las zonas que tienen que ser protegidas.
	Acceso al agua	En la cuenca en general hay una gran oferta hídrica, sin embargo, existen centros poblados que no tienen acceso al recurso ya sea por su ubicación o por el hecho de que el agua llega contaminada.	El Plan de Ordenación pretende optimizar el recurso hídrico para toda la cuenca, en términos de consumo humano, agrícola, recargas de acuíferos, entre otros.
<b>Calidad Del Agua</b>	Para el área en jurisdicción de la CAM, no existen estudios o datos secundarios que permitan caracterizar específicamente todas las actividades productivas que realizan vertimientos en la cuenca.	Posible vertimiento ilegal de aguas residuales generadas por el sector agroindustrial y minero a las fuentes hídricas de la cuenca.	La comunidad presenta alta apropiación en el tema de cantidad y calidad del recurso hídrico estableciendo conciencia en otros los estamentos o actores productivos de la zona, posee una conciencia ambiental muy fuerte y arraiga a la protección del agua.
	No existe una red de monitoreo de calidad de agua continuo sobre las subcuencas principales. Solo se presenta información de calidad y certificada en el 2009 y 2014.	Efectividad de remoción de la PTAR de los municipios de Pitalito y Palestina.	La saturación de oxígeno para todos los puntos de la cuenca se encuentra dentro de los límites permisibles lo cual sugiere que la calidad del recurso es aceptable.
	Al desarrollar el ICA del río Guarapas establece como regular respecto a calidad del agua en la cuenca media y baja del río Recio por lo cual determina aumento de la contaminación a lo largo del	Ausencia de regulación y control de vertimientos de pecuarios que vierten aguas residuales y manejo de excretas directamente al suelo sin ningún tratamiento previo.	Se evidencia una evolución en últimos 10 años, respecto problemáticas asociadas a la disposición final de residuos sólidos en sitios no autorizados sobre todo a nivel urbano.



COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
	trayecto hacia la desembocadura.		
	La concentración de Coliformes totales y E.Coli aumenta corriente abajo. En todos los casos identificados los niveles parecen superar las exigencias para consumo humano.	Conflicto entre el uso para consumo humano, agrícola y pecuario dejando muchas veces a la población sin acceso a calidad del agua buena para su potabilización en los diferentes municipios de la cuenca.	Se evidencia una evolución en últimos 5 años, respecto a la problemática aguas residuales domésticas para municipios de la cuenca dado que se llevado a cabo la construcción de STAR y PTAR.

### 2.5.2.2. Componente Biótico

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
<b>Cobertura y uso de la tierra</b>	Deforestación en diferentes partes de la cuenca para cambiar de uso por procesos productivos con prácticas que producen procesos erosivos	Severos al encontrarse diferentes tipos de uso en zonas o áreas no aptos para ellos	Se pueden implementar procesos de regeneración natural y/o artificial apoyados en planes de reforestación que permitan y mejoren la conectividad entre las diferentes manchas de bosque natural que aún quedan en la cuenca.

### 2.5.2.3. Componente Sociocultural

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
<b>Social (Población)</b>	Éxodo Rural	La población está creciendo con mayor porcentaje en el amito urbano en especial en el municipio de Pitalito, lo cual implica mayor consumo de recursos naturales renovables y no renovables	Los Instrumentos de Planificación Territorial de los Municipios están encaminados a fomentar e incentivar el trabajo agropecuario en sus municipios.
	Aumento de mortalidad Población víctima del conflicto armado	La población que más ha sufrido el conflicto está comprendida entre los 27 y 60 años, generando procesos de desplazamiento y por ende pobreza, desigualdad e inseguridad tanto a nivel urbano como municipal.	Con el acuerdo de proceso de paz por parte del gobierno Colombiano y el grupo insurgente de mayor presencia en la cuenca se disminuye las tasas de violencia en la región permitiendo que la economía se reactive
	Cobertura Educativa	Poca inversión en infraestructura educativa que atienda las necesidades educativas de la comunidad, lo que se refleja con mayor preponderancia en el municipio de Palestina	Los planes de ordenación con inversiones públicas y el proceso de paz con los grupos insurgentes, generan mayor confianza en inversionistas privados para el sector educativo; lo que a su vez se reflejara en el aumento del equipamiento

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
	Deserción Escolar	El nivel educativo que tiene mayor deserción es el de educación Media, lo cual puede ser producto del cambio de domicilio de los hogares, problemas económicos o la falta de motivación para los estudiantes.	educativo y facilidades en el acceso de la educación tanto media como superior. Cabe resaltar que el municipio de Palestina sin contar con oferta educativa privada presenta la tasa más baja de deserción escolar de los dos municipios.
	Minería	La explotación minera ha ido generando una problemática social, ya que uno de los factores más relevantes es como afecta la salud, por los residuos que quedan en la tierra y en el agua, y la manipulación de sustancias tóxicas.	Los habitantes de los municipios de la cuenca se encuentran reacios a los proyectos minero energéticos, debido a los antecedentes que se han producido por la construcción de represas e hidroeléctricas en el departamento del Huila.
<b>Social (Servicios Sociales)</b>	Salud Pública	Actividades como la minería, la ganadería, la agricultura (café), la extracción de material de arrastre y/o cantera y el turismo, son los principales generadores de la contaminación en los cuerpos de agua y los cambios en las condiciones fisicoquímicas del agua.	Los Proyectos Ambientales Escolares – PRAE – son una de las principales potencialidades a nivel social en los municipios de la cuenca, teniendo en cuenta que en la actualidad la implementación de esta herramienta está encabezada por la administración municipal.
	Conflictos por uso del suelo	Se genera contaminación de las fuentes de agua con agroquímicos utilizados en los cultivos (pesticidas y plaguicidas en los cultivos de café principalmente), o como resultado del pastoreo de animales por estar sin medidas de protección y aislamiento.	Conformación de las Juntas administradoras de acueductos veredales a través de las Juntas de Acción Comunal, el Consejo Municipal de Desarrollo Rural y el Consejo Municipal de Planeación Territorial.
<b>Cultural</b>	Continuidad en las Costumbres		El departamento del Huila cuenta con una gran variedad de cuentos, mitos o leyendas muy antiguas que han ido pasando por generaciones por vía oral, los habitantes han tratado de mantener viva esta tradición.
	Falta de sentido de pertenencia	Los municipios de la cuenca y sus alrededores se cuentan con la presencia de un importante patrimonio cultural e histórico, representado en petroglifos y objetos arqueológicos entre muchos otros; sin embargo, éstos	El evidente arraigo de los habitantes tradicionales de la cuenca, hacia sus costumbres y tradiciones genera en la población joven sentimientos de pertenencia y cuidado de los recursos naturales.

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
Cultural		no son lo suficientemente apreciados y protegidos por sus dueños y habitantes de los municipios.	
	Instrumentos de Planificación	N/A	Los instrumentos de planificación territorial de los municipios están encaminados a establecer el área que constituya el patrimonio cultural de los Municipios También están encaminados a promover la educación para el manejo de las áreas de protección, manejo del patrimonio cultural de las cabeceras municipales.

#### 2.5.2.4. Componente Económico

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
Económico	Estado actual de la red vial	El mal estado de algunas vías secundarias y terciarias en los municipios que conforman la cuenca, en especial el municipio de Palestina genera problemas en el momento de transportar y/o comercializar los productos.	Inversiones en las vías tramitadas a través de los planes de ordenación de los municipios
	Instrumentos de Planificación Territorial	Falta de claridad en la zonificación y proyectos a implementar por los municipios de la cuenca	Los instrumentos de planificación territorial de los municipios están encaminados a buscar un aprovechamiento sostenible teniendo en cuenta las ventajas comparativas del suelo. Por otro lado, los Instrumentos de planificación permiten implementar una estructura de planificación y mercadeo agropecuario mediante la creación de cooperativas o asociaciones de productores campesinos a nivel local.

### 2.5.2.5. Componente Gestión del Riesgo

COMPONENTE	PROBLEMA	CONFLICTO	POTENCIALIDAD
<b>Amenaza</b>	Las fuertes pendientes; carencia de colectores de aguas lluvias y/o negras en ciertos sitios y vías; carencia de cobertura vegetal; prácticas culturales inapropiadas; intensidad y régimen pluviométrico; socavación de taludes son los principales factores de remoción en masa presentes en la zona de estudio.	Dado el caso que las obras de ingeniería no se lleven a cabo de forma adecuada, se podría generar a futuro problemas de inestabilidad y remoción en masa.	N/A
	Existencia de varias fallas geológicas, ocasiona que la zona de estudio se considere un área de sismicidad intermedia a alta.	N/A	N/A
	La ocupación de cauces, falta de mantenimiento de las obras de drenaje generan alteraciones en el comportamiento de las corrientes generando represamientos que dan lugar a Inundaciones y Avenidas Torrenciales.	Se intervienen los cauces cercanos para las actividades de expansión urbana, generando alteraciones en las corrientes que repercuten en el tránsito normal de los flujos y sus comportamientos.	N/A
	Las altas temperaturas, actividades antrópicas o el fuego injustificado que se extiende sin control y quema vegetación viva o muerta en terrenos de aptitud forestal, o que sin serlo están destinados a actividades forestales o que es cualquier fuego producido en las tierras forestales.	N/A	Los incendios forestales se pueden utilizar como medio para la protección u ordenación del bosque, conforme a un plan preestablecido y autorizado en las cuencas.
<b>Vulnerabilidad</b>	La población, las viviendas, la infraestructura y/o los sistemas productivos están expuestos a diferentes eventos de amenaza.	N/A	Los factores de vulnerabilidad económica por parte de la comunidad, puede funcionar como base del desarrollo rural sostenible con la posibilidad de proyectos productivos rentables.
<b>Riesgo</b>	Factores como el desplazamiento de población de las zonas rurales a las zonas urbanas, la degradación ambiental y el cambio acelerado del uso del suelo amplifican los riesgos.	N/A	La identificación y cuantificación de los riesgos presentes en la cuenta permite la organización y proyección de planes de prevención y control.

### 2.5.3. Análisis Plan Estratégico Magdalena – Cauca

Se realizó una revisión de la fase de lineamientos y directrices de planificación estratégica del proceso de formulación del plan estratégico de la Macrocuena Magdalena – Cauca, con el fin de identificar los lineamientos de planificación estratégica que sirven de marco de referencia para el desarrollo del POMCA del río Guarapas en coordinación con el modelo deseado de gestión integral de la Macrocuena.

Para el río Guarapas se identificaron cuatro (4) lineamientos fundamentales con sus respectivas temáticas para el POMCA, entre las cuales se encuentran:

1. mantener y mejorar la oferta hídrica,
2. fomentar una demanda de agua socialmente óptima,
3. asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad y
4. minimizar el riesgo de desastres asociados al agua.

## 2.6. Actividades Complementarias

### 2.6.1. Jornada Seguimiento de Acuerdos con las comunidades indígenas

En la fase de aprestamiento, se realizaron reuniones de seguimiento de acuerdos liderados por la Corporación y el Ministerio del Interior, con el acompañamiento profesional y logístico del Consorcio Pitalito, en donde se convocaron a las comunidades indígenas Rumiyaco, Intillagta, El Rosal del Municipio de Pitalito y Yacuas del Municipio de Palestina.

**Tabla 2.7. Reuniones seguimiento de acuerdos**

Lugar	Fecha	Hora	Nº Asistentes
<b>Maloka Cabildo Indígena Yacuas</b>	viernes 19 de mayo de 2017	10:00 a-m a 5:45 p.m.	60
<b>Wasi de la parcialidad indígena El Rosal</b>	jueves 13 de julio de 2017	10:00 a-m a 7:00 p.m.	57

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

### 2.6.2. Jornadas de Socialización

Las jornadas de socialización se diseñaron con el objetivo de sensibilizar a los actores sobre el alcance del proyecto y las actividades que se desarrollarán en sus diferentes fases. Estas jornadas se realizaron acorde con la siguiente programación:

**Tabla 2.8. Jornadas de socialización**

Escenario de participación	Fecha	Lugar y Hora	Nº Asistentes
<b>Jornada de Socialización Pitalito - Comunidad</b>	Jueves 15 de Marzo	9:00 a.m. – 12:45 p.m. Auditorio Concejo Municipal	75
<b>Jornada de Socialización Pitalito - Instituciones</b>	Jueves 15 de Marzo	2:30 p.m. – 4:00 p.m. Auditorio Concejo Municipal	12
<b>Jornada de Socialización Palestina</b>	Jueves 16 de Marzo	2:00 p.m. – 4:00 p.m. Biblioteca Municipal Palestina	60

Escenario de participación	Fecha	Lugar y Hora	Nº Asistentes
<b>Jornada de Socialización Pitalito con comunidades indígenas</b>	Viernes 07 de Julio	9:00 a.m. – 11:00 a.m. Cabildo Indígena Intillagta	47

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

### 2.6.3. Taller interacción de tejidos

Este espacio de participación contribuyó al proceso de identificación, caracterización y priorización de actores efectuado en la fase de aprestamiento.

**Tabla 2.9. Taller interacción de tejidos**

Escenario de participación	Fecha	Lugar y Hora	Nº Asistentes
<b>Taller de Interacción tejidos</b>	Viernes 22 de junio de 2017	Biblioteca Municipal de Palestina 9:00 a.m. - 12:30 p.m.	24

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

### 2.6.4. Taller de gestión del riesgo

El objetivo de este taller es identificar los actores de la gestión del riesgo y los eventos amenazantes que se presentan en la cuenca, el cual se desarrolló en las instalaciones de la alcaldía municipal de Pitalito.

**Tabla 2.10. Taller de gestión del riesgo**

Escenario de participación	Fecha	Lugar y Hora	Nº Asistentes
<b>Taller Gestión del Riesgo</b>	Martes 6 de junio de 2017	Alcaldía Municipal Pitalito 9:15 a.m. - 11:40 p.m.	24

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

### 2.6.5. Taller de Núcleos regionales

El objetivo principal de los talleres por núcleo regional fue socializar la estructura participativa para la actualización del POMCA e identificar las problemáticas y potencialidades a través de matrices y cartografía social. La programación de estos espacios se presentan en la Tabla 2.11.

**Tabla 2.11. Taller de núcleos regionales**

Escenario de participación	Fecha	Lugar y Hora	Nº Asistentes
<b>Taller Núcleo Regional Corregimientos Pitalito Guacacallos - Regueros – Chillurco P</b>	Jueves 16 de Noviembre	I.E. Víctor Manuel Meneses 2:30 p.m. a 5:00 p.m.	33

Escenario de participación	Fecha	Lugar y Hora	Nº Asistentes
<b>Taller Núcleo Regional Casco Urbano - Pitalito</b>	Viernes 17 de Noviembre – mañana	I.E. Víctor Manuel Meneses 8:00 a.m. a 12:15 p.m.	39
<b>Taller Núcleo Regional Corregimientos Pitalito Charguayaco – Palmarito – Criollo</b>	Viernes 17 de Noviembre – tarde	I.E. Víctor Manuel Meneses 2:00 p.m. a 4:15 p.m.	29
<b>Taller Núcleo Regional Microcentros Palestina Tábor - San Isidro - El Roble Casco urbano</b>	Sábado 18 de Noviembre – mañana	Biblioteca Municipal Palestina 9:00 a.m. a 12:45 p.m.	32
<b>Taller Núcleo Regional-Microcentros Palestina Buenos Aires - Quebradón - La Esperanza</b>	Sábado 18 de Noviembre - tarde	Biblioteca Municipal Palestina 2:15 p.m. a 4:45 p.m.	10
<b>Taller Núcleo Regional Corregimiento de Bruselas - Pitalito</b>	Domingo 22 de Noviembre	Salón de Eventos Villa del Río 8:40 a.m. a 1:10 p.m.	31

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017

### 2.6.6. Material Divulgativo

Como materiales divulgativos se distribuyeron los siguientes elementos en la Fase de Aprestamiento para la Actualización del POMCA:

**Tabla 2.12. Materiales divulgativos– Fase Aprestamiento**

MATERIAL	DESCRIPCIÓN	UND	ACTORES/ESCENARIOS
<b>Paquetes de material impreso</b>	20 Folletos Generalidades POMCA. 20 Agenda y lapicero POMCA. 20 Libreta de campo 20 Calendario 2018	2	Alcaldías municipales de Pitalito y Palestina con sus respectivas dependencias.
<b>Paquetes material divulgativo</b>	Gorra Agenda y Lapicero POMCA. Libreta de campo Calendario 2018	50	Escenarios de participación fase aprestamiento.

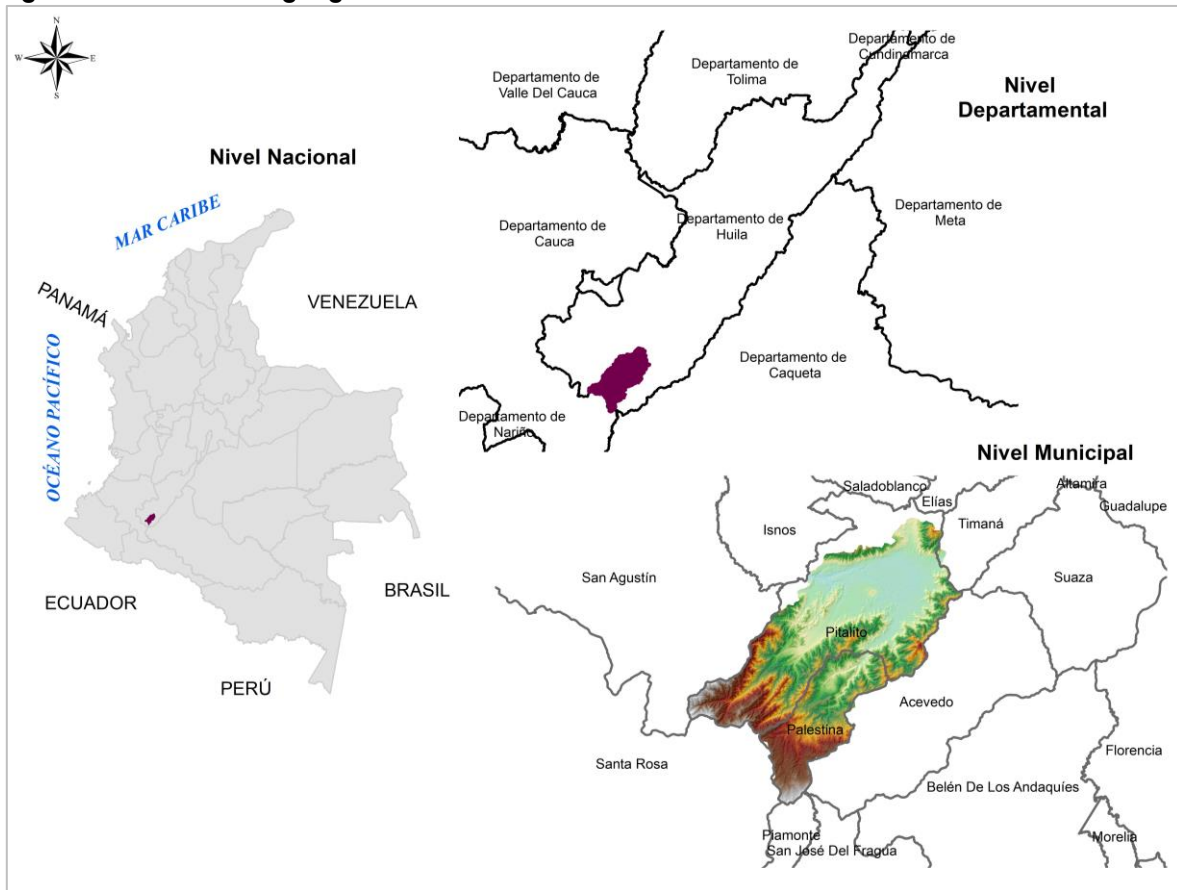
Fuente: Actualización POMCA río Guarapas. Consorcio Pitalito, 2017.

### 3. FASE DE DIAGNÓSTICO

#### 3.1. Caracterización Básica de la Cuenca

La Cuenca del Río Guarapas, se encuentra ubicada al sur del departamento del Huila en jurisdicción de los municipios de Palestina y Pitalito. Su extensión territorial posee aproximadamente 705,70 km<sup>2</sup> (153.259,03m de perímetro). Limita al Norte con los departamentos del Tolima y Cundinamarca, al oeste con el departamento del Cauca, al Sureste con el departamento de Caquetá y al este con el departamento del Meta. En la Figura 1.1 se ilustra la ubicación espacial de la cuenca del Río Guarapas en el contexto nacional, regional y municipal.

Figura 3.1. Localización geográfica de la cuenca



Fuente: ECOCIALT, 2019

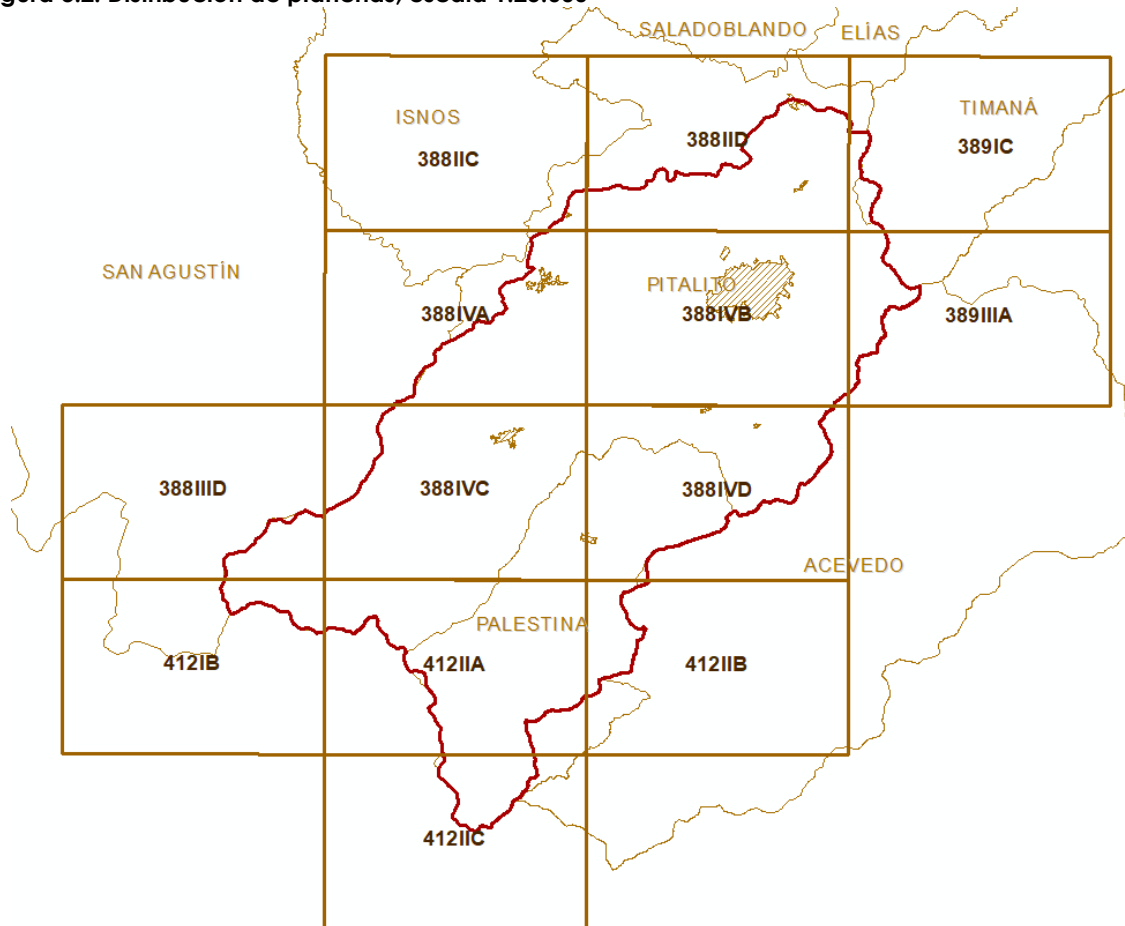
##### 3.1.1. Cartografía base y modelo digital del terreno

La cartografía sobre la cual se construye este proyecto, corresponde a la generada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC; a escala 1:25.000; comprende 13 planchas a (Ver Figura 3.2). donde se identifican las planchas: 388IIC, 388IID, 388IIID, 388IVA, 388IVB, 388IVC, 388IVD, 389IC, 389IIIA, 412IB, 412IIA, 412IIB y 412IIC, que cubren en totalidad del área



de la cuenca. El modelo de datos geográfico se encuentra publicado de acceso libre por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC<sup>4</sup>), de manera que se integró a la estructura de la base de datos geográfica, manteniendo la integridad espacial, lo cual facilita su manipulación y además permite cumplir con los alcances del proyecto.

**Figura 3.2. Distribución de planchas, escala 1:25.000**



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.1.2. División político administrativa

#### 3.1.2.1. Participación de los municipios en la cuenca

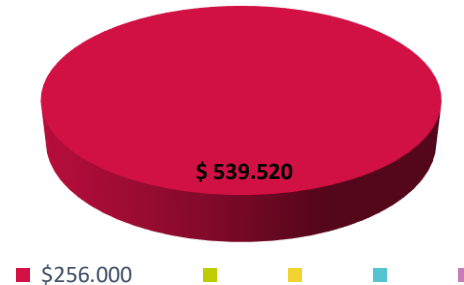
La cuenca del río Guarapas se encuentra en jurisdicción de cinco municipios dentro de la cuenca del departamento de Huila: San Agustín, Acevedo, Timaná, Palestina y Pitalito. El mayor porcentaje del área de la cuenca corresponde al municipio de Pitalito con el 74,42%, luego se encuentra el municipio de la Palestina con el 25,12%, Timaná con el 0,34%, San Agustín con el 0,03% y finalmente el municipio de Acevedo con 0,10% del área total de la cuenca, tal como se detalla en la Tabla 3.1 y la Figura 3.3.

<sup>4</sup> Listado de Servicios Web Geográficos IGAC. Base Cartográfica de Publicación Escala 1:25.000. (2017) <https://geoportal.igac.gov.co/es/contenido/datos-abiertos-cartografia-y-geografia>

**Tabla 3.1. Distribución municipal en la cuenca**

Departamento	Municipio	Área (ha)	% del municipio en la cuenca
Huila	Palestina	17.724,3	25,12%
	Pitalito	52.518,2	74,42%
	Timaná	237,6	0,34%
	San Agustín	22,0	0,03%
	Acevedo	68,0	0,10%
Total		70.570,1	100%

**Figura 3.3. Porcentaje de participación de los municipios en la cuenca**

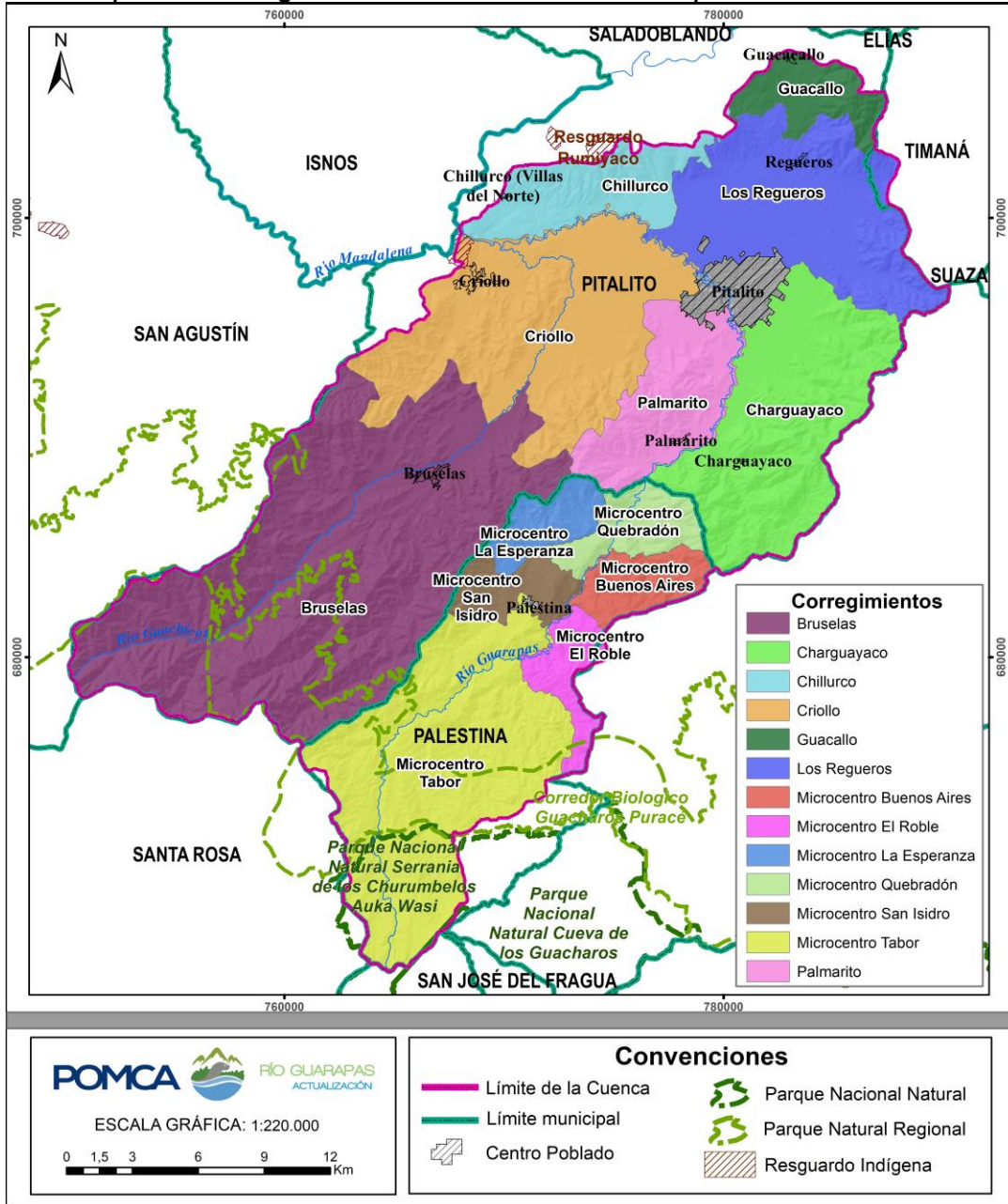


Como muestra la Tabla 3.1, los municipios de Pitalito y Palestina presenta una cobertura dentro de la cuenca equivalente al 99,54% del total del área de la cuenca mientras que los municipios de San Agustín, Timaná y Acevedo presentan una cobertura inferior al 1% (0,46 %). Tomando como referencia la delimitación realizada en el 2009 por el POMCH y el error producido por el procesamiento cartográfico a escalas diferentes, podemos establecer que desde el nivel municipal la cuenca del Río Guarapas solo presenta cobertura de los Municipios de Pitalito y Palestina.

### 3.1.2.2. Sectores rurales y Centros poblados dentro de la cuenca

El 99,12% del área de la cuenca se encuentra en el sector rural, mientras que el 1,88% corresponde a las cabeceras municipales de Pitalito y Palestina y los centros poblados de Regueros, Criollo, Bruselas, Palmarito, Chillurco (Villas del Norte), Guacacallo y Charguayaco perteneciente al municipio de Pitalito. La cuenca se divide en 157 veredas entre los municipios de Palestina y Pitalito las cuales se agrupan en 7 corregimientos para el caso del municipio de Pitalito y 6 microcentros para el municipio de Palestina. En la Figura 3.4 se observan la división política administrativa en el área rural de la cuenca:

Figura 3.4. Mapa de los corregimientos de la cuenca del Río Guarapas.



Fuente: ECOCIALT, 2019

De igual forma en el área total de la cuenca se encuentran 166 veredas, 7 centros poblados, 2 cabeceras municipales y 1 resguardo indígena, cuyos nombres, porcentaje y área dentro de la cuenca se presentan en la Tabla 3.2.

**Tabla 3.2. División político administrativa de la cuenca del Río Guarapas**

Municipio	Vereda	Entidad Territorial	Área (Ha)	%
Acevedo	Cardal	Vereda	3,25	0,005%
	Esmeralda	Vereda	2,67	0,004%
	La Palma	Vereda	4,82	0,007%
	Palacios	Vereda	1,90	0,003%
	Tocora	Vereda	55,35	0,078%
Sub Total Municipio de Acevedo			67,98	0,096%
Palestina	Belén	Vereda	178,93	0,254%
	Betania	Vereda	230,75	0,327%
	Buenos Aires	Vereda	309,84	0,439%
	Corinto	Vereda	137,89	0,195%
	El Carmelo	Vereda	291,83	0,414%
	El Portal	Vereda	100,49	0,142%
	El Recreo	Vereda	369,57	0,524%
	El Roble	Vereda	170,87	0,242%
	El Silencio	Vereda	429,99	0,609%
	El Tabor	Vereda	269,85	0,382%
	Emaús	Vereda	321,02	0,455%
	Fundador	Vereda	593,12	0,840%
	Galilea	Vereda	225,14	0,319%
	Guajira	Vereda	2.154,21	3,053%
	Jericó	Vereda	5.170,69	7,327%
	Jerusalén	Vereda	56,11	0,080%
	Jordán	Vereda	188,04	0,266%
	La Esperanza	Vereda	194,92	0,276%
	La Mensura	Vereda	309,69	0,439%
	La Reforma	Vereda	250,42	0,355%
	Las Delicias	Vereda	189,60	0,269%
	Las Juntas	Vereda	218,78	0,310%
	Líbano	Vereda	194,87	0,276%
	Los Pinos	Vereda	24,19	0,034%
	Mesopotamia	Vereda	303,77	0,430%
	Miraflores	Vereda	94,85	0,134%
	Montañitas	Vereda	2.083,42	2,952%
	Nazareth	Vereda	340,08	0,482%
	Palestina	Cabecera Municipal	27,04	0,038%
	Paraíso	Vereda	293,04	0,415%
	Primavera	Vereda	165,66	0,235%
Quebradon	Vereda	168,22	0,238%	
Saladito	Vereda	166,21	0,236%	
Samaria	Vereda	164,21	0,233%	
San Isidro	Vereda	504,19	0,714%	
Santa Bárbara	Vereda	255,86	0,363%	
Sinaí	Vereda	483,16	0,685%	
Unión	Vereda	93,81	0,133%	
Sub Total Municipio de Palestina			17.724,33	25,116%
Pitalito	Agua Negra	Vereda	488,42	0,692%
	Aguablanca	Vereda	570,20	0,808%
	Aguadas	Vereda	564,77	0,800%
	Albania	Vereda	175,11	0,248%
	Alto Cabuyal	Vereda	285,41	0,404%
	Alto de La Cruz	Vereda	302,10	0,428%
	Alto Sinaí	Vereda	335,65	0,476%
	Andes-Palmito	Vereda	306,99	0,435%
	Anserma	Vereda	270,36	0,383%
	Barranquilla	Vereda	446,32	0,632%
	Barzaloza	Vereda	45,06	0,064%
	Bellavista	Vereda	152,99	0,217%

Municipio	Vereda	Entidad Territorial	Área (Ha)	%
	Betania	Vereda	423,28	0,600%
	Bombonal	Vereda	848,94	1,203%
	Bruselas	Centro Poblado	66,59	0,094%
	Buenos Aires	Vereda	116,60	0,165%
	Cabeceras	Vereda	864,39	1,225%
	Cabuyal	Vereda	312,64	0,443%
	Cafarnaúm	Vereda	251,01	0,356%
	Calamo	Vereda	764,16	1,083%
	Camberos	Vereda	993,75	1,408%
	Campo Bello	Vereda	205,29	0,291%
	Cañada Venecia	Vereda	165,92	0,235%
	Charco del Oso	Vereda	58,03	0,082%
	Charguayaco	Vereda	543,42	0,770%
	Charguayaco	Centro Poblado	3,83	0,005%
	Chillurco	Vereda	295,58	0,419%
	Chillurco (Villas del Norte)	Centro Poblado	3,03	0,004%
	Contador	Vereda	353,02	0,500%
	Corinto	Vereda	184,34	0,261%
	Costa Rica	Vereda	354,01	0,502%
	Criollo	Vereda	1.072,14	1,519%
	Criollo	Vereda	68,18	0,097%
	Divino Niño	Vereda	258,03	0,366%
	El Carmen	Vereda	694,01	0,983%
	El Cedro	Vereda	1.072,66	1,520%
	El Danubio	Vereda	290,75	0,412%
	El Diamante	Vereda	229,68	0,325%
	El Diviso	Vereda	185,39	0,263%
	El Encanto	Vereda	276,61	0,392%
	El Guamal	Vereda	578,42	0,820%
	El Higerón	Vereda	653,94	0,927%
	El Jardín	Vereda	244,76	0,347%
	El Limón	Vereda	339,59	0,481%
	El Macal	Vereda	436,99	0,619%
	El Mesón	Vereda	256,39	0,363%
	El Pedregal	Vereda	393,45	0,558%
	El Pencil	Vereda	1.583,13	2,243%
	El Porvenir	Vereda	4.916,88	6,967%
	El Recuerdo	Vereda	216,00	0,306%
	El Tabacal	Vereda	250,16	0,354%
	El Terminal	Vereda	109,33	0,155%
	El Tigre	Vereda	159,30	0,226%
	El Triunfo	Vereda	512,30	0,726%
	Filo de Chillurco	Vereda	4,78	0,007%
	Girasol	Vereda	78,18	0,111%
	Guacacallo	Vereda	193,22	0,274%
	Guacacallo	Centro Poblado	29,23	0,041%
	Hacienda Bruselas	Vereda	355,38	0,504%
	Hacienda Laboyos	Vereda	185,67	0,263%
	Holanda	Vereda	945,17	1,339%
	Honda Porvenir	Vereda	887,05	1,257%
	Ingalí	Vereda	238,86	0,338%
	Kenedy	Vereda	575,73	0,816%
	La Castilla	Vereda	280,03	0,397%
	La Coneca	Vereda	487,45	0,691%
	La Cristalina	Vereda	305,79	0,433%
	La Esmeralda	Vereda	190,75	0,270%
	La Esperanza	Vereda	418,76	0,593%
	La Estrella	Vereda	129,34	0,183%

Municipio	Vereda	Entidad Territorial	Área (Ha)	%
	La Guandínosa	Vereda	541,96	0,768%
	La Meseta	Vereda	129,88	0,184%
	La Palma	Vereda	78,53	0,111%
	La Parada	Vereda	386,61	0,548%
	La Paz	Vereda	246,98	0,350%
	La Raicita	Vereda	392,14	0,556%
	La Reserva	Vereda	763,37	1,082%
	La Sibila	Vereda	160,34	0,227%
	Las Brisas	Vereda	206,59	0,293%
	Las Colinas	Vereda	241,48	0,342%
	Las Granjas	Vereda	310,10	0,439%
	Las Palmeras	Vereda	476,09	0,675%
	Laureles	Vereda	302,89	0,429%
	Libano	Vereda	310,73	0,440%
	Llano Grande	Vereda	677,46	0,960%
	Lomitas	Vereda	346,15	0,490%
	Los Cerritos	Vereda	359,16	0,509%
	Los Pinos	Vereda	100,42	0,142%
	Lucitania	Vereda	157,76	0,224%
	Maco	Vereda	289,42	0,410%
	Miraflores	Vereda	423,77	0,600%
	Miravalle	Vereda	91,18	0,129%
	Montañita	Vereda	354,74	0,503%
	Monte Bonito	Vereda	89,46	0,127%
	Montecristo	Vereda	1.628,93	2,308%
	Mortiñal	Vereda	487,57	0,691%
	Monserate	Vereda	231,34	0,328%
	Normandía	Vereda	78,29	0,111%
	Nueva Zelanda	Vereda	99,81	0,141%
	Palmar Del Criollo	Vereda	124,07	0,176%
	Palmarito	Vereda	591,16	0,838%
	Palmarito	Centro Poblado	9,99	0,014%
	Palmito	Vereda	314,78	0,446%
	Paraíso-Charguayaco	Vereda	324,40	0,460%
	Paraíso Acacos	Vereda	236,59	0,335%
	Paraíso La Palma	Vereda	656,85	0,931%
	Pitalito	Cabecera Municipal	1.106,44	1,568%
	Primavera	Vereda	377,02	0,534%
	Puerto Lleras	Vereda	185,90	0,263%
	Regueros	Vereda	564,93	0,801%
	Regueros	Centro Poblado	12,04	0,017%
	Resinas	Vereda	1.016,32	1,440%
	Rincón del Contador	Vereda	669,70	0,949%
	Risaralda	Vereda	188,89	0,268%
	Rumiyaco	Resguardo Indígena	85,43	0,121%
	San Francisco	Vereda	1.061,02	1,503%
	San Luis	Vereda	77,79	0,110%
	San Martín de Porres	Vereda	162,98	0,231%
	Santa fe	Vereda	410,63	0,582%
	Santa fe	Vereda	96,86	0,137%
	Santa Helena	Vereda	74,89	0,106%
	Santa Inés	Vereda	411,93	0,584%
	Santa Rita	Vereda	299,75	0,425%
	Santa Rosa	Vereda	836,54	1,185%
	Solarte	Vereda	381,11	0,540%
	Versalles	Vereda	175,69	0,249%
	Villa Fátima	Vereda	442,75	0,627%
	Vista Hermosa	Vereda	86,96	0,123%

Municipio	Vereda	Entidad Territorial	Área (Ha)	%
	Zanjones	Vereda	717,00	1,016%
Sub Total Municipio de Pitalito			52.518,23	74,420%
San Agustín	Ermita	Vereda	2,31	0,003%
	Santa Clara	Vereda	19,68	0,028%
Sub Total Municipio de San Agustín			21,99	0,031%
Timaná	Bajo Santa Barbara	Vereda	0,79	0,001%
	Palmito	Vereda	236,78	0,336%
Sub Total Municipio de Timaná			237,57	0,337%
Total			70.570,1	100%

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.2. Clima

Para el presente estudio, fueron analizadas las estaciones climatológicas, pluviométricas, pluviográficas y sinópticas principales disponibles en la zona de la cuenca del río Guarapas y áreas aledañas, estas estaciones se encuentran ubicadas en el departamento de Huila. Para esto, se adquirieron los datos de precipitación diaria y mensual, evaporación diaria y mensual, temperaturas media, máxima y mínima mensual, humedad relativa media mensual, brillo solar total mensual y velocidad media mensual por medio del Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios ambientales IDEAM.

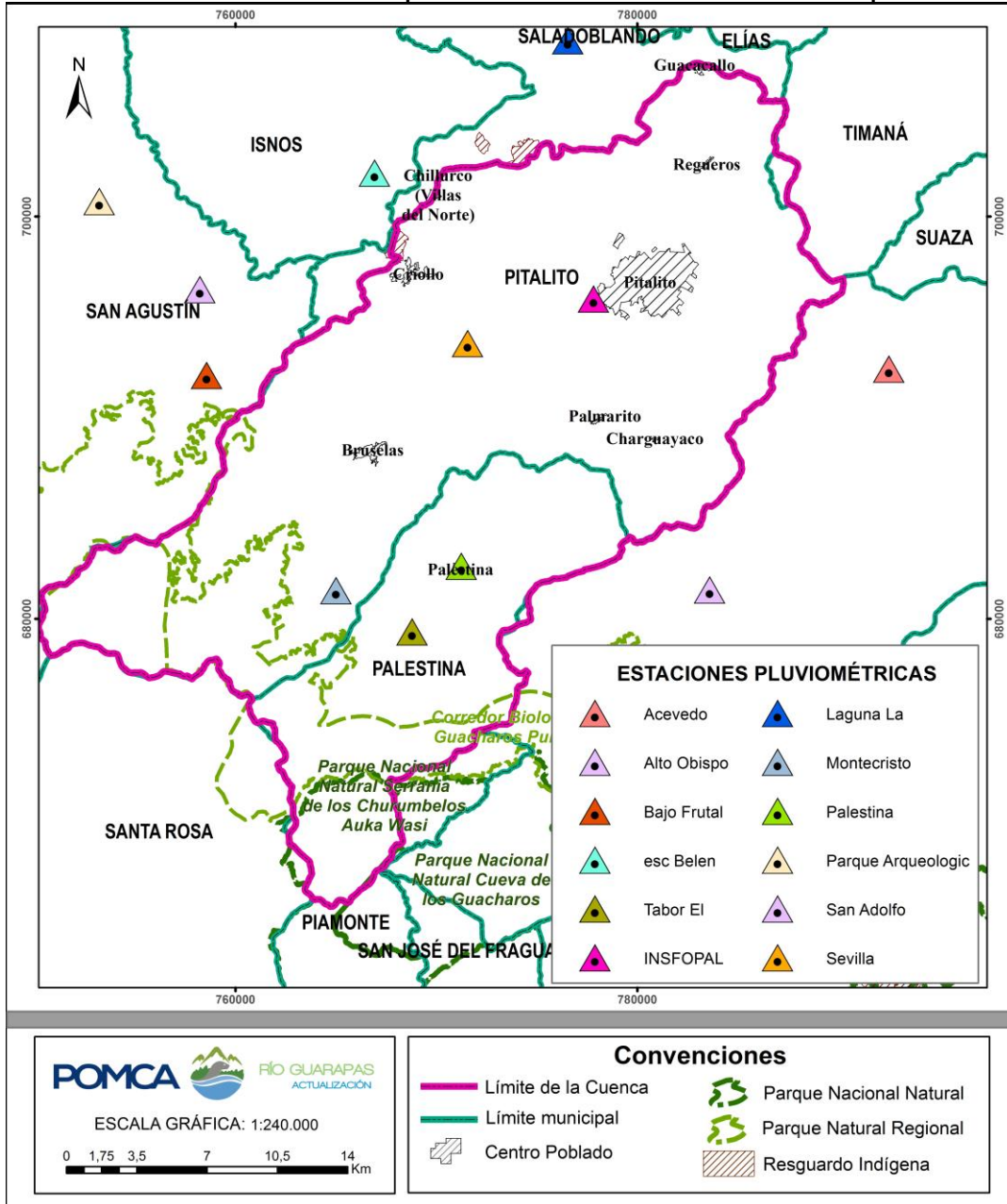
#### 3.2.1. Caracterización de la red meteorológica existente

Dentro de la solicitud de 37 estaciones, se recibieron registros de 32 de ellas, teniendo en cuenta cómo se puede apreciar en el cuadro, que 7 están suspendidas, 20 son de lluvias, 7 de caudales y 5 climatológicas.

##### 3.2.1.1. Estaciones de precipitación

Las estaciones, se seleccionaron según las condiciones dadas en la guía técnica de formulación de POMCAS (2014), con registros iguales o mayores a 15 años; sin embargo, para algunos parámetros, en especial algunos climatológicos, debido a la escasa información disponible, fue necesario seleccionar algunas estaciones con registros de tiempo menor, pero aun así, representativos de la zona de estudio.

Figura 3.5. Distribución de las estaciones pluviométricas de la cuenca del río Guarapas

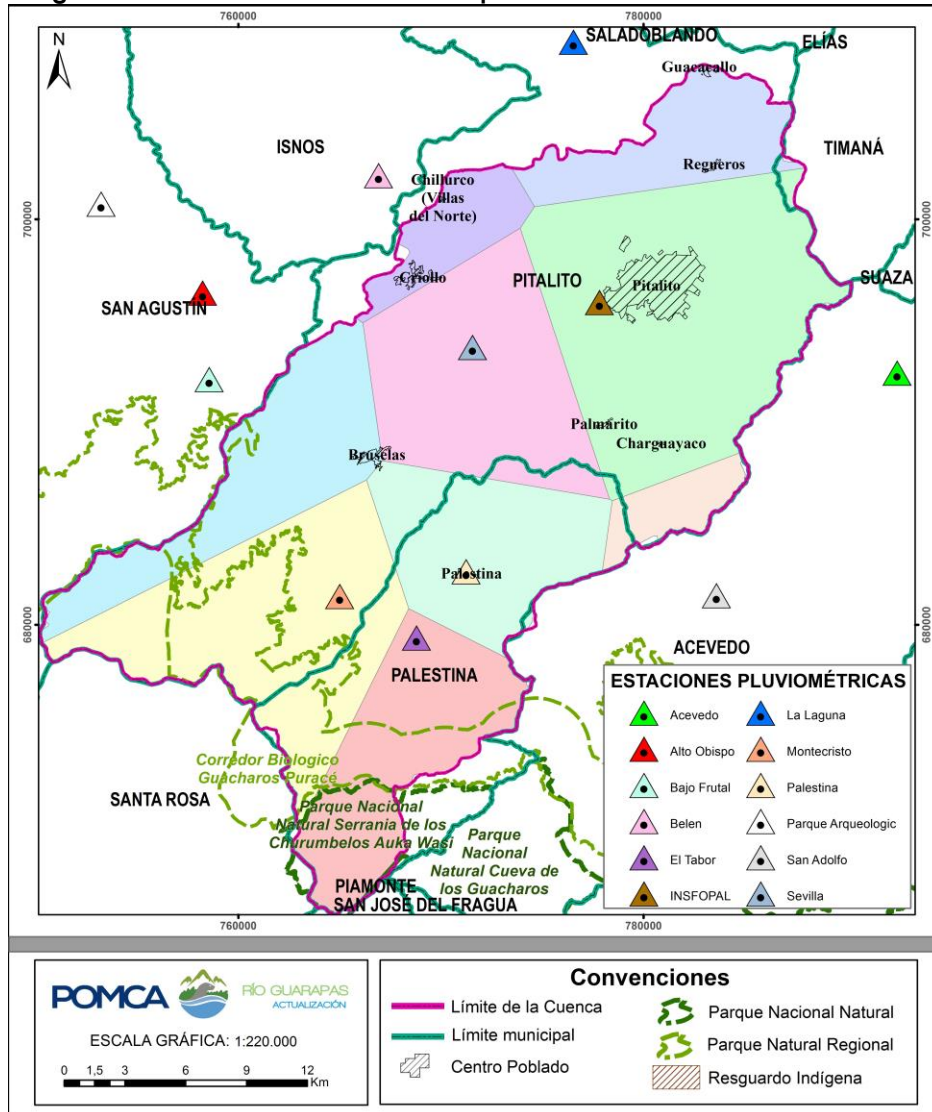


Fuente: ECOCIALT, 2019.

Se aplicó para las 12 estaciones Polígonos de Thiessen para tener seleccionadas finalmente tener un filtro de las estaciones que serán usadas para la caracterización climática en la zona de estudio.



Figura 3.6. Polígonos de Thiessen de las estaciones pluviométricas de la zona de estudio



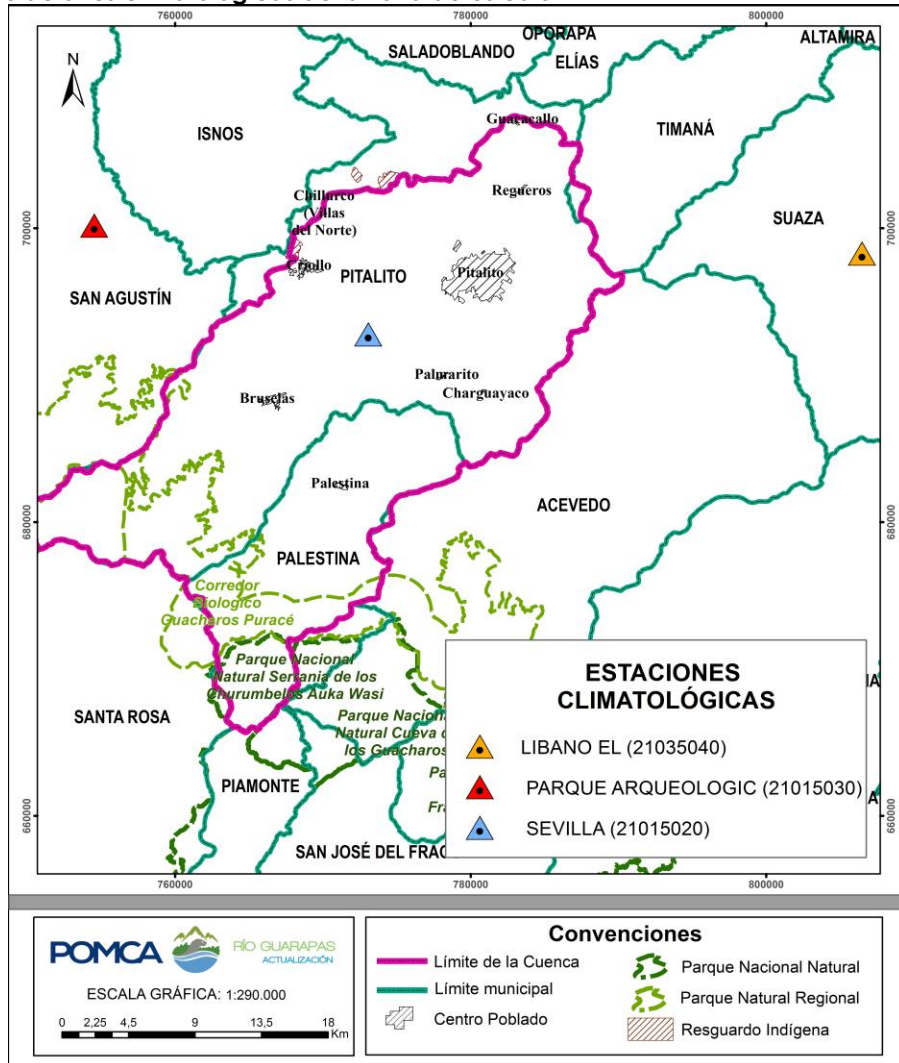
Fuente: ECOCIALT, 2019.

Las estaciones seleccionadas son: La Laguna. El Tabor, Esc Belén, Sevilla, INSFOPAL, Palestina, Bajo Frutal, Alto Obispo y Montecristo. Excluyendo a Parque Arqueológico, Acevedo y San Adolfo, debido a que no tiene influencia sobre la cuenca del río Guarapas

### 3.2.1.2. Estaciones climatológicas

La caracterización climatológica de la zona de estudio se efectúa con base en la información registrada en las estaciones climatológicas ordinarias y principales, una vez revisadas la totalidad de las estaciones, se seleccionaron las estaciones: Sevilla, Parque Arqueológico y El Líbano, debido a que presentan buena consistencia de datos y registros importantes en términos de número de años. Estas estaciones son operadas y administradas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Estas estaciones son las más representativas para el área de estudio, y miden parámetros que permiten el desarrollo y análisis del capítulo de climatología.

Figura 3.7. Estaciones climatológicas de la zona de estudio



Fuente: ECOALTI, 2019.

### 3.2.2. Caracterización de las variables climatológicas

#### 3.2.2.1. Precipitación

##### Complejidad.

En la Tabla 3.3 se presenta el método utilizado para la completitud de la base de datos para las estaciones pluviométricas seleccionadas para la zona de estudio. Como se mencionó anteriormente, para las bases que tengan un porcentaje de datos faltante igual o menor al 5%, se utilizará el método de proporcionalidad (autocorrelación), si los datos sobrepasan al 5%, se hará uso del método de razón de valores normales.

**Tabla 3.3. Método utilizado por estación para completitud de datos faltantes**

ESTACIÓN	DATOS FALTANTES	MÉTODO
Bajo Frutal	0.213%	Proporcionalidad (autocorrelación)
Esc Belen	2.411%	Proporcionalidad (autocorrelación)
INSFOPAL	0.274%	Proporcionalidad (autocorrelación)
Montecristo	3.088%	Proporcionalidad (autocorrelación)
El Tabor	11.157%	Razón de valores normales
La Laguna	0.472%	Proporcionalidad (autocorrelación)
Palestina	2.388%	Proporcionalidad (autocorrelación)
San Adolfo	0.525%	Proporcionalidad (autocorrelación)
Sevilla	2.137%	Proporcionalidad (autocorrelación)

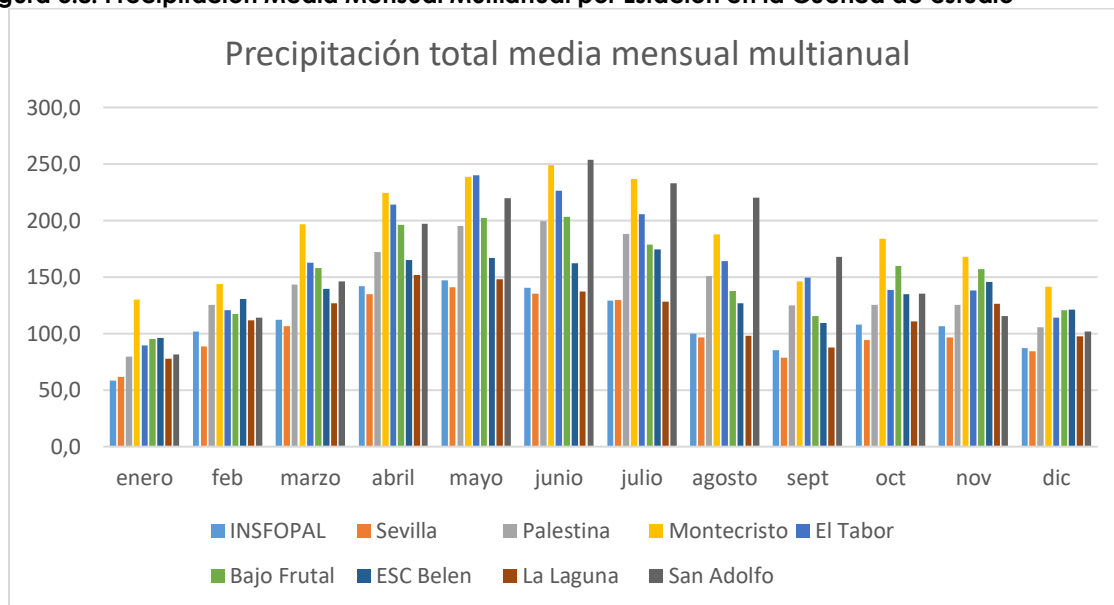
Fuente: ECOCIALT, 2019.

*Precipitación puntual.*

Se puede observar en la Figura 3.8, que para la zona de estudio se presenta un régimen de precipitación monomodal, presentándose desde los meses desde abril hasta agosto. El promedio anual de la precipitación media de la cuenca es de 1.712,5 mm.

Dentro de todas las estaciones pluviométricas seleccionadas para la zona de estudio, es notable que la estación de Montecristo presenta los valores medio máximos, con un valor de 248,8 mm en el mes de junio, y quien presenta los valores mínimos es la estación de INSFOPAL con un valor de 58,3 mm en el mes de enero.

**Figura 3.8. Precipitación Media Mensual Multianual por Estación en la Cuenca de estudio**

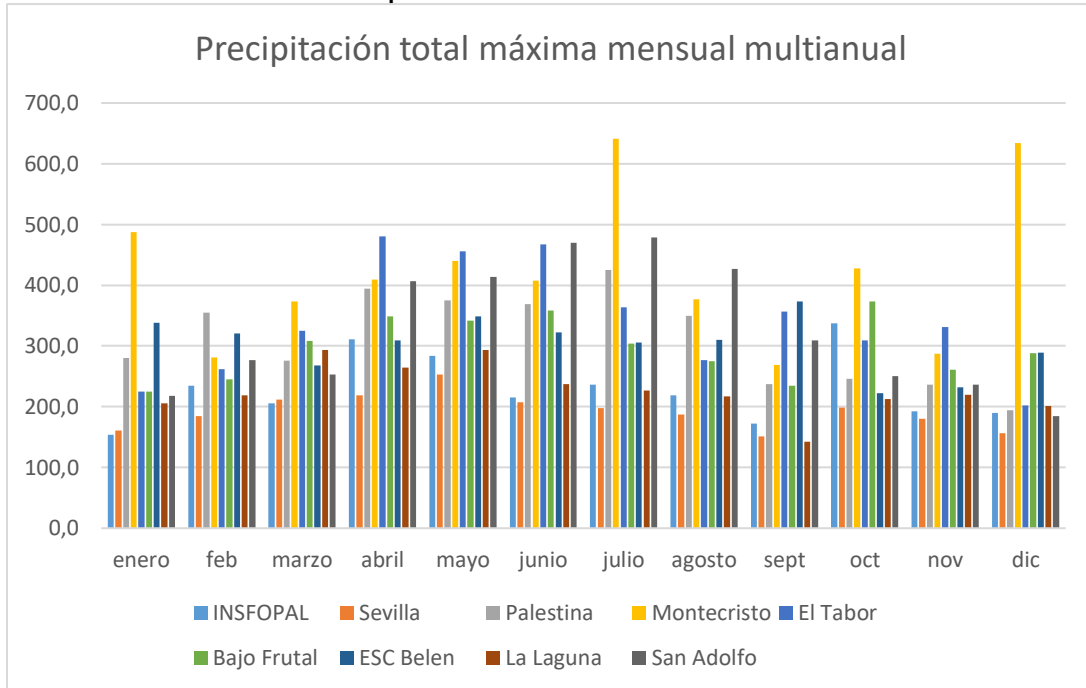


Fuente: ECOCIALT, 2019.

*Análisis de extremos.*

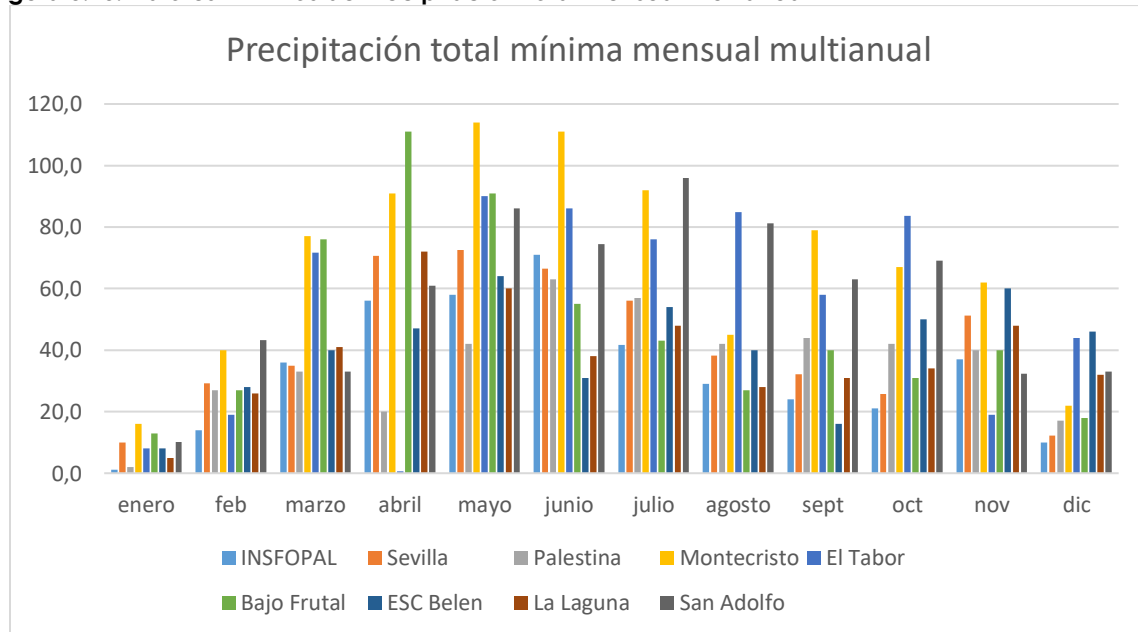
Como parte del análisis se observaron los valores máximos y mínimos mensuales multianuales de cada una de las estaciones como se muestra en la Figura 3.9 y Figura 3.10.

**Figura 3.9. Valores Máximos de Precipitación Total Mensual Multianual**



Fuente: ECOCIALT,2019.

**Figura 3.10. Valores Mínimos de Precipitación Total Mensual Multianual**



Fuente: ECOCIALT,2019.

A partir de los datos ilustrados anteriormente se puede analizar de valores extremos de las estaciones de la cuenca, lo siguiente:

- El valor máximo de precipitación máxima total multianual es 641 mm, se presenta en el mes de julio en la estación Montecristo.

- El valor mínimo de precipitación máxima total multianual es 142 mm, se presenta en el mes de septiembre en la estación La Laguna.
- El valor máximo de precipitación mínima total multianual es 114 mm, se presenta en el mes de mayo en la estación Montecristo.
- El valor mínimo de precipitación mínima total multianual es 1,20 mm, se presenta en el mes de enero en la estación INSFOPAL.

#### Precipitación máxima en 24 horas

Para estimar los hietogramas de las precipitaciones típica para diferentes períodos de retorno, se hace necesario inicialmente establecer las precipitaciones máximas para diferentes períodos de retorno. Para tal efecto, se llevó a cabo un análisis estadístico de valores extremos, empleando diferentes métodos de distribución de probabilidad, seleccionando el de mejor ajuste.

Para el análisis de extremos se tomaron las series anuales y por medio de la aplicación de las distribuciones Gumbel, Pearson tipo III, Log-Pearson tipo III, Log-Normal y Valores Extremos, se determinaron las frecuencias de ocurrencia para los periodos de retorno de 5, 10, 15, 25, 50, 100 y 500 años para cada una de las estaciones estos con el fin de calcular los hietogramas representativos. Posteriormente, por medio de la distribución Chi<sup>2</sup>, se seleccionó la distribución que presentara el mejor ajuste, que corresponde al menor valor de Chi<sup>2</sup>.

**Tabla 3.4. Resumen de estadístico de la precipitación máxima**

	Bajo Frutal	Esc Belen	El Tabor	INSFOPAL	La Laguna	Montecristo	Palestina	San Adolfo	Sevilla
Promedio	31,5	26,7	31,6	27,1	26,7	38,8	28,6	36,2	25,4
Desv. Estandar	16,2	15,5	17,3	13,8	15,1	19,7	16,3	20,6	12,0
Coef Asimetría	2,0	3,6	2,2	2,0	1,7	1,2	1,4	1,6	0,9
Coef Curtosis	10,0	32,2	12,3	14,1	7,5	4,6	7,1	7,9	4,5
No Datos	432	432	432	432	432	432	432	432	432
Valor Máximo	135	190	151,2	143	109	137	120	167	78
Valor Mínimo	6	2	0,6	1	3	6,3	1	6,3	3,1

Fuente: ECOCIALT, 2019.

A continuación, se presentan los resultados de los análisis de frecuencias para cada una de las estaciones seleccionadas, para todas las distribuciones empleadas y con los períodos de retorno establecidos:

**Tabla 3.5. Análisis de frecuencias**

Análisis de frecuencias estaciones POMCA río Guarapas	
Estación	Análisis
<b>Bajo Frutal</b>	En la estación Bajo Frutal, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi <sup>2</sup> fue Log-Pearson tipo III, con un valor de Chi <sup>2</sup> de -29,3, la precipitación para un período de retorno de 50 años, es de 104,38 mm y para uno de 200 años, 138,7 mm.
<b>Esc Belen</b>	En la estación Esc Belen, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi <sup>2</sup> fue Normal, con un valor de Chi <sup>2</sup> de -174,27, la precipitación para un período de retorno de 20 años, es de 99,42 mm y para uno de 100 años, 118,79 mm

Análisis de frecuencias estaciones POMCA río Guarapas	
Estación	Análisis
<b>El Tabor</b>	En la estación El Tabor, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2 fue Log-Pearson tipo III, con un valor de Chi2 de 15,37, la precipitación para un período de retorno de 20 años, es de 114,74 mm y para uno de 500 años, 202,77 mm.
<b>INSFOPAL</b>	En la estación INSFOPAL, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2 fue Log-Pearson tipo III, con un valor de Chi2 de 29,31, la precipitación para un período de retorno de 20 años, es de 86,08 mm y para uno de 500 años de 166,96 mm.
<b>La Laguna</b>	En la estación La Laguna, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2 fue Gumbel, con un valor de Chi2 de 2,56, la precipitación para un período de retorno de 20 años, es de 99,41 mm y para uno de 100 años de 126,11 mm
<b>Montecristo</b>	Para la estación Montecristo, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2, fue Normal, con un valor de Chi2 de 14,67, se evidencian eventos de precipitación cada 100 años con valores de precipitación de 121,43 mm.
<b>Palestina</b>	En la estación Palestina, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2 fue Gumbel, con un valor de Chi2 de -12,28, la precipitación para un período de retorno de 20 años, es de 105,00 mm y para uno de 500 años de 165,98 mm.
<b>San Adolfo</b>	Para la estación San Adolfo, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2, fue la Gumbel, con un valor de Chi2 de 15,01, se evidencian eventos de precipitación cada 20 años con valores de precipitación de 133,47 mm.
<b>Sevilla</b>	En la estación La Laguna, la distribución que presentó un mejor ajuste a la prueba de Chi2 fue Gumbel, con un valor de Chi2 de 2,08 como puede verse en la Tabla 2.38, donde se observa que la precipitación para un período de retorno de 20 años, es de 71,87 mm y para uno de 100 años de 88,59 mm.

Fuente: ECOCIALT, 2019.

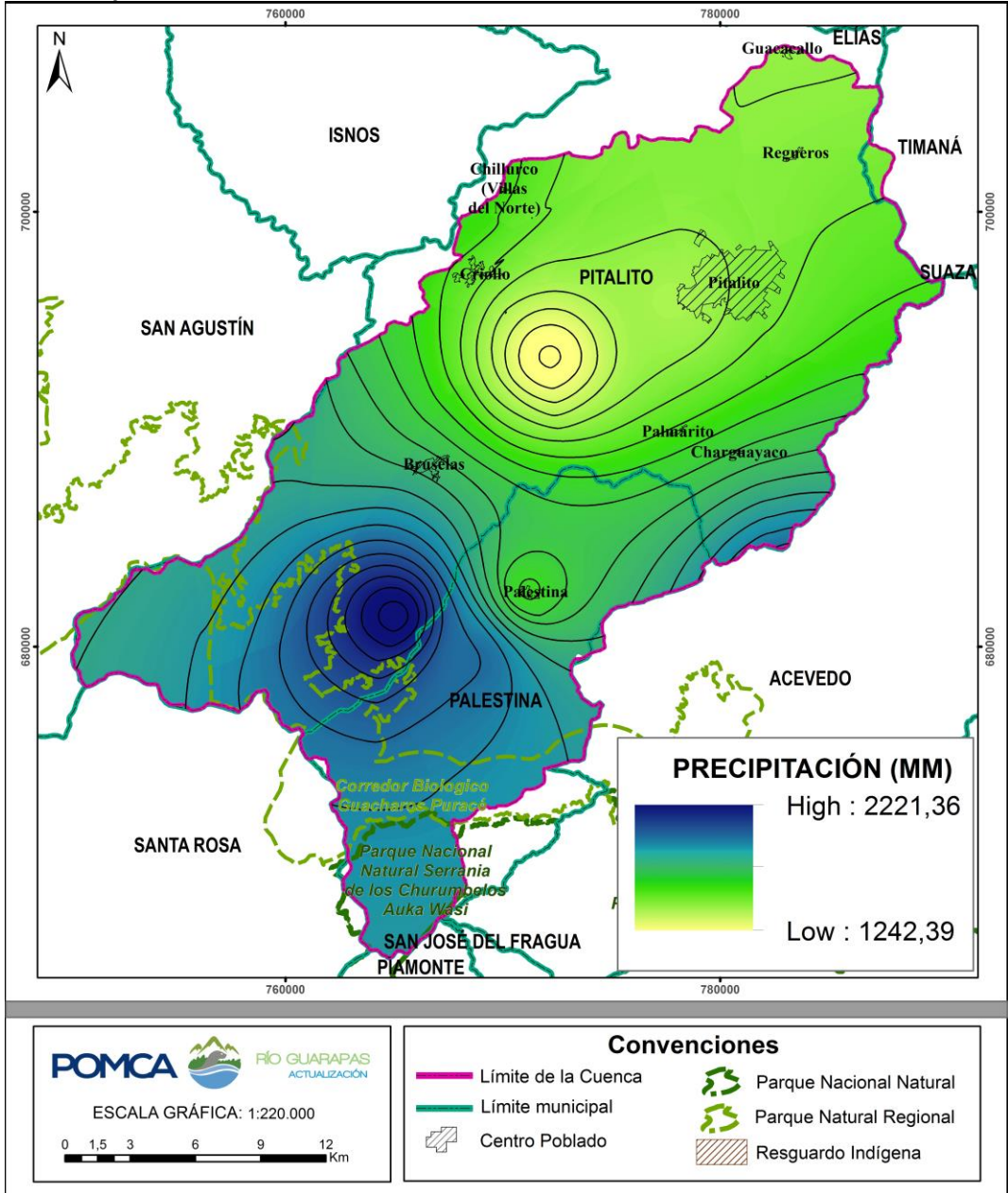
#### *Polígonos de Thiessen*

Se calculan los polígonos de Thiessen de precipitación en base a la información de la cuenca y de las estaciones, con el fin de obtener la precipitación promedio por tercer nivel subsiguiente usando el ponderado de acuerdo al área de influencia de cada estación.

#### *Isoyetas*

Se establece la distribución espacial por medio de isoyetas medias anuales, para determinar la el comportamiento espacial de la precipitación en la cuenca del río Guarapas.

Figura 3.11. Isoyetas de la Cuenca de estudio

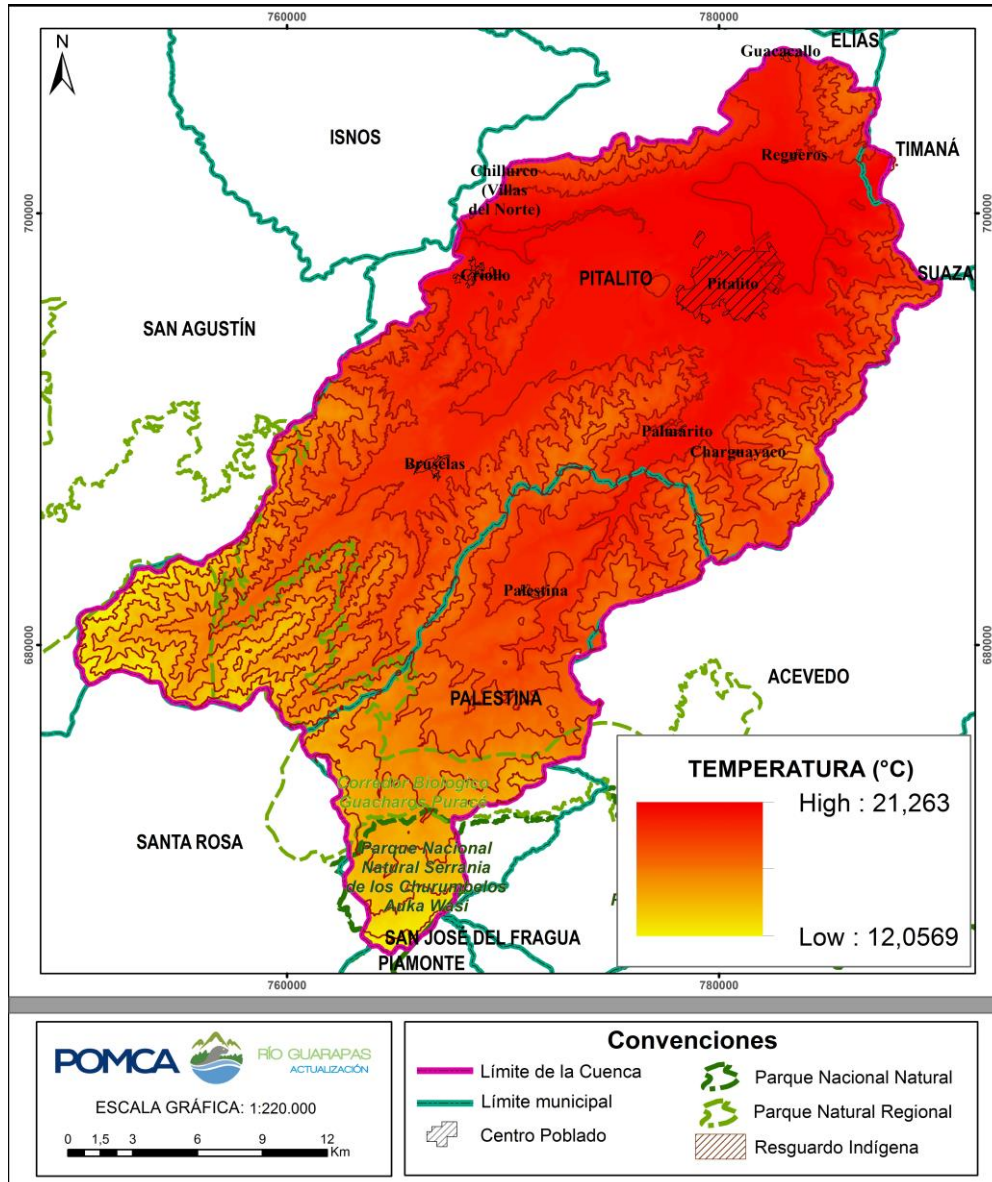


Fuente: ECOCIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

*Isotermas*

Se establece la distribución del gradiente de temperatura mediante isotermas, para determinar la el comportamiento espacial de la temperatura en la cuenca del río Guarapas.

Figura 3.12. Isotermas de la Cuenca de estudio



Fuente: ECOCIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.2.2.2. Análisis de otras variables climatológicas

Tabla 3.6. Análisis de otras variables climatológicas

Variable	Análisis
<b>Brillo Solar</b>	Las series históricas reportan valores máximos de 231.4 horas en la estación de Parque Arqueológico en el mes de enero y mínimos de 36.7 en la estación de Sevilla durante el mes de marzo. Los valores promedios oscilan entre las 125.93 y 143.5 horas de brillo solar.
<b>Evaporación</b>	La evaporación registrada en el sistema de estaciones, reporta datos máximos de 153.4 mm en el mes de agosto y mínimos de 43 mm de altura de lámina de



Variable	Análisis
	agua evaporada en el mes de junio, ambos situados en la estación de Parque Arqueológico. Los valores promedios oscilan entre los 85.41 mm y los 105.6 mm.
<b>Humedad relativa</b>	El valor promedio mensual multianual de humedad relativa reportada por las series, se encuentra entre alrededor del 80% -81%. Como valor máximo se identifica un 94% para el mes de julio en la estación de Líbano frente a un mínimo de 64% para el mes de enero en la estación de Parque Arqueológico.
<b>Nubosidad</b>	El valor promedio mensual multianual de nubosidad, reportada por la base de información, oscila entre las 6 y 7 octas. El valor máximo de 8 octas se reporta en la estación Parque Arqueológico y un mínimo de 4 octas en las estaciones de Sevilla y Parque Arqueológico.
<b>Punto de rocío</b>	El punto de rocío es la temperatura a la que empieza a condensarse el vapor de agua contenido en el aire, produciendo rocío, neblina, etc. Los valores medios mensuales de punto de rocío reportados por el IDEAM para la zona de estudio se encuentran entre los 14.6°C y 18.8 °C. El valor máximo reportado se encuentra en la estación El Líbano en el mes de enero con 23°C y un valor mínimo de 11.6 °C para el mismo mes en la estación Parque Arqueológico.
<b>Tensión de vapor</b>	De acuerdo a los valores reportados por el IDEAM, el valor promedio mensual multianual de tensión de vapor fluctúa entre los 16.6 Mb y los 21.9 Mb. El valor mínimo de tensión de vapor se presenta para en la estación de Parque Arqueológico con 13.8 Mb durante el mes de enero, frente a un valor máximo de 28.9 Mb en la estación Líbano para el mes de enero.
<b>Temperatura</b>	En cuanto a temperatura, los valores máximos y mínimos, reposan en la estación El Líbano, donde se encuentra un máximo valor de 33.94°C en el mes de abril, así como un valor mínimo de 14.42°C durante el mes de julio. El valor promedio oscila entre los 18.12°C y los 22.44°C.

Fuente: ECOIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.2.2.3. Zonificación Climática – Clasificación de Caldas Lang de la cuenca del río Guarapas

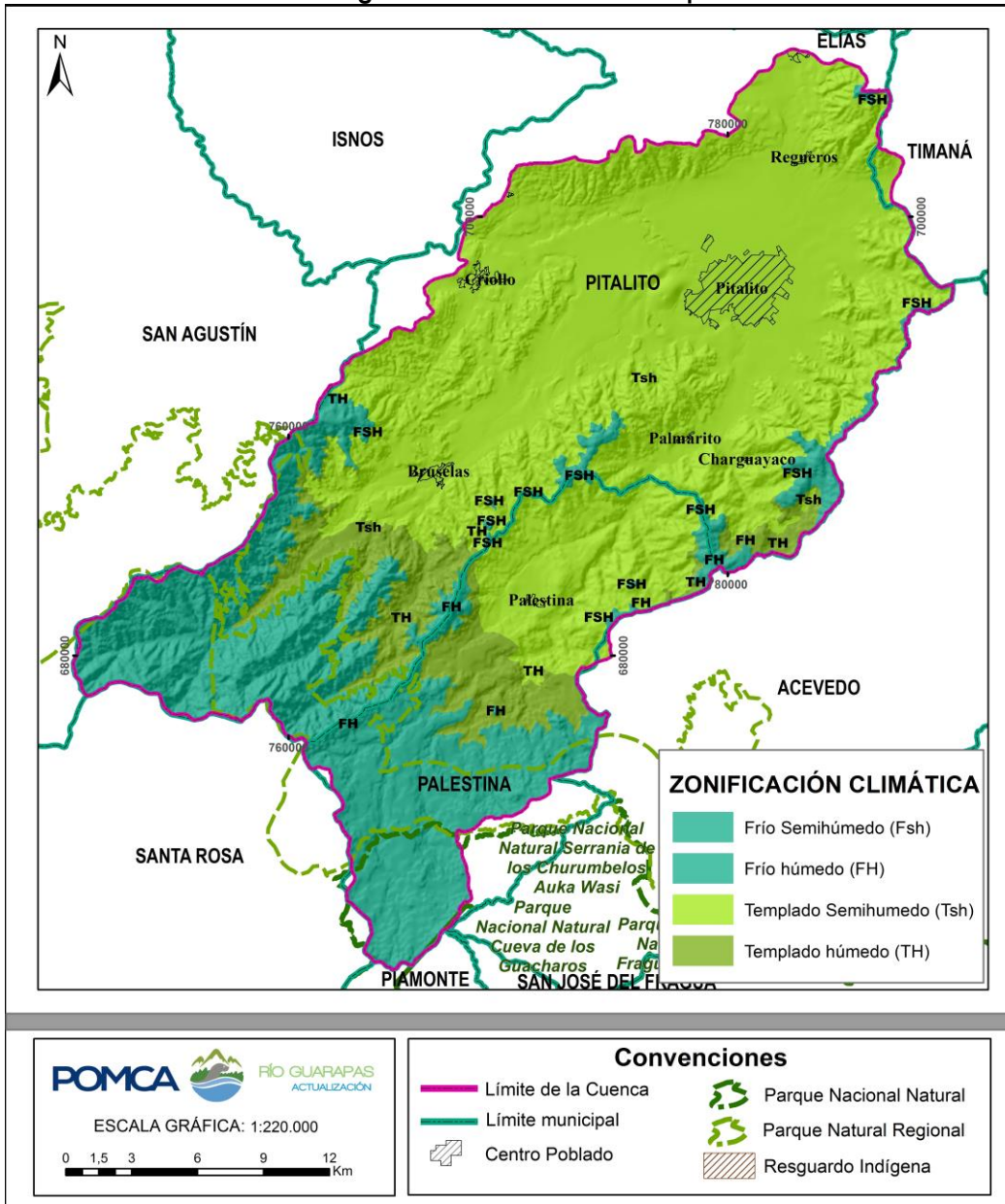
Según la Figura 3.13 y la Tabla 3.7 en la cuenca del río Guarapas predomina la clasificación templado semihúmedo, un 62,21% con respecto al área de la cuenca (43.901,87 Ha), seguido de la clasificación frío húmedo correspondiendo a un 27,46% con respecto al área de la cuenca, continuando con la clasificación templado húmedo, ocupando el 9,05% del área de la cuenca (6.385,28 Ha) y por último la clasificación frío superhúmedo con un 1,28% respecto al área de la cuenca (902,28 Ha).

**Tabla 3.7. Superficie Clasificación Climática para la cuenca**

Clasificación Climática	Área (Ha)	Área (%)
Templado Húmedo	6385.28	9.05
Templado Semihúmedo	43901.87	62.21
Frió Húmedo	19380.67	27.46
Frió Superhúmedo	902.28	1.28

Fuente: ECOIALT, 2019.

Figura 3.13. Clasificación Caldas-Lang de la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019.

#### 3.2.2.4. Índice de aridez

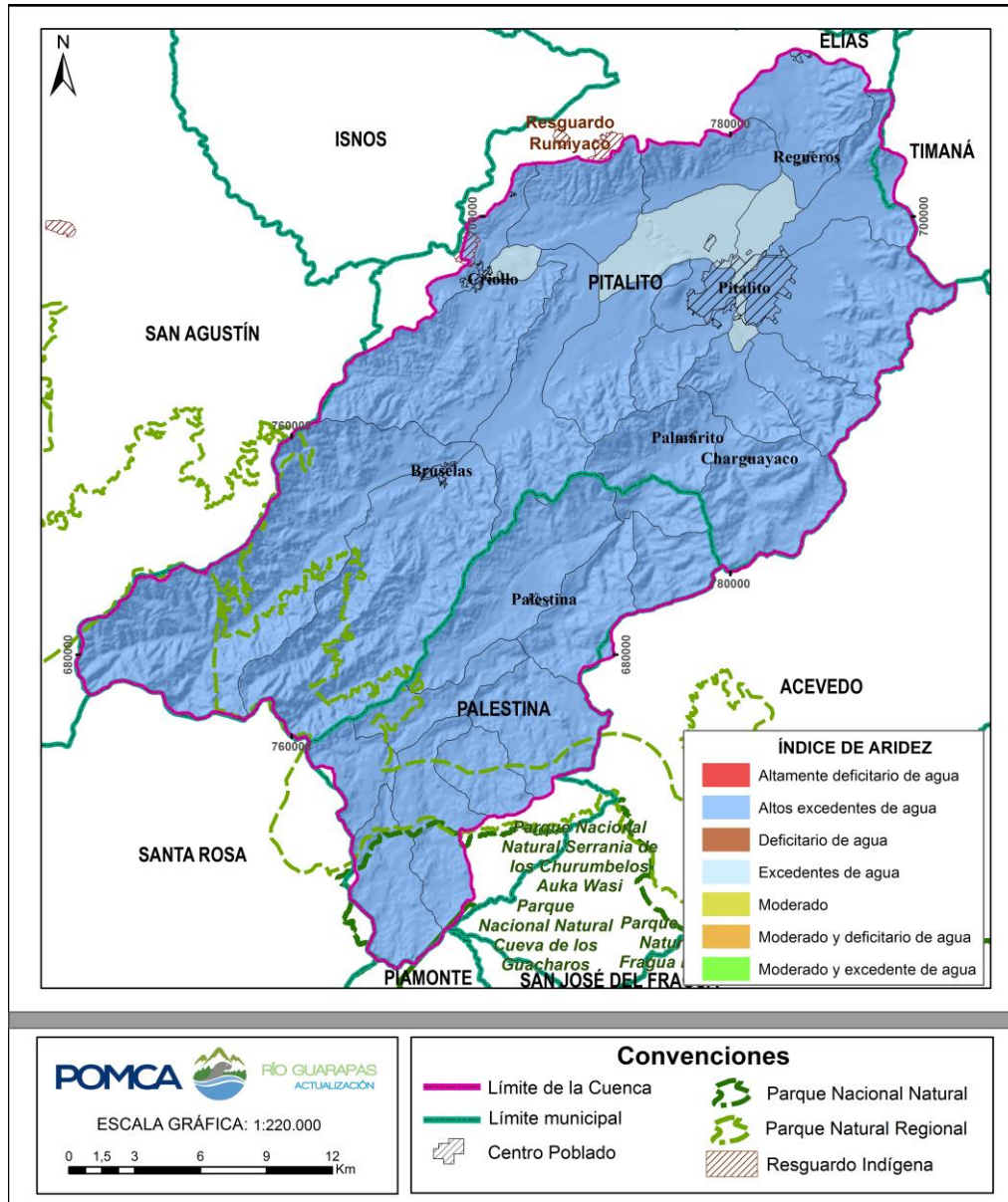
A partir de la información de Evapotranspiración Potencial y Real se calcula el índice de aridez, obteniendo como resultado la Tabla 3.8 y la Figura 3.14.

Tabla 3.8. Áreas del Índice de Aridez

CLASIFICACIÓN	ÁREA (HA)	ÁREA (%)
Altos excedentes de agua	67.421,19	95,54
Excedentes de agua	3.148,91	4,46

Fuente: ECOCIALT, 2019.

Figura 3.14. Índice de Aridez



Fuente: ECOCIALT, 2019.

Se puede observar en la Figura 3.14 que se presenta un índice de aridez de altos excedentes de agua en la mayor área de la cuenca 95.54% (67.421,19 Ha), seguido del índice de altos excedentes de agua, ocupando un 4.46 % de la cuenca (3.148,91 Ha), este índice se presenta en tres terceros niveles subsiguientes.

### 3.2.2.5. Balance hídrico

El balance hídrico se basa en la aplicación del principio de conservación de la masa o ecuación de continuidad, que establece que para cualquier volumen arbitrario y durante cualquier período de tiempo, la diferencia entre las entradas y las salidas a un cuerpo de agua estará condicionada por la variación del volumen del agua almacenada.

**Tabla 3.9. Balance Hídrico de la cuenca del río Guarapas.**

Microcuenca	MES												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
2101-020100	40,99	71,18	70,23	93,53	91,24	92,59	106,04	62,12	46,90	69,54	83,19	60,33	887,87
2101-020201	35,00	63,78	63,82	87,45	85,54	86,56	97,36	55,79	41,00	62,13	74,60	53,68	806,68
2101-020202	23,25	44,95	62,22	92,84	94,77	97,76	87,18	53,34	35,35	59,74	63,29	42,16	756,83
2101-020203	62,29	79,71	118,19	151,81	158,64	170,36	153,27	110,24	78,67	117,46	111,83	79,54	1392,00
2101-020204	69,81	86,63	125,16	153,15	164,64	179,77	169,34	124,47	86,67	116,62	106,58	81,14	1463,99
2101-020205	10,17	34,84	43,47	70,70	73,79	75,04	70,83	40,13	23,44	35,05	40,18	28,19	545,83
2101-020301	62,85	83,16	122,09	158,14	174,43	182,15	169,06	125,08	94,16	108,42	101,82	76,88	1458,24
2101-020302	85,02	98,04	144,41	172,42	184,32	202,22	192,70	143,98	100,23	135,41	121,55	94,50	1674,82
2101-020303	52,68	81,16	119,45	168,12	190,62	188,29	171,49	128,60	106,85	100,08	99,99	74,14	1481,48
2101-020401	40,48	69,67	103,80	153,94	176,99	170,40	151,97	112,12	96,85	83,16	85,60	61,64	1306,62
2101-020402	47,30	76,23	112,89	162,67	185,61	181,07	163,41	121,82	103,15	92,76	93,93	68,84	1409,68
2101-020403	42,67	72,21	107,50	158,49	181,94	175,40	156,96	116,45	100,47	86,64	88,99	64,48	1352,20
2101-020500	27,61	70,37	79,73	107,43	126,79	137,09	127,82	93,08	67,93	65,55	68,39	49,70	1021,49
2101-020601	2,15	41,08	41,46	68,86	69,60	68,72	58,98	33,08	21,53	41,05	42,57	25,53	514,62
2101-020602	4,70	41,24	43,66	71,42	72,52	72,24	63,71	36,56	23,52	41,88	44,00	27,54	543,00
2101-020603	9,38	40,46	46,80	74,74	78,02	79,62	73,06	43,87	27,65	41,05	44,39	29,96	589,00
2101-020604	29,17	68,99	82,15	115,42	134,91	152,80	141,22	112,13	80,01	69,67	67,62	50,10	1104,19
2101-020605	20,11	54,99	68,72	108,58	119,68	141,41	126,97	108,39	74,00	64,62	56,16	40,62	984,23
2101-020606	5,28	45,18	46,64	74,68	75,97	75,65	66,16	39,36	26,41	46,05	47,45	29,72	578,55
2101-020607	3,72	43,13	44,09	71,87	72,84	72,30	62,72	36,33	24,04	43,63	45,08	27,63	547,38
2101-020701	3,68	43,12	43,91	71,48	72,58	71,87	62,15	35,90	23,75	43,31	44,80	27,57	544,13
2101-020702	8,23	45,12	46,94	73,07	71,84	69,82	60,56	34,33	23,53	43,18	49,14	29,57	555,32
2101-020703	22,10	53,21	58,63	81,89	74,93	70,23	62,50	35,51	26,91	46,91	64,13	37,79	634,76
2101-020704	1,93	40,65	40,86	68,01	68,65	67,57	57,74	32,02	20,77	40,27	42,00	25,06	505,54
2101-020801	29,97	61,20	62,62	86,83	84,16	83,93	88,55	51,51	38,02	59,06	71,38	49,05	766,27
2101-020802	2,39	40,20	41,04	68,35	69,07	68,21	58,82	32,72	21,02	40,10	41,95	25,28	509,15
2101-020803	7,22	33,55	40,52	67,79	69,37	69,62	64,55	35,14	20,02	34,06	38,57	26,03	506,44
2101-020804	2,36	41,34	41,83	69,33	70,06	69,26	59,57	33,58	21,91	41,44	42,95	25,81	519,44
2101-020805	21,09	52,15	57,36	80,71	73,71	69,09	61,35	34,48	26,01	45,99	62,90	36,74	621,55
2101-020900	35,92	71,51	87,66	115,76	132,52	142,96	133,74	96,94	69,73	74,73	74,80	55,18	1091,45

Fuente: ECOCIALT, 2019.

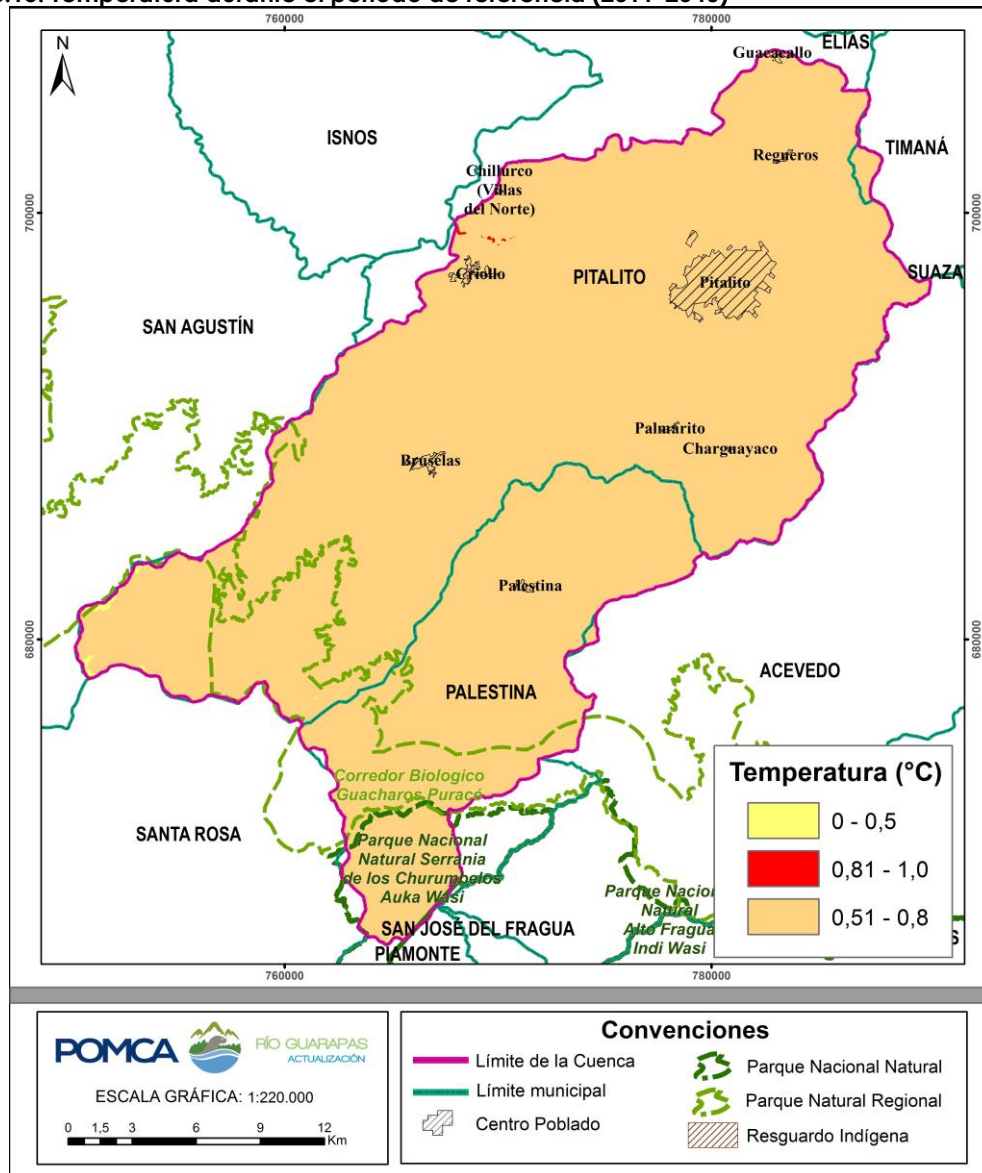
### 3.2.2.6. Análisis de tendencias de Cambio Climático

A continuación, se desarrollará las posibles evidencias del cambio climático en la cuenca del río Guarapas mediante el análisis de los escenarios de cambio climático diseñados por el IDEAM y el análisis de las tendencias de las variables climáticas de temperatura y precipitación.

#### Escenarios de Cambio Climático diseñados por el IDEAM.

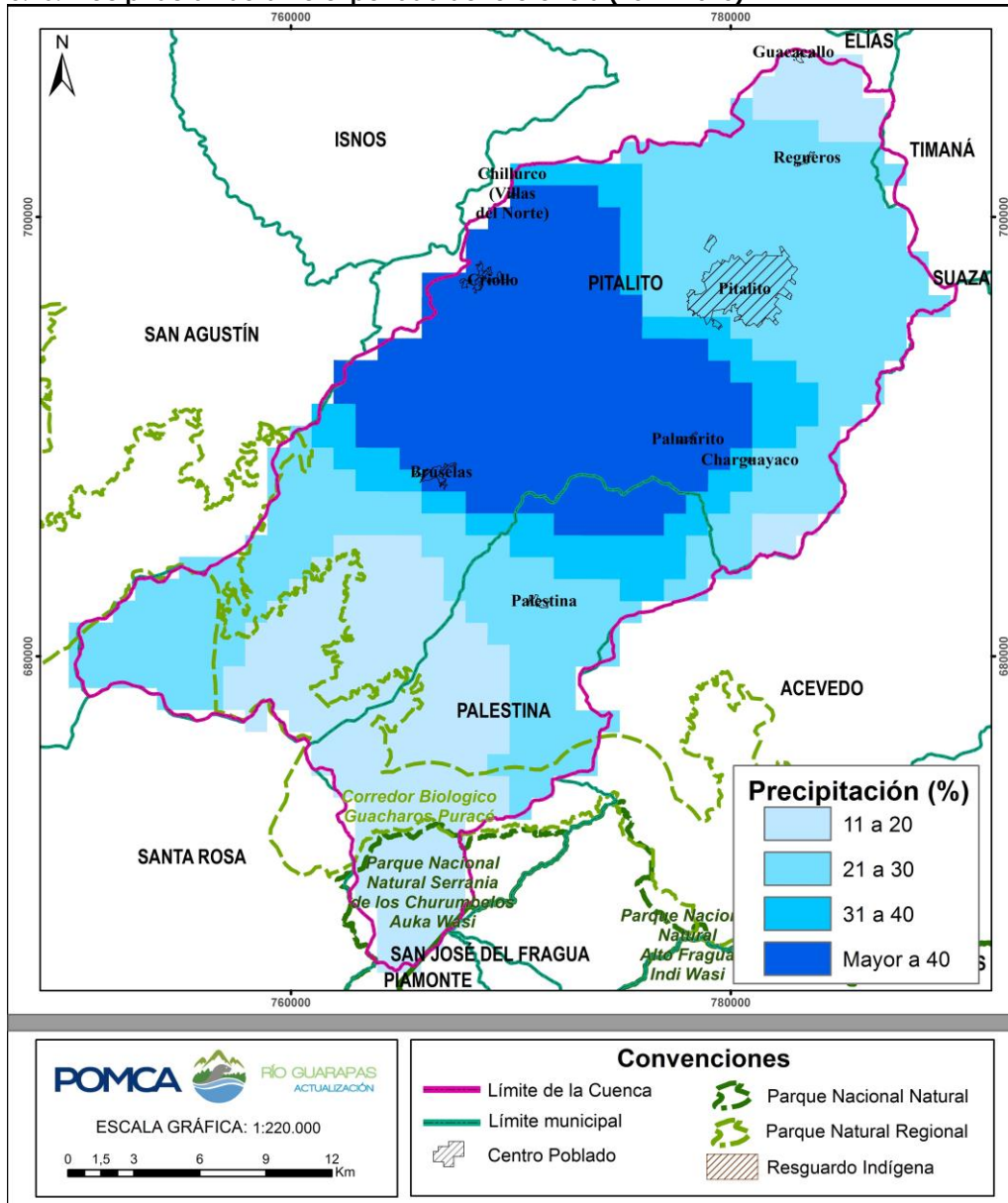
La estimación del escenario de cambio climático de la cuenca del río Guarapas, parte del análisis a las proyecciones climáticas proporcionadas bajo los escenarios de Cambio Climático del IDEAM durante el periodo del año 2011 al 2040, donde se podrá evidenciar el cambio de precipitación y temperatura.

**Figura 3.15. Temperatura durante el periodo de referencia (2011-2040)**



Fuente: ECOCIALT, 2019.

Figura 3.16. Precipitación durante el periodo de referencia (2011 -2040)



Fuente: ECOCIALT, 2019.

Como resultado en la Figura 3.15, que representa el escenario de cambio climático para precipitación se puede observar que se presentará un aumento de temperatura entre 0,51°C y 0,8°C en un 99,8% del área de la cuenca. Respecto a la Figura 3.16, que representa el escenario de cambio climático para precipitación, la mayor parte del área de la cuenca (40%) se presenta un aumento de precipitación de 21% a 30%, seguido de un aumento mayor al 40% de precipitación en un 26% del área, un aumento de precipitación entre 11% al 20% en un 23% del área y finalmente, un aumento de precipitación de 31% a 40% en el 10% del área de la cuenca.

### Análisis de tendencias de la precipitación y la temperatura

La precipitación y la temperatura, son los elementos más representativos que definen el clima, debido a que son abundantes en términos de registros históricos, y son utilizados con frecuencia para identificar las magnitudes de la variabilidad climática (IPPC, 2007).

Los valores de precipitación para las estaciones de Sevilla, Bajo Frutal, INSFOPAL, La Laguna y El Tabor, no presentan una tendencia definida, denotando constantes fluctuaciones posiblemente asociadas con los fenómenos de variabilidad climática, en cambio para las estaciones Montecristo, Esc Belen, San Adolfo y Palestina si se observa una tendencia ascendente, coincidiendo con el escenario de cambio climático del IDEAM.

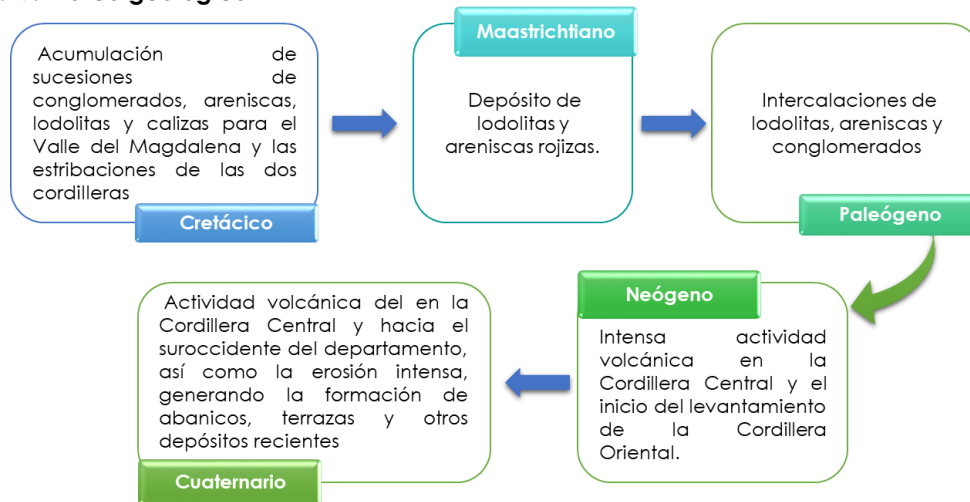
En cuanto a temperatura, la variación registrada en las tres estaciones de estudio, presenta una ligera tendencia ascendente y uniforme en las estaciones El Líbano y Sevilla. Los resultados de tendencia están acordes al escenario de cambio propuesto por el IDEAM, el cual indica un aumento de temperatura en gran parte de la cuenca de 0,51 - 0,8 °C. El aumento de temperatura se atribuye las actividades antropogénicas que se presentan en la zona de estudio.

## 3.3. Geología

### 3.3.1. Marco geológico regional

El Departamento del Huila hace parte de cuatro grandes regiones morfológicas, como son las cordilleras Central y Oriental, el Macizo Colombiano y el Valle Superior del Magdalena (VSM) (INGEOMINAS, 2001). En la Cordillera oriental afloran rocas metamórficas precámbricas, neises, granulitas, anfibolitas, y mármoles que constituyen el Macizo de Garzón y la Serranía de las Minas (en la Cordillera Central). El marco geológico interpretado para este magmatismo es de tectónica distensiva o de una zona de subducción ubicada al occidente del territorio actual del departamento.

Figura 3.17. Marco geológico



Fuente: ECOCIALT, 2019.

### **3.3.2. Evolución y dominio geológico**

El Valle Superior del Magdalena es producto de eventos tectónicos presentados entre finales del Paleozoico hasta el Cenozoico temprano. Estos eventos se pueden dividir en dos ciclos:

El primero, caracterizado por una tectónica distensiva entre el Paleozoico superior hasta el Cenozoico inferior. Dentro de los eventos ocurridos durante este periodo de tiempo, se encuentra la formación de un Graben a comienzos del Triásico, posterior subsidencia del graben por fallamiento normal, seguido de un periodo de no deposición y/o erosión entre el Jurásico medio hasta el Cretácico inferior. Posteriormente reactivación de los movimientos verticales (tafrogenésis) e iniciación del avance del mar durante el Aptiano, y por último, una regresión paulatina del mar a finales del Cretácico. Simultáneamente, durante el Jurásico inferior a medio se dio un plutonismo granodiorítico como posible consecuencia de la profundización paulatina de las fallas normales y del adelgazamiento de la corteza continental en la zona del graben.

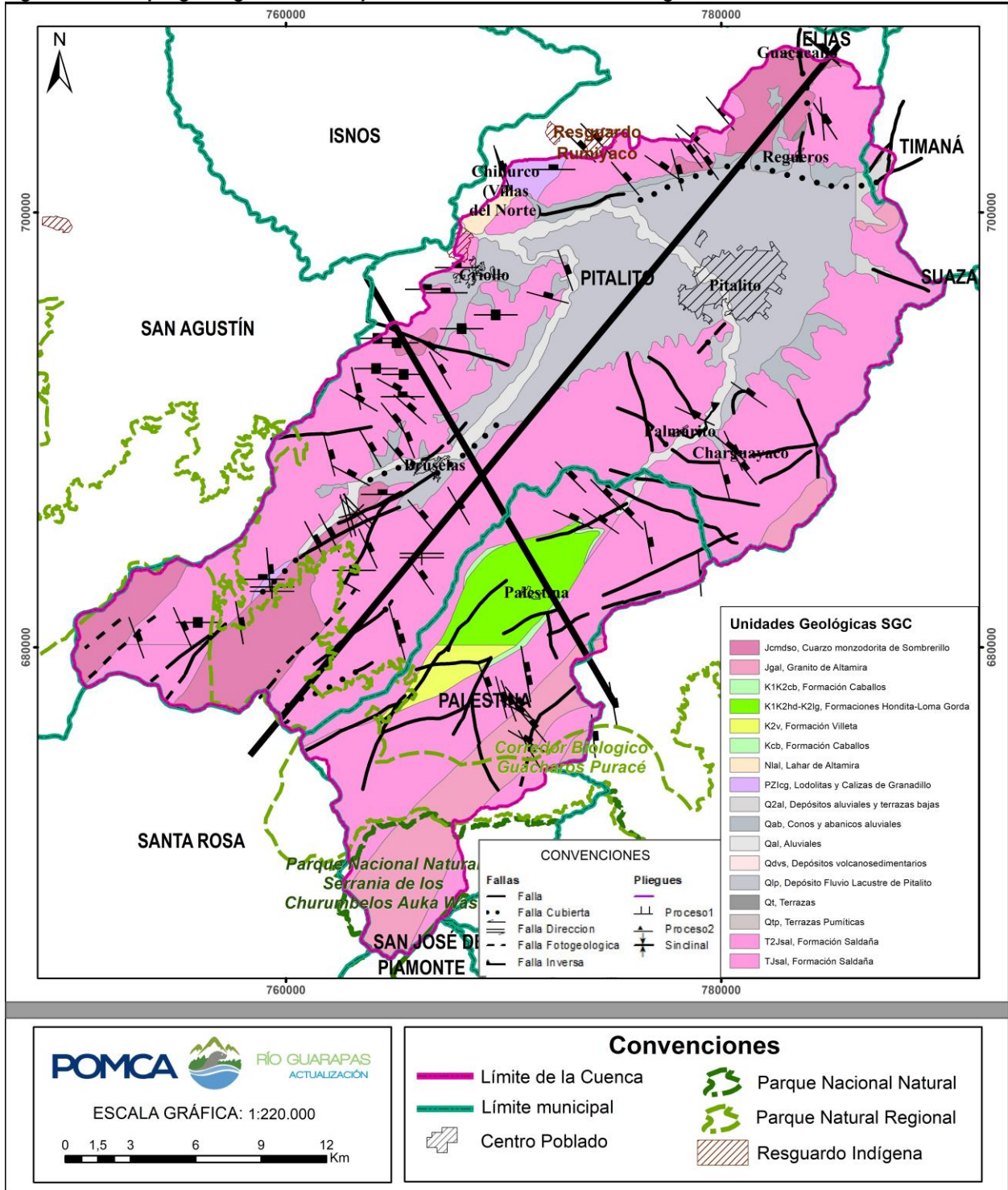
El segundo ciclo, caracterizado por una tectónica compresiva, ocurre entre el Cenozoico inferior y el presente. Durante el Paleoceno-Eoceno, comienzan los levantamientos rápidos algunos sectores de la Cordillera Central, y en la Oriental, levantamientos paulatinos, a través de fallas inversas posiblemente generadas en la etapa de distensión. A finales del Cenozoico superior, las cordilleras presentaron su máximo levantamiento, generando el Sistema de Fallas de Chusma-Girardot en primer lugar, y luego el Sistema de Fallas de Garzón, lo que expone las rocas ígneas y metamórficas en los bordes de las cordilleras (del Paleozoico), y hacia el centro de la depresión, rocas del Mesozoico y el Cenozoico.

### **3.3.3. Estratigrafía regional (Escala 1:100.000)**

A continuación, se presenta en el Mapa Geológico con fines de Ordenamiento de la Cuenca del Río Guarapas a Escala 1: 100.000, el detalle de las unidades geológicas aflorantes en el área en estudio a nivel regional.



Figura 3.18. Mapa geológico tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano.



**Figura 3.19. Leyenda del mapa geológico tomado y modificado del Servicio Geológico Colombiano.**

Geología Servicio Geológico Colombiano

Símbolo, Unidad

Jcmdso	Cuarzo monzodiorita de Sombrerillo
Jgal	Granito de Altamira
K1K2cb	Formación Caballos
K1K2hd-K2lg	Formaciones Hondita-Loma Gorda
K2v	Formación Villeta
Kcb	Formación Caballos
Nlal	Lahar de Altamira
PZlcg	Lodolitas y Calizas de Granadillo
Q2al	Depósitos aluviales y terrazas bajas
Qab	Conos y abanicos aluviales
Qal	Aluviales
Qdvs	Depósitos volcanosedimentarios
Qlp	Depósito Fluvio Lacustre de Pitalito
Qt	Terrazas
Qtp	Terrazas Pumíticas
T2Jsal	Formación Saldaña
TJsal	Formación Saldaña

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.3.3.1. Unidades Paleozoico

#### *Lodolitas y Calizas de Granadillo (PZlcg)*

Al sur del Municipio de San Agustín se observa una secuencia sedimentaria conformada por areniscas, lodolitas y calizas de colores gris, negro y, en menor proporción verde, cuya orientación es NNE (INGEOMINAS, 2003). Por el oriente, la secuencia es intruída por la Cuarzomonzodiorita de Sombrerillos, desarrollando efectos de metamorfismo de contacto. Por el occidente, parece límite tectónico con la Formación Saldaña, y en parte intrusivo con el Plutón de Sombrerillos. Por el norte y el occidente, el Lahar de Altamira y la Formación Guacacallo cubren discordantemente la secuencia sedimentaria y metamórfica (por los mármoles) (INGEOMINAS, 2003).

### 3.3.3.2. Unidades triásico – jurásico

#### *Formación Saldaña*

La Formación Saldaña en la Plancha 389 Timaná, está compuesta por tobas, aglomerados, cuerpos porfiríticos y lavas de composición riolítica y traquílica, lodolitas y ocasionalmente limolitas y arenitas rojas tobáceas (INGEOMINAS, 2003). El contacto con el Monzogranito de Algeciras es intrusivo, con la Formación Caballos es discordante, y se encuentra en contacto fallado con las formaciones Hondita-Lomagorda, Seca, Palermo, Gigante y con el Neis de Guapotón-Mancagua, este último a lo largo de la Falla Suaza.

En esta unidad se han encontrado fósiles del Triásico superior, para el resto de la unidad por posición estratigráfica y por pisadas de vertebrados de la especie *Batrochopus* cf. (Mojica & Macía, 1982) se infiere que puede corresponder al Jurásico inferior (INGEOMINAS, 2003).

*Cuarzomonzonita de Sombrerillo (Jcmdso)*

Nombre asignado a un cuerpo ígneo intrusivo expuesto sobre la carretera Pitalito-San Agustín. Grosse (1930, 1935) anteriormente describió este cuerpo con el nombre de Granitoide de San Agustín, e indica que su composición varía de granodiorita a granito, además después de realizar análisis petrográficos, se conoce la siguiente variación composicional: cuarzomonzodiorita, granito y granodiorita (INGEOMINAS, 2003). Esta unidad intruye la secuencia de Lodolitas y Calizas de Granadillo, formando mármoles y cornubianitas (INGEOMINAS, 2003).

*Granito de Altamira (Jgal)*

Nombre designado por Marquínez & Velandia (2001) para el cuerpo intrusivo que aflora al oriente de la cabecera municipal de Altamira, Huila, y se extiende por el flanco occidental de la Cordillera Oriental y el Valle del río Suaza (INGEOMINAS, 2003). Las rocas que constituyen este Plutón son, por lo regular, faneríticas, medio a grueso granulares, de color rosado a gris en diferentes tonos; y por análisis petrográficos se conoce una composición variable entre granito y cuarzomonzonita (INGEOMINAS, 2003). El Granito de Altamira intruye las rocas volcanosedimentarias de la Formación Saldaña. Por el suroriente tiene límite tectónico con la secuencia sedimentaria del Cretácico (INGEOMINAS, 2003).

3.3.3.3. *Unidades cretácico*

*Inferior*

Aquí se encuentra la *Formación Caballos (Kic)*, ésta, yace sobre tobas de la Formación Saldaña, en contacto discordante, y separadas por una superficie de erosión. Hacia el tope, el contacto con la Formación Hondita es concordante, con capas de caliza de la Formación Hondita suprayaciendo capas de arenitas de la Formación Caballos (INGEOMINAS, 2003).

La edad de la unidad fue reportada inicialmente por Beltrán & Gallo (1968) como Aptiano-Albiano, con base en fósiles encontrados dentro de la unidad. Posteriormente por análisis de macro y microfósiles encontrados en diversos sitios del VSM, la ubican en Aptiano inferior – Albiano (INGEOMINAS, 2003).

*Superior*

A continuación, se realiza una descripción sucinta de las principales características de cada una de las formaciones superiores del cretácico:

**Tabla 3.10. Descripción de formaciones superiores, Unidades del cretácico**

Formación	Descripción
<b>Formaciones Hondita-Loma Gorda (K1K2hd - K2lg)</b>	Su litología consta de calizas lumaquéticas de color gris, con abundantes moldes de bivalvos y braquiópodos, y en menor proporción fragmentos de peces y foraminíferos. Además, hacia la parte superior se presenta una alternancia de lodolitas arenosas con lodolitas carbonosas, físciles y de color gris oscuro (INGEOMINAS, 2003)

Formación	Descripción	
<b>Grupo Guadalupe</b>	Formación Arenisca dura (K2d)	Predominancia de arena seguida de lodo y sílice y cuenta con espesores entre los 407 y 320 m oriente – occidente.
	Formación Plaeners (K2p)	Representada por arcillolitas, liditas, limolitas y en menor proporción areniscas de grano muy fino. Su edad de formación es Campaniano Superior a Maastrichtiano temprano.
	Formación Arenisca Labor-Tierna (K2t)	Presenta un espesor de 177 m, comienza con capas muy gruesas de areniscas que se intercalan con capas muy delgadas de arcillolitas. Su edad de formación no es más antigua al Maastrichtiano Inferior (Pérez & Salazar, 1978).
<b>Formación Guaduas (K2P1g):</b>	Litológicamente esta unidad se divide en 5 segmentos: A (Valle agrupa S1 y S2), B (Colina – S3), C (Valle, segmentos S4 y S5), D (Valles y Crestas correspondientes a lodolitas y areniscas, agrupa segmentos S6, S7 y S8 ) y E (S9).	

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito 2017.

#### 3.3.3.4. Unidades Neógeno

A continuación, se realiza una descripción sucinta de las principales características de cada una de las formaciones:

**Tabla 3.11. Descripción de formaciones superiores, Unidades Neógeno**

Formación	Descripción
<b>Lahar de Altamira (Nlal)</b>	Esta unidad hace referencia a una serie de depósitos volcanoclasticos masivos de flujos de escombros, producto de materiales generados por actividad de la Cadena Volcánica Los Coconucos y transportados por el río Magdalena hasta la localidad de Altamira (Huila), que rellenaron las zonas bajas a través de pulsos sucesivos
<b>Formación Guacacallo (Ngc)</b>	La litología predominante de la unidad consta de flujos piroclásticos que tienen muy poca variación vertical, están bien consolidados y son porosos. Cubre discordantemente la mayoría de las unidades pre cuaternarias, incluido el Lahar de Altamira, y está cubierta a su vez por vulcanitas básicas y terrazas pumíticas (INGEOMINAS, 2003).

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito 2017.

#### 3.3.3.5. Unidades Cuaternario

A continuación, se realiza una descripción sucinta de las principales características de cada una de las formaciones:

**Tabla 3.12. Descripción de formaciones superiores, Unidades del cretácico**

Formación	Descripción
<b>Terrazas (Qt)</b>	Las terrazas se encuentran asociadas a los cauces actuales de los principales ríos que drenan la zona. Su diferenciación se realiza teniendo en cuenta su antigüedad y las diferencias de altura con respecto a un nivel base o al nivel medio del caudal de las corrientes de agua. Estos se clasifican como terrazas altas (Qt1), terrazas medias (Qt2) y terrazas bajas (Qt3) (INGEOMINAS, 2003).
<b>Depósitos Volcanosedimentarios (Qdvs)</b>	Denominados Depósito Río Guamués y Verdeyaco; el primero, presenta morfología plana y está conformado por un material areno arcilloso, de color blanco, con gran contenido de fragmentos volcánicos, feldespatos,

Formación	Descripción
	cuarzo, minerales máficos y cantos graníticos. Verdeyaco, es utilizado para denominar la acumulación volcanosedimentaria localizada en la vereda Verdeyaco. Está conformado por gravas de rocas volcánicas, soportadas por una matriz areno arcillosa.
<b>Conos y abanicos aluviales (Qab)</b>	Se dividen en antiguos y recientes, los antiguos se encuentran cortados comúnmente por ríos y quebradas, y sus canales rellenos por otras unidades aluviales o por depósitos aluviales recientes

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito 2017.

### 3.3.4. Geología estructural regional (Escala 1:100.000)

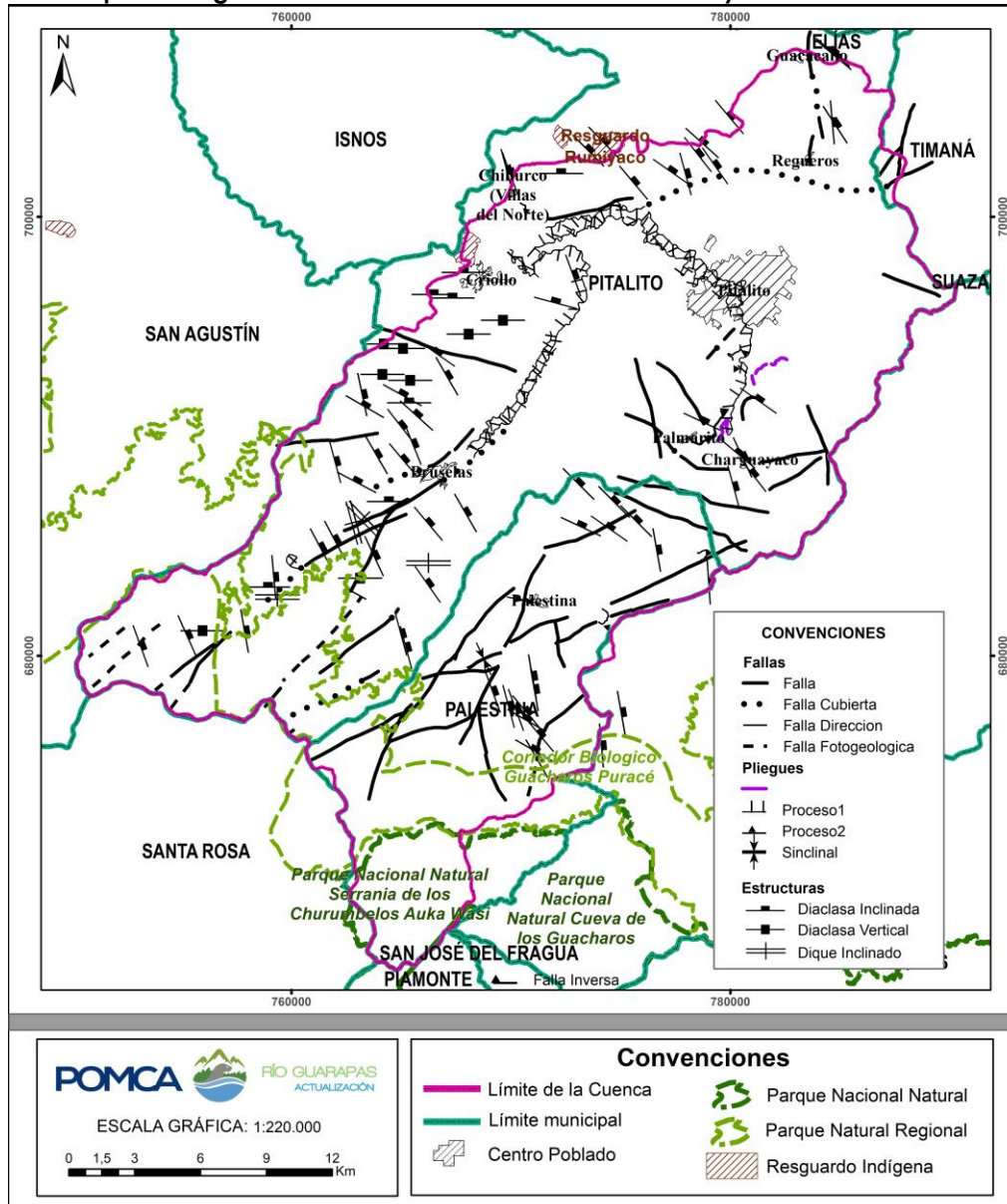
A continuación, y con base a la memoria explicativa de la geología de las planchas 388,389 y 412 de INGEOMINAS, se realizará una breve descripción de las principales estructuras geológicas que dominan y modifican constantemente la zona de estudio. A continuación, se realiza el listado de las principales estructuras geológicas identificadas:

**Tabla 3.13. Geología estructural de la cuenca del río Guarapas**

<b>Sistema de Pliegues</b>	Sinclinal Guayayamba, Sinclinal Tarqui, Sinclinal Villalobos	
<b>Sistema de Fallas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falla Aucayaco</li> <li>▪ Falla San Francisco-Yunguillo</li> <li>▪ Fallas Guachicos y El Silencio</li> <li>▪ Fallas Acevedo</li> <li>▪ Sistema de Fallas Algeciras</li> <li>▪ Falla Mortiñal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Falla Pitalito-Altamira</li> <li>▪ Falla Suaza</li> <li>▪ Falla La Danta</li> <li>▪ Falla Granadillo Timaná</li> <li>▪ Falla Matanzas</li> <li>▪ Falla Villalobos-San Antonio</li> </ul>

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito 2017.

Figura 3.20. Mapa Geológico Estructural a Escala 1:100.000. Tomado y modificado de SGC



Fuente: ECOCIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

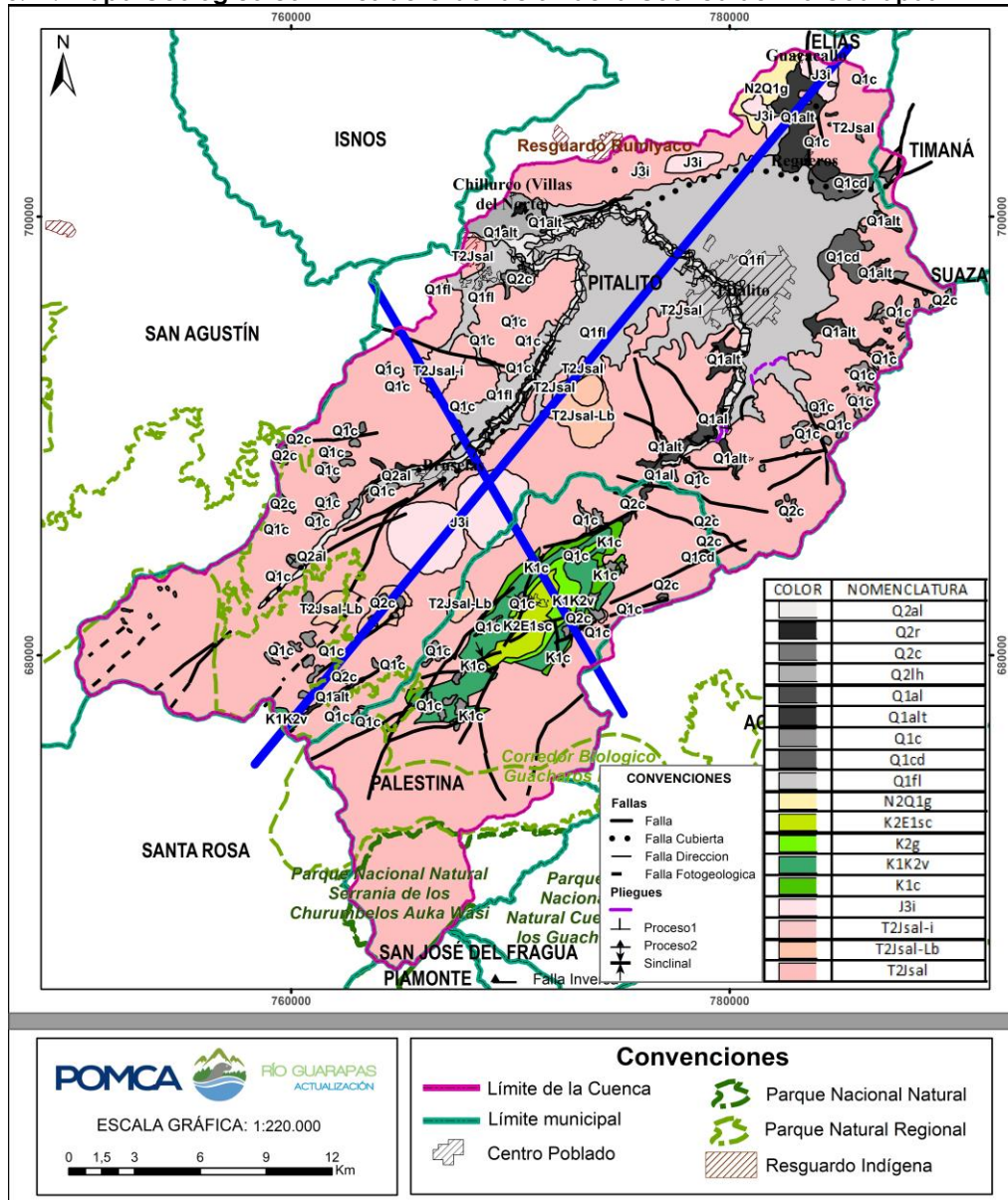
### 3.3.5. Geología básica con fines de ordenamiento de cuencas hidrográficas (Escala 1:25.000)

La cuenca del río Guarapas presenta una amplia extensión en las unidades Mesozóicas (52.109,81 Ha), representadas por la Formación Saldaña, de edad Triásico - Jurásico y de origen volcánico que tiene una extensión aproximada de 46.596,57 Ha, Jurásicos, del Batolito de Ibagué que afloran hacia la parte media y baja de la cuenca y finalmente la secuencia Cretácica de origen sedimentario, conformada por la formación Caballos, el Grupo Villeta, la Formación Guadalupe, y la Formación Seca, que afloran hacia la parte

Sur-Este de la cuenca y ocupan 491,72 Ha, 1.576,58 Ha, 398,56 Ha y 570,51 Ha respectivamente.

La formación Guacacallo se localiza en la zona norte de la cuenca y parte baja con un área de 399,21 Ha, la unidad cuaternaria localizada en gran medida en la parte baja de la cuenca, cuenta con un área aproximada de 18061,1 Ha, su máximo exponente es el depósito Fluvio Lacustre que ocupa una extensión de 11.600,41 Ha y donde se encuentra ubicado el municipio de Pitalito. Depósitos aluviales y coluviales ocupan 17.195,94 Ha y se encuentran en sitios con elevación topográfica alta y en proximidad a algunos cauces. El depósito de lahar y un depósito de reptación que ocupan 455,76 Ha y 19.885 Ha respectivamente. A continuación, se presenta el producto cartográfico obtenido:

**Figura 3.21. Mapa Geológico con Fines de Ordenación de la Cuenca del Río Guarapas**



Fuente: ECOCIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

**Tabla 3.14. Leyenda Mapa Geológico con Fines de Ordenación de la Cuenca del Río Guarapas**

COLOR	NOMENCLATURA	ERA	PERIODO	NOMBRE	
	Q2al	Cenozoico	Cuaternario	Depósitos de terraza baja	
	Q2r			Depósitos Reptación	
	Q2c			Depósito Coluvial Redente	
	Q2lh			Depósitos de Lahares	
	Q1al			Depósitos de terraza alta	
	Q1alt			Depósitos Aluviotorrenciales	
	Q1c			Depósito Coluvial Subreciente	
	Q1cd			Cono de Deyección	
	Q1fl			Depósitos fluviolacustres	
	N2Q1g			Neógeno-Cuaternario	Formación Guacacallo
	K2E1sc			Mesozoico	Cretácico
	K2g	Formación Guadalupe			
	K1K2v	Grupo Villeta			
	K1c	Formación Caballos			
	J3i	Jurásico	Batolito de Ibagué		
	T2Jsal-i	Triásico-Jurásico	Formación Saldaña		
	T2Jsal-Lb		Formación Saldaña		
	T2Jsal		Formación Saldaña		

Fuente: ECOIALT, 2019.

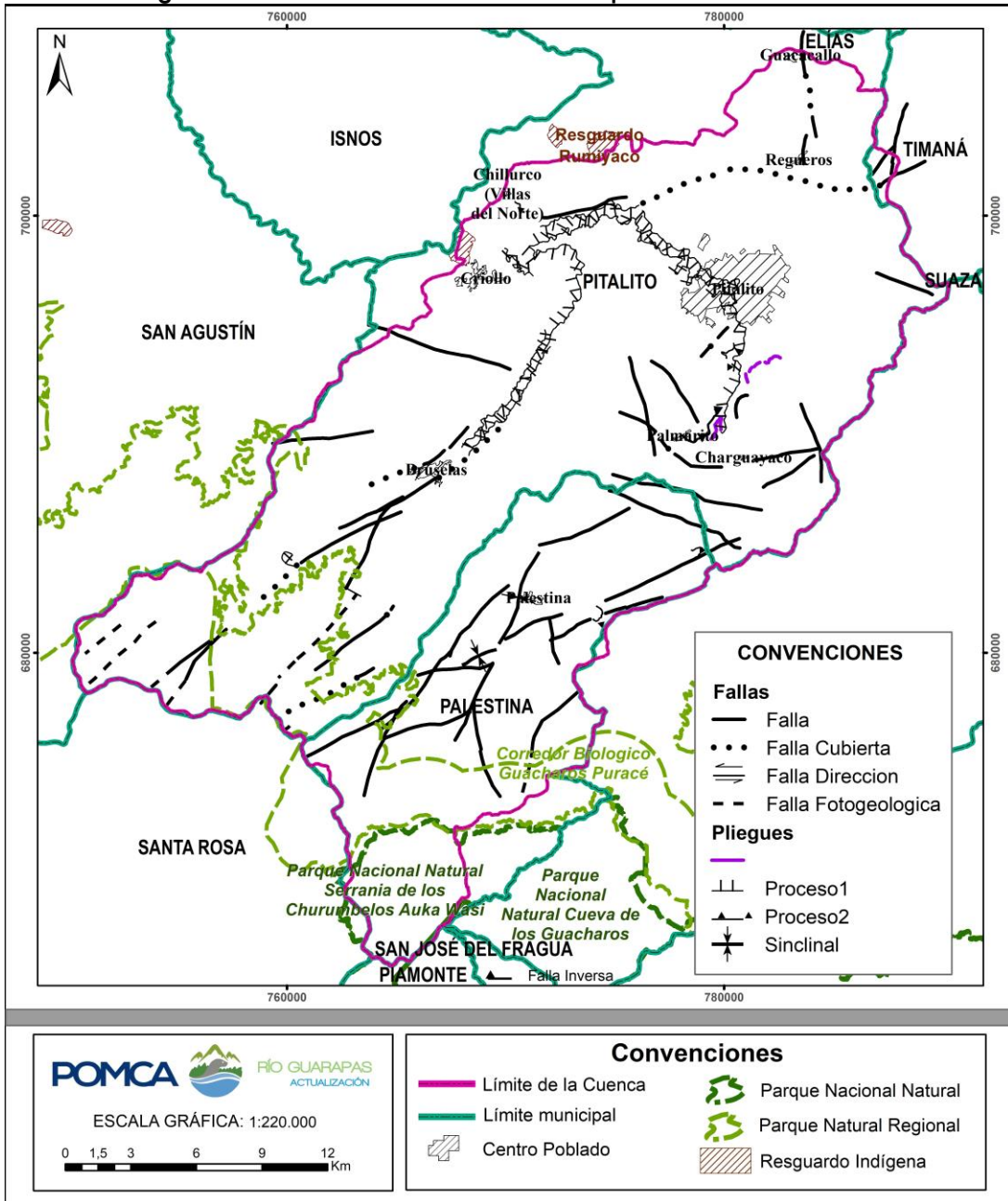
### 3.3.6. Geología estructural de la cuenca del río Guarapas

A partir de lo informes consultados y teniendo en cuenta en nivel de detalle de la escala de trabajo del POMCA, se identificaron segmentos de falla que afectan localmente las rocas allí aflorantes, como es el caso de una falla que desplaza con sentido lateral izquierdo (sinistral) la parte sur de la secuencia cretácica, en la parte alta de la cuenca, igualmente otros segmentos al interior de esta misma secuencia.

Hacia el flanco oriental y occidental se identificaron segmentos de falla que afectan principalmente rocas Jurásicas de la Formación Saldaña, en los norte segmentos de falla cubiertos en algunos sectores por depósitos cuaternarios. Debido al enfriamiento rápido en las rocas de flujos de lavas se generaron sistemas universales de diaclasas los cuales fueron observados en campo y adicionados a la cartografía existente para retroalimentar esta información en el área.



Figura 3.22. Geología estructural de la cuenca del río Guarapas

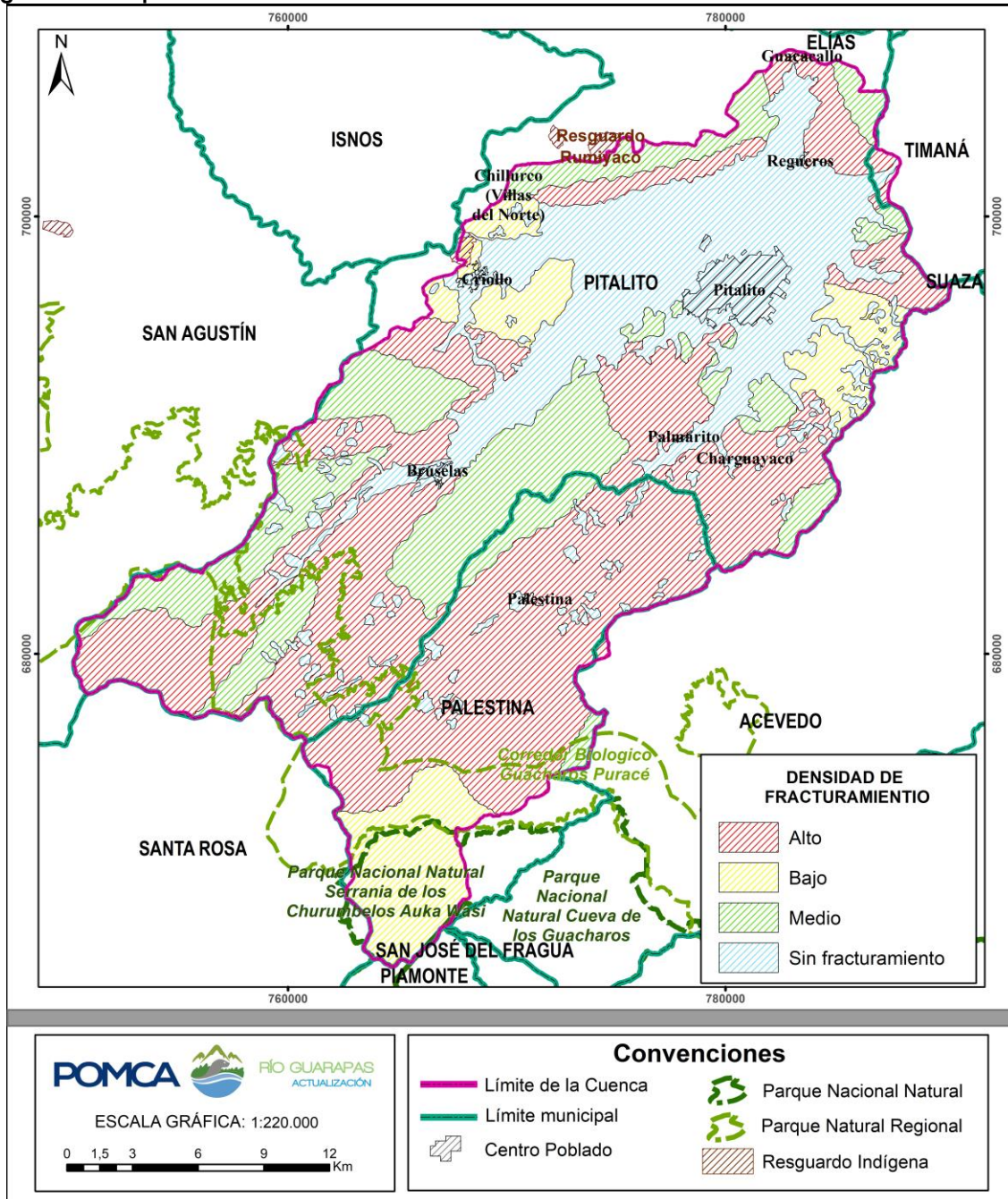


Fuente: ECOCIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.3.7. Densidad de fracturamiento

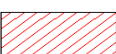
A partir de los datos recolectados en campo, y la fotointerpretación, en la Figura 3.23 se presenta la clasificación de densidad de fracturamiento, según su intensidad, para los diferentes sectores de la cuenca y su respectiva leyenda (Tabla 3.15).

Figura 3.23. Mapa de densidad de fracturamiento



Fuente: ECOCIALT, 2019.

Tabla 3.15. Leyenda del mapa de densidad de fracturamiento.

Densidad de fractura	Símbolo	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
Alto		Rocas sometidas a zona de alta complejidad estructural, (influencias altas), muy fracturadas, muy meteorizadas, también se pueden encontrar plagadas	31399,21	44,49%

Densidad de fractura	Símbolo	Descripción	Área (Ha)	Área (%)
Bajo		Rocas medianamente o poco competentes o poco resistentes a esfuerzos. Se pueden encontrar diaclasadas, plegadas o fracturadas	7400,89	10,49%
Medio		Pocas poco afectadas por la configuración estructural de la zona. Altamente competentes o muy resistentes a fenómenos externos o esfuerzos	14204,11	20,13%
Sin fracturamiento		Depósitos recientes o suelos disgregados e inconfiados	17565,89	24,89%

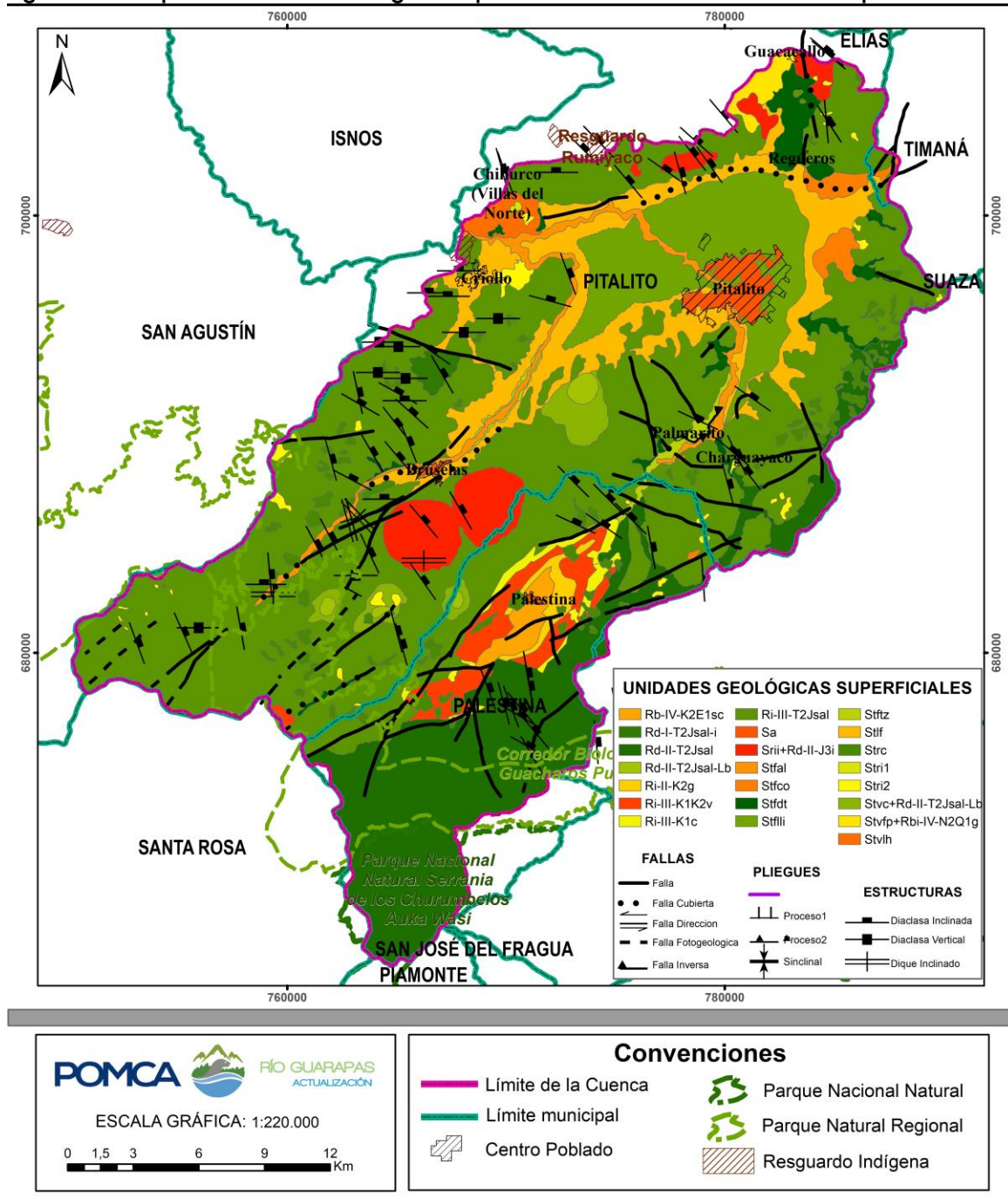
Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Las zonas con mayor densidad de fracturamiento en la cuenca del río Guarapas, recogen alrededor de un 44.49% del total de área (parte alta y media de la cuenca), esto, propio de zonas con regímenes estructurales altos, rocas altamente fracturadas y meteorizadas (flanco oriental). Las áreas con baja densidad de fracturamiento (en color verde), se alojan en la parte baja hacia los flancos y al sur de la cuenca en el flanco oriental, están poco afectadas por la configuración estructural del área. La parte baja de la cuenca (zona de los depósitos fluviolacustres, representados en color azul, no se presentan fracturamientos importantes debido a que estos depósitos cuaternarios no están afectados por tectonismo.

### 3.3.8. Unidades Geológicas Superficiales (Escala 1:25.000)

Para el desarrollo de este estudio, se llevó a cabo el levantamiento cartográfico de las Unidades Geológicas Superficiales, que se encuentran en el área de investigación, al igual que los elementos geomorfológicos, a escala de detalle y su caracterización correspondiente. A continuación, se presenta el producto cartográfico de UGS para la cuenca del río Guarapas:

Figura 3.24. Mapa de Unidades Geológicas Superficiales de la cuenca del río Guarapas



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

A continuación, se describen las unidades de roca aflorantes, desde la más antigua hasta la más reciente.

### 3.3.8.1. Unidades de roca

**Tabla 3.16. Unidades de roca aflorantes**

Edad	Origen	UGS	Símbolo	Área	% Área
Triásico-Jurásico	Ígneo	Roca dura	<b>Rd-II-T2Jsal</b>	11136,465	15,66%
Triásico-Jurásico	Ígneo	Roca intermedia	<b>Ri-III-T2Jsal</b>	34383,399	48,34%
Triásico-Jurásico	Ígneo	Roca dura	<b>Rd-II-T2Jsal-Lb</b>	262,782	0,37%
Triásico-Jurásico	Ígneo	Roca dura	<b>Rd-I-T2Jsal-i</b>	302,912	0,43%
Cretácico	Sedimentario	Roca intermedia	<b>Ri-III-K1c</b>	509,639	0,72%
Cretácico	Sedimentario	Roca intermedia	<b>Ri-III-K1K2v</b>	1575,063	2,21%
Cretácico	Sedimentario	Roca intermedia	<b>Ri-II-K2g</b>	398,156	0,56%
Cretácico	Sedimentario	Roca blanda	<b>Rb-IV-K2E1Sc</b>	548,692	0,77%

Fuente: ECOIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.3.8.2. Unidades de Suelo

A continuación, se describen las características generales de cada UGS clasificada como suelo o unidad mixta, delimitada para este estudio. Los datos recabados en campo, los cuales se encuentran expuestos en los formatos o memoria de campo dentro de los Anexos de Geología, sirvieron de base para caracterizar geomecánicamente cada unidad. Siguiendo el orden crono estratigráfico con el que se ha venido trabajando, las unidades deposicionales en superficie, desde la más reciente hasta la más antigua son:

**Tabla 3.17. Unidades de roca aflorantes**

Edad	Unidad	Origen	UGS	Símbolo	Área	% Área
Cuaternario	Transportado	Fluvial	Aluviones recientes	<b>Sfal</b>	1210,66	1,70%
Cuaternario	Transportado	Fluvial	Terrazas aluviales	<b>Sftz</b>	389,121	0,55%
Cuaternario	Transportado	Fluvial	Depósitos torrenciales	<b>Sfdt</b>	1345,106	1,89%
Cuaternario	Transportado	Fluvial	Conos aluviales	<b>Sfco</b>	638,143	0,90%
Cuaternario	Transportado	Fluvial	Llanura de inundación	<b>Sfli</b>	4958,998	6,97%
Cuaternario	Transportado	Lagunar	Depósito fluvioacustre	<b>Sflf</b>	5895,880	8,29%
Cuaternario	Transportado	Volcánico	Lahares	<b>Stvlh</b>	460,583	0,65%
Cuaternario	Translocados	Coluvial	Coluviones	<b>Stri1</b>	19,865	0,03%
Cuaternario	Translocados	Coluvial	Coluviones	<b>Stri2</b>	564,083	0,79%
Cuaternario	Translocados	Coluvial	Coluviones	<b>Strc</b>	1822,698	2,56%
Cuaternario	Depósitos Antropogénicos	Depósito Antropogénico	Relleno	<b>Sa</b>	781,347	1,10%

Edad	Unidad	Origen	UGS	Símbolo	Área	% Área
Neógeno	Transportado + Roca blanda a intermedia	Volcánico	Flujos de piroclastos + Roca blanda a intermedia	<b>Stvfp + Rbi-IV-N2Q1g</b>	460,674	0,65%
Jurásico	Residual + Roca dura	De rocas ígneas intrusivas o extrusivas	Suelo residual de roca ígnea intrusiva + Roca dura	<b>Srii+Rd-II-J3i</b>	2492,928	3,50%
Triásico - Jurásico	Transportado + Roca dura	Volcánico	Depósitos de cenizas + Roca dura	<b>Stvc + Rd-II-T2Jsal-lb</b>	977,6	1,37%

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.3.9. Conclusiones y recomendaciones

El área de la cuenca está conformada por rocas del Triásico – Jurásico, Jurásico, Cretácico, Neógeno y depósitos recientes de gran extensión.

En esta cuenca, los materiales más representativos se encuentran posteriormente afectados por fenómenos de meteorización y erosión que generaron una serie de depósitos coluviales y suelos residuales.

- La parte más baja de la cuenca está conformada principalmente por materiales del Cuaternario destacándose la presencia del depósito Fluvio Lacustre, el cual cuenta con una gran extensión y sobre el cual se encuentra ubicada la ciudad de Pitalito.

- La parte alta de la cuenca, se encuentra constituida principalmente por rocas ígneas pertenecientes a la Formación Saldaña, con algunos cuerpos intrusivos del Batolito de Ibagué y hacia en el flanco Oriental, se encuentra una secuencia sedimentaria Cretácica plegada formando un pliegue sinclinal.

- Este sector presenta una tectónica compleja, donde se pueden identificar diferentes eventos tectónicos asociados a la alta actividad tectónica que reinó desde finales del Paleozoico hasta el Cenozoico temprano y que continúa hasta el reciente.

- La geología estructural de la cuenca del río Guarapas, se caracteriza por presentar una serie de segmentos de falla locales que afectan las rocas aflorantes en el área, sin evidencia de actividad sobre los depósitos cuaternarios; se desarrolla principalmente sobre los flancos Occidental y Occidental del área. En las zonas de debilidad donde se emplazaron porciones del Batolito de Ibagué se encuentra un importante desarrollo de diaclasas, igualmente en las rocas de la Formación Saldaña.

- Las zonas Oriental y en menos medida la Occidental de la cuenca, están regidas por regímenes estructurales altos, en estas zonas las rocas se encuentran altamente fracturadas y meteorizadas; existen varias zonas dispersas distribuidas en casi toda la cuenca (pero con polígonos de poca extensión) los cuales presentan una densidad media de fracturamiento y afloran rocas con competencia media a baja, por lo que son poco resistentes a los esfuerzos. Las áreas con baja densidad de fracturamiento, son poco afectadas por la configuración estructural de la zona al ser rocas competentes. Las zonas

sin fracturamiento corresponden principalmente a las áreas de los depósitos cuaternarios, teniendo su mayor expresión en la parte baja de la cuenca.

- Es necesario la realización de estudios geológicos a menor escala para precisar las características físicas, químicas y geomecánicas de los materiales que conforman el área en estudio.

### 3.4. Hidrogeología

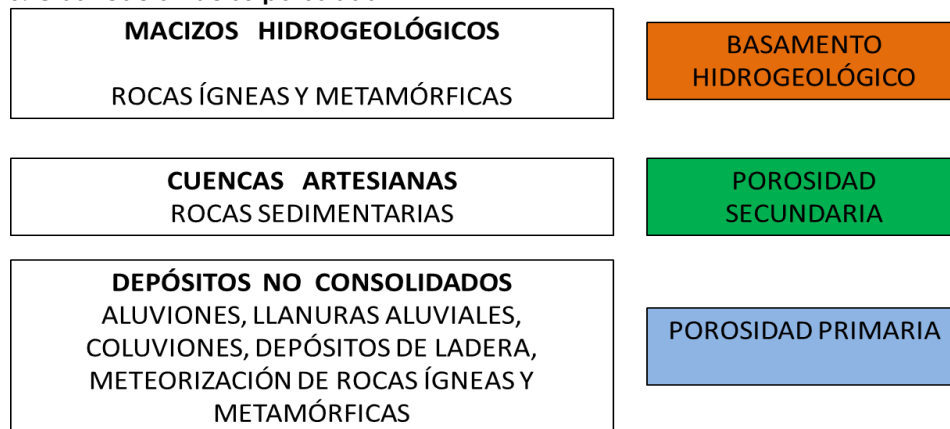
#### 3.4.1. Evaluación geológica

##### 3.4.1.1. Unidades hidroestratigráficas

A partir de las características geológicas, litológicas y estructurales de las unidades que conforman el área de estudio, se generó una clasificación regional dependiendo del potencial hídrico de las formaciones geológicas, condiciones de porosidad permeabilidad, disposición de las rocas y fracturas o espaciamiento intergranular.

De manera general se observa que el área de estudio forma parte de la provincia Hidrogeológica de la Cuenca del Valle Súper del Magdalena (VSM), en la cual dentro del área del límite de la cuenca del Río Guarapas se presenta dos áreas con interés hidrogeológico como son el Valle de Laboyos y el sinclinal de Palestina, en donde se presenta rocas ígneas, sedimentarias y depósitos no consolidados. La porosidad se clasifica en:

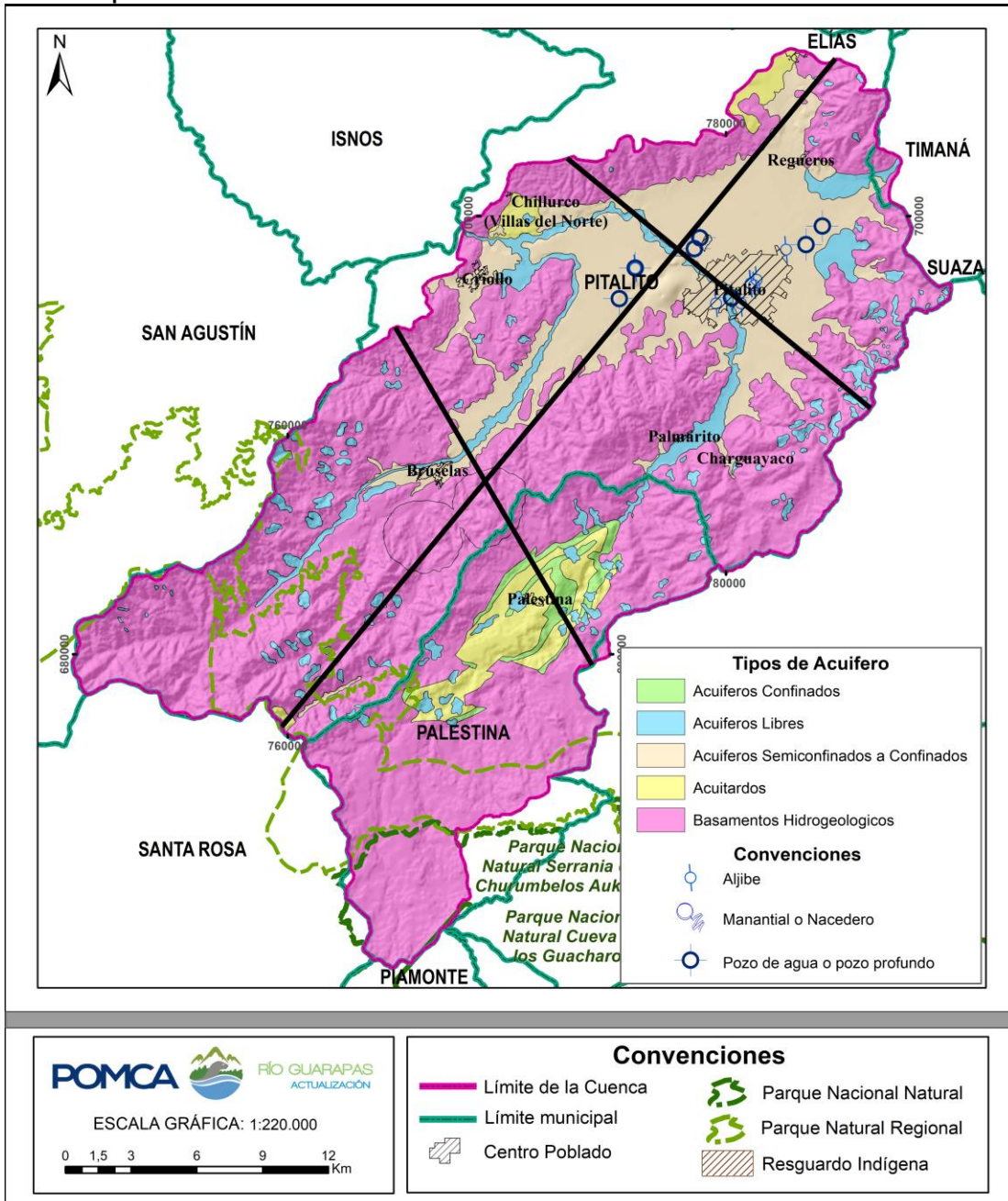
**Figura 3.25. Clasificación de su porosidad**



Fuente: Vásquez, 2017.

En la Figura 3.26 se presenta la identificación de sistemas de acuíferos para los fines de ordenación de la cuenca:

Figura 3.26. Tipos de Acuíferos



Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.4.1.2. Clasificación hidrogeológica

En la Tabla 3.18 muestra la clasificación de las Unidades Hidrogeológicas presentes en el área de estudio.

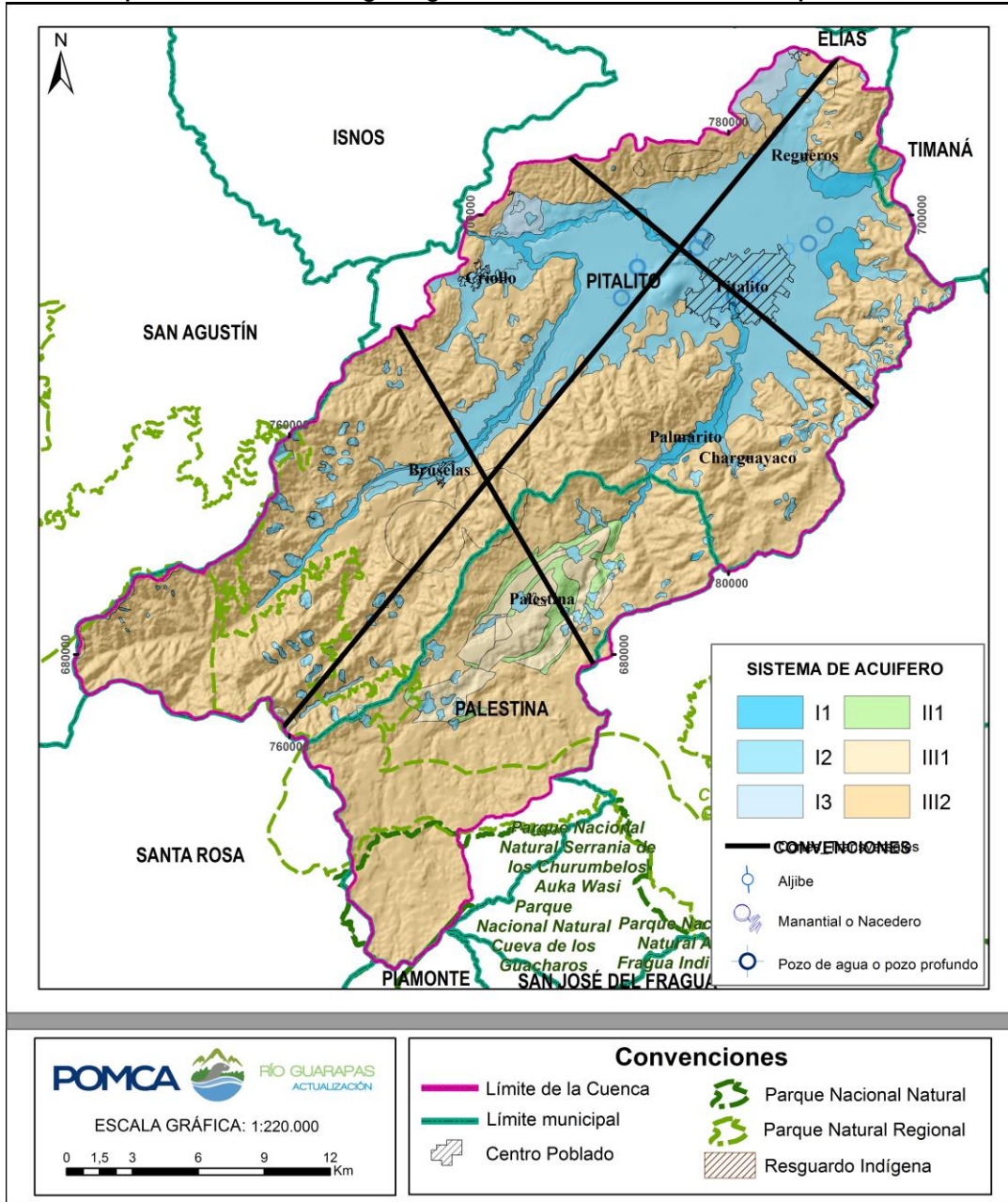


**Tabla 3.18. Clasificación de Unidades Hidrogeológicas**

SISTEMA ACUIFERO		CARACTERISTICA DE LOS ACUIFEROS	
<b>A. SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE INTERGRANULAR</b>			
I1	Q1al, Q2al	Acuíferos de alta productividad, capacidad específica entre 2,0 y 5,0 l/s/m	Sistemas acuíferos continuos de extensión regional depositados en ambiente fluvial y lacustre conformado sedimentos no consolidados que desarrollan acuíferos de tipo libre a semi-confinado almacenando aguas recomendables para cualquier uso.
I2	Q2c, Q1fl	Acuíferos de mediana productividad, capacidad entre 1.0 y 2.0 l/s/m	Sistemas acuíferos continuos de extensión local y regional conformados por Depósitos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial, lacustre o rocas sedimentarias terciarias poco consolidadas de ambiente fluvial que desarrollan acuíferos generalmente semi-confinados a confinados
I3	Q2lh	Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 0.05 y 1.0 l/s/m	Sistemas acuíferos continuos y discontinuos de extensión local y regional conformados por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente coluvial y fluvial o rocas sedimentarias terciarias, Depósitos vulcano-sedimentaria que desarrollan acuíferos semi-confinados y localmente confinados o acuitardos. Almacenan agua para cualquier uso.
<b>B. ROCAS CON FLUJO ESENCIALMENTE A TRAVÉS DE FRACTURAS (ROCAS FRACTURADAS Y/O CARSTIFICADAS)</b>			
II1	K1c,K2g	Acuíferos de mediana productividad, capacidad específica mayor de 5.0 l/s/m	Sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional, conformada por rocas sedimentarias clásticas y carbonatadas depositadas en ambiente marino de edad cretácica o rocas sedimentarias clásticas y carbonatadas terciarias origen continental, que desarrollan acuíferos confinados con aguas recomendables para cualquier uso
II2		Acuíferos de baja productividad, capacidad específica entre 1.0 l/s/m y 2.0 l/s/m	Sistemas acuíferos discontinuos de extensión regional, conformados por rocas sedimentarias clásticas de edad cretácica y paleozoica, depositadas en ambiente marino, acuíferos confinados o acuitardos con aguas recomendables para cualquier uso
<b>C. SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS</b>			
III1	K1K2v, K2E1sc	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio de 0.05 l/s/m	Complejo de rocas sedimentarias poco consolidadas a muy consolidadas de origen continental y marino que en ocasiones almacenan agua que requiere tratamiento para su uso.
III2	T2Jsal, J3i	Acuíferos con muy baja productividad, capacidad específica promedio menor de 0.05 l/s/m	Complejo de rocas ígneo-metamórficas, meta-sedimentarias y/o vulcano-sedimentaria muy compactas y en ocasiones fracturadas, de edades Triásicas-Jurásicas a precámbrica. Con frecuencia ocurren fuentes termales asociadas a la tectónica

De acuerdo a lo anterior se obtiene el mapa de clasificación de Unidades Hidrogeológicas el cual se puede visualizar en la Figura 3.27.

Figura 3.27. Mapa de Unidades Hidrogeológicas de la Cuenca del Río Guarapas

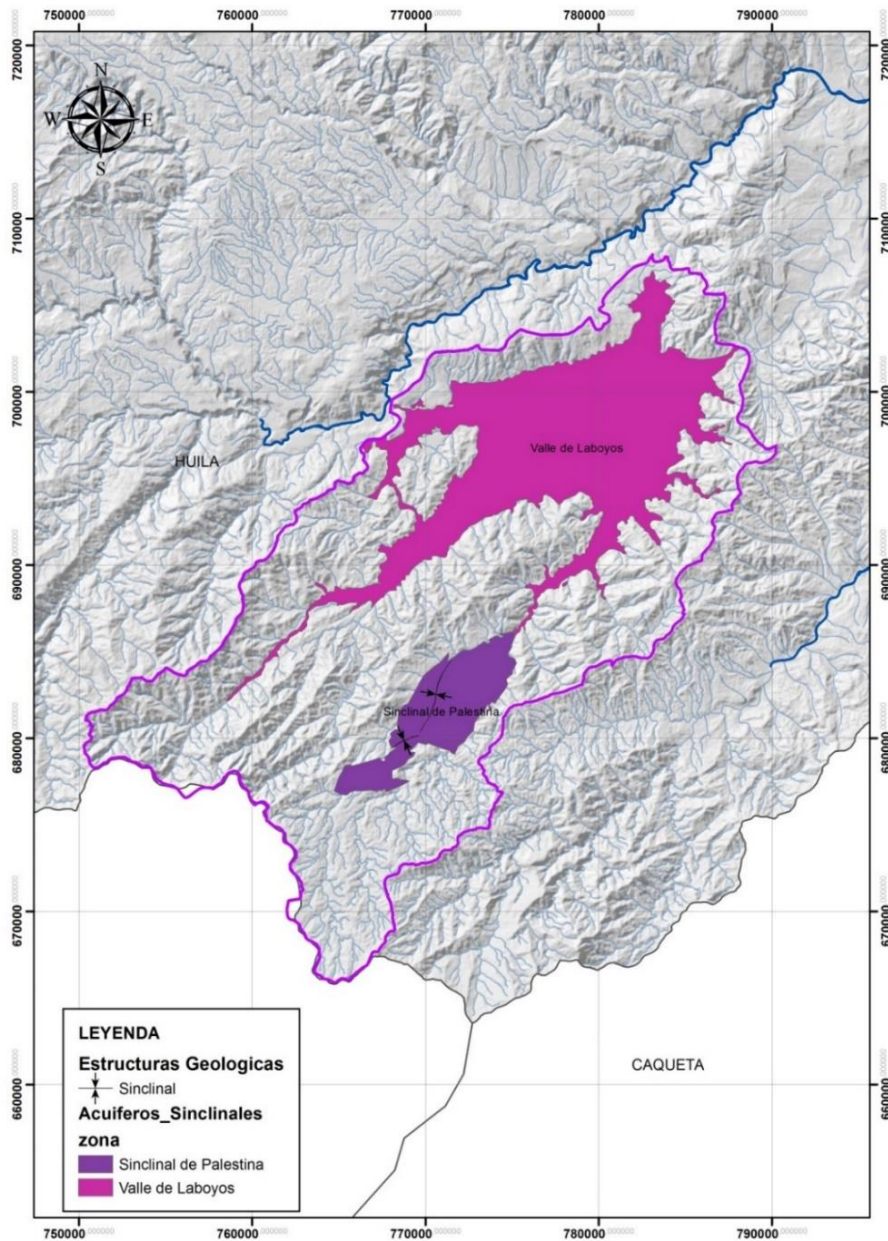


Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.4.1.3. Sistema de acuíferos

Partiendo de la información del modelo geológico, geomorfológico y estructural de la Cuenca del Río Guarapas, y conocida las principales características litológicas de las principales unidades de interés hidrogeológico se delimitan las áreas de potencial hidrogeológico. En la Figura 3.28 muestra el área delimitada con las dos principales estructuras con potencial acuíferos:

Figura 3.28. Sistemas de Acuíferos



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Tabla 3.19. Áreas potencialmente almacenadoras agua subterránea

Zona	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (Ha)	Área (m <sup>2</sup> )
Valle de Laboyos	166,7	16670,2676	166.702.676
Sinclinal de Palestina	34,0	3400,091199	34.000.912

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.2. Evaluación geofísica

#### 3.4.2.1. Mapas de iso-resistividad

Los mapas de iso-resistividades permiten observar en planta la distribución de resistividades de los diferentes materiales a una determinada profundidad. Mediante el software Geosoft Oasis montaj, ArcGis, y Autocad se procesan los datos, se analizan y se generan los mapas de iso-resistividad a diferentes profundidades (10 m, 50 m, 100 m, 150 m y 200 m). A continuación, se presentan los principales hallazgos obtenidos en cada una de ellas:

**Tabla 3.20. Resultados mapas de iso- resistividad**

Profundidad	Interpretación
10 metros	Resistividades entre 31 - 363 ohm-m.
50 metros	Resistividades entre 1 – 644,2 ohm-m.
100 metros	Resistividades entre 13,8 – 438,1 Ohm-m.
150 metros	Resistividades entre 5,51 – 493,0 Ohm-m.
200 metros	Resistividades entre 0.2 – 628.2 Ohm-m.

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

#### 3.4.2.2. Perfiles Geo eléctricos

Se determinó la existencia de tres (3) unidades geoelectricas para el perfil AA y cuatro unidades para el perfil BB , las cuales se describen a continuación:

**Tabla 3.21. Perfil A-A**

Unidad Geoelectrica	Resistividad	Espesor	Unidad
<b>A</b>	16,3 Ohm.m. – 92,7 Ohm.m	Entre 1,9 m y 146,1 m	Limos
<b>B</b>	105,5 Ohm.m. – 129,6 Ohm.m	entre 0,7 m. y 63,6 m	Arenas saturada.
<b>C</b>	226,4 Ohm.m - 903,5 Ohm.m	entre 0,6 m. y 32,3 m	Gravas.
<i>Los Depósitos Fluvioacustre del Valle de Laboyos superan los 150m de espesor.</i>			

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

**Tabla 3.22. Perfil B-B**

Unidad Geoelectrica	Resistividad	Espesor	Unidad
<b>A</b>	5 Ohm.m. – 13,9 Ohm.m	Entre 18 m y 135 m	Arcillas
<b>B</b>	20 Ohm.m. – 78,7 Ohm.m	Entre 1,7 m y 75.1 m.	Limos
<b>C</b>	167.2 Ohm.m. – 195.8 Ohm.m	Entre 0,5 m. y 75 m	Arenas saturada.
<b>D</b>	230 Ohm.m. – 383 Ohm.m.	Entre 0,5 m. y 2,6 m	Gravas
<i>Los Depósitos Fluvioacustre del Valle de Laboyos 0,5 m de espesor con 383,9 Ohm. m.</i>			

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

#### 3.4.2.3. Espesores de las Unidades con Interés Hidrogeológico.

De la integración de los resultados obtenidos del modelo geológico de los cortes geológicos A-A', B-B', C-C' y de la interpretación la geofísica, se estimar los espesores promedios de las unidades de interés Hidrogeológico y espesor de potencial acuífero, presentados en la Tabla 3.23.

**Tabla 3.23. Espesores de la Unidades con Interés Hidrogeológico**

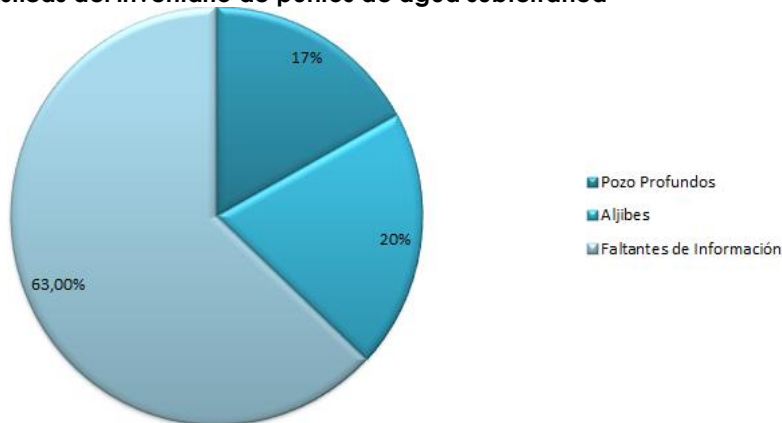
Formación Geológica	Simbología	Resistividad (Ohm-m)	Espesor promedio de la unidad (m)	Espesor promedio de potencial Acuífero (m)
Depósitos Cuaternarios	Q2al	18 - 224	87,75	87,75
	Q2c	2 - 300	1 - 61 (variable)	61
	Q2lh	29 - 240	75-100 (Variable)	10
	Q1al	12 - 283	23	23
	Q1fl	2 - 100	150	119,5
Fm. Guacacallo	N2Q1g	10- 100	230	30
Fm. Seca	K2E1sc	17 - 408	120 - 163	50
Fm. Guadalupe	K2g	5 - 40	317	150
Grupo Villeta	K1K2v	10 - 108	336	100
Fm. Caballos	K1c	100 - 672	72	72

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.3. Inventario de puntos de agua subterránea

Partiendo de la información secundaria recopilada de los expedientes existentes en la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM), se identificaron las siguientes clases y número de pozos en el área de jurisdicción de la cuenca del río Guarapas:

**Figura 3.29. estadísticas del inventario de puntos de agua subterránea**



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Se puede apreciar que los pozos profundos y aljibes representan el 37% de los puntos de captación de agua subterránea existentes en el área de la cuenca, empero la mayor representatividad de puntos de captación (63%) existentes en los expedientes de la CAM, pero con vacíos en información, en su gran mayoría sólo cuentan coordenadas de su ubicación.

### 3.4.4. Análisis de parámetros hidráulicos

A continuación, se describen cada uno de los parámetros hidráulicos para los tipos de puntos de agua subterráneas captados mediante aljibes y pozos profundos:

**Tabla 3.24. Análisis de parámetros hidráulicos**

Punto de captación	Parámetro	Interpretación
Aljibe	Caudal	Se reportan valores de caudal para los puntos de aljibes entre 0,09 litros/segundo a 1,5 litros/segundo establecido un valor promedio de caudal 0,65 litros/segundo
	Transmisividad	Dentro de análisis de Transmisividad de los aljibes se establecen valores mínimos de Transmisividad de 14,4 m <sup>2</sup> /día y valores máximos de 40,1 m <sup>2</sup> /día
	Conductividad hidráulica	Se analizaron 4 puntos de conductividad hidráulica se cuentan con valores entre 2 m/día y 20,44 m/día estableciendo un valor promedio de conductividad de 15,5 m/día, estos ubicados en el municipio de Pitalito
	Capacidad específica	Se reportan valores de capacidad específica para los puntos de captación de tipo aljibe entre 0,22 litros/segundo/metro a 1,3 litros/segundo/metro, establecido un valor promedio de caudal 0,65 litros/segundo/metro
	Coeficiente de almacenamiento	En la caracterización de este parámetro se determinó valores de 0.09: (Vallejo, 2004) valores de coeficiente de almacenamiento (SS) entre 0.3 y 0.3*10 <sup>-2</sup> : zonas de acuíferos libre a semiconfinados,
Pozos profundos	Caudal	Se obtuvieron valores de caudal para los puntos de pozos profundos en promedio de 3,7 litros/segundo para los 7 puntos
	Transmisividad	Dentro de análisis de Transmisividad del sistema de captación tipo pozo profundo se estableció un valor de transmisividad de 17,4 m <sup>2</sup> /día para un único pozo de agua con registro de Transmisividad dentro de la base de datos, ubicando en el Municipio de Pitalito
	Conductividad hidráulica	Sin registro
	Capacidad específica	Se obtuvo un registro de capacidad específica para los puntos de captación tipo pozos profundos con valor de 0.32 litros/segundo/metro
	Coeficiente de almacenamiento	Sin registro

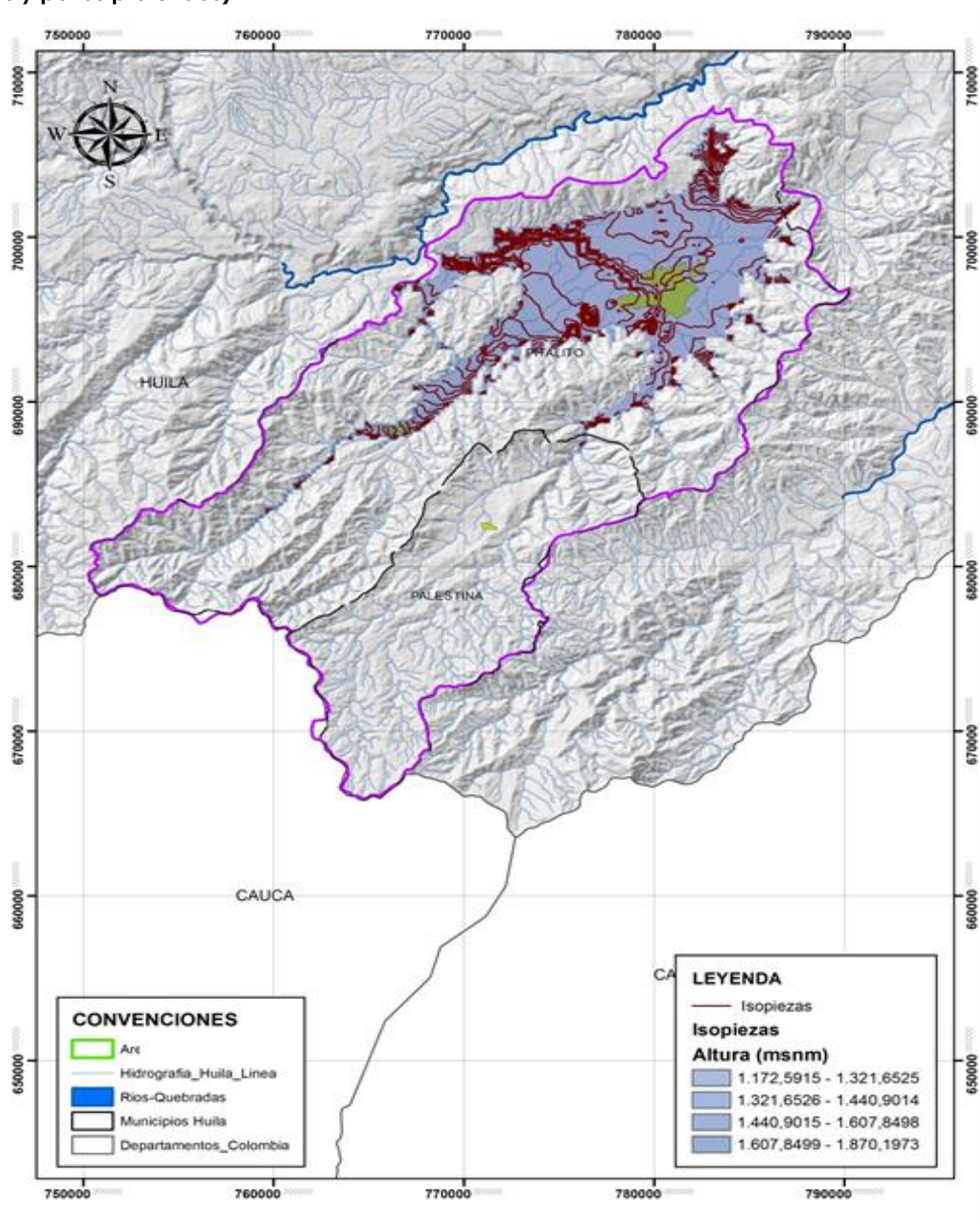
Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.5. Determinación de los sistemas de flujo subterráneo

#### 3.4.5.1. Mapa de isopiezas

Con la información de profundidades registrada, se procedió a la elaboración o el establecimiento de las cotas reales (msnm) de la lámina de agua de cada uno de estos puntos con respecto a la topografía de la zona de estudio, estas conocidas como Isopiezas, con el fin de establecer el nivel regional de la tabla de agua para la zona de estudio de la Cuenca del Río Guarapas Figura 3.30.

Figura 3.30. Mapa de Isopiezas para niveles estáticos de los puntos de captación de agua subterránea (aljibes y pozos profundos)



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

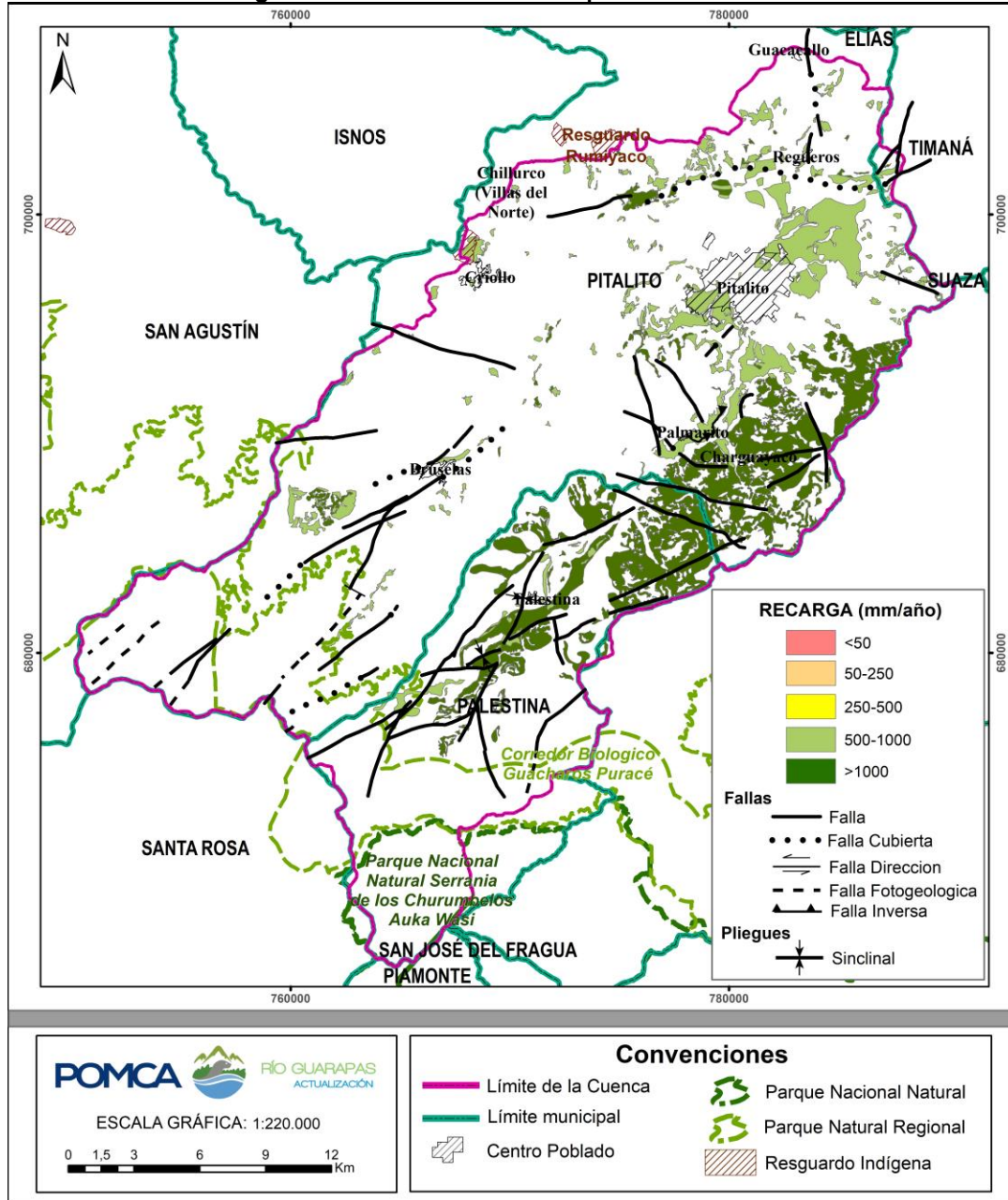
### 3.4.5.2. Dirección de flujo regional

De manera general, se estimadas que la dirección de flujo regional del agua subterránea, corresponden a el vector movimiento con una tendencia en dirección NW, en donde el agua subterránea descarga en las zonas de los manantiales, así como también en los cauces de los Ríos Guarapas y Guachicos, que finalmente desembocan al Río Magdalena.

### 3.4.6. Análisis Hidrológico: Recarga Potencial por Precipitación

Se evaluó la recarga potencial anual en la cuenca a través del análisis de las zonas con los mismos tipos de suelos o de geología, una vez la unidad hidrográfica fue delimitada. Para efectos del presente POMCA, se acudió a la información derivada del componente de suelos para un mejor detalle y precisión. Una vez se surte la ruta metodológica, se obtiene la siguiente identificación de áreas de recarga en la cuenca:

Figura 3.31. Zonas de recarga en la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019.



Se puede observar en la Figura 3.31 que se presenta recargas hídricas muy altas (mayor a 1.000 mm/año) en el 8,9% del área de la cuenca (6.350,84 Ha) y recargas altas (500 a 1.000 mm/año) se presentan en el 5,9% del área de la cuenca (4.188,72 Ha). Las zonas donde se presentan el tipo de recargas muy altas y altas, en gran parte del área existen tipos de cobertura como bosque y cultivos, los cuales pueden aportar de las recargas. Adicionalmente, representa un excedente del 25% de la precipitación reportada.

### 3.4.7. Caracterización Hidrogeoquímica y Calidad de Agua

Para el análisis hidrogeoquímico y de calidad de agua se tomaron 36 puntos proporcionados por la Corporación Regional Autónoma del Alto Magdalena (CAM), (SGI LTDA, 2004) y un punto muestreado por él (Consortio PMAA Magdalena 2016, 2017). Casi la totalidad de los puntos se localiza en los depósitos Fluvioacústres (Q1fl) en el casco urbano de Pitalito y de la totalidad, tan sólo 16 poseen información.

**Tabla 3.25. Caracterización hidrogeoquímica y calidad de agua**

Parámetro	Descripción
<b>Balance iónico</b>	De los puntos analizados, el valor de cationes oscila entre los 0.46512 y los 14.62 (meq/L), los aniones entre los 0.27519 y los 11.499 (meq/L), la conductividad presenta valores entre los 20 y 1700 ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). El porcentaje de error de balance iónico se encuentra entre el -26% y 29%.
<b>Diagrama de Piper</b>	Se muestran que en general el agua es bi-carbonatada cálcica principalmente sódico-potásica con un dato excéntrico (Galilea) que indica alto contenido de sulfatos
<b>Diagrama de Stiff</b>	Se observa que predominan los carbonatos y bicarbonatos en el agua de la zona y algunos casos de alto contenido de sodio-potasio, un único punto (Galilea) muestra altas concentraciones de sulfatos
<b>Diagrama de Schöeller</b>	Se evidencia en los puntos, un alto contenido de carbonatos y bicarbonatos y en casos más puntuales, sodio-potasio y un punto con alto contenido de sulfatos

Fuente: ECOALIT, 2019 con base en Consortio Pitalito, 2017.

**Tabla 3.26. Análisis de parámetros de calidad de agua subterránea**

Parámetro	Normatividad	Estado cuenca
<b>Conductividad</b>	<1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Rlon 2115/2017)	Un único punto excede los límites de conductividad
<b>Turbidez</b>	<2 NTU Decreto 475 de 1998	Dos puntos sobrepasan los límites: 10 NTU (RCA-3-012) y 62 NTU (RCA-3-004-2014)
<b>Alcalinidad</b>	<200 mg/L (Rlon 2115/2017)	Valores dentro de los límites establecidos
<b>pH</b>	Entre 6,5 y 9 unidades (Rlon 2115/2017)	De 24 puntos con reporte de acidez, 16.7% no cumplen con la norma (pH <6.5)
<b>Calcio</b>	<60 mg/L (Rlon 2115/2017)	Valores dentro de los límites establecidos
<b>Cloruros</b>	<250 mg/L (Rlon 2115/2017)	Valores dentro de los límites establecidos (sólo dos puntos registran medición de cloruro)
<b>Fosfatos</b>	<0,5 mg/L (Rlon 2115/2017)	Valores dentro de los límites establecidos (sólo tres puntos registran medición de cloruro)
<b>Hierro</b>	<0,3 mg/L (Rlon 2115/2017)	Más del 50% de los valores obtenidos superan el límite dado por la resolución
<b>Magnesio</b>	<36 mg/L (Rlon 2115/2017)	Valores dentro de los límites establecidos
<b>Nitratos</b>	<10 mg/L	Valores dentro de los límites establecidos

Parámetro	Normatividad	Estado cuenca
	(Rlon 2115/2017)	
<b>Sulfatos</b>	<250 mg/L (Rlon 2115/2017)	Valores dentro de los límites establecidos
<b>Potasio</b>	SD	Valores entre 0 – 32 mg/L
<b>Sodio</b>	SD	Concentraciones máximas reportadas hasta de 276 mg/L
<b>Coliformes fecales</b>	0 (Rlon 2115/2017)	No se evidenció presencia en los muestreos
<b>Coliformes totales</b>	0 (Rlon 2115/2017) Valores entre 20.000 y 1.000 unidades deben manejar tratamiento convencional (Decreto 1594 de 1.984)	Se encuentran 13 puntos con cifras entre las 1.000 y las 20.000 unidades y adicionalmente un punto de captación con 67.500 unidades de coliformes totales

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

Tomando en cuenta los valores captados en el área de Pitalito, en promedio el agua no cumple con las normas técnicas de calidad establecidas por el Decreto 485 de 1998 para el agua potable. Al analizar las zonas de captación individualmente se encuentran que los valores registrados de Color, Alcalinidad, Hierro y Turbidez exceden los límites y a nivel general el agua no se considera potable según este decreto. De los 37 pozos, 16 arrojan datos de coliformes totales.

### 3.4.8. Modelo hidrogeológico conceptual

Un Modelo Hidrogeológico Conceptual (MHC) es una representación descriptiva y gráfica de un sistema acuífero que permite evidenciar las zonas de recarga, tránsito y descarga, su relación con otros acuíferos, con aguas superficiales y marinas, de tal manera que se reduce el problema físico y el dominio del acuífero a una versión simplificada de la realidad. (MinAmbiente, 2014).

#### 3.4.8.1. Valle de Laboyos

Lo conforma la geoforma de planicie donde se disponen los Depósitos Fluvioacústres, es catalogado como acuíferos libres a semi-confinados y presentan caudales entre 2,0 y 5,0 l/s/m. Se encuentra influenciado por la tectónica (falla de carácter regional y local), presenta fenómenos de intemperismo formando una capa de meteorizada que pueden alcanzar 30m de espesores, facilitando el movimiento de flujos de agua subterránea.

La dirección de flujo local fue asumido en dirección preferencial NW, donde se tiene evidencias de aguas superficiales como son los cuerpos de agua superficiales de manantiales, el Río Guarapas y el Río Guachicos.

#### 3.4.8.2. Sinclinal de Palestina

Estructura cóncava con materiales permeables como areniscas del Grupo Guadalupe (K2g), y de la Formación Caballos (K1c), la recarga del sistema se asocia a las fallas regionales como son las fallas del silencio y Villa Lobos. Las zonas de recarga se identifican, en los altos topográficos de las cabeceras de la Cuenca y el área de recarga los positivos topográficos (Charnela de anticlinales) que direccionan el agua que descarga en los bajos topográfico adyacente (estructuras del sinclinal) alimentando el acuífero. Se encuentra

influenciado por la tectónica (falla de carácter regional y local) presenta fenómenos de intemperismo formando una capa de meteorizada que pueden alcanzar 30m de espesores, facilitando el movimiento de flujos de agua subterránea.

### 3.4.9. Aspectos de especial importancia hidrogeológica

#### 3.4.9.1. Zonas de recarga

Se establece la zona estratégica de recarga se encuentran en las cabeceras de la Cuenca y en el piedemonte donde se encuentran los ápices de los abanicos aluviales, así como la planicie del Valle de Laboyos donde se presenta zonas de recarga directa. El área de recarga en un alto topográfico (Charnela de anticlinales) que descarga en un bajo topográfico adyacente (estructuras del sinclinal de Palestina) y los planos de fallas se consideran áreas especial protección, ya que mediante estas estructuras se logra infiltrar el agua hasta mayores profundidades alimentando los acuíferos más profundos.

#### 3.4.9.2. Oferta de recurso hídrico subterráneo

##### Reservas estáticas

El área que comprende la zona del Valle de Laboyos es de 166.702.676 metros cuadrados y el de la zona del Sinclinal de Palestina de 34.000.912 metros cuadrados, los espesores promedio de potencial del acuífero identificados, oscilan entre los 10 metros en depósitos cuaternarios hasta los 150 metros en formación Guadalupe. Con base en los estimados de área, espesor promedio saturado y porosidad eficaz de cada una de las formaciones con alto potencial hidrogeológico se determinaron las posibles reservas estáticas para el área de estudio las cuales se muestran en la Tabla 3.27.

**Tabla 3.27. Cálculo de reservas estáticas Cuenca del Río Guarapas**

Zona acuífera	Área zona acuífera (m <sup>2</sup> )	Espesor saturado promedio (m)	Porosidad eficaz (%)	Q estáticas (m <sup>3</sup> )
Valle de Loboyos	166.702.676	306	8%	3,98E+09
Sinclinal de Palestina	34.000.912	207	6%	4,11E+08
<b>Reservas estáticas totales Cuenca del Río Guarapas (m3)</b>				<b>4,39E+09</b>

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

##### Reservas dinámicas

A partir de la información de recarga multianual se determinan las reservas dinámicas con los valores de recarga medio-anales y las áreas de cada una de las zonas de interés. Los resultados se muestran en la Tabla 3.28.

**Tabla 3.28. Reservas Dinámicas zonas de estudio.**

Zona	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (m <sup>2</sup> )	Recarga potencial promedio (mm/año)	Reservas dinámicas	
				(m <sup>3</sup> /año)	(Km <sup>3</sup> /año)
Sinclinal de Palestina	29,83	29.832.350	570,519	1,702,E+07	0,01702
Depósitos de Pitalito	137,34	137.341.804	175,510	2,410,E+07	0,02410
<b>Reservas dinámicas anuales cuenca del río Guarapas</b>				<b>4,112,E+07</b>	<b>0,041124852</b>

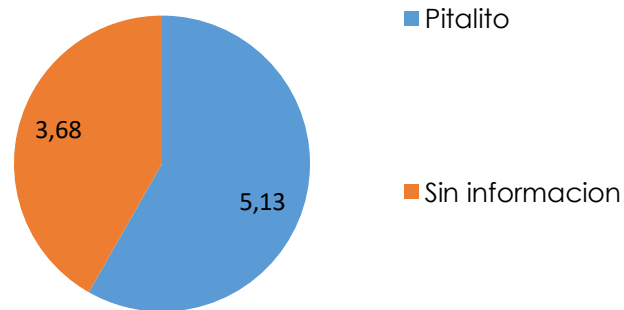
Fuente: ECOICIALT, 2019.

### 3.4.9.3. Demanda de agua subterránea

En la Figura 3.32, se presenta los totales de número de puntos y el caudal explotado por municipios en el área de estudio, claramente el municipio que más explota agua subterránea es Pitalito y en menor medida Palestina. Los mayores caudales de explotación se presentan en la zona centro del municipio de Pitalito.

**Figura 3.32. Demanda de agua subterránea por municipio.**

**Demanda De agua subterranea por municipio (ltrs/seg)**



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Las actividades que más demandan agua subterránea, según la información de los puntos analizados, son la doméstica (15%) e industrial (15%). El consumo anual del recurso subterráneo con base en los registros de caudal obtenidos en el inventario de puntos de agua, es de:

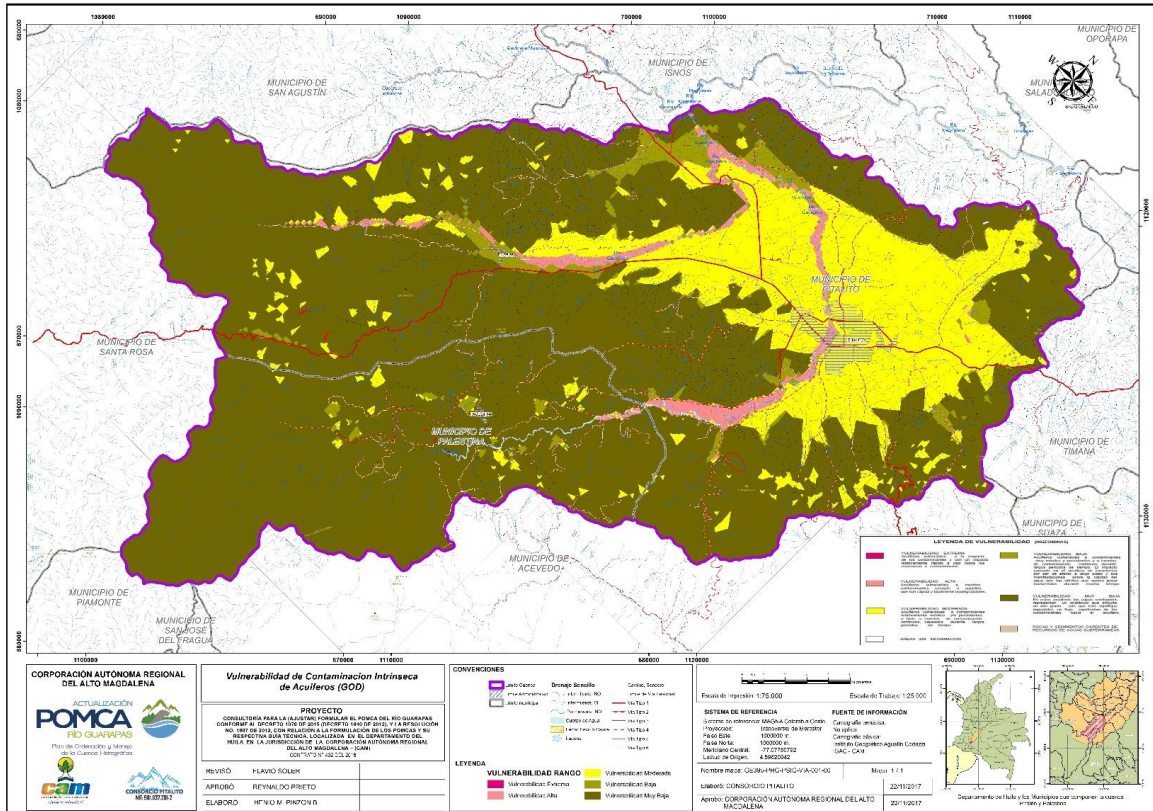
**Tabla 3.29. Descarga anual del recurso hídrico subterráneo departamento de Huila**

Tipo de Captación	Caudal (ltrs/s)	Horas de uso promedio (H)	Descargas Anuales (m <sup>3</sup> /año)
Pozo	5,1	8	53.926,56
Aljibe	3,7	8	38.684,16
<b>Total (m<sup>3</sup>/año)</b>			<b>92610,72</b>

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.9.4. Vulnerabilidad intrínseca de los acuíferos a la contaminación.

Figura 3.33. Mapa de vulnerabilidad intrínseca



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.9.5. Perímetros de protección de captaciones

El área de protección microbiológica para el acuífero, se establece en 50 metros de radio para cualquier tipo de acuífero (Foster, Hirata, Gomes, & Paris, 2003) y de 20 metros para el área de operación de los pozos. Esta área debe estar protegida para prevenir la infiltración de aceites y sustancias químicas, también evitando la invasión de animales.

### 3.4.9.6. Zonas con interferencia de pozos

Cuando se evidencia presencia de varios pozos que estén en funcionamiento al mismo tiempo, se puede producir una disminución del caudal que puede ser extraído de cada uno de ellos debido al cruce de las superficies de abatimiento, produciéndose el fenómeno llamado interferencia de pozos (MinAmbiente, 2014). A continuación, se relaciona el área identificada para la cuenca del río Guarapas:

Tabla 3.30. Radios de influencia aljibes presentes en la Cuenca del Río Guarapas

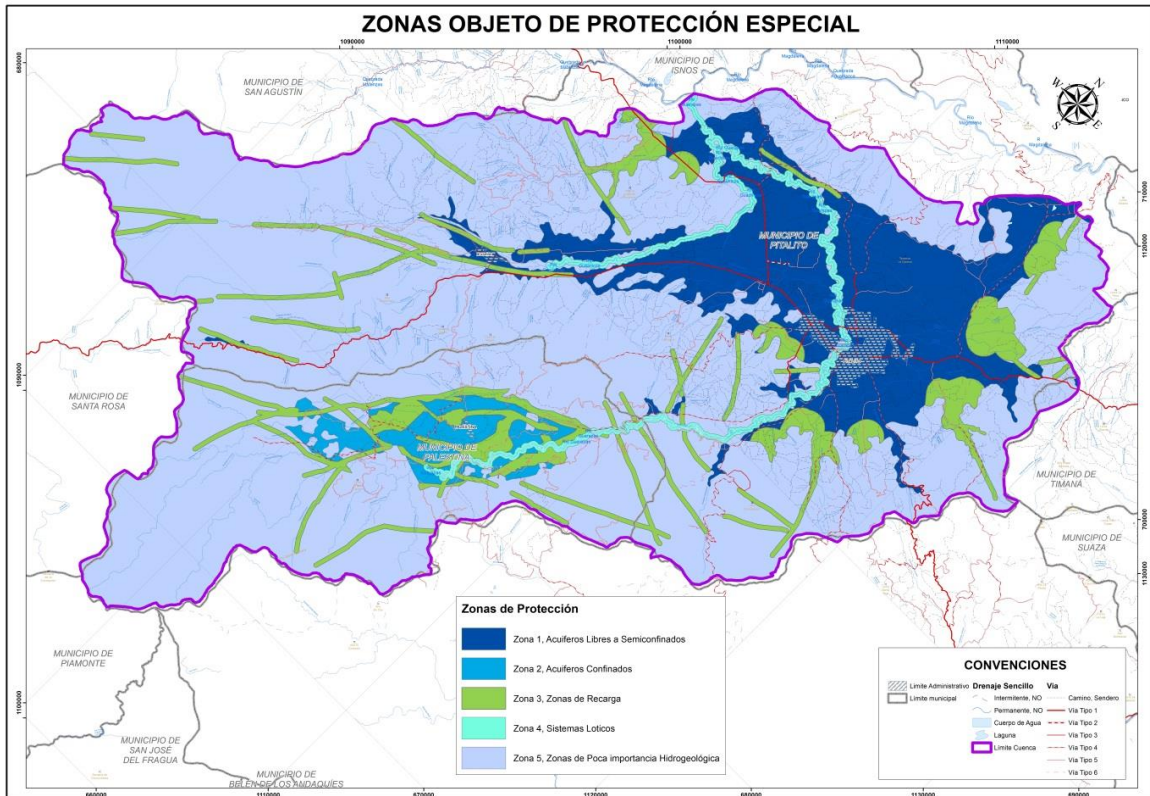
Expediente	Tipo	Municipio	Coo X	Coor Y	Cota	Prof	r Influencia	Uso
RCA_3_013	Aljibe	Pitalito	780676,000	696024,00	1266,0	7,6	102,09	Industrial
RCA_3_004_2014	Aljibe	Pitalito	781115,780	696925,070	1269,0	9,0	342,14	Industrial
RCA_3_012	Aljibe	Pitalito	781137,000	696915,000	1282,0	8,0	203,15	Industrial

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.10. Zonas objeto de protección especial

Por su importancia hidrogeológica, se establecen como áreas de protección especial para la cuenca del río Guarapas:

Figura 3.34. de Zonas Objeto de Protección Especial.



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Las zonas de categoría 1 corresponden a los acuíferos libres de recarga directa, donde se alojan la mayor densidad de puntos de captación, la zona 2 corresponde a acuíferos confinados pertenecientes a la estructura del Sinclinal de Palestina, zona 3 se asocia a las zonas de recarga de acuíferos correspondientes a formaciones sedimentarias cretáceas y paleógenas, zona cuatro (4) está representado por los sistemas lóticos principales de la cuenca los cuales corresponden a los ríos Guarapas y Guachicos. Por último, la zona cinco (5) considerada de menor relevancia hidrogeológica, está constituida por las áreas de reserva natural.

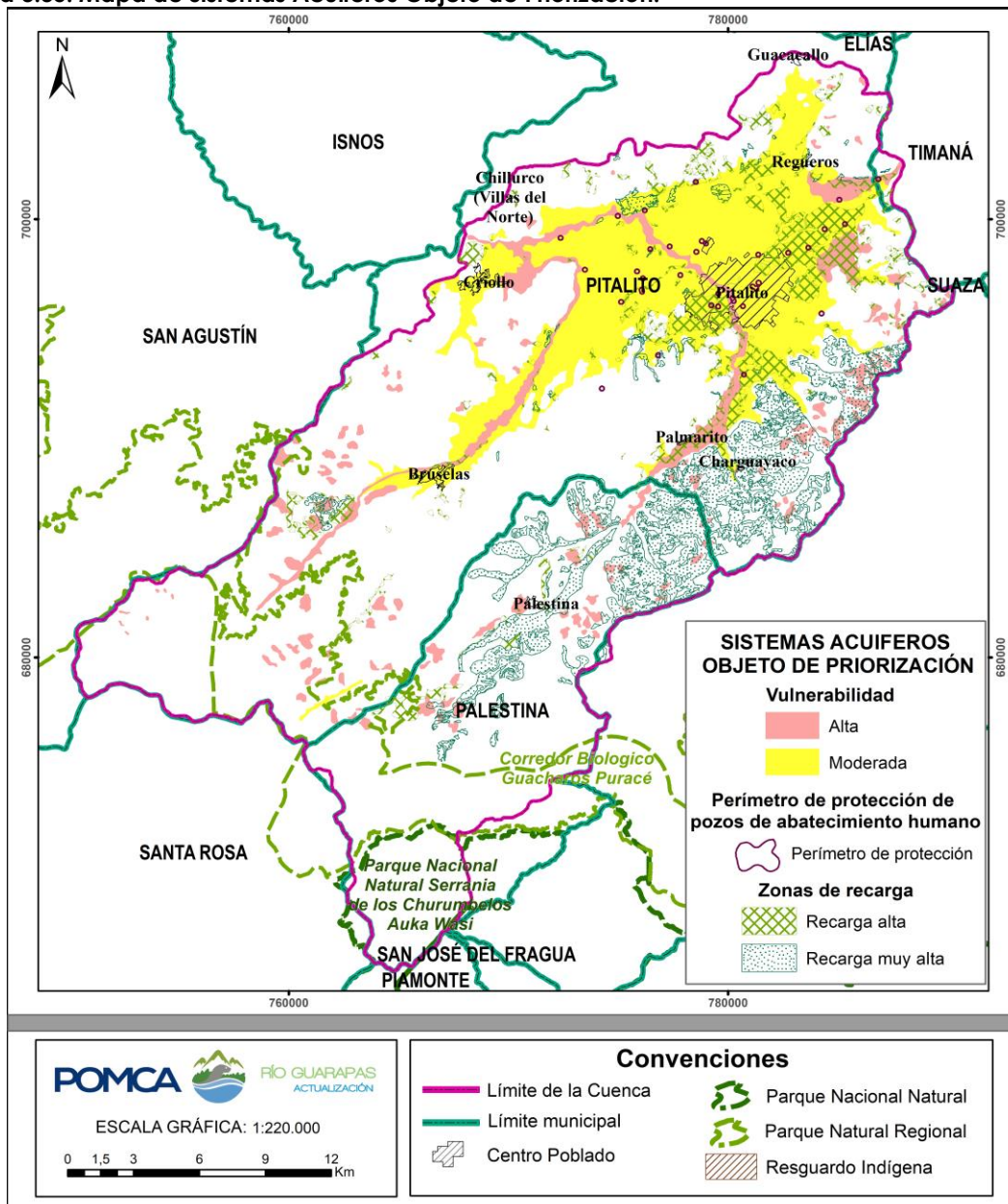
### 3.4.11. Sistemas acuíferos objeto de Priorización

De acuerdo a los resultados de los análisis realizados para este estudio, principalmente los relacionados con las características hidrogeológicas de los de las formaciones, la determinación de zonas de recarga y la vulnerabilidad intrínseca de acuíferos, se determina

que los depósitos cuaternarios de origen aluvial, así como la Formación Guacacayo presentes en el Valle de Laboyos, constituyen los principales sistemas acuíferos de la cuenca.

Allí se deben adelantar PMAA (Planes de Manejo Ambiental de acuíferos), que permitan establecer con mayor precisión las condiciones del sistema acuífero y permitan establecer medidas que garanticen la gestión y el manejo adecuado del recurso hídrico subterráneo ya que por la naturaleza y climatología de la zona, este recurso puede servir como fuente alterna a las aguas superficiales y contribuir al desarrollo socio-económico de la región.

**Figura 3.35. Mapa de Sistemas Acuíferos Objeto de Priorización.**



Fuente: ECOCIALT, 2019; con base en información suministrada por Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.4.12. Conclusiones y recomendaciones

- En el área en el estudio de la Cuenca del Río Guarapas, se cuenta con zonas de alto interés hidrogeológico: Depósitos no consolidados de Terraza alta y/o Depósito de abanico antiguo (Q1al), Depósitos de Terrazas bajas y/o Depósitos aluviales abanicos recientes (Q2al), asociados a la unidad hidrogeológica (I), que se caracterizan por ser un sistema acuífero continuo de extensión regional que desarrollan acuíferos de tipo libre acuíferos de alta productividad, almacenando aguas recomendables para cualquier uso.
- Además, se cuentan con Depósitos Fluviolacustres (Q1Fl) que se definen dentro de la unidad hidrogeológica (II1) y desarrollan acuíferos libres a semi-confinados de mediana productividad, ubicándose este en el Valle de Laboyos. Las rocas del Grupo Guadalupe (K2g) y la Formación Caballos (K1c) se consideran de alto potencial hidrogeológico, ya cuentan con las características litológicas y estructurales que forman condiciones ideales para el almacenamiento de recurso hídrico subterráneo como es el caso de la estructura del Sinclinal de Palestina.
- La recarga de los sistemas de acuíferos se efectúa principalmente por precipitación, además, dadas las condiciones climáticas y atmosféricas de la región, se presentan fenómenos de intemperismo, formando capas de suelos o capas meteorizada que pueden alcanzar 30m de espesores, lo que facilita el movimiento de flujos de agua subterránea en los primeros metros de profundidad.
- De manera general, se estimadas que la dirección de flujo regional del agua subterránea en el límite de la Cuenca del Río Guarapas, corresponde a el vector movimiento con una tendencia en la una dirección NW, en donde el agua subterránea descarga en las zonas de los manantiales, así como también en los cauces de los Ríos Guarapas y Guachicos, que finalmente desembocan al Río Magdalena.
- Las zonas más vulnerables a la contaminación dentro de la cuenca se presentan en los Depósitos aluviales del Río Guarapas, ya que se tratan de acuíferos libres muy someros que están expuestas directamente a la contaminación de origen agrícola, doméstico e industrial. Vulnerabilidad media se presenta en los acuíferos semiconfinados formados por los Depósitos Fluviolacustres (Q1fl) y los acuíferos confinados constituidos por rocas Cretácicas de la Formación Guadalupe y Formación Caballos (K1c). Vulnerabilidad baja se presenta en la Formación Saldaña y el Batolito de Ibagué, esto se debe principalmente a la ausencia de recurso hídrico en las rocas de basamento hidrogeológico.

## 3.5. Hidrografía

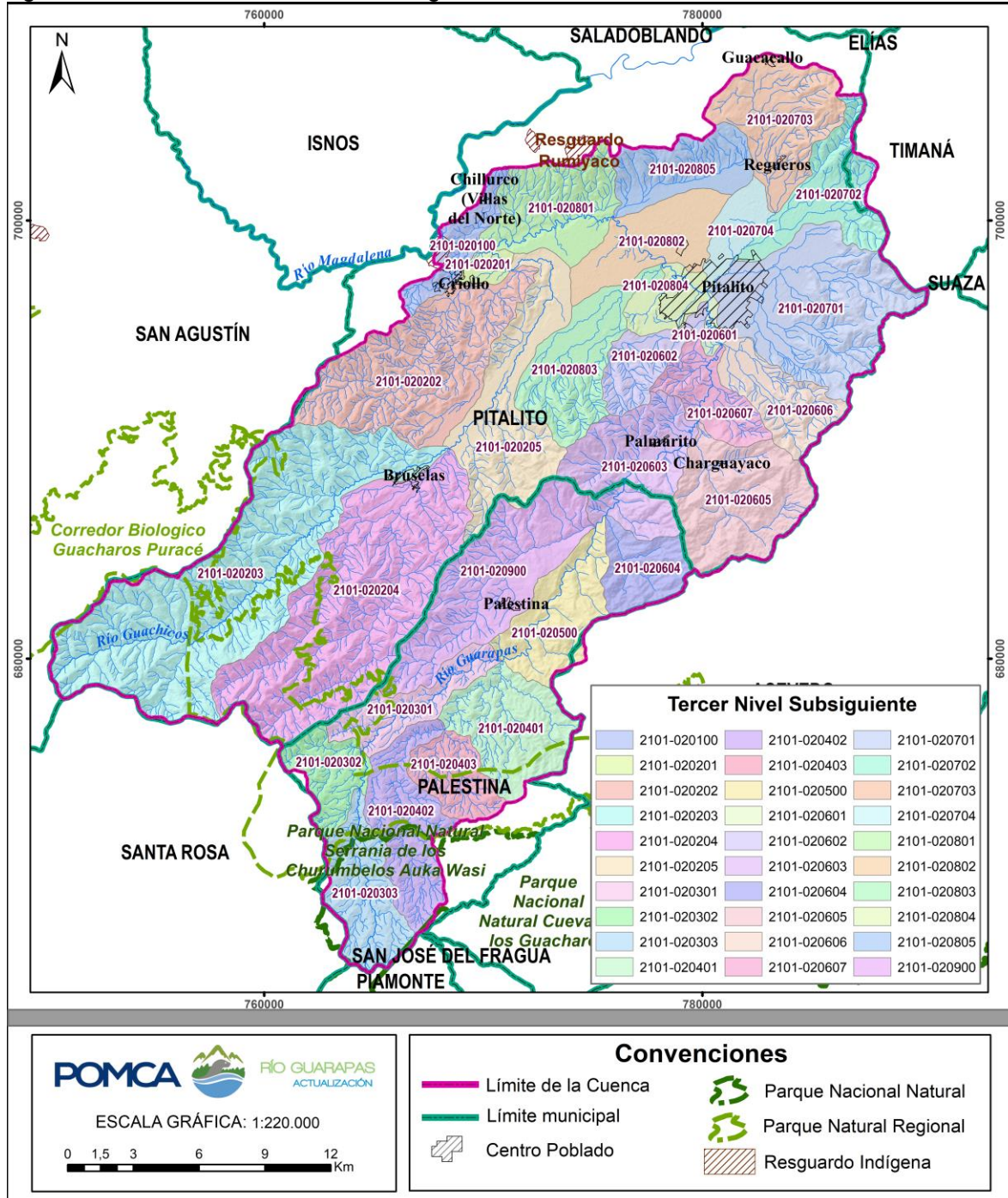
### 3.5.1. Codificación de la cuenca del río Guarapas

La cuenca del río Guarapas con código 2101-02, se cataloga como una subzona hidrográfica perteneciente al área y zona hidrográfica Río Magdalena - Salado Blanco. A



su vez la subcuenca contiene nueve (9) unidades hidrográficas de primer nivel subsiguiente (I) y 30 unidades hidrográficas de tercer nivel subsiguiente (III).

**Figura 3.36. Codificación tercer nivel subsiguiente**



Fuente: ECOCIALT, 2019

3.5.1.1. *Identificación de unidades abastecedoras de centros urbanos y centros poblados.* La determinación tuvo en cuenta el inventario de concesiones de ocupación de agua superficial, la información existente sobre infraestructuras hidráulicas tipo embalses, trasvases y bocatomas de acueductos municipales, veredales o de centros poblados que se encuentran dentro de la cuenca, relacionadas con licencias ambientales otorgadas por la CAM. A continuación, se relacionan las unidades hidrográficas abastecedoras en la cuenca del río Guarapas, en la Tabla 3.31 su relación de área.

**Tabla 3.31. Unidades abastecedoras cuenca Río Guarapas**

Unidades hidrográficas abastecedoras		
Código	Nombre	Área (Ha)
2101-020100	Río Guarapas entre Río Guachicos y Río Magdalena	930,7
2101-020202	Qda. Criollo	4.477,4
2101-020301	Río Guarapas entre Qda. La Danta y Qda. Río Chiquiquito	1.344,4
2101-020203	Río Guachicos hasta Qda. El Cerro	8.974,4
2101-020204	Qda. El Cerro	7.305,7
2101-020205	Río Guachicos entre Qda. El Cerro y Qda. Criollo	3.312,3
2101-020401	Qda. Aguas Claras entre Qda. El Pescado y Río Guarapas	2.321,2
2101-020500	Río Guarapas entre Qda. Aguas Claras y Qda. La Casbosal	2.010,7
2101-020601	Río Guarapas entre Qda. El Pital y Qda. Regueros	188,7
2101-020602	Qda. Tabacal	1.085,0
2101-020603	Río Guarapas entre Qda. La Casbosal y Qda. Charguacayo	2.707,7
2101-020605	Qda. Charguacayo	2.925,5
2101-020606	Qda. El Pital	1.520,1
2101-020607	Río Guarapas entre Qda. Charguacayo y Qda. El Pital	1.236,4
2101-020701	Qda. La Yucala	4.486,2
2101-020702	Qda. Agua Dulce	1.950,0
2101-020703	Qda. el Bejuco y otros Directos a la Qda. Regueros	2.490,0
2101-020704	Afluentes Directos a la Qda. Regueros (md)	769,1
2101-020801	Río Guarapas entre Qda. Los Gullumbos y Río Guachicos	2.247,9
2101-020802	Río Guarapas entre Qda. La Cascajosa y Qda. Los Gullumbos	1.885,2
2101-020803	Qda. La Cascajosa	2.267,4
2101-020804	Río Guarapas entre Qda. Regueros y Qda. La Cascajosa	806,8
2101-020805	Qda. Los Gullumbos	1.663,8
2101-020900	Qda. La Quebradona	3.759,3

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.5.2. Caracterización de la red de drenaje

#### 3.5.2.1. Jerarquización del drenaje para la cuenca del río Guarapas.

Para el análisis detallado de los órdenes en la cuenca, en la Tabla 3.32 se relacionan los diferentes órdenes encontrados, el número de cauces identificados y la longitud de los mismos.

**Tabla 3.32. Orden de la red de drenaje**

Orden	Número de cauces	Longitud (km)
1	2.555	1.152,8
2	1.233	403,7
3	659	231,2
4	368	126,9
5	185	59,9
6	93	67,4
7	9	2,7
<b>Total</b>		2.044,6

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.5.2.2. Patrones de drenaje y alineamiento

La cuenca del Río Guarapas presenta un patrón de drenaje dendrítico alargado, moderadamente desarrollado en la parte alta y media de la cuenca, con un orden de drenaje alto, buena estructura de drenaje y se encuentra en fase de equilibrio.

A nivel de microcuenca, el patrón de drenaje predominante es el dendrítico, bien desarrollado especialmente en la parte alta de la cuenca del Río Guarapas es de tipo dendrítico. La parte media de la cuenca en el nivel subsiguiente Río Guarapas entre Qda. Aguas Claras y Qda. La Casbosal, presentan patrones de drenaje paralelo, como respuesta a la litología que atraviesan.

## 3.6. Morfometría

Las características morfométricas corresponden a la aplicación de procedimientos que a través del estudio de la morfología y geomorfología caracterizan de manera cuantitativa los rasgos propios de las cuencas hidrográficas en valores numéricos los cuales permiten comparar en forma exacta una parte de la superficie terrestre con otra. Estos parámetros están relacionados con el régimen hidrológico de una cuenca o microcuenca ya que es una función compleja de numerosos factores, entre los que predomina el clima y la forma del terreno en el cual se desarrolla el fenómeno.

Las formas de la superficie terrestre, y en particular su situación en altitud, tienen influencia decisiva sobre los más importantes factores condicionantes del régimen hidrológico, como precipitación, escorrentía, infiltración y formación de depósitos y sedimentos.

### 3.6.1. Parámetros físicos de la cuenca

**Tabla 3.33. Análisis de parámetros físicos de la cuenca del río Guarapas**

Tipo de parámetro	Parámetro	Descripción
Físicos	<b>Área de drenaje de la cuenca</b>	Conforme a la delimitación del área de drenaje de la Cuenca del Río Guarapas, esta tiene un área de 705,7 km <sup>2</sup> aproximadamente
	<b>Perímetro</b>	La cuenca posee un perímetro aproximado de 153,25 Km
	<b>Longitud axial</b>	Se identifica una longitud axial de 52,26 Km
	<b>Ancho promedio</b>	El ancho promedio de la cuenca es de 13,5 Km

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.6.2. Parámetros de forma de la cuenca

Tabla 3.34. Análisis de parámetros de forma de la cuenca del río Guarapas

Tipo de parámetro	Parámetro	Descripción
Forma	Factor de forma	Con un valor de 0,26, se indica que la cuenca del río Guarapas, tiene tendencia a ser alargada, con baja susceptibilidad a las avenidas, torrencialidad ligera y menor vulnerabilidad al socavamiento.
	Coefficiente de compacidad de Gravelius	Con un valor de 1,62, la cuenca tiene forma rectangular Oval-oblonga a rectangular-oblonga, lo que presupone que es poco susceptible a crecidas porque el número se aleja de 1, y tiene un tiempo de concentración mayor, es decir, que retarda la acumulación de las aguas al paso del río por su punto de desagüe.
	Índice de alargamiento	Con un índice de 6,28, la cuenca se cataloga como muy alargada, por lo cual, en relación a su longitud máxima, y al ancho máximo de la misma.
	Índice asimétrico	Presenta un valor de 1,3, un valor superior a (1). Esto indica que la corriente principal esta recargada ampliamente hacia la vertiente izquierda. Por lo tanto, se puede afirmar que los volúmenes de escorrentía de esta parte son mayores, además, se presupone que la red de drenaje puede presentar avenidas moderadas a lentas, ya que no se presenta de manera homogénea de una vertiente a otra.

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.6.3. Parámetros de relieve de la cuenca del río Guarapas

Son de gran importancia puesto que el relieve de una cuenca tiene más influencia sobre la respuesta hidrológica que su forma; con carácter general podemos decir que a mayor relieve o pendiente la generación de escorrentía se produce en lapsos de tiempo menores.

Tabla 3.35. Análisis de parámetros de relieve de la cuenca del río Guarapas

Tipo de parámetro	Parámetro	Descripción
Relieve	Altura media	La altitud media de la cuenca es de 1.701 msnm.
	Curva hipsométrica	La curva hipsométrica refleja el potencial erosivo de la cuenca, como se ilustra en la Figura 6.7 la cuenca del Río Guarapas se relaciona a una cuenca de valle más vieja y erosionada, con potencial erosivo en la parte alta, alrededor de las cotas 2.249-2.921 m.s.n.m. y con menor intensidad de erosión en la parte baja.
	Altitud mediana	La altitud mediana de la cuenca fue de 1.619 msnm
	Histograma de frecuencias altimétricas	El histograma de frecuencias altimétricas muestra que aproximadamente el 24,02% de la cuenca se encuentra entre la de 1.182 y 1.357 msnm, y la parte alta de la cuenca por encima de los 2.249 msnm, corresponden a las zonas de mayores pendientes.

Tipo de parámetro	Parámetro	Descripción
	<b>Pendiente media de la cuenca</b>	La pendiente de la cuenca del Río Guarapas es de 8,1% representa un terreno Moderadamente inclinado, ligeramente quebrado y moderadamente ondulado.
	<b>Altitud media simple</b>	El valor de altura media simple de la cuenca es de 2.051,2 msnm.
	<b>Coefficiente de masividad</b>	La masividad de la cuenca hídrica del Río Guarapas está en el rango 0 – 35 con masividad moderadamente montañosa.
	<b>Coefficiente orográfico</b>	El coeficiente para la cuenca arroja un valor de 4,1, lo cual implica que tiene un relieve poco accidentado ( $Co < 6$ ), por lo que su potencial de degradación es bajo.

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.6.4. Parámetros de la red hidrográfica

La descripción de las características hidrológicas de la cuenca, permiten un mayor entendimiento del comportamiento del flujo en la cuenca, por lo que se describen a continuación.

**Tabla 3.36. Análisis de parámetros de la red hidrográfica de la cuenca del río Guarapas**

Tipo de parámetro	Parámetro	Descripción
<b>Red hidrográfica</b>	<b>Longitud del cauce principal</b>	La longitud del Río Guarapas es de 76,23 km.
	<b>Densidad de drenajes</b>	La densidad de drenaje de la cuenca del Río Guarapas es de 3,46 km/km <sup>2</sup> , con un total de 2.563 cauces, lo cual refleja una cuenca con una densidad de drenaje alta.
	<b>Perfil longitudinal del cauce</b>	El perfil longitudinal de Río Guarapas se asemeja a una superficie cóncava hacia arriba, aunque a aproximadamente 23,9 km de su recorrido y a la cota de 1.531 msnm se muestra un cambio abrupto muy aplanado que se mantiene hasta su desembocadura en cota más baja de 1.189 msnm
	<b>Pendiente media del cauce</b>	La pendiente media del cauce de 2,09% toma un valor bajo por lo que la velocidad de flujo será menor.
	<b>Relación de Bifurcación (Horton/Strahler) Rb</b>	La relación de bifurcación promedio de la cuenca es bajo, por lo que asocia a una cuenca muy bien drenada, alargada y con bajas pendientes en su tramo medio y bajo.
	<b>Coefficiente de Torrencialidad (Ct).</b>	El coeficiente de torrencialidad muestra un valor bajo de 3,62, lo que indica una baja susceptibilidad a la erosión lineal, con baja tendencia a la torrencialidad.
	<b>Índice Sinuosidad.</b>	El Río Guarapas presenta un índice de sinuosidad de 2,2, lo que indica a la cuenca como un canal tortuoso respecto a su patrón sinusoidal.
	<b>Tiempo de Concentración (Tc).</b>	El valor estimado del Tiempo de Concentración promedio de la Cuenca del Río Guarapas fue de 7,3 horas.

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.6.5. Conclusiones

La cuenca hidrográfica del Río Guarapas es un sistema cuyas respuestas hidrológicas están determinadas por los siguientes parámetros: su área es intermedia a grande, presenta un factor de forma ( $K_f: 0,26$ ) alargada con baja susceptibilidad a avenidas, conforme al coeficiente de compacidad ( $K_c: 1,62$ ), se determina que la forma de la cuenca es Oval-oblonga a rectangular-oblonga lo que reafirma menor grado de susceptibilidad a crecidas y mayor tiempo de concentración, un índice de alargamiento alto y heterogeneidad en sus vertientes, por lo que la corriente principal esta recargada ampliamente hacia la vertiente izquierda

Se concluye que es una cuenca muy bien drenada asociada a una vegetación dispersa, baja torrencialidad, con un alineamiento tortuoso del cauce principal y se estima un tiempo de concentración promedio de 7,3 horas, lo cual corrobora el control de la morfometría sobre el sistema hidrológico de la cuenca.

### 3.7. Pendientes

Se trata de la pendiente de la ladera definida como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal. Su valor se expresa en grados de  $0^\circ$  a  $90^\circ$  o en porcentaje. La pendiente es una variable cuantitativa continua que se deriva del DEM.

Adicional a la pendiente, existe la pendiente senoidal de la ladera, definida como el seno del producto de la pendiente por el valor constante 2. Es una variable cuantitativa y continúa derivada del DEM. Esta variable es una transformación matemática senoidal de la anterior, la pendiente senoidal se ajusta mejor al comportamiento de la pendiente respecto a las zonas de rotura de los movimientos en masa superficiales (Baeza, 1994).

#### 3.7.1. Pendiente media de la cuenca

La pendiente media de la cuenca, es la medida ponderada de todas las pendientes correspondientes a áreas elementales en las que se puede considerar constante la máxima pendiente. En términos generales indica el grado de "rugosidad" que tiene el suelo de la cuenca.

A continuación, se presenta la pendiente media en porcentaje para cada microcuenca de la cuenca del río Guarapas. Cabe resaltar que la pendiente media, es un insumo significativo para el análisis de amenaza por avenidas torrenciales dentro del documento Amenazas:

**Tabla 3.37. Pendiente media en porcentaje (%) por tercer nivel subsiguiente**

ID_SIG	Nombre Tercer Nivel Subsiguiente	Pendiente media (%)
1	Quebrada La Cascajosa	25.33
2	Quebrada La Yucala	14.15
3	Río Guarapas entre río Guachicos y río Magdalena	32.56
4	Río Guachicos hasta quebrada El Cerro	36.88
5	Quebrada Tabacal	28.84

ID_SIG	Nombre Tercer Nivel Subsiguiente	Pendiente media (%)
6	Quebrada Aguas Claras entre quebrada El Pescado y río Guarapas	34.09
7	Quebrada Agua Dulce	36.26
8	Quebrada La Quebradona	27.97
9	Quebrada El Pital	21.48
10	Quebrada el Pescado	21.88
11	Río Guarapas entre quebrada Los Gullumbos y río Guachicos	22.46
12	Quebrada Charguayaco	41.66
13	Quebrada El Bejuco y otros directos a la quebrada Regueros	31.84
14	Quebrada El Cerro	37.33
15	Quebrada el Casbosal	29.45
16	Quebrada La Danta y quebrada Río Chiquito	33.07
17	Quebrada Los Gullumbos	20.10
18	Río Guachicos entre quebrada El Cerro y quebrada Criollo	16.39
19	Río Guachicos entre quebrada El Criollo y río Guarapas	34.84
20	Río Guarapas entre quebrada Aguas Claras y quebrada. La Casbosal	34.69
21	Río Guarapas entre quebrada. Charguacayo y quebrada. El Pital	43.85
22	Río Guarapas entre quebrada. El Pital y quebrada. Regueros	45.30
23	Río Guarapas entre quebrada La Casbosal y quebrada Charguacayo	39.99
24	Río Guarapas entre quebrada La Cascajosa y quebrada Los Gullumbos	48.88
25	Río Guarapas entre quebrada La Danta y quebrada Río Chiquiquito	36.71
26	Quebrada Criollo	37.23
27	Río Guarapas entre quebrada Regueros y quebrada La Cascajosa	30.58
28	Afluentes directos a la quebrada Regueros (md)	24.95
29	Río Guarapas hasta quebrada río Chiquiquito	35.59
30	Quebrada Aguas Claras hasta quebrada El Pescado	22.98

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.7.2. Análisis general de las pendientes de la cuenca

A continuación, se presenta el análisis de las pendientes tanto en grados como en porcentajes calculadas para las 70.570,10 Ha de terreno que conforman la cuenca del Río Guarapas.

Tabla 3.38. Categorización de la pendiente por porcentaje

Mapa de Pendiente por Porcentaje					
Porcentaje	Tipo	Relieve	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
0-1%	a	A Nivel		3242.31	4,59
1-3%	a	Ligeramente Plano		4775.73	6,77

Mapa de Pendiente por Porcentaje					
Porcentaje	Tipo	Relieve	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
3-7%	b	Ligeramente Inclinado		7437.84	10,54
7-12%	c	Moderadamente Inclinado		4852.64	6,88
12-25%	d	Fuertemente Inclinado		13194.95	18,70
25-50%	e	Ligeramente Escarpado		23488.12	33,28
50-75%	f	Moderadamente Escarpado		12147.41	17,21
75-100%	g	Fuertemente Escarpado		1315.93	1,86
>100%	g	Totalmente escarpada		115.17	0,16
<b>Total</b>				<b>70570.10</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

Se evidencia que el 33,28% de la cuenca presenta pendientes entre los 25 -50%, catalogado como ligeramente escarpado. Seguido con un 18,70% y un 17,21% del área de la cuenca, se encuentra la cuenca en categoría fuertemente inclinado y moderadamente escarpado respectivamente.

**Tabla 3.39. Categorización de la pendiente por grados**

Mapa de Pendiente en Grados				
Grados	Relieve	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
0 -5 °	Plano, Plano cóncavo y ligeramente plano		17707.32	25.09%
5 -15 °	Ondulado, Inclinado		19386.81	27.47%
15 -25 °	Fuertemente ondulado, fuertemente inclinado		16660.19	23.61%
25 -35 °	Fuertemente Quebrado		13799.76	19.55%
35 -45 °	Escarpado		2896.56	4.10%
> 45 °	Muy Escarpado		119.46	0.17%
<b>Total</b>			<b>70570.10</b>	<b>100.00%</b>

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

La cuenca concentra un 27.47% de su área, en pendiente entre los 5 -15°, seguido de un 25,09% del área en 0 -5° y con un 23,61% en pendientes con grados entre los 15 -25°.

### 3.7.3. Análisis y distribución de pendientes por tercer nivel subsiguiente

A continuación, se presenta el análisis general de las pendientes preponderantes en las unidades hidrográficas del tercer nivel subsiguiente de la cuenca del río Guarapas:

**Tabla 3.40. Análisis de pendientes: tercer nivel subsiguiente**

Unidad	Rango pendiente predominante en la unidad	Área (Ha) de la unidad	Área (%) de la unidad
Río Guarapas entre Río Guachicos y Río Magdalena	Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	302.62	32.51
Río Guachicos en Quebrada El Criollo y Río Guarapas	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	124.52	40.71
Quebrada Criollo	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	1674.93	37.41
Río Guachicos hasta Quebrada El Cerro	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75% (f)	3023.83	33.69



Unidad	Rango pendiente predominante en la unidad	Área (Ha) de la unidad	Área (%) de la unidad
Quebrada El Cerro	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	2788.01	38.16
Río Guachicos entre Quebrada El Cerro y Quebrada Criollo	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	913.65	27.58
Río Guarapas entre Quebrada La Danta y la Quebrada Río Chiquiquito	Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	6843.745	48.48%
Quebrada La Danta y Quebrada Río Chiquiquito	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	459.01	39.94
Río Guarapas hasta Quebrada Río Chiquiquito	Fuertemente inclinada, 12-25% (d)	644.17	33.87
Quebrada Aguas Claras entre la Quebrada El Pescado y Río Guarapas	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	964.90	41.57
Quebrada Aguas Claras hasta Quebrada El Pescado.	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	762.66	34.77
Quebrada El Pescado	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	531.54	46.52
Río Guarapas entre Quebrada Aguas Claras y Quebrada La Casbosal	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	357.51	48.35
Río Guarapas entre Quebrada El Pital y Quebrada Regueros.	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	51.61	27.36
Quebrada Tabacal	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	283.28	26.11
Río Guarapas entre Quebrada La Casbosal y Quebrada Charguayaco	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	1190.15	43.95
Quebrada La Casbosal	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	673.44	55.59
Quebrada Charguayaco	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	1364.94	46.66
Quebrada El Pital	Moderadamente escarpada o moderadamente empinada, 50-75% (f)	404.08	26.58
Río Guarapas entre Quebrada Chaguayaco y Quebrada El Pital.	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	322.23	26.06
Quebrada La Yucala	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	1014.35	22.61
Quebrada Agua Dulce	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	415.75	21.32
Quebrada las Pitás	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	563.28	22.62
Afluentes Directos a la Quebrada Regueros (md).	A nivel, 0-1% (a)	494.31	64,27
Río Guarapas entre Quebrada Gullumbos y Río Guachicos	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	730.66	32.5
Río Guarapas entre Quebrada La Cascajosa y Quebrada Los Gullumbos	A nivel, 0-1% (a)	796.04	42.23
Quebrada La Cascajosa	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	459.74	20.28

Unidad	Rango pendiente predominante en la unidad	Área (Ha) de la unidad	Área (%) de la unidad
<b>Río Guarapas entre Quebrada Regueros y Quebrada La Cascajosa</b>	Ligeramente inclinada, 3-7% (b)	187.66	23.26
<b>Quebrada Los Gullumbos</b>	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	445.57	26.78
<b>Quebrada La Quebradona</b>	Ligeramente escarpada o ligeramente empinada, 25-50% (e)	1467.93	39.05

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito, 2017.

Como se evidencia en la anterior tabla, del total de microcuencas, el 63,3% categorizan gran parte de sus áreas en las pendientes ligeramente escarpada o ligeramente empinada (25-50%), seguido de un 20% en la categoría de ligeramente inclinada (3-7%) y fuertemente inclinada (12-25%), 6.7% en categoría a nivel (0-1%) y un 6.7% en categoría Moderadamente escarpada o moderadamente empinada.

### 3.8. Hidrología

El presente capítulo tiene como objetivo establecer la caracterización del régimen hidrológico de la cuenca, realizando un análisis por microcuencas abastecedoras de centros urbanos y centros poblados. Dentro de la caracterización se incluye la estimación del comportamiento de la oferta y la demanda del recurso hídrico en la cuenca y la estimación de los índices de retención y regulación hídrica (IRH), el índice de uso del agua superficial (IUA) e índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH).

Para el análisis, se empleó la información registrada en la estación PITALITO 2; única estación activa en jurisdicción de la cuenca del río Guarapas de su tipo y con registros desde el año 1971. En cuanto a estaciones pluviométricas, las seleccionadas para la zona de estudio son: La Laguna, El Tabor, Esc Belén, Sevilla, INSFOPAL, Palestina, Bajo Frutal, Alto Obispo y Montecristo.

#### 3.8.1. Análisis de valores medios

Se realizará un análisis de los caudales medios registrados en la estación limnimétrica de PITALITO 2 para establecer los caudales medios, máximos y mínimos.

##### 3.8.1.1. Distribución temporal

El caudal promedio mensual multianual de la estación es de 8 m<sup>3</sup>/s. Se presenta un caudal medio máximo se registra en el mes de junio con un valor 11,8 m<sup>3</sup>/s, mientras que el valor mínimo de 5,5 m<sup>3</sup>/ se presenta en el mes de enero. El caudal máximo promedio en el mes de junio con un valor de 20,89 m<sup>3</sup>/s y caudal mínimo promedio de 3,01 m<sup>3</sup>/s en el mes de febrero.

##### 3.8.1.2. Caudales característicos

Los valores característicos utilizados en el presente análisis corresponden al caudal máximo (2,74% del tiempo), es decir el caudal igualado o excedido 10 días por año, caudal mínimo

(97,30%) o caudal igualado o excedido durante 345 días del año, y caudal medio característico (50,0%) o caudal igualado o excedido durante seis meses del año. En la Tabla 3.41, presenta los datos de los caudales característicos mencionados anteriormente por microcuenca, para el periodo de registro de 1981 a 2015.

**Tabla 3.41. Caudales característicos por microcuenca**

Microcuenca	Área (Ha)	Precipitación Total Media Multianual (mm)	Caudal Característico		
			Caudal Máximo (2.74%)	Caudal Medio (50 %)	Caudal Mínimo (97.26%)
2101-020100	930,70	1671,87	0,744	0,283	0,094
2101-020201	305,93	1609,77	0,234	0,091	0,031
2101-020202	4477,38	1499,08	3,34	1,242	0,475
2101-020203	8974,39	1995,55	9,037	3,311	1,328
2101-020204	7305,68	2119,49	6,835	1,513	1,13
2101-020205	3312,25	1287,02	1,965	0,797	0,31
2101-020301	1344,39	2107,32	1,207	0,52	0,233
2101-020302	1149,20	2245,92	1,161	0,46	0,169
2101-020303	1901,94	2003,15	1,555	0,7	0,297
2101-020401	2321,15	1959,18	1,856	0,817	0,333
2101-020402	2193,34	1982,90	1,795	0,791	0,328
2101-020403	1142,59	1963,44	0,919	0,406	0,162
2101-020500	2010,71	1735,83	1,531	0,614	0,235
2101-020601	188,66	1317,07	0,032	0,012	0,005
2101-020602	1084,95	1304,87	0,241	0,104	0,044
2101-020603	2707,71	1322,93	1,16	0,488	0,214
2101-020604	1211,36	1796,75	0,948	0,383	0,164
2101-020605	2925,51	1671,96	1,712	0,609	0,247
2101-020606	1520,10	1317,07	0,254	0,096	0,039
2101-020607	1236,41	1317,07	0,207	0,078	0,032
2101-020701	4486,25	1317,07	0,75	0,284	0,115
2101-020702	1950,03	1339,56	0,536	0,226	0,089
2101-020703	2490,02	1396,75	1,515	0,613	0,202
2101-020704	769,14	1317,99	0,131	0,051	0,02
2101-020801	2247,85	1537,20	1,432	0,579	0,211
2101-020802	1885,18	1313,12	0,349	0,143	0,06
2101-020803	2267,41	1262,35	1,156	0,451	0,171
2101-020804	806,76	1317,07	0,135	0,051	0,021
2101-020805	1663,81	1395,10	0,996	0,403	0,134
2101-020900	3759,30	1797,68	2,843	1,215	0,584

Fuente: ECOIALT, 2019.

### 3.8.2. Análisis de valores extremos

#### 3.8.2.1. Caudales diarios máximos anuales

A partir de la distribución de probabilidad de Valor Extremo se identificó que el caudal máximo para un período de retorno 50 años, es de 22,85m<sup>3</sup>/s y para 100 años es de 24,70m<sup>3</sup>/s. En cuanto a la relación entre los periodos de retorno calculados y los periodos de retorno, asociados a cada uno de los valores de la serie de caudales diarios máximos anuales, se observa que el caudal máximo diario de la serie, corresponde a un periodo de retorno de 56 años.

### 3.8.2.2. Aplicación del Modelo Lluvia-Escorrentía para Análisis de Caudales Máximos, HEC HMS

#### Determinación del aguacero de diseño

A partir de interpolación por polígonos de Thiessen, se determinaron las precipitaciones extremas por microcuenca en periodos de retorno de 2,5,10,15,20,50,100,200 y 500 años. A continuación, se presentan las máximas precipitaciones registradas en cada uno de los periodos y la microcuenca asociada:

**Tabla 3.42. Valores máximos de precipitaciones en microcuencas por periodo de retorno**

Periodo de retorno	Código de microcuenca	Nombre de microcuenca	Precipitación mm
2	2101-020302	Quebrada. La Danta y Quebrada. Río Chiquiquito	73,82
5			91,73
10			102,06
15	2101-020403	Quebrada El Pescado	108,13
20			115,31
50			133,99
100	2101-020100	Río Guarapas entre Río Guachicos y Río Magdalena	153,76
200			176,63
500			209,29

Fuente: ECOCIALT, 2019 con base en Consorcio Pitalito,2017.

Para los periodos de retorno de 2,5 y 10 años la microcuenca que acumula mayor precipitación en la cuenca del río Guarapas es la Quebrada La Danta y Quebrada río Chiquiquito con 73,82; 91,73 y 102,06 mm de precipitación respectivamente. En los periodos de 15,20 y 50 años, la microcuenca de la Quebrada El Pescado representa las mayores precipitaciones con 108,13; 115,31 y 133,99 mm respectivamente. Los máximos valores de precipitación dentro del análisis, se presentan en el río Guarapas entre río Guachicos y río Magdalena (153,76 para periodo de retorno de 100 años, 176,63 para periodo de 200 años y 209,29 para periodo de 500 años).

A partir de los parámetros morfométricos de las microcuencas, se observa que en su mayoría tienen un tiempo de concentración menor o igual a 3 horas; esto en concordancia, además, con otros estudios de eventos extremos por inundación y crecientes realizados para la zona de estudio.

### 3.8.2.3. Caudales diarios mínimos anuales

Partiendo de los datos suministrados por la estación PITALITO 2 y del empleo del modelo de distribución de probabilidad Lognormal, se estimaron los periodos de retorno entre 2 y 500 años, registrando como caudal mínimo para un período de retorno 50 años, es de 22.85m<sup>3</sup>/s y para 100 años de 24.70m<sup>3</sup>/s. En cuanto a la relación entre los periodos de retorno calculados y los periodos de retorno asociados a cada uno de los valores de la serie de caudales, se evidencia que el caudal diario mínimo registrado fue de 3m<sup>3</sup>/s y corresponde a un periodo de retorno de 55 años.

### 3.8.3. Oferta hídrica superficial

Partiendo del análisis y comparación de la Oferta Hídrica Total Superficial (OHTS) , la Oferta Hídrica Disponible (OHTD) y la Oferta Hídrica Regional Disponible (OHRD) en ambas

condiciones (normal y seca), se puede observar que entre la oferta hídrica regional disponible y la oferta hídrica disponible difieren sus valores en cada cuenca, en donde 36,6% de las microcuencas presenta una oferta hídrica regional disponible mayor que la oferta hídrica, y el resto de microcuencas la oferta hídrica disponible es mayor que la oferta hídrica regional disponible, indicando el caudal mínimo para usuarios.

#### **3.8.4. Rendimiento hídrico**

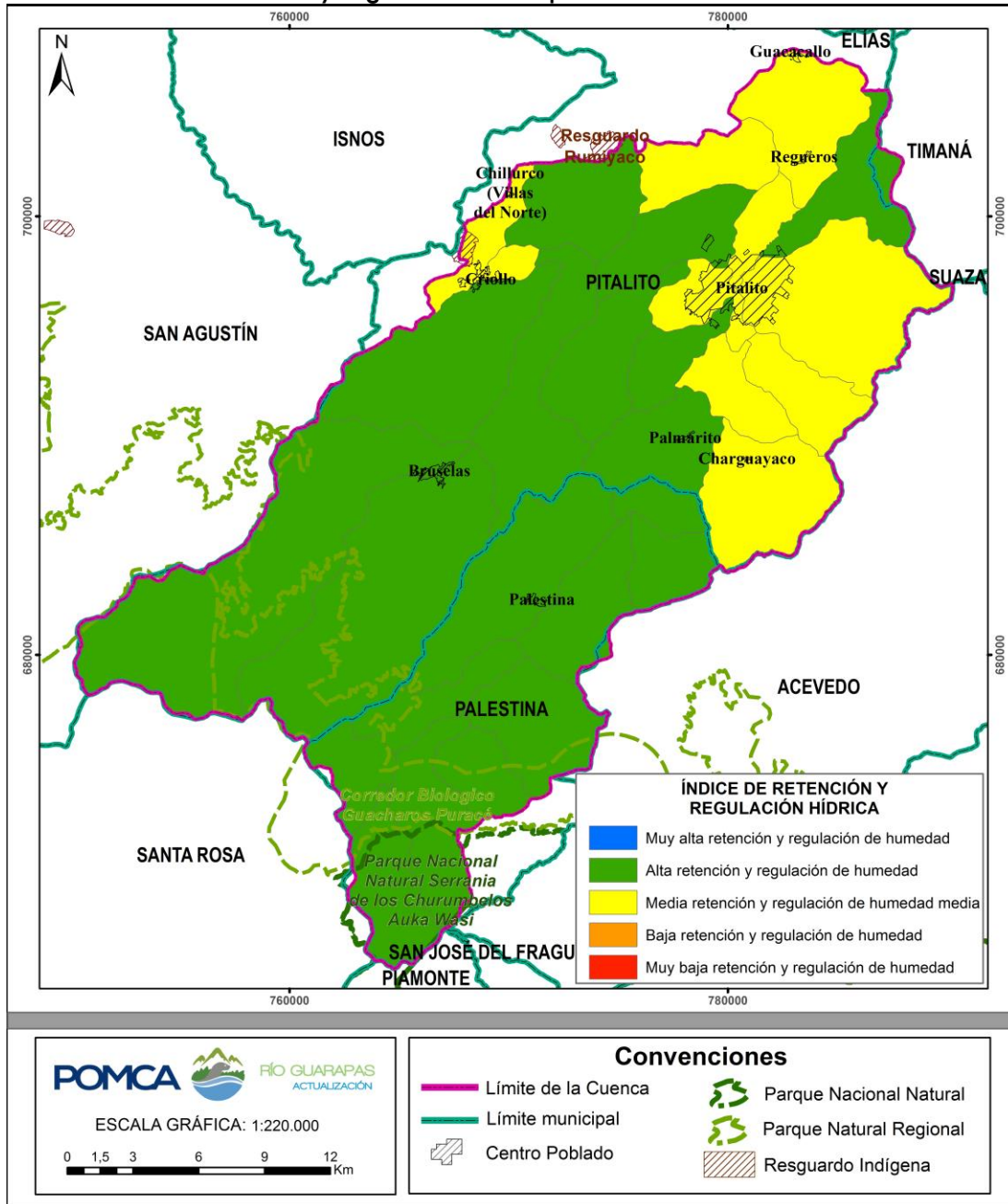
El rendimiento hídrico se define como la cantidad de agua superficial por unidad de superficie de una cuenca, en un intervalo de tiempo dado ( $L/s\text{-km}^2$ ). Este concepto permite expresar la escorrentía por unidad de área para cuantificar la oferta hídrica superficial y establecer comparaciones en diferentes unidades de análisis (IDEAM, 2010).

El comportamiento del rendimiento medio de la cuenca del río Guarapas se encuentra por debajo de la media nacional, registrando valores que van desde  $6,31 L/s\text{-km}^2$  hasta  $40,03 L/s\text{-km}^2$ ; sin embargo, la mayoría de las microcuencas muestran rendimientos superiores al promedio mundial y latinoamericano. Las unidades hidrográficas con más altos valores de rendimiento hídrico medio en orden descendente son: Quebrada Danta y Río Chiquitito (2101-020302), Río Guarapas entre Qda. La Danta y Qda. Río Chiquitito (2101-020301), Río Guachicos hasta Qda. El Cerro (2101-020203) y Río Guarapas hasta Qda. Río Chiquitito (2101-020303) con valores que oscilan entre los  $36,8 L/s\text{-km}^2$  hasta los  $40,03 L/s\text{-km}^2$ .

#### **3.8.5. Índice de Retención y Regulación Hídrica**

A continuación, se presenta el mapa de índice de retención y regulación hídrica para la cuenca del río Guarapas:

Figura 3.37. Índice de Retención y Regulación Hídrica por microcuenca



Fuente: ECOCIALT, 2019.

Predomina la alta retención y regulación de humedad, abarcando un 75,45% del área de la cuenca (53.246,81 Ha) y un 24,55% de las microcuencas corresponde a una moderada retención y regulación de humedad media abarcando 17.323,29 Ha del área de la cuenca.

### 3.8.6. Caudal ambiental

Para la cuenca del río Guarapas el caudal ambiental se calcula mediante la metodología del índice  $Q_{95\%}$ , correspondiendo al caudal excedido del 95% del tiempo según la curva de duración de caudales. El análisis de este caudal se realizó en tiempo seco y húmedo, los valores medios reportan los caudales más pequeños (0,006 – 0,024 Mm<sup>3</sup>/año) en las microcuencas Río Guarapas entre Qda. El Pital y Qda. Regueros (2101-020601), Afluentes Directos a la Qda. Regueros (md) (2101-020704) y Río Guarapas entre Qda. Regueros y Qda. La Cascajosa (2101-020804). Los valores más altos se identifican en las microcuencas Río Guachicos hasta Qda. El Cerro (2101-020203) con 1,473 Mm<sup>3</sup>/año y Qda. El Cerro (2101-020204) con 1,269 Mm<sup>3</sup>/año.

### 3.8.7. Infraestructura Hidráulica que afecta la Oferta Hídrica

#### 3.8.7.1. Abastecimiento de agua e infraestructura de acueducto.

El municipio de Pitalito, cuenta con la empresa de servicios públicos domiciliarios de Pitalito EMPITALITO E.S.P, con un aproximado de 25.902 suscriptores. Su principal fuente de captación es el río Guachicos, la concesión de aguas ante la autoridad ambiental se encuentra reglamentada mediante Resolución No 1096 de 2015, otorgándosele un caudal de captación es de 668,92 L/s, por un periodo de 10 años.

En cuanto a la figura de acueductos regionales y con base en la información otorgada por la autoridad ambiental, se inventariaron para el municipio de Palestina, un total de 29 acueductos veredales y 82 para el municipio de Pitalito, para un total en la cuenca de 111 infraestructuras locales. Empero, es necesario aclarar, que estas figuras no cuentan en su totalidad con sistemas completos de captación y tratamiento.

#### 3.8.7.2. Abastecimiento de agua en áreas y centros poblados urbanas y rurales.

A partir de la información de concesiones de agua superficial otorgadas en la cuenca del río Guarapas, obtenida de los registros de la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM), se identificaron 20 puntos de captación de aguas superficiales destinadas para el abastecimiento para uso doméstico y agrícola. De los puntos 10% corresponden al municipio de Palestina y el restante 90% a Pitalito.

#### 3.8.7.3. Inventario de concesiones de agua superficial.

Partiendo de la información de concesiones otorgadas por parte de la corporación, se evidenció que el 85.6% corresponden al municipio de Pitalito y un 14.4% al municipio de Palestina. En cuanto a usos el 69.7% de la totalidad de las concesiones corresponden a uso de abastecimiento doméstico, seguido de un 10.6% para lo usos de consumo humano, 10.6% para el sector acuícola, 6.06% el sector de agricultura y riego y en menor proporción un 3,3% para el sector industrial.

### 3.8.8. Estimación de la demanda hídrica

La demanda hídrica total, como se presenta en el Decreto 3930 del año 2010, es el volumen de agua, expresada en metros cúbicos, utilizado por las diversas actividades socioeconómicas e industriales ya sea como materia prima o como insumo, y los requerimientos ecosistémicos en un espacio y tiempo determinado, correspondiente a la

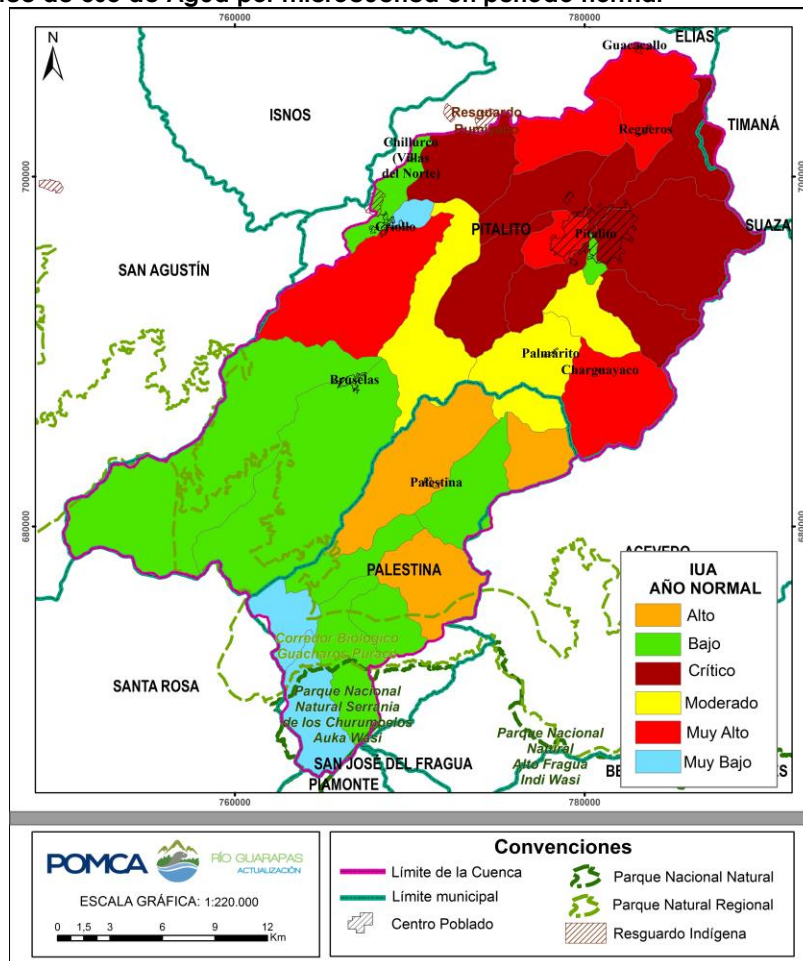
sumatoria de las demandas sectoriales. Para la cuenca del río Guarapas, una vez se realizó el análisis de la demanda por sector doméstico, agrícola, pecuario y minero, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

El 50,6% de la demanda de la cuenca corresponde al caudal necesario para el sostenimiento de los ecosistemas, seguido del 50,6% que representa las actividades agrícolas, un porcentaje de 3,7% para las actividades pecuarias, el 2% corresponde a las actividades mineras y por último, el 0,2% corresponde a las actividades industriales, comerciales e institucionales.

### 3.8.9. Índice del uso de agua superficial

El Índice de uso del agua (IUA) corresponde a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores, en un periodo de tiempo (anual, mensual) y en una unidad espacial de referencia (cuenca, subcuenca, microcuenca, etc.) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para la misma unidad temporal y espacial. A continuación se presentan los productos cartográficos del IUA en periodo normal y seco:

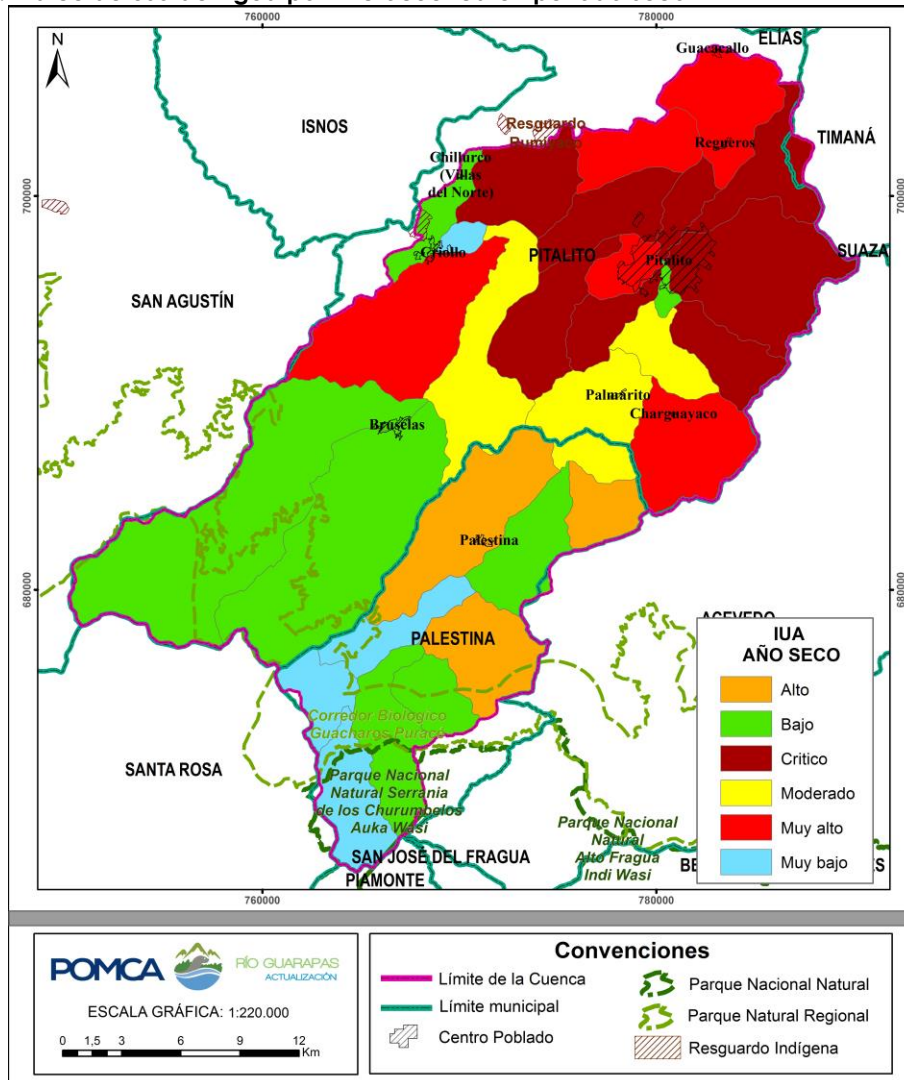
Figura 3.38. Índice de Uso de Agua por microcuenca en periodo normal



Fuente: ECOCIALT, 2019.



Figura 3.39. Índice de Uso de Agua por microcuenca en periodo seco



Fuente: ECOIALT, 2019.

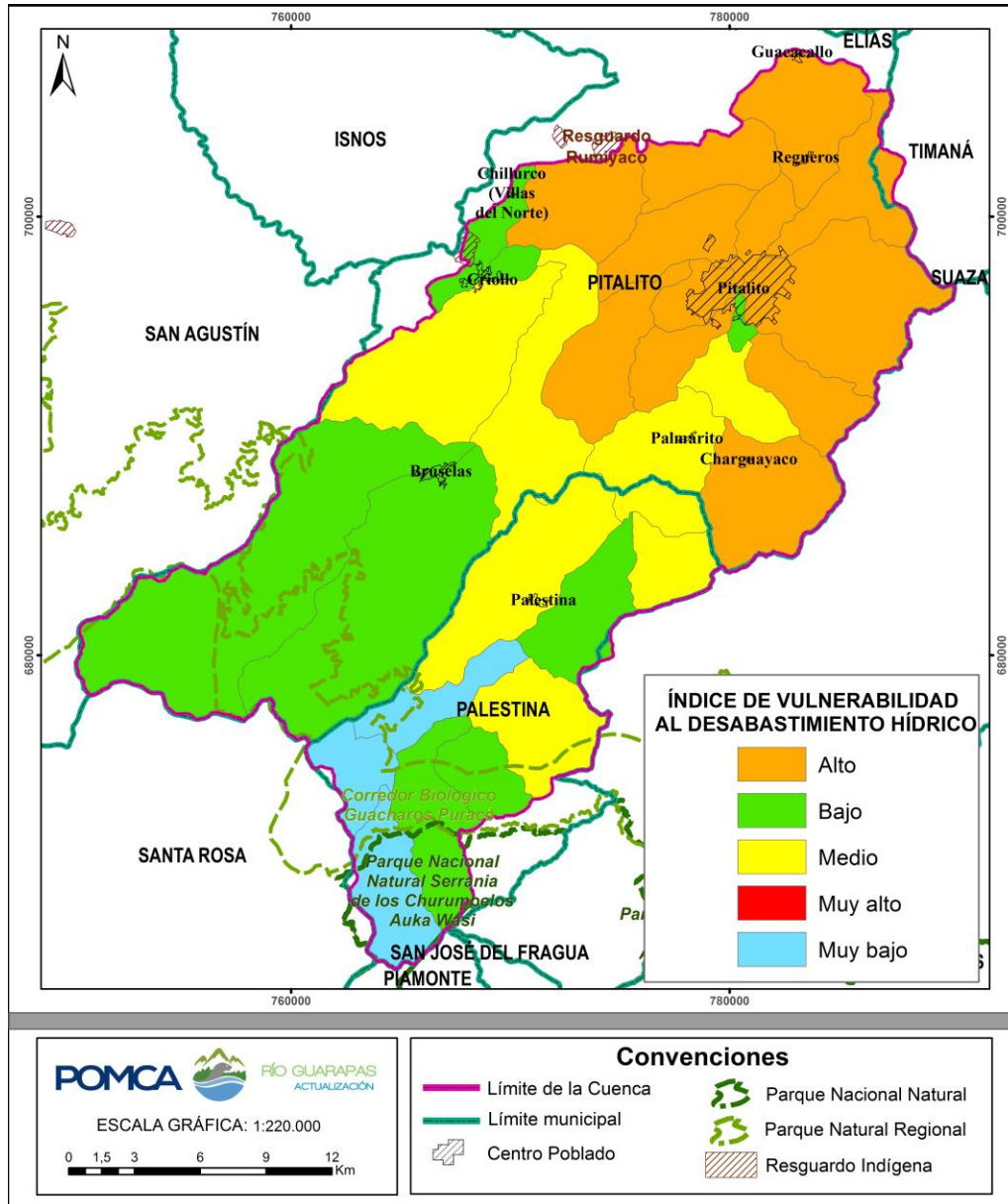
Del total de microcuencas analizadas, el 34,14% de las microcuencas cuenta con una presión de demanda baja respecto a la oferta disponible, el 17,52% a presión muy alta, 4,76% a presión muy baja, el 10% pertenece a la categoría de presión moderada, el 10,28% de las microcuencas tiene una demanda alta respecto a la oferta disponible y por último el 22,97% cuanta con una demanda crítica donde la presión supera las condiciones de la oferta.

### 3.8.10. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico (IVH)

De acuerdo con el IDEAM, es el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua que, ante amenazas, como períodos largos de estiaje, podría generar riesgos de abastecimiento. En la cuenca del río Guarapas, el 34,15%

de las microcuencas de la zona de estudio presentan una vulnerabilidad alta, seguido de un 32,67% con vulnerabilidad baja, 26,96% de vulnerabilidad media y por último 6,23% con vulnerabilidad muy baja de desabastecimiento hídrico. A continuación, se presenta el producto cartográfico obtenido:

**Figura 3.40. Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico de la cuenca del río Guarapas**



Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.8.11. Caracterización de los humedales Laboyanos

Los humedales son considerados cuerpos hídricos de grande relevancia dentro de los procesos hidrológicos, particularmente por la función que ejercen como reguladores

hídricos Se estima que el 48% del área ocupada por los cuerpos de agua lénticos del país se encuentra en la cuenca Magdalena-Cauca, a la cual se asocia el 37% del total existente (ENA,2014). Con base en el resultado del estudio realizado por el Atlas Ambiental de Pitalito, se identificaron en el área de jurisdicción de la cuenca del río Guarapas alrededor de 127 humedales distribuidos de la siguiente manera:

**Tabla 3.43. Humedales identificados en el municipio de Pitalito en área de la cuenca**

Corregimiento	Número de humedales
La Laguna	18
Urbanos y Suburbanos	34
Bruselas	6
Criollo	24
Chillurco	12
Palmarito	5
Charguayaco	9
Guacacallo	5
Regueros	14

Fuente: ECOCIALT, 2019 a partir de Atlas Ambiental de Pitalito.

De acuerdo con las informaciones presentadas, se evidencia que gran parte de los humedales se encuentran fuertemente intervenidos como consecuencia de la expansión de la frontera agrícola, la cría de ganado y la ausencia de medidas de protección para estos ecosistemas. En este sentido, de todos los humedales identificados, en menos del 3% se han llevado a cabo actividades de protección o recuperación de las condiciones naturales.

### 3.9. Calidad de Agua y Saneamiento Básico

De acuerdo a los lineamientos para la fase de Diagnóstico establecidos en la Guía para la Formulación de POMCA del MADS (2014), en el componente de calidad de agua y saneamiento básico se presentan los resultados de la identificación de redes y/o estaciones de monitoreo de la calidad del agua existentes en la cuenca, una descripción del estado actual de los usos del recurso así como la generación y manejo de vertimientos, una descripción general de los sistemas de manejo de residuos sólidos y sus implicaciones sobre la calidad del recurso hídrico superficial, la presentación de los resultados obtenidos en el monitoreo de cuerpos de agua superficiales, la estimación de cargas contaminantes y el cálculo por unidades hidrográficas de tercer nivel subsiguiente del Índice de Calidad del Agua (ICA) y el Índice de Alteración Potencial de la calidad del agua (IACAL).

#### 3.9.1. Redes de Monitoreo existentes

##### 3.9.1.1. Identificación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua

Dentro de la identificación de las estaciones de monitoreo de calidad de agua para la cuenca del río Guarapas se consideraron tres elementos:

- 1) Red de estaciones de monitoreo de IDEAM.
- 2) La red de monitoreo existente en el departamento del Huila en el marco del programa de monitoreo instaurado entre la CAM y el IDEAM.

3) Muestreo de calidad realizado dentro de la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Guarapas (POMCH) en el año 2009.

*3.9.1.2. Resultados del monitoreo de calidad de agua para las redes existentes*

No existen variaciones significativas en las condiciones de calidad de agua de las corrientes monitoreadas, denotando para el caso de la estimación del ICA con 5 variables, registros promedios que oscilan entre bueno y aceptable. En la parte alta de la cuenca (Estaciones Puente Guillermo Plaza y Puente Fundadores), el estado del recurso hídrico es bueno, con excepción del año 2013, en el cual desmejoraron las condiciones de calidad en la estación de Puente Fundadores pasando a una categoría aceptable.

La parte media de la cuenca, representada en las estaciones antes y después del casco urbano de Pitalito, reflejan una leve variación de la calidad del recurso hídrico, pasando de bueno a aceptable; situación que puede estar influenciada por la descarga de vertimientos provenientes de la cabecera municipal de Pitalito.

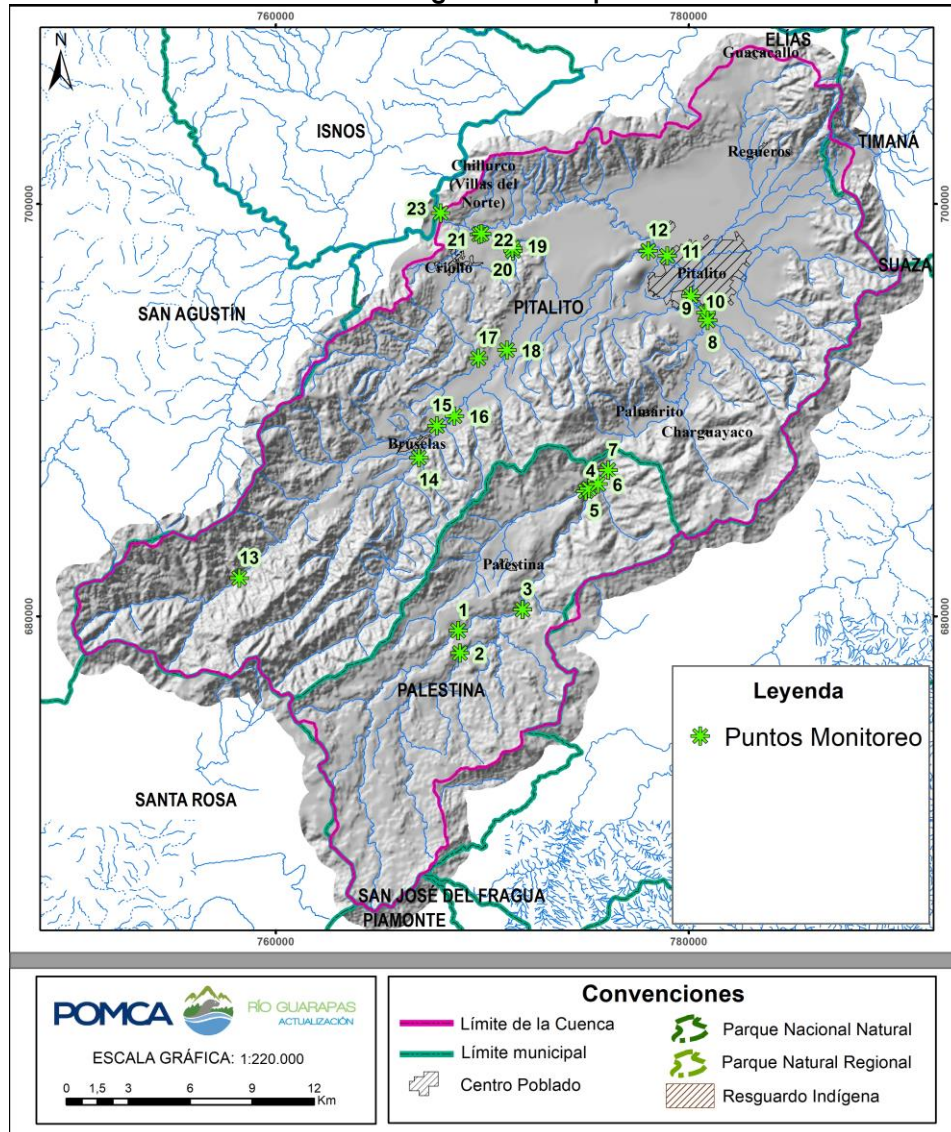
Hacia la parte baja de la cuenca (Desembocadura del río Guachicos, Desembocadura del río Guarapas), las condiciones de calidad se mantienen en aceptables, con excepción del año 2011; en el cual, los registros indican buen estado del recurso hídrico.

Al analizar la incidencia de los aportes del río Guarapas sobre el río Magdalena, se evidencia que la calidad del recurso hídrico receptor tiene una leve variación (pasando de Bueno a Aceptable), después de la desembocadura del río Guarapas. Cabe resaltar, que éstas estaciones únicamente fueron monitoreadas en el 2007, por lo cual no es posible realizar una trazabilidad frente al estado del recurso hídrico.

**3.9.2. Estaciones de monitoreo en la cuenca del río Guarapas**

Para caracterizar las condiciones de calidad de agua de la cuenca hidrográfica del río Guarapas, se concertó con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, la aplicación de muestreos en veintitrés (23) puntos, tal como se observa en la Figura 3.41

Figura 3.41. Puntos de monitoreo calidad de agua río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.9.3. Análisis de los resultados de los monitoreos

#### 3.9.3.1. Temperatura

En la cuenca hidrográfica la temperatura de la muestra no presenta variación significativa en cada punto de muestreo con respecto a las dos temporadas de monitoreo. Bajo condiciones normales la temperatura del agua fluctuó entre 15°C y 21°C, mientras que en condiciones secas hay un aumento de la misma, variando entre 17°C y 23°C.

#### 3.9.3.2. Potencial de Hidrogeno (pH)

El comportamiento del pH en condiciones secas y normales se mantuvo dentro del rango esperado para cuerpos de aguas naturales. En este sentido, hacia la parte alta de la cuenca, sobre el cauce del río Guarapas, se observó una tendencia a valores por debajo

de neutro en condiciones normales (entre 6,0 y 6,4 unidades) y muy cercanos a la neutralidad en época seca (entre 6,6 y 6,9). Sobre las cuencas media y baja, del río Guarapas el valor de pH, tanto en condiciones normales, como secas, osciló entre 6,7 y 7,8.

#### 3.9.3.3. Oxígeno Disuelto

En la cuenca alta y media del río Guarapas fueron registrados, en condiciones secas, niveles de oxígeno superiores a 7 mg/L. Sin embargo, concentraciones de oxígeno disuelto de 4,5 mg/L se registraron sobre el cauce del río Guachicos, en el punto de monitoreo localizado sobre la quebrada Upayaco. El descenso del nivel de oxígeno en este punto puede asociarse a las actividades piscícolas y pecuarias desarrolladas en la zona.

En la cuenca baja sobre el cauce del río Guarapas hasta llegar a la altura de la vereda El Rosal en el corregimiento de Palmarito se mantiene un alto nivel de oxígeno disuelto, entre 7,2 y 8,6 mg/L, siguiendo el comportamiento evidenciado en las estaciones localizadas aguas arriba de la cuenca. Sin embargo, en el sector localizado en inmediaciones del casco urbano de Pitalito, se registran condiciones anóxicas con niveles de oxígeno disuelto inferiores a 1 mg/L.

#### 3.9.3.4. Conductividad

La conductividad registrada en la cuenca alta, sobre el cauce del río Guarapas, en jurisdicción del municipio de Palestina, presentó valores entre 12 y 38  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , característicos de una baja ocupación antrópica y, por tanto, con poca influencia de efluentes domésticos. La cuenca alta del río Guachicos, en jurisdicción del municipio de Pitalito, presentó valores de conductividad entre 41  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (condiciones normales) y 60  $\mu\text{S}/\text{cm}$  (condiciones secas). En general, sobre la cuenca media y baja, en el cauce del río Guarapas, los valores obtenidos oscilaron entre 60 y 170  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para períodos normales y entre 70 y 173  $\mu\text{S}/\text{cm}$  para períodos secos.

#### 3.9.3.5. Materia Orgánica ( $\text{DBO}_5$ y DQO).

En el caso de los valores obtenidos para la  $\text{DBO}_5$ , ésta tanto en condiciones secas, como normales, presentó un comportamiento constante en la cuenca del río Guarapas, con valores inferiores a los 10 mg/L para todas las estaciones de monitoreo.

Respecto a los resultados obtenidos para la DQO en condiciones normales, estos fueron variables en la cuenca, con valores entre 11 y 68 mg/L sobre el cauce del río Guarapas y entre 10 y 32 mg/L sobre el río Guachicos. Las mayores concentraciones de DQO se encontraron en las quebradas El Macal, Tabacal y la Cascajosa y en el casco urbano de Pitalito. El perfil de DQO registra un comportamiento representado por bajas concentraciones en la cuenca alta y media y altas concentraciones en la cuenca baja.

#### 3.9.3.6. Sólidos Suspendidos Totales

En la cuenca hidrográfica del río Guarapas las menores concentraciones de Sólidos Suspendidos Totales (SST) fueron registradas en la cuenca alta, con valores de 5 mg/L en condiciones secas y entre 5 y 23 mg/L en condiciones normales; evidenciando un aumento de las concentraciones de SST en la cuenca media y baja.

En condiciones secas se observa un comportamiento bastante uniforme en la concentración de SST en toda la cuenca, mientras que en condiciones normales o de altos caudales, se genera un efecto de resuspensión de sedimentos del lecho de la corriente y, por tanto, el incremento en los valores de SST. No obstante, las principales cargas

contaminantes de SST la constituyen las descargas de aguas residuales en el casco urbano de Pitalito.

#### 3.9.3.7. Nitrógeno

Los valores de nitrógeno registrados en la cuenca, tanto para condiciones hidrológicas secas, como normales, se encontraron por debajo del límite de cuantificación del método (3 mg/L), a excepción de la estación 11 sobre el cauce del río Guarapas, a la altura del casco urbano de Pitalito, la cual presentó un valor de 3,9 mg/L

#### 3.9.3.8. Fósforo

Las concentraciones de fósforo no superan 1,0 mg P/L en las dos temporadas de muestreo, a excepción de la estación localizada en inmediaciones del casco urbano de Pitalito, para la cual se tienen valores de 1,67 mg/L en condiciones secas y de 0,6 mg/L en condiciones normales. En esta ubicación, el incremento en la concentración de fósforo obedece a los altos niveles de contaminación como resultado de vertimientos generados en la zona

#### 3.9.3.9. Coliformes

Hacia la cuenca alta del río Guarapas, se registran bajas concentraciones de coliformes totales y fecales, observándose el efecto de contaminación en la cuenca media y baja. En este sentido, los valores registrados en la cuenca alta cumplen con los requerimientos de la autoridad ambiental para destinación del recurso al abastecimiento y consumo humano.

#### 3.9.3.10. Macroinvertebrados

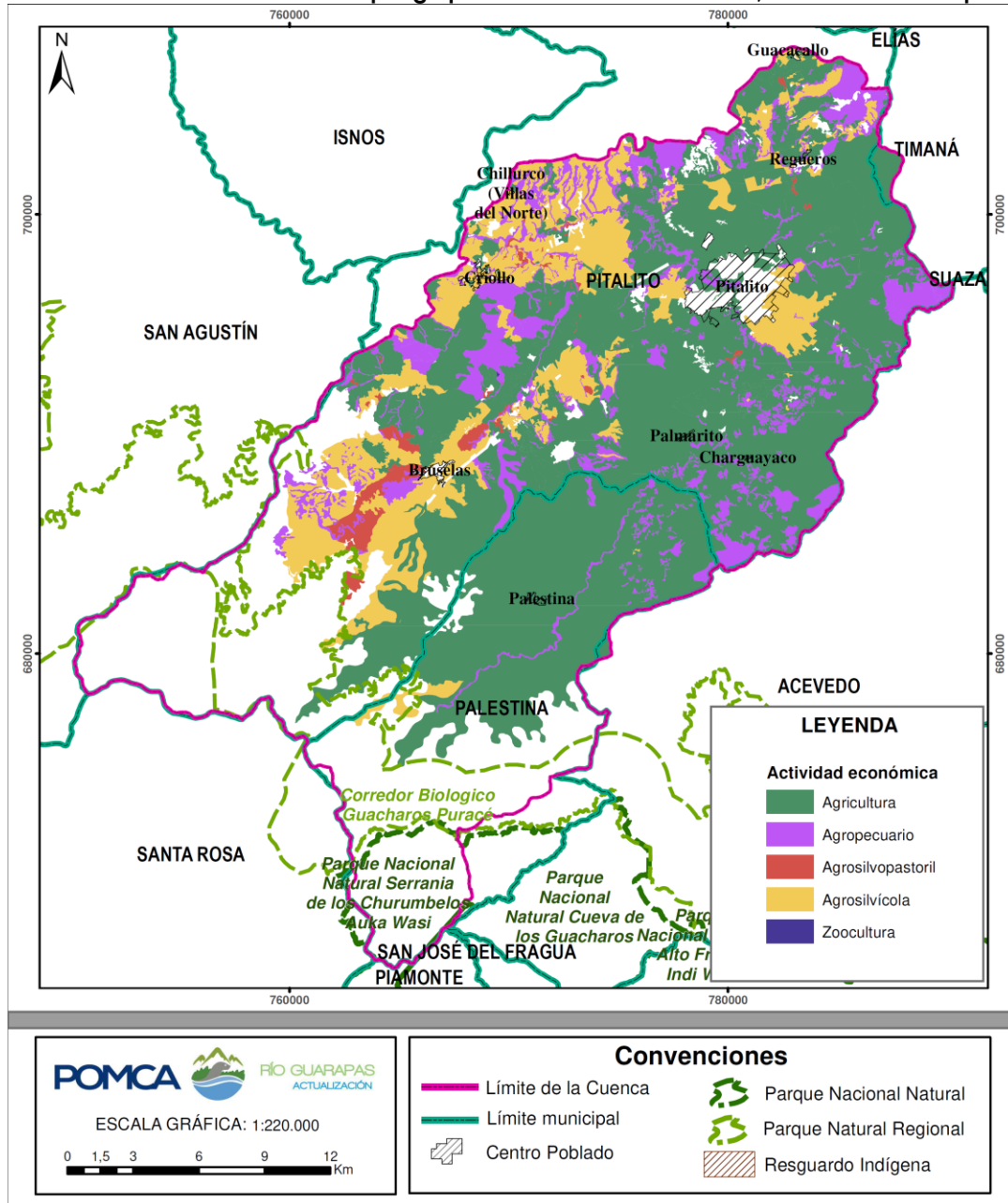
El índice BMWP/Col, en general, reflejó una mala calidad ecológica del agua en las diferentes fuentes hídricas, siendo no aptas para el consumo humano. La mayor diversidad se presentó en los afluentes El Pital, Macaluna y Aguas Frías (Quebrada Charguayaco); Agua dulce (Quebrada Regueros) y La Bejuca, La Regueruna, Aguas Frías y La Ruidosa (Quebrada Guacacallo), con 8 a 12 familias por fuente.

### 3.9.4. Generación de Vertimientos

Los tensores de contaminación sobre el recurso hídrico superficial en la cuenca, tienen su origen principalmente en descargas difusas derivadas de actividades agrícolas o pecuarias y en vertimientos directos de aguas residuales domésticas sin ningún tipo de tratamiento previo.

En la Figura 3.42 se presentan los principales usos de la cuenca hidrográfica, en la cual se evidencia como principal actividad económica la agricultura, distribuida de manera uniforme y abarcando, casi en su totalidad, los municipios de Pitalito y Palestina.

Figura 3.42. Actividades económicas por grupo de uso actual de la tierra, cuenca río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.9.4.1. Manejo de Vertimientos

En la cuenca hidrográfica del río Guarapas, el control y manejo de vertimientos se convierte en un desafío para la autoridad ambiental, debido a que predominan las descargas de tipo no puntual derivadas de las actividades agropecuarias y domésticas realizadas en las zonas rurales.



❖ *Doméstico*

El factor clave en el dimensionamiento de la presión por descargas de tipo doméstico es la población y su distribución en centros poblados y rurales

❖ *Centros Poblados*

Los centros poblados que se emplazan en la cuenca no cuentan con sistemas de alcantarillado, por lo cual la disposición de las aguas residuales domésticas es realizada directamente, sin tratamiento previo, a quebradas cercanas o a letrinas y pozos sépticos.

❖ *Área Rural*

La situación de saneamiento evidenciada en áreas rurales de los municipios que conforman la cuenca del río Guarapas se caracteriza por la carencia de sistemas de recolección y tratamiento de aguas residuales, lo cual representa una situación desfavorable para el aseguramiento de la calidad del agua consumida por la población en esos sectores.

❖ *Resguardos Indígenas*

La presión que ejercen estas comunidades sobre el recurso hídrico, se centra en la ausencia de sistemas de saneamiento básico para la disposición de las aguas residuales domésticas.

❖ *Agrícola*

La cuenca hidrográfica presenta un riesgo potencial de alteración de la calidad del agua debido al inadecuado manejo de los vertimientos asociados al beneficio del café (produce cargas contaminantes de 60 a 240 veces mayores que las de aguas residuales domésticas), así como la generación de descargas difusas en el territorio, que aportan contaminantes provenientes de los fertilizantes y plaguicidas a los cuerpos hídricos

❖ *Pecuario*

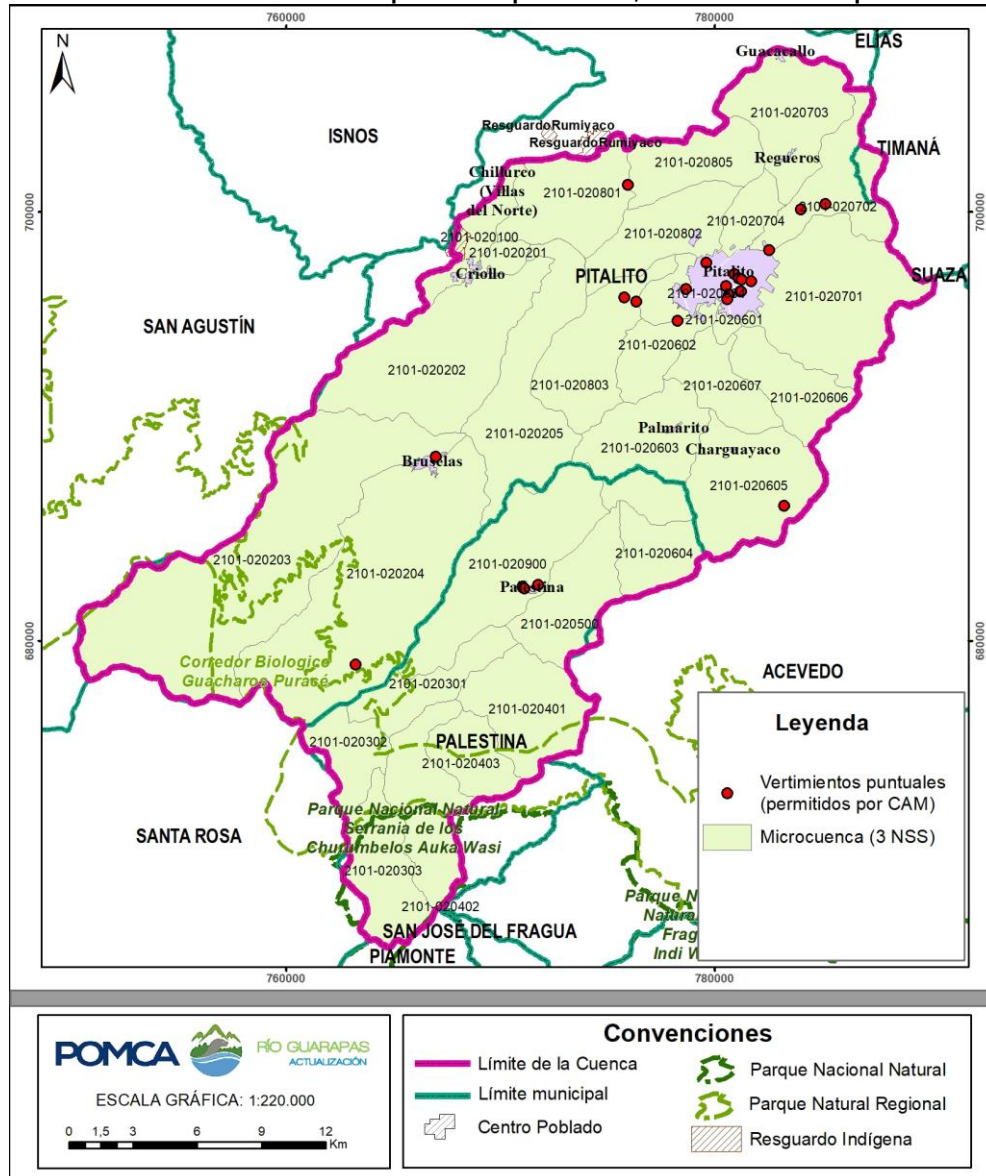
Las actividades pecuarias constituyen una fuente de presión sobre el recurso hídrico debido a las altas cargas de nutrientes, materia orgánica y coliformes que se pueden generar como resultado de labores de pastoreo realizados sin ningún manejo de las excretas o control de vertimientos; lo que obedece principalmente a la ausencia de instalaciones tecnificadas para el desarrollo de la labor ganadera.

#### 3.9.4.2. *Instrumentos de Gestión y control de vertimientos*

En el caso de los municipios de Pitalito y Palestina, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) existentes, son analizados teniendo en cuenta que se refieren únicamente a aspectos del manejo de vertimientos relacionados con el área urbana, debido a la ausencia de cobertura en la zona rural. En este sentido, aportan información limitada para fines de análisis en lo que al Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca se refiere.

La Figura 3.43 se presentan los permisos de vertimiento vigentes otorgados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena en los municipios de Pitalito y Palestina.

**Figura 3.43. Localización de vertimientos puntuales permitidos, cuenca río Guarapas**



Fuente: ECOIALT (2019)

### 3.9.5. Estimación de cargas contaminantes

Para la estimación de las cargas contaminantes en la Cuenca, se tomó como referencia la metodología propuesta en el Estudio Nacional del Agua (2014) la cual se fundamenta en la construcción de un inventario de cargas contaminantes a partir de la identificación de las actividades económicas de la Cuenca, determinándose el aporte doméstico, agrícola, pecuario, industrial, comercial y de servicios, entre otros sectores, en términos de materia orgánica biodegradable (DBO<sub>5</sub>), materia orgánica no biodegradable (DQO), sólidos en suspensión (SST) y nutrientes (NT y PT) en una base anual.

#### 3.9.5.1. Cargas contaminantes de origen doméstico

Los valores más representativos de la carga contaminante se presentan en las microcuencas de la quebrada Yucala, del río Guarapas, entre las quebradas Regueros y Cascajosa y los afluentes directos a la quebrada Regueros, donde se localiza geográficamente el casco urbano de Pitalito. Como ya se indicó anteriormente en el presente capítulo, la zona urbana no cuenta con sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas, razón por la que estas son vertidas directamente a los cuerpos de agua aledaños.

#### 3.9.5.2. Cargas contaminantes de origen agrícola

El análisis realizado indica que exceptuando las microcuencas de las quebradas Danta y río Chiquito, localizadas en la cuenca alta del río Guarapas, en jurisdicción del municipio de Palestina, la cuenca en su totalidad se encuentra afectada por la carga contaminante derivada del uso agrícola del suelo.

#### 3.9.5.3. Cargas contaminantes de origen pecuario

La actividad ganadera se encuentra dispersa en toda el área de la cuenca, por lo tanto, exceptuando las microcuencas de las quebradas Danta y río Chiquito en jurisdicción del municipio de Palestina, todas las microcuencas aportan cargas contaminantes de origen pecuario. Sin embargo, las mayores cargas contaminantes son registradas en las microcuencas de las quebradas Criollo y El Cerro, en inmediaciones del corregimiento de Criollo. Así también se cuentan las microcuencas de las quebradas la cascajosa y Los Gullumbos en el corregimiento de Palmarito. Igualmente, aportes importantes se registran en las microcuencas de las quebradas Yucala y Agua Dulce, localizadas en el corregimiento de Regueros.

#### 3.9.5.4. Cargas contaminantes de origen minero

La actividad minera registrada en la cuenca media y baja del río Guarapas, registrándose importantes aportes de carga por la actividad minera en la microcuenca entre el río Guachicos y el río Magdalena (corregimiento de Chillurco), entre las quebradas El Cerro y Criollo sobre el río Guachicos (corregimiento de Criollo) y la microcuenca de la quebrada Los Gullumbos (corregimiento de Chillurco).

#### 3.9.5.5. Cargas contaminantes de origen industrial, comercial y de servicios

La actividad industrial, comercial y de servicios se concentra en el casco urbano y centros poblados. Los mayores aportes de carga en este sector se presentan en las microcuencas de La Quebradona (corregimiento de Bruselas) y la microcuenca de las quebradas La Cascajosa y Gullumbos en el casco urbano de Pitalito.

### 3.9.6. Manejo y disposición de residuos sólidos

En el área de la cuenca del río Guarapas, en términos de los servicios de recolección y disposición final de residuos sólidos, existe una brecha importante entre el servicio prestado en las cabeceras municipales y el servicio que se brinda en la zona rural, principalmente en materia de frecuencia. Los procesos de aprovechamiento de residuos orgánicos, la recuperación de los residuos sólidos aprovechables y la disposición final de residuos sólidos inorgánicos se realiza en la Planta de Tratamiento de residuos sólidos de la Empresa Biorgánicos del Sur del Huila S.A. E.S.P.

En la zona rural de Palestina persiste el conflicto por la inexistencia de un sistema para la recolección y disposición de residuos sólidos, con el agravante del consumo excesivo de agroquímicos en las actividades agropecuarias, cuyos empaques y desechos se convierten en agentes de alto impacto sobre el medio ambiente (PDM 2016 - 2019).

### 3.9.6.1. Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS)

#### ❖ Pitalito

En el área urbana de Pitalito se generan 1.503 t/mes de residuos, clasificados de acuerdo con su composición física en orgánicos (69,29%), papel y cartón (2,53%), plásticos (3,87), textiles (1,12%), metales (0,46), vidrio (1,41), madera y otros (21,32%). Así, el porcentaje de residuos aprovechables es del 79% entre orgánicos e inorgánicos, por lo que se abre la posibilidad de implementar alternativas para la recuperación de este tipo de residuos y su inclusión nuevamente al ciclo productivo.

En el área rural de Pitalito, de acuerdo con el PGIRS, la cantidad de residuos recolectados en el área rural es de 65,11 t/mes, con una composición física de 13,05% residuos orgánicos, 7,18% papel y cartón, 6,69% plásticos, 3% textiles, 1,17% metales, 5,27% vidrio y 63,64% madera y otros no aprovechables. El bajo porcentaje de residuos orgánicos obedece a las labores de compostaje realizadas por los habitantes de la zona para el abono de cultivos, así como para alimentar animales.

#### ❖ Palestina

Un total de 40 t/mes de residuos son generados en el municipio (total de usuarios: 559), a razón de 0,66 Kg/hab/d, los cuales, según su composición física, se clasifican en orgánicos (64%), papel y cartón (9%), plásticos (10%), textiles (2%), metales (1%), vidrio (2%), madera y otros no aprovechables (12%).

No se tienen registros del total de residuos generado en el área rural; sin embargo, se listan como corregimientos beneficiarios del servicio público de aseo en el área rural la vereda San Isidro, Los arrayanes y El Roble, dando cobertura al 20%, siendo la frecuencia de recolección en las zonas veredales de una vez cada tres meses.

## 3.9.7. Índice de Calidad de Agua (ICA)

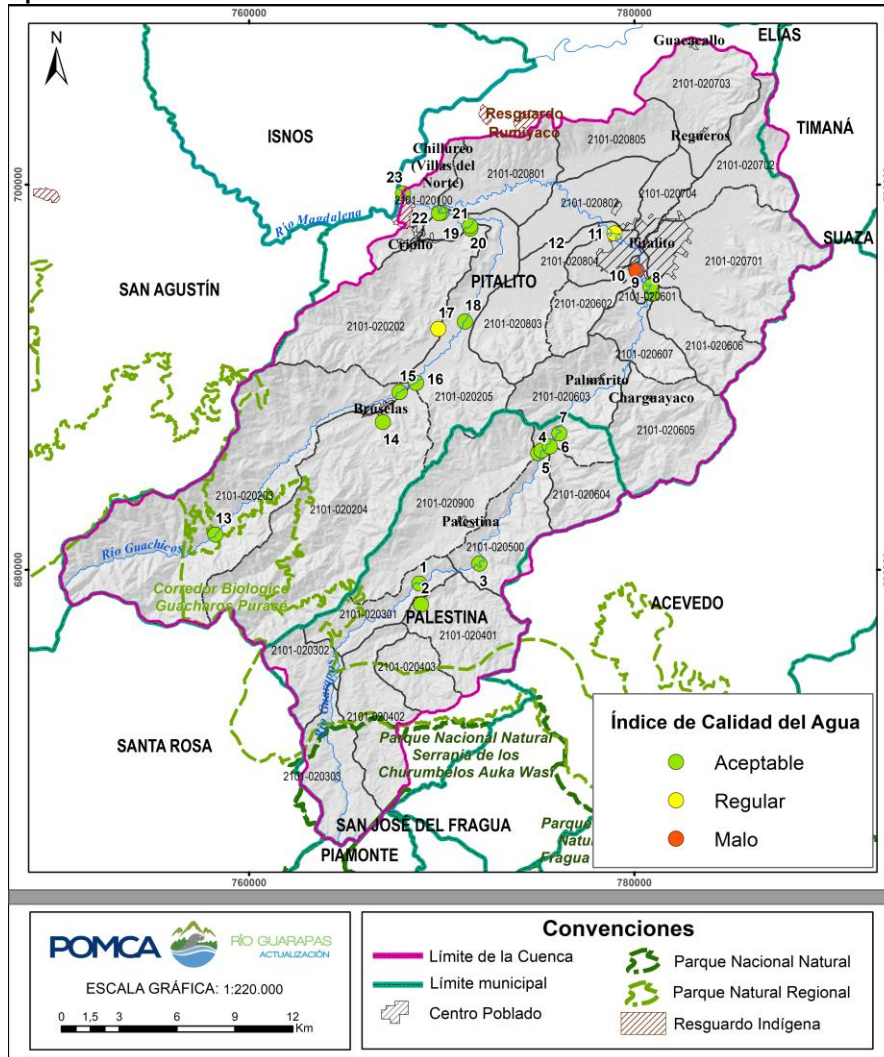
El índice de calidad físico-química del agua (ICA) es un indicativo de las condiciones de calidad física, química y microbiológica de las corrientes y cuerpos de agua.

### 3.9.7.1. Condiciones secas

La calidad de agua en la parte alta de la cuenca es aceptable, tanto sobre el cauce del río Guarapas, como sobre el río Guachicos. En cuanto al río Guarapas, este mantiene condiciones aceptables hasta encontrar el casco urbano del municipio de Pitalito, punto en el que la calidad del agua se torna entre Mala y Muy Mala, resultado de las descargas domésticas que recibe en esta zona. El río Guachicos por su parte, mantiene condiciones aceptables hasta a llegar a la altura entre el centro poblado de Bruselas y la vereda Los Cerritos, donde la calidad del agua, producto de los vertimientos que recoge en las cercanías del corregimiento de Bruselas, se torna en un agua de calidad regular. Sin embargo, se observa la recuperación del cauce y durante la cuenca baja transcurre con

características de calidad aceptable. Una vez fuera del casco urbano de Pitalito, el río Guarapas recibe el aporte del río Guachicos, registrando entonces, aguas abajo de su desembocadura, condiciones de calidad aceptable que se mantienen hasta antes de la desembocadura del río Guarapas en el río Magdalena (ver Figura 3.44).

**Figura 3.44. Espacialización ICA – Condiciones secas**

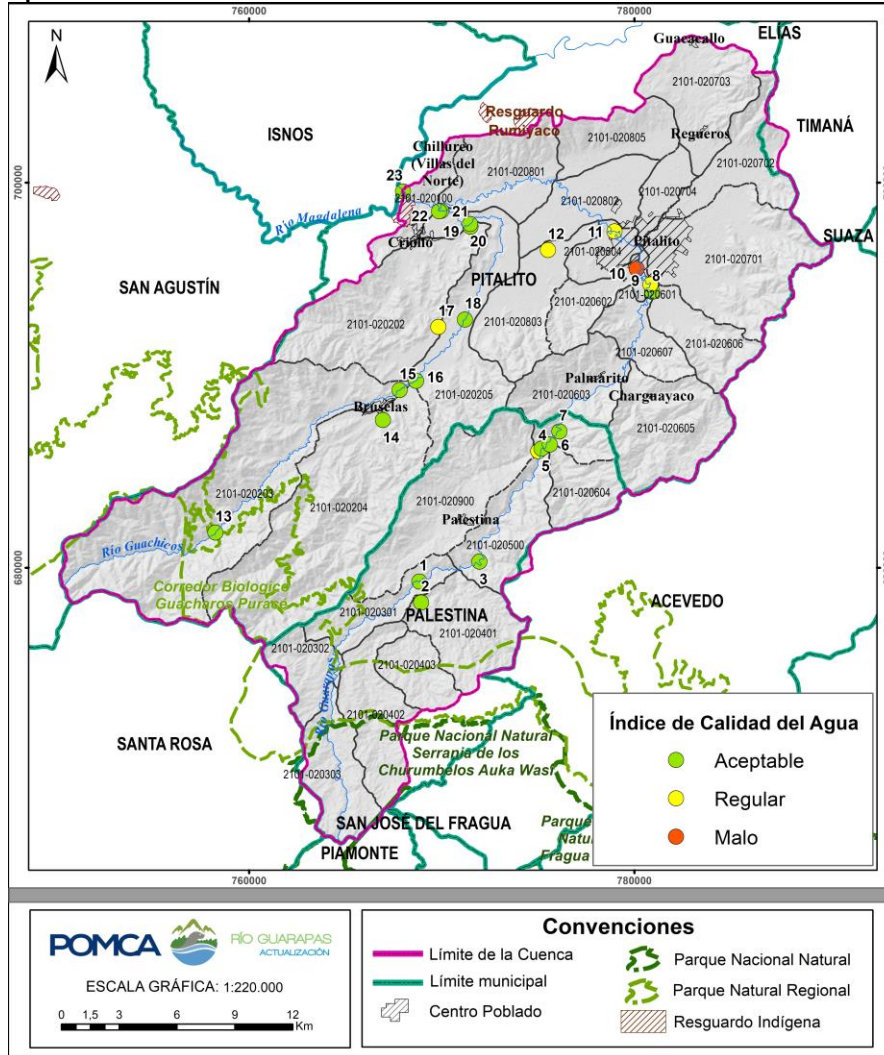


Fuente: ECOIALT, 2019.

### 3.9.7.2. Condiciones Normales

La calidad del agua en la cuenca media y alta continúa clasificada como aceptable, mientras que hacia la cuenca baja, se observa un deterioro de la calidad del agua a la altura de la vereda El Rosal (corregimiento de Palmárito), lo cual se puede atribuir al incremento de las cargas contaminantes transportadas a través de la escorrentía, así como a las deficiencias existentes en los sistemas de saneamiento rurales. En este sentido, en este punto se registró un aumento significativo de la concentración de coliformes fecales, así como de los sólidos suspendidos totales con respecto a la estación seca. En este punto conviene evaluar la influencia de las actividades extractivas que se realizan en la zona (Ver Figura 3.45).

Figura 3.45. Espacialización ICA – Condiciones normales



Fuente: ECOIALT, 2019.

### 3.9.8. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)

El Índice de alteración potencial de la calidad del agua es el valor numérico que evalúa la razón existente entre la carga de contaminante que se estima recibe una subzona hidrográfica en un período de tiempo y la oferta hídrica superficial, para año medio y año seco.

El IACAL, tanto bajo condiciones secas como normales, presenta un escenario homogéneo para la cuenca en el cual se tiene una amenaza baja para las subzonas hidrográficas quebrada La Danta y quebrada Río Chiquito, así como para río Guarapas hasta quebrada Río Chiquito (microcuencas 2101-020302 y 2101-020303); amenaza moderada para las subzona hidrográfica quebrada El Pescado (microcuenca 2101-020403); amenaza media-alta para las subzona hidrográfica quebrada Aguas Claras hasta quebrada El Pescado

(microcuenca 2101-020402); amenaza alta para las subzonas hidrográficas río Guarapas entre quebrada La Danta y quebrada Río Chiquito y quebrada Aguas Claras entre quebrada El Pescado y río Guarapas (microcuencas 2101-020301 y 2101-020401); y amenaza muy alta para las restantes subzonas hidrográficas de la cuenca

### **3.10. Geomorfología**

Las geoformas o elementos de la geomorfología inciden y condicionan muchos factores y actividades; algunos ejemplos de ello son el uso actual y potencial del suelo, las actividades humanas, la construcción de su infraestructura, etc. El origen y desarrollo de las geoformas depende de la ubicación espacial y temporal del lugar de estudio, la composición litológica y las características estructurales de las rocas.

Para el análisis de la temática geomorfológica en el presente estudio, y con base en las metodologías temáticas propuestas (Carvajal, Henry, 2012), se utilizó como método de trabajo: un análisis de los mapas geológicos de estudios anteriores, una actividad de fotointerpretación de aerofotografías de diferente escala y tomadas por el IGAC en diferentes épocas, con el fin de obtener una visión histórica de la evolución morfológica de la región. Un reconocimiento al área de estudio, con el fin de verificar en campo las formas comunes de los terrenos o geoformas, la definición y cartografiar las diferentes unidades geomorfológicas, y el establecimiento de la relación entre los procesos morfodinámicos tanto antiguos como recientes.

#### **3.10.1. Morfogénesis**

Se destaca la presencia de la formación Saldaña en la mayor parte de la cuenca, principalmente en las partes alta y media de la misma, donde se desarrolla una morfología cuya génesis está influenciada por rocas ígneas sometidas a un ambiente denudacional. En la parte alta de la cuenca, hacia el flanco oriental, existe una secuencia sedimentaria cretácica, limitada por fallas, con la presencia de un pliegue de tipo sinclinal que afecta toda la secuencia en cercanías del municipio de Palestina, generando principalmente laderas estructurales. En la zona sur del área también se identifican plegamientos en las rocas sedimentarias cretácicas, en este sector la morfogénesis está relacionada principalmente a eventos de plegamientos, desarrollando colinas continuas y marcadas por superficies de laderas estructurales. Hacia la parte alta y media de la cuenca, afloran algunos cuerpos del Batolito de Ibagué, los cuales generan geoformas típicas de ambientes volcánicos. La parte baja de la cuenca tiene una génesis principalmente fluvial, donde se desarrolló el depósito fluvio lacustre en el cual encuentra el municipio de Pitalito.

#### **3.10.2. Morfografía**

En la parte alta de la cuenca, desde la parte central hacia el flanco Occidental, se destaca principalmente un relieve escarpado, con pendientes que van desde 25% hasta 75% mayoritariamente, y en algunas ocasiones pueden llegar a ser mayores de 75% o encontrarse en rangos que van de 7% a 25% en muy pequeñas zonas. En la zona intermedia de la cuenca, existe un contraste marcado de pendientes, donde se mezclan morfologías

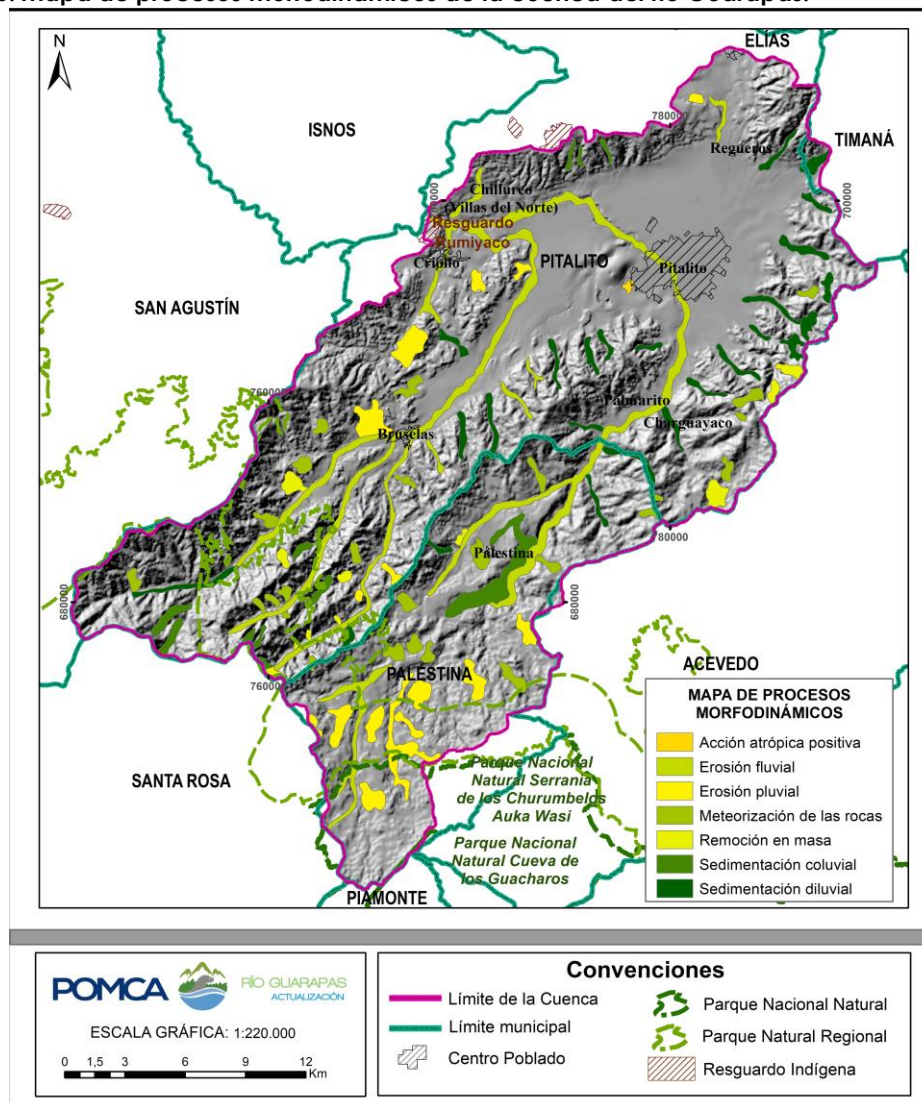
suavizadas y planas (del 0 a 12%) producto de la dinámica de los ríos Guarapas y Guachicos que han interactuado con las formaciones geológicas presentes en esa zona, dando origen a geofomas de ambiente fluvial.

La parte baja de la cuenca, se encuentra predominada por planicies de los sistemas fluviales, con topografía más suave y pendientes de hasta 12% en su mayoría; priman geofomas de cauce aluvial. Hacia los límites de la cuenca en la parte baja, siguen prevaleciendo pendientes de hasta 75% e incluso, en pequeñas partes superan el 75%.

### 3.10.3. Morfodinámica

Mediante observaciones de campo y con apoyo de fotointerpretación se identificaron algunas zonas susceptibles a procesos morfodinámicos debido al tipo de material que los componen y a fuerzas que actúan sobre ellos. Ver Figura 3.46.

Figura 3.46. Mapa de procesos morfodinámicos de la cuenca del río Guarapas.



Fuente: Consorcio de Pitalito, 2017.



#### **3.10.4. Morfoestructura**

Se destaca la presencia de una falla que pone en contacto las rocas de la Formación Saldaña con la secuencia sedimentaria cretácica; igualmente se destaca una falla que desplaza la parte sur de la misma secuencia sedimentaria cretácica. Fallas muy locales cortan las rocas ígneas que forman la Formación Saldaña.

Hacia flanco Oriental, en la parte alta de la cuenca se encuentra plegamiento, estructura sinclinal, con algunos fallamientos en las rocas del cretáceo, igualmente en una pequeña parte al Sur de la cuenca.

#### **3.10.5. Morfometría**

En este sector se destacan tres unidades principales: La Formación Saldaña en un relieve relativamente fuerte y con una disección bastante importante y en algunos casos con relieve suavizado. En la zona de Palestina se destaca la presencia de laderas estructurales desarrolladas sobre la secuencia sedimentaria cretácica, debido a la estructura sinclinal que la afecta. Hacia la parte baja de la cuenca, la morfometría es principalmente de relieve bajo con algunos procesos de disección en el sector de la planicie donde se encuentra Pitalito.

#### **3.10.6. Análisis de drenaje**

##### *3.10.6.1. Adaptación*

En la parte alta de la cuenca, tanto la red del río Guachicos, como la del río Guarapas se encuentra en gran proporción inadaptada a la estructura regional que desarrollan las rocas volcánicas, es decir, los ríos están cortando en una forma perpendicular a la estructura y por lo tanto hay una inadaptación conformada principalmente por una antecedenencia.

##### *3.10.6.2. Integración*

En la cuenca del Río Guarapas la integración de drenaje es muy buena. Desde las zonas altas de la cuenca, los drenajes más cortos se conectan y desembocan a los afluentes principales (como el Guachicos y el propio Guarapas), y posteriormente desembocan al Magdalena.

##### *3.10.6.3. Génesis*

En las partes alta de la cuenca, las corrientes son de tipo resecuentes debido a que el entallamiento es más profundo en la medida en que fue ascendiendo la cordillera. La parte media de la cuenca presenta drenaje consecuente, mientras que las zonas bajas, donde se encuentran explayados los depósitos recientes, son de tipo subsecuentes debido al ajuste de curso de los drenajes consecuentes sobre materiales de menor resistencia.

##### *3.10.6.4. Patrón*

En la parte alta y hacia los extremos de la cuenca se desarrolla un patrón de drenaje de tipo dendrítico debido a lo escarpado del terreno y el material expuesto de la Formación Saldaña, la cual facilita la creación de este tipo de drenaje. La zona baja, donde se

encuentran los depósitos recientes presenta un patrón de drenaje subparalelo debido a la poca resistencia que presentan estos depósitos al paso de escorrentía.

### 3.10.7. Geomorfología con fines Edafológicos (Esc. 1:25.000)

Para la descripción y clasificación de las unidades geomorfológicas de la cuenca del río Guarapas se utilizó el Sistema Taxonómico Multicategorico Jerarquizado de Zinck (1987), que se basa en atributos cualitativos y cuantitativos, aplicables a la topografía y a la geomorfología de la cuenca. Las características de las diferentes geoformas se presentan en la Tabla 3.44.

**Tabla 3.44. Leyenda Geomorfopedológica**

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO
<b>Altiplanicie</b>	Estructural - Erosional	Medio y Húmedo	Colinas – Lomas	Laderas	Arcillas residuales de la alteración de rocas volcánicas, parcialmente cubiertas por ceniza volcánica	AT
<b>Pie de Monte</b>	Deposicional	Medio y húmedo	Colinas – lomas	Laderas	Rocas ígneas (andesitas, riolitas, granitos) parcialmente cubiertas por ceniza volcánica	PM1
<b>Montaña</b>	Erosional	Frío muy Húmedo	Filas y vigas	Laderas	Cenizas volcánicas depositadas sobre rocas ígneas	ME1
<b>Montaña</b>	Erosional	Frío y húmedo	Filas – vigas	Laderas	Cenizas volcánicas depositadas sobre rocas ígneas	ME2
<b>Montaña</b>	Erosional	Frío y húmedo	Filas – vigas	Laderas	Cenizas volcánicas depositadas sobre rocas ígneas	ME3
<b>Montaña</b>	Erosional	Frío y húmedo	Filas – vigas	Laderas	Rocas ígneo meta-mórficas (dacitas, cuarzomonzonitas, neises félsicos)	ME4
<b>Montaña Erosional</b>	Erosional	Frío y húmedo	Filas – vigas	Laderas	Cenizas volcánicas sobre Rocas ígneo meta-mórficas (dacitas, cuarzomonzonitas, neises félsicos)	ME5
<b>Montaña</b>	Erosional	Medio y Húmedo	Filas – vigas	Laderas	Rocas ígneas metamórficas (andesitas, riolitas, granodioritas, dioritas, neises)	ME6
<b>Montaña</b>	Erosional	Medio y Húmedo	Filas – vigas	Laderas	Rocas ígneas (granodioritas, riolitas, andesitas) parcialmente cubierta por cenizas volcánicas	ME71
<b>Montaña</b>	Erosional	Medio y Húmedo	Crestones -Flatirones	Laderas	Material muy variado con sectores fuertemente quebrados	ME8
<b>Montaña</b>	Erosional	Medio y Húmedo	Colinas – lomas	Laderas	Arcillas residuales de alteración de ignimbritas, granodioritas y material detrítico	ME9
<b>Montaña</b>	Erosional	Medio y húmedo	Vallecitos	Talud	Aluviones heterométricos de variada granulometría	VE
<b>Pie de Monte</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Abanicos - glacis de erosión	Laderas	Materiales detríticos de variada naturaleza.	PM2
<b>Pie de Monte</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Abanicos - glacis	Laderas	Sedimentos arcillosos (Laháricos)	PM3

PAISAJE	AMBIENTE MORFOGENÉTICO	CLIMA AMBIENTAL	TIPO DE RELIEVE	FORMA DEL TERRENO	MATERIAL PARENTAL	SÍMBOLO
			de erosión			
<b>Valle Aluvial</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Vegas	Vegas a nivel	Aluviones de textura Gruesa	VA
<b>Valle Aluvial</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Terrazas Recientes	Plano de terraza	Aluviones de textura Fina	VT1
<b>Valle Aluvial</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Terrazas Recientes	Plano de terraza	Aluviones de variada Textura	VT2
<b>Valle Aluvial</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Terrazas Recientes	Plano de terraza	Aluviones gruesos y Pedregosos	VT3
<b>Valle Aluvial</b>	Deposicional	Medio y Húmedo	Terrazas Antiguas	Plano de terraza	Aluviones finos	VT4

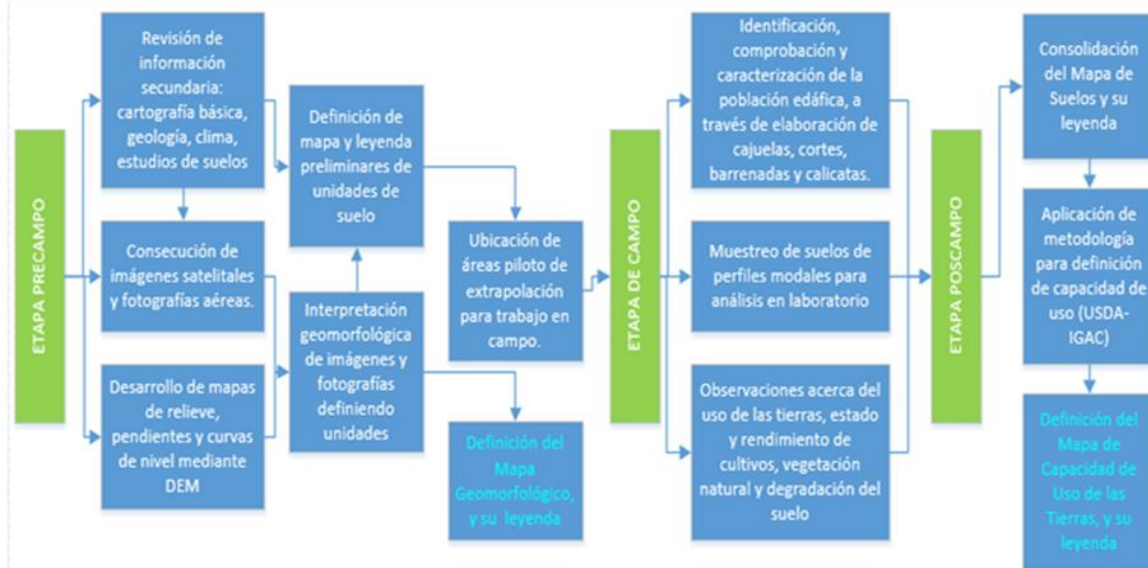
Fuente: Consorcio de Pitalito, 2017.

### 3.11. Capacidad de Uso de las Tierras

El propósito fundamental del componente suelos dentro del proyecto de ajuste del Plan De Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas, es contribuir mediante el conocimiento del medio edáfico y el patrón de distribución de las diferentes unidades cartográficas de suelos en la evaluación de su capacidad de uso, que permita controlar o dirigir “voluntariamente” la utilización de este recurso con base en su oferta edáfica, de tal forma que éstos se dediquen a un uso más beneficioso mientras se mantiene la calidad del medio y se promueve la conservación de esos recursos.

La metodología del componente suelos se enmarca dentro lo propuesto en el anexo de la Guía para los POMCAS (pag 19), tal como se expone en la Figura 3.47

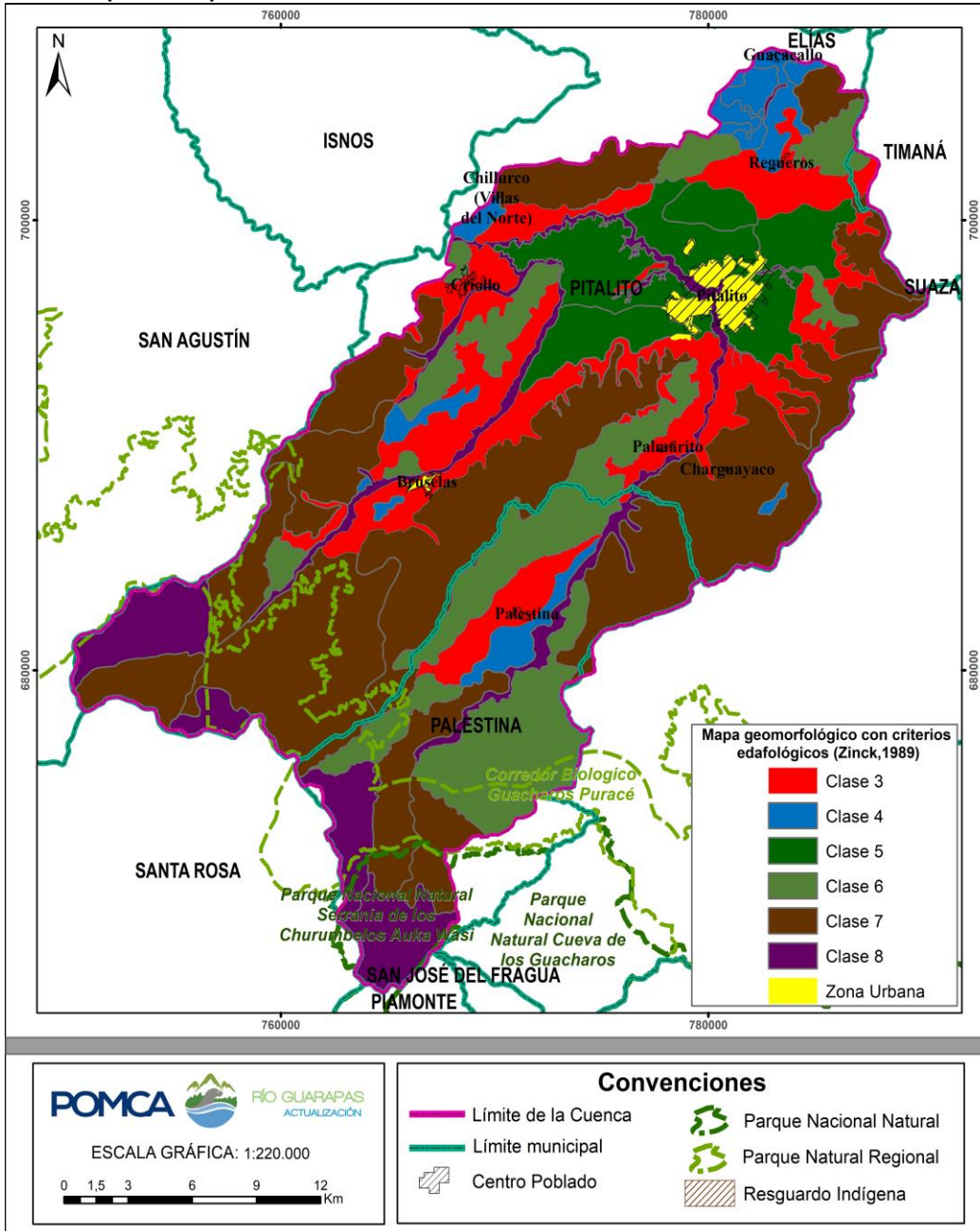
Figura 3.47. Flujograma Metodológico



Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

En la Figura 3.48 y Tabla 3.45 se expone los resultados de capacidad de las tierras para la cuenca del río Guarapas

Figura 3.48. Mapa de capacidad de uso de las tierras



Fuente: ECOCIALT, 2019.

**Tabla 3.45. Leyenda de la Capacidad de uso de las tierras de la cuenca del río Guarapas**

Clase Agrológica	Símbolo	Subclase	Unidades Cartográficas	Factores Limitantes de Uso	Uso Potencial	Área (Ha)	Área (%)
3		3s	ZJb, ZJcl, BVb, BVc, EGc, MOb, PAb, PAc, REb, Rec, PDb, PDc	Pendientes moderadas que limitan su capacidad de laboreo, profundidad, fertilidad baja	Agricultura intensiva a semi-intensiva dominada por cultivos transitorios y/o semiperennes o perennes. Ganadería intensiva	8112,85	11,5
		3sh	Eja, Ejb, BRa	Profundidad moderada y el drenaje imperfecto donde los cambios textuales abruptos, los fragmentos de roca y las texturas gruesas	Agricultura intensiva a semi-intensiva dominada por cultivos transitorios y/o semiperennes o perennes. Ganadería semi-intensiva	2559,59	3,63
4		4ps	NZd, ZJd, BVd	Profundidad moderada al igual que su fertilidad	Agricultura con cultivos de ciclo corto. Ganadería semi-intensiva	1240,08	1,76
		4s	LPb, LPC, LCa, GUb, ESd	Pendientes quebradas, profundidad efectiva (moderada superficial), fragmentos de roca	Actividades agropecuarias con cultivos transitorios semi-intensivos, además de sistemas de tipo silvo-agrícolas. Ganadería semi-intensiva	1683,06	2,38
5		5sh	CAa, LEa, Cla, MAa, MGa	Problemas de drenaje e inundaciones periódicas	Pastoreo o manejo del bosque de galería, en los vallecitos tras que en la terraza el arroz podría ser una opción y la otra sería que en la época seca (verano), estas tierras (las de la terraza) pueden utilizarse en cultivos transitorios de tres o seis meses.	7069,57	10,02
6		6ps	GUe, AOe, EGe, NZe, BSe, BOe	Pendientes muy quebradas superficialidad de los suelos que presentan piedra y/o consistencias firmes, las moderadas pendientes.	Cultivos transitorios de raíces superficiales semi-intensivo en las fases con pendientes planas a onduladas y cultivos permanentes semi-intensivos (propios de la región), los sistemas agro-silvopastoriles	11262,4	15,96
7		7pse	BOfl, LGfl	Profundidad efectiva (muy superficiales y pendientes moderadas, susceptibilidad a la erosión que va de	Cultivos permanentes semi-intensivos, sistemas agroforestales con especies perennes que admitan coberturas multiestrato. Cultivos de	10972,9	15,55

Clase Agrológica	Símbolo	Subclase	Unidades Cartográficas	Factores Limitantes de Uso	Uso Potencial	Área (Ha)	Área (%)
				grado ligero a moderado)	cobertura, sistema forestal protector		
		7ps	NZf, Edf, MOf, Plf	Fuentes pendientes, y procesos erosivos en grado ligero y fertilidad baja	Cultivos permanentes semi-intensivos, sistemas agroforestales con especies perennes que admitan coberturas multiestrato. Cultivos de cobertura, sistema forestal protector	2893,16	4,1
		7sp	GJf,Erf,Pef, Ecf,CHf	Fuentes pendientes, y procesos erosivos en grado ligero y fertilidad baja	Cultivos permanentes semi-intensivos, sistemas agroforestales con especies perennes que admitan coberturas multiestrato. Cultivos de cobertura, sistema forestal protector	16400,6	23,24
8			MTg, Peg,PRg.Acd,Jeg	Áreas estrechas y susceptibles a inundaciones y encharcamientos periódicos y zonas de pendientes fuertemente escarpadas y erosión ligera a severa	Sistema forestal protector y Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación	7503,88	10,63
		Otras Unidades	ZU	Zonas Urbanas		871,91	1,24
<b>TOTAL</b>						70570,1	100

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.11.1. Uso Principal Propuesto

El conocimiento del patrón de distribución de los suelos en la cuenca, así como de sus características intrínsecas y extrínsecas y sus interacciones, se constituye en un elemento fundamental para establecer su uso principal, toda vez que permite la caracterización y valoración del medio físico, como insumo para la zonificación ambiental y el establecimiento de usos sostenibles acordes con los objetivos y estrategias que se persigan. Los usos propuestos para la cuenca del río Guarapas, se detallan en la Tabla 3.46.

**Tabla 3.46. Uso principal propuesto para la cuenca.**

SUBCLASE	UNIDAD DE SUELO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
3s	ZJb, ZJc1, BVb, BVc, EGc, MOb, PAb, PAc, REb, REc, EDb, EDC, PDb, PDC., PLb, PLc,	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	8112,85	11,5

SUBCLASE	UNIDAD DE SUELO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
3sh	EJa,EJb, BRa,,	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	2559,59	3,63
4s	LPb,LPc, LCa, GUb, ESd, EDd,	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	1683,06	2,38
4ps	NZd, ZJd, BVd	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	1240,08	1,76
5s	CAa, LEa, CLa, MAa, MGa	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	7069,57	10,02
6ps	GUe, AOe, EGe,NZe, BSe, BOe, LGe, Moe	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	11262,45	15,96
7sp	GJf, ERf, Pef, Ecf,CHf,	Sistemas agroforestales (AGF)	16400,61	23,24
7ps	NZf, EDf, MOf, PLf	Sistemas agroforestales (AGF)	2893,16	4,1
7pse	BOf1, LGf1	Sistemas forestales protectores (FPR)	10972,98	23,24
8	MTg, PEG, PRg, ACd, JEG	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	7503,88	10,63

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.11.2. Conflictos de uso

Para evaluar la concordancia, compatibilidad o discrepancia en el uso, se elaboró una matriz de decisión que permite confrontar las unidades de Vocación Actual de Uso vs el Uso Actual. Cada una de las unidades de Cobertura y Uso actual se valoró en relación con la Vocación Actual de Uso, para lo cual a cada clase de Cobertura Actual se asignó el uso actual en términos de la Vocación de Uso Principal, para comparar niveles similares dentro de la matriz.

La metodología empleada para definir los conflictos de uso en el presente proyecto es la desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la cual define tres tipos de conflictos de usos de las tierras: conflictos por subutilización, conflictos por sobreutilización y tierras sin conflicto. Determinando también un grado de intensidad de dichos conflictos señalando los tipos ligero, moderado y severo, según sea el grado de afectación logrado por la mala utilización o por la subutilización generada sobre las tierras.

#### 3.11.2.1. Tierras sin conflicto

Las tierras sin conflicto o en equilibrio alcanzan una extensión de 34.858,42 hectáreas que corresponden al 49,40%; son aquellas en las cuales se presenta una utilización actual adecuada y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. En estas tierras las condiciones actuales de oferta ambiental son propicias para el desarrollo de los usos actuales, no presentan generación de procesos de erosión

#### 3.11.2.2. Tierras con conflicto por sobreutilización

Los conflictos por sobreutilización, alcanzan una extensión total de 22.188,02 hectáreas que corresponden al 31,44% de la cuenca; los cuales se encuentran relacionados con usos que sobrepasan la capacidad natural de los suelos, corresponde a las actividades agropecuarias en pendientes superiores al 50% generando problemas en la sostenibilidad del uso del recurso.

### 3.11.2.3. Tierras con conflicto por subutilización

Las tierras con conflictos por subutilización alcanzan una extensión total de 12.316,01 hectáreas que corresponden al 17,45%. Las tierras con un grado ligero alcanzan una extensión de 2767,04 hectáreas, que corresponde al 3,92% y tienen que ver con usos que se encuentran por debajo de la capacidad productiva, presentándose entonces un incumplimiento de la función social y económica ligada al cubrimiento de las necesidades alimentarias de la población.

## 3.12. Cobertura y Uso de la Tierra

Para la realización del componente de cobertura y uso actual de la tierra correspondiente al Plan de Ordenamiento y Manejo de la cuenca del río Guarapas, se tuvo como referente inicial la metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia con utilización de la leyenda IDEAM (2010) y uso de la tierra con base en la metodología IGAC (2002), a escala 1:100.000, que fue retroalimentada a nivel de leyenda con el trabajo y metodología de la cobertura de paramos a escala 1:25.000, lo cual permitió espacializar las diferentes unidades de cobertura y uso actual con un nivel de detalle mucho mayor que el implementado con la leyenda 1:100.000 CLC.

Las coberturas identificadas en la cuenca del río Guarapas se exhiben en la Tabla 3.47

**Tabla 3.47. Cobertura y uso actual de la cuenca del río Guarapas**

Código	Cobertura (Nivel 3)	AREA (ha)	AREA %
1.2.1.1.	Agroindustrial	10,888	0,015
3.2.2.	Arbustales	177,349	0,251
3.1.4.	Bosque de galería y/o ripario	2229,328	3,159
3.1.1.	Bosque denso	18549,678	26,28
3.1.3.	Bosque fragmentado	1603,746	2,273
3.1.3.1.	Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1897,397	2,689
3.1.3.2.	Bosque fragmentado con vegetación secundaria	156,897	0,222
5.1.4.	Cuerpos de agua artificiales	1,982	0,003
2.2.4.	Cultivos Agroforestales	726,130	1,029
2.2.2.3	Cultivos permanentes arbóreos	4,024	0,006
2.2.2.2	Cultivos permanentes arbustivos	1316,714	1,866
2.2.1.	Cultivos permanentes herbáceos	18,682	0,026
3.2.1.	Herbazales	268,5	0,38
2.2.5.1	Mosaico de café	244,647	0,347
2.2.5.2	Mosaico de café y pastos	1063,216	1,507
2.2.5.3	Mosaico de café y pastos con espacios naturales	2469,343	3,499
2.4.1.	Mosaico de cultivos	562,060	0,796
2.4.5.1.	Mosaico de cultivos con espacios naturales	180,164	0,255
2.4.2	Mosaico de pastos y cultivos	6975,512	9,885
2.4.3	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	29042,740	41,15
2.4.4.	Mosaico de pastos con espacios naturales	798,149	1,131
2.3.2.	Pastos arbolados	298,700	0,423
2.3.3.	Pastos enmalezados	333,371	0,472
2.3.1.	Pastos limpios	793,566	1,125
1.1.1.	Tejido urbano continuo	826,073	1,171
1.1.2.	Tejido urbano discontinuo	239,084	0,339



Código	Cobertura (Nivel 3)	AREA (ha)	AREA %
3.3.3.	Tierras desnudas y degradadas	25,861	0,037
1.3.1.	Zonas de extracción minera	24,802	0,035

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.12.1. Uso Actual de la Tierra

En la cuenca del río Guarapas el uso más representativo corresponde a los territorios agrícolas (cultivos permanentes intensivos y pastoreo intensivo extensivo) alcanzan una extensión de, 36.719,99 hectáreas que corresponden al 52% del total estudiado, siguiendo en importancia el bosque natural que se presenta en la parte alta de la cuenca, y corresponde al área de conservación, en tercer lugar estaría los pastizales comprende tierras con herbáceas/gramíneas con prácticas de manejo o no y en algunos sectores se aprecian de manera dispersa árboles con alturas superiores a 5 mts. Dentro de esta categoría, el pastoreo extensivo es el uso más representativo, ya que tiene una extensión total de 1.131,52 hectáreas que corresponden al 1,60%.

Finalmente, se incluyen los territorios artificializados (zonas urbanas y zonas industriales), las cuales alcanzan una extensión 1.066,75 ha (1,49%) y corresponde a espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes; en donde las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno (ver Tabla 3.48).

**Tabla 3.48. Uso Actual de la Tierra en la Cuenca del río Guarapas**

MAPA DE USO ACTUAL DEL SUELO			
Uso actual del suelo	Símbolo	Área (Ha)	Área (%)
Cuerpos de Agua Naturales		1,98	0,003%
Cultivos permanentes intensivos		35627,72	50,49%
Cultivos transitorios extensivos con		6975,51	9,88%
Industrial		10,89	0,02%
Materiales de construcción		24,80	0,04%
Pastoreo extensivo		1131,52	1,60%
Pastoreo intensivo		1092,27	1,55%
Protección		24614,39	34,88%
Residencial		1065,16	1,51%
Restauración		25,86	0,04%
<b>TOTAL</b>		<b>70570,10</b>	<b>100%</b>

Fuente: ECOCIALT,2019.

### 3.12.2. Análisis multitemporal de las coberturas vegetales

El Análisis multitemporal de cobertura de la tierra tiene como objeto, el evaluar la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de cobertura vegetal natural con relación a dos (2) épocas diferentes y con un tiempo mínimo en años de 10 o más, utilizando para ello dos (2) capas de cobertura, una actual y la otra de una (1) década atrás, generadas ambas con la metodología Corine Land Cover.

#### 3.12.2.1. Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra.

Se evidencia un proceso de pérdida de diferentes coberturas vegetales, que en promedio son 10.412,71 ha en un lapso de nueve (9) años, de las cuales, 501,09 ha corresponden al bosque denso alto de tierra firme, 449,09ha al bosque de galería o ripario, para el bosque fragmentado con pastos y cultivos esta pérdida de área corresponde a 5.031,56 ha que es la unidad que más cambio en área refleja, junto con el bosque fragmentado con vegetación secundaria con 3852,47 ha, es importante enfatizar que en ambos casos existe un relación estrecha con procesos de deforestación del bosque natural.

#### 3.12.2.2. Indicador Vegetación Remanente (IVR).

En seis (6) de los terceros niveles subsiguientes, la cobertura vegetal natural primaria, no se transformó y presenta, una sostenibilidad alta, abarcando un área de 12.472,49 ha que corresponde al 17,67% del área de la cuenca. Dos (2) de los terceros niveles subsiguientes, las de Río Guarapas entre quebrada Los Cerros y río Guachicos y Quebrada El Cerro, están medianamente transformadas, presentando una sostenibilidad media baja y cubren un área de 4.170, 93 ha que corresponden al 5,91% de la cuenca.

Mientras que en otras Diecisiete (17), la cobertura vegetal natural se encuentra muy transformada abarcando un área de 4.789,81 ha, correspondiente al 6,79% del área de la cuenca. Por último, en tres (3) de los terceros niveles subsiguientes, Quebrada Tabacal, Quebrada La Quebradona y Río Guarapas entre quebrada Aguas Claras y quebrada. La Casbosal, la cobertura vegetal natural ha sido completamente transformada. Ocupando un área de 375,92 Ha (0,53%).

#### 3.12.2.3. Índice de Fragmentación (IF).

Es claro que el proceso de deforestación de la Cuenca ha sido demasiado alto, lo cual se refleja en la mayoría de los terceros niveles subsiguientes, dado que en veinte (20) predominan sectores con categorías extrema cobijando un área de 8.688,069 ha que corresponden al 12,31% del total de la cuenca. Son cinco (5) de los terceros niveles subsiguientes, los que presentan una fragmentación fuerte cobijando un área de 7219,35 ha que corresponden al 10,23% del área total de la cuenca.

#### 3.12.2.4. Indicador Presión Demográfica (IPD).

Si bien la presión sobre la mayor parte de las coberturas ha sido alta, se observó durante el trabajo de campo un proceso preocupante de deforestación para implementar cultivos de granadilla, lo cual puede repercutir de forma negativa sobre el recurso hídrico de la cuenca dado que en estos sectores tienen sus nacimientos los dos ríos más importantes de la cuenca como son los ríos Guacacayos y Guarapas.

#### 3.12.2.5. Índice de Ambiente Crítico (IAC).

Señala que veinticuatro (24) de las treinta (30) terceros niveles subsiguientes predominan un índice de ambiente crítico III, calificada como: en peligro, baja conservación y/o presiones



fuerteras. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años.

#### 3.12.2.6. Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales.

Se obtiene como resultado que el estado actual de la cobertura natural que abarca mayor área de la cuenca, se encuentra en la categoría de completamente transformada, abarcando un 69,96%, seguido de la categoría conservada equivalente a 15.353,18 Ha (21,76%), el 7,84% corresponde a la categoría de medianamente transformado, correspondiendo a 5.529,836 Ha. Por último, en el 0,48% del área de la cuenca, 310,679 Ha corresponden a la categoría transformada y 2,75 Ha a la categoría altamente transformada.

### 3.13. Flora y Vegetación

La cuenca del río Guarapas posee unas características especiales en cuanto a vegetación por encontrarse especies de alto valor ecológico como el roble negro (*Colombobalanus excelsa*), que es una especie endémica con un área de distribución natural muy restringida, la cual está disminuyendo a gran velocidad por causa de la expansión de cultivos como el café y la extracción selectiva de su madera, entre otros, forman rodales homogéneos denominados robledales negros, esta especie protege suelos y gran variedad de fauna asociada.

#### 3.13.1. Metodología

##### 3.13.1.1. Etapa preliminar

Se realizó un muestreo de vegetación a través de transectos, según el método Gentry citado en el manual de Evaluación Ecológica Rápida The Nature Conservancy (TNC), 2002. En total se midieron 26 transectos. El número de transectos de muestreo se distribuyó de acuerdo al porcentaje de las coberturas de uso del suelo en el territorio, dándole una mayor importancia a las zonas de bosque denso, de galería y fragmentado.

##### 3.13.1.2. Etapa de campo

Los transectos de muestreo se establecieron en diferentes veredas de los municipios de Pitalito y Palestina, tratando de abarcar en lo posible la mayor diversidad de especies presentes en la zona de estudio. En cada transecto se realizó la medición de los siguientes parámetros: altura de los árboles, diámetro a la altura del pecho (DAP), identificación del árbol.

##### 3.13.1.3. Fase de análisis y procesamiento

Una vez obtenidos los datos de campo se calcularon los siguientes parámetros (Lamprecht, 1990): Área basal, frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia.

#### 3.13.2. Resultados

##### 3.13.2.1. Estructura, composición y riqueza de las especies

La zona de estudio cuenta con bosques heterogéneos, ya que hay reporte de gran variedad de especies; en promedio son árboles maduros, pues sus diámetros oscilan entre

los 10 y 71 cm, lo cual para especies nativas es un indicador de buen desarrollo y sus promedios de altura van de los 11 a 27 metros, lo que permite una buena cobertura de copas que disminuye la acción erosiva de la lluvia y propicia el crecimiento de sotobosque que protege los suelos de la erosión y la fauna silvestre asociada.

#### ❖ *Bosque Denso*

En el bosque denso se encontró que las especies Algodoncillo, Manzanillo, Lacre, Roble negro y Roble son las que reportaron el mayor número de individuos, seguidos de Arrayán y Yarumo. En este tipo de cobertura se encontraron 60 especies de árboles y un total de 351 individuos, lo cual nos indica la alta biodiversidad de la zona.

#### ❖ *Bosque de Galería*

Las especies más representativas de estos bosques son: Trompeto (*Bocconia frutescens*), Amarrabollo (*Meriana nobillis*), Cedro Rosado (*Cedrela odorata*), Balso (*Ochroma lagopus*), Cope (*Clusia macrophylla*) y Yarumo Blanco (*Cecropia tileincana*) (CAM, 2007). En el bosque de galería se encontraron 41 especies, representadas en 284 individuos, con predominancia de especies de Algodoncillo, Lacre y Yarumo

#### ❖ *Bosque Fragmentado*

En la cuenca de estudio el bosque fragmentado cuenta con 40 especies, representadas en 214 individuos, donde el mayor número de éstos los presenta la especie Algodoncillo, seguido del Cordoncillo, Copee y Roble. Especies como el Caucho, Chachafuto, Lacre rojo y Pepo real son las que menos individuos presentan en esta cobertura, posiblemente por la afectación de los cultivos y el ganado

#### ❖ *Herbazal*

Se muestrearon 12 individuos pertenecientes a 4 especies, donde se resalta la presencia del Laurel y el Encenillo que es una especie del bosque alto andino y que también tiende a formar rodales de la misma especie como los robles.

#### ❖ *Arbustal*

Se muestrearon 21 individuos pertenecientes a 8 especies, donde la especie Aguacatillo a pesar de tener sólo 2 individuos representándola logra una importancia notable debido a su diámetro y altura. Las especies Lacre y Copee son las que presentan un mayor número de individuos y el Bodoquero y Guamo sólo tienen un individuo, pero esta última es muy importante en la zona cafetera porque es utilizada como sombrío.

#### 3.13.2.2. *Importancia ecológica y económica de las especies*

Existen especies de importancia ecológica en la protección de fuentes hídricas como el Higuerón (*Ficus caucana*), Dulumoco (*Saurauia chiliantha*), Chilco (*Baccharis latifolia*) y Balso (*Ochroma lagopus*), otras son proveedoras de hábitat y alimento a la fauna silvestre como el Roble negro (*Colombobalanus excelsa*), Roble blanco (*Quercus humboldtii*) y Sangregao (*Croton* sp.), entre otros.

Los guaduales que observamos en las márgenes de quebradas y ríos tienen importancia económica por su uso en construcción de viviendas, actúan como reguladores térmicos y acústicos.

#### 3.13.2.3. *Especies con valor sociocultural en la cuenca*

Las especies con valor sociocultural se presentan en la Tabla 3.49

**Tabla 3.49. Especies vegetales de valor sociocultural y económico encontradas en la cuenca**

Familia	Especie	Nombre común	Usos
Actinidaceae	<i>Saurauia chiliantha</i>	Dulumoco	AF, P
Anacardiaceae	<i>Toxicodendron striatum</i>	Manzanillo	AF
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio	O
Arecaceae	<i>Dictyocaryum lamarckianum</i>	Palma bombona	AF, Ar
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	Chilco	P, M
Bombacaceae	<i>Ochroma lagopus</i>	Balzo	AF, Ar, O
Caprifoliaceae	<i>Viburnum cornifolium</i>	Cabo de hacha	AF, Ar, T
Cecropiaceae	<i>Cecropia telenitida</i>	Yarumo	AF, O
Clusiaceae	<i>Clusia macrophylla</i>	Copee	AF, O
Cunoniaceae	<i>Weinmannia sp.</i>	Encenillo	R
Euphorbiaceae	<i>Croton sp.</i>	Sangregao	AF, M
Fagaceae	<i>Quercus humboldtii</i>	Roble	AF, R
Fagaceae	<i>Colombobalanus excelsa</i>	Roble negro	AF
Juglandaceae	<i>Juglans neotropica</i>	Cedro negro	AF, A, T, Ar
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Laurel	AF
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Sietecueros	AF, O, T
Meliaceae	<i>Cedrela montana</i>	Cedro	AF, Ar
Mimosaceae	<i>Inga nobilis</i>	Guamo	AF, A
Moraceae	<i>Ficus caucana</i>	Higuerón	AF, R, A
Myrtaceae	<i>Psidium sp.</i>	Guayabo	AF, F
Orchidiaceae	<i>Epidendrum sp.</i>	Orquídea	O
Piperaceae	<i>Piper sp.</i>	Cordoncillo	O
Poaceae	<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua	C
Siparunaceae	<i>Siparuna laurifolia</i>	Limoncillo	AF

**AF:** Alimento de fauna silvestre. **P:** Protectoras y pioneras. **O:** Ornamentales. **Ar:** Artesanal, **R:** Resinas, **T:** Tintes, **A:** Alimento para el hombre, **M:** Medicinal, **C:** Construcción. Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

#### 3.13.2.4. Especies invasoras y endémicas

Con relación a especies exóticas o introducidas, en la zona de estudio se observan plantaciones de eucalipto, acacia negra, pino, ciprés y araucarias, que no se consideran invasoras ya que están limitadas a sus zonas de plantación y no se encuentran en bosques naturales. Por otro lado, para la zona de estudio existen reportes del Roble negro (*Colombobalanus excelsa*) como especie endémica.

#### 3.13.2.5. Especies con algún grado de amenaza o en categoría CITES

En la Tabla 3.50 se presentan las especies de flora encontradas en la zona de estudio con su categoría de amenaza.

**Tabla 3.50. Especies de flora encontradas en la zona de estudio con categoría de amenaza**

Nombre común	Nombre científico	Familia	Categoría de amenaza
<b>Cobre</b>	<i>Magnolia colombiana</i>	Magnoliaceae	EN
<b>Laurel</b>	<i>Aniba perutilis</i>	Lauraceae	CR
<b>Cedro</b>	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	EN
<b>Roble negro</b>	<i>Colombobalanus excelsa</i>	Fagaceae	VU
<b>Roble</b>	<i>Quercus humboldtii</i>	Fagaceae	VU
<b>Nogal</b>	<i>Juglans neotropica</i>	Juglandaceae	EN

**CR:** en peligro crítico, **EN:** en peligro, **VU:** Vulnerable. Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### **3.14. Fauna**

La fauna silvestre presente en la zona de estudio tiene múltiples aportes a los ecosistemas, entre ellos el control de insectos, dispersión de semillas, polinización, control de vertebrados pequeños, algunos actúan como bioindicadores y limpieza. El uso que le dan los pobladores de la región a la fauna silvestre es en mayor proporción la cacería, seguido por alimento, usos medicinales y como mascotas.

#### **3.14.1. Metodología**

##### *3.14.1.1. Compilación de información complementaria de fauna*

Se revisaron los listados de especies de aves, mamíferos, anfibios y reptiles reportados en el estudio realizado por la CAM en convenio con la FAO (Walker, 2010), ya que por su distribución altitudinal han sido reportadas en la cuenca de estudio

##### *3.14.1.2. Diseños de los muestreos para la recopilación de información primaria*

Se establecieron recorridos de campo para identificar cada uno de los grupos faunísticos (mamíferos, aves, reptiles y anfibios), teniendo en cuenta los horarios diarios apropiados para cada uno y georreferenciando los sitios de toma de datos:

- Para el avistamiento de aves: 5:00 a 8:00 a.m. y de 3:00 a 6:00 p.m.,
- Para mamíferos se utilizaron los recorridos del muestreo de vegetación
- Para anfibios y reptiles: 6:00 a 10:00 p.m.
- Para la identificación de fauna íctica se realizaron encuestas a los pobladores de la región

#### **3.14.2. Resultados**

##### *3.14.2.1. Estructura, composición y riqueza de las especies*

En la zona de estudio las aves son las especies de fauna más representativas por su abundancia, la familia Thaupidae (tángaras) son las más comunes, se reportaron 25 individuos de esta familia. Con relación a los reptiles, la familia Colubridae tuvo una representación de 3 individuos y 5 familias con una especie cada una. Los mamíferos presentan 15 familias con un individuo cada una, que resultan en su mayoría por reporte de otros, sólo la ardilla fue observada directamente.

##### *3.14.2.2. Distribución de las especies por hábitat*

La fauna silvestre del área de estudio está asociada a ecosistemas de bosque denso, bosque de galería o ripario y bosque fragmentado. Es en estos bosques donde se puede encontrar el perezoso de tres dedos.

##### *3.14.2.3. Especies invasoras, endémicas, con algún grado de amenaza o en categoría CITES.*

La amenaza más directa de la fauna silvestre en la cuenca es la destrucción de la cobertura vegetal y el deterioro de los hábitats boscosos por el afán del hombre en extender sus áreas de cultivos y el crecimiento poblacional. Por ello, la gran fragmentación de los hábitats y la

imposibilidad de expansión o desplazamiento de las especies entre los remanentes de bosques por la eliminación de corredores y el aumento de barreras, ocasiona la inestabilidad para las poblaciones de vertebrados de gran tamaño y altera la dinámica de las especies pequeñas de grandes poblaciones.

**Tabla 3.51. Lista de especies de aves en peligro de extinción y vulnerabilidad**

GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZAS	CITES	FUENTE
Spizaetus	<i>Spizaetus isidori</i>	Aguila crestada	EN	II	1
Anas	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	EN	II	1
Leptotila	<i>Leptotila conoveri</i>	Paloma	EN	*	1
Anthocephala	<i>Anthocephala floriceps</i>	Colibrí cabecicastaño	VU	II	1,2
Patagioenas	<i>Patagioenas subvinacea</i>	Torcaza colorada	VU	*	1
Hypopyrrhus	<i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i>	Chango colombiano	VU	*	1.2
Setophaga	<i>Setophaga cerulea</i>	Reinita Cerúlea	VU	*	1
Hapalopsittaca	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Cotorra montañera	VU	II	1
Ognorhynchus	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	Perico	EN	I	1
Tinamus	<i>Tinamus osgoodi</i>	Tinamú negro	VU	*	1

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

**Tabla 3.52. Lista de mamíferos con categoría de amenaza vulnerable o en peligro de extinción**

ORDEN	FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZAS	CITES	FUENTE
Perissodactyla	Ursidae	Mazama	<i>Mazama rufina</i>	Soche de páramo	VU	*	1
		Tayassu	<i>Tayassu pecari</i>	Safuche	VU	II	1
		Leopardus	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato montes	VU	I	1
		Tramarcotus	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	VU	I	1
	Tapiridae	Tapirus	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de páramo	EN	I	1
		Aotus	<i>Aotus lemurinus</i>	Mono lechuza	VU	II	1
	Atelidae	Lagothrix	<i>Lagothrix lagotricha</i>	Churuco	VU	II	1
Perissodactyla	Dinomyidae	Dinomys	<i>Dinomys branickii</i>	Guagua loba	VU	I	1

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

**Tabla 3.53. Lista de anfibios y reptiles en peligro de extinción o considerados vulnerables.**

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA	CITES	FUENTE
Bufonidae	Atelopus	<i>Atelopus subornatus</i>	Rana arlequin	CR	*	1

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	CATEGORÍA DE AMENAZA	CITES	FUENTE
	Rulyrana	<i>Rulyrana susatamai</i>	Rana	VU	*	1
	Hyloxalus	<i>Hyloxalus vergeli</i>	Rana	VU	*	1
	Ptychoglossus	<i>Ptychoglossus bicolor</i>	lagarto	VU	*	1
Colubridae	Atractus	<i>Atractus nicefori</i>	Tierrera	VU	*	1

Categoría de amenaza \*: No hay información EN: En peligro; LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazado; VU: Vulnerable; Cites \*: No hay información; I: peligro de extinción, prohibido su comercio; II: No peligro de extinción, control de comercio; III: Cooperación de países para su no comercio. Fuente 1: Bibliografía; 2: Observada.

Con relación a especies exóticas o invasoras, no se tuvo reporte por los habitantes de la región ni visualización directa durante los recorridos de campo, de la existencia de especies de este tipo, por lo cual no se hace mención en este documento de las mismas.

#### 3.14.2.4. Especies con valor socioeconómico en la cuenca

Las especies con valor socioeconómico se presentan en la Tabla 3.54

**Tabla 3.54. Lista de especies con valor socioeconómico en la zona de estudio**

Especie	NOMBRE COMÚN	Valor socioeconómico
<i>Lagothrix lagothrica lugens</i>	Mono Churuco	Venta como mascota
<i>Lontra longicaudis</i>	Perro de agua, nutria	Alimento
<i>Aotus lemurinus</i>	Mico de noche andino	Venta como mascota
<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	Piel
<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo gallinero	Piel
<i>Dinomys branickii</i>	Guagua loba, pacarana	Alimento
<i>Cabassous centralis</i>	Armadillo coiletrapo	Alimento, medicinal

Fuente: Consorcio Pitalito, 2017.

### 3.15. Áreas y Ecosistemas Estratégicos

La cuenca del Río Guarapas por su localización estratégica, posee varias categorías de uso y manejo que han sido establecidas con el fin de garantizar la conservación y protección de los recursos naturales y la oferta de servicios ambientales de la misma, la cuenca presenta las siguientes áreas protegidas:

#### 3.15.1. Áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas-SINAP

La cuenca del Río Guarapas cuenta con las siguientes áreas protegidas del SINAP: el Sistema de Parques Nacionales Naturales conformado por el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos, el Distrito de Manejo Integrado Serranía de Peñas Blancas, Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé y la Reserva Natural de la Sociedad Civil.

##### 3.15.1.1. Sistema de Parques Nacionales

Dentro de la cuenta este sistema se encuentran el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos.



- El Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, ubicado en el punto de encuentro entre la cordillera Central, la cordillera Oriental, la Amazonía, el valle del Magdalena y la vertiente oriental de los Andes, constituyéndose en un corredor de selvas naturales de gran relevancia para la conservación del ambiente en el país.
- El PNN Cueva de los Guácharos fue la primera área de Colombia declarada Parque Nacional en 1960. Pertenece a la Reserva de la Biósfera Cinturón Andino declarada por la UNESCO en 1979. El Parque toma su nombre de los guácharos, aves que habitan cuevas oscuras y profundas en el día y salen de noche a buscar alimento, orientadas mediante un sistema de ecolocación similar al de los murciélagos.
- Mediante acuerdo No. 015 de 2007 el Consejo Directivo de La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM, declaro el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé sobre un área de 73.183 Ha de las cuales 69.443 corresponden a área de conservación y 3.740 a zonas de producción sostenible, se encuentra ubicado en el Macizo Colombiano

#### 3.15.1.2. Distrito Regional de Manejo Integrado Serranía de Peñas Blancas

En la cuenca del Río Guarapas, el distrito regional de manejo ocupa un área de 13.378,7 Ha, es decir el 18,96% del total del área de la cuenca. El Distrito Regional de Manejo Integrado tiene como objetivo la conservación de los recursos naturales, en armonía con la producción sostenible que realizan las familias que se encuentran al interior del área protegida.

#### 3.15.1.3. Reserva Natural de la Sociedad Civil

La cuenca del Río Guarapas cuenta con de dos Reserva Naturales de Sociedad Civil registradas ante la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la RNSC El Cedro y la RNSC El Encanto en los municipios de Pitalito y Palestina respectivamente.

### 3.15.2. Áreas Protegidas de Orden Internacional

#### 3.15.2.1. Reserva de la Biosfera Cinturón Andino

Se ubica en el macizo colombiano, sobre la cadena montañosa de los Andes, en el sur de Colombia. Está conformado por tres parques nacionales naturales como área núcleo (PNN Cueva de los Guacharos, PNN Nevado del Huila, y PNN Puracé) y sus zonas de amortiguación. Tiene una superficie de 855.000 Has en los departamentos de Huila, Cauca, Caquetá y Tolima.

#### 3.15.2.2. AICAS

En la cuenca del Río Guarapas se encuentran dos sistemas de conservación de Aves, la Serranía de los Churumbelos y el PNN Cueva de los Guacharos, ocupando una extensión de 981,8 Ha, es decir, el 1,4% de la superficie de la cuenca.

### 3.15.3. Áreas Protegidas de Orden Nacional

#### 3.15.3.1. Reserva Forestal declarada por Ley Segunda de 1959

Según la Resolución No.1925 del 30 de diciembre de 2013 expedida por el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible "Por la cual se adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal de la Amazonía establecida en la ley 2da de 1959, en los departamentos de Caquetá, Guaviare y Huila y se toman otras determinaciones", en la cuenca del Río Guarapas se encuentra tres (3) tipos de zonas clasificándolas en A, C y áreas con previa decisión de ordenamiento

### 3.15.4. Áreas Complementarias para la Conservación declaradas por el

#### 3.15.4.1. Parque Natural Municipal de Palestina

El parque municipal está conformado por la parte alta de la subcuenca del río Guarapas, incluyendo afluentes como las quebradas Aguas Claras, la Perdida, la Chorrera, entre otras. El PNMP tiene un área de 10.484,2 Ha.

#### 3.15.4.2. Parque Natural Municipal de Pitalito

Está conformado por la parte alta de la subcuenca del río Guachicos, afluente directo del río Guarapas, en el cual se encuentran los siguientes afluentes: quebrada Berlín, la Chorrera y la Danta. Tiene un área de 4.372,34 Ha (1.230 Ha pertenecen a predios privados) y un perímetro de 31,11 Km.

#### 3.15.4.3. Parque Natural Municipal Serranía de Peñas Blancas

Tiene una extensión de 4.228,9 Ha compradas por el Municipio para la conservación de microcuencas de fuentes hídricas que surten los acueductos de los corregimientos de Regueros, Charguayaco, de las veredas La Reserva, El Guamal, Agua Negra, el acueducto regional Macal- Santa Rita- Zanjones, Higuerón y el Acueducto Regional Riberas del Guarapas, del cual se surten los centros poblados de Charguayaco y Palmarito y las veredas de Barranquilla, Costa Rica, Honda Porvenir, Paraíso Charguayaco y Santa Rosa.

#### 3.15.4.4. Suelos de Protección

El Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Palestina señala la adquisición de 39 predios para la protección del recurso hídrico y la sustentabilidad de las cuencas hidrográficas equivalentes 1,516,25 Ha. Para el municipio de Pitalito, se consiguieron espacializar 61 predios para la protección del recurso hídrico equivalentes a 3452,1 Ha.

### 3.15.5. Áreas de Importancia Ambiental

#### 3.15.5.1. Humedales

En el documento *Identificación, Delimitación y Caracterización de Humedales Laboyanos (2015)*, se identificaron 127 emplazamientos de humedales, de los cuales 96 se encuentran en la cuenca del Río Guarapas. No obstante, solo 5 tienen caracterización y delimitación del área identificando la franja de protección a 30m, entre los que se encuentran los siguientes humedales: Las Chilangas (Vereda Rincón de Contador), El Castillo (Vereda El Maco), El Rosal (Vereda Resinas), Laguna El Encanto (Vereda El Mesón) y Lago Combeima (Vereda El Guamal).



#### 3.15.5.2. Zonas de recarga de acuíferos

Para la cuenca del río Guarapas se determinaron 18.777,94 ha correspondientes al 4,5% del total del área de la cuenca.

#### 3.15.5.3. Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca

En esta categoría se consideraron, los boques, las rondas hídricas y las clases de suelos de aptitud de uso denominadas 8

##### *Bosques*

Dentro de la cuenca del río Guarapas se identificaron 20.779,0 ha de bosque natural, correspondiente al 29,44% del área total de la cuenca

##### *Rondas hídricas*

Para la cuenca del río Guarapas se determinó el área de rondas hídricas a partir del levantamiento de un buffer de 30 m de los cuerpos de agua presentes, de acuerdo a este procedimiento las rondas hídricas ocupan el 17,04% del total del área de la cuenca con 12.025,6 ha

##### *Suelos Clase 8*

Se determinaron 4.869,1 ha correspondientes a este tipo de áreas que ocupan un 6,9% de la totalidad de la cuenca

### **3.15.6. Áreas con Reglamentación Especial**

Dentro de las áreas de reglamentación especial que se consideraron las áreas de patrimonio cultural, arqueológico y los territorios de comunidades étnicas (indígenas y afrocolombianas).

#### 3.15.6.1. Territorios étnicos

Respecto a la participación de comunidades indígenas sobre la Cuenca del Río Guarapas hay que mencionar la presencia del resguardo Indígena Rumiyaco, el resguardo Indígena El Rosal, la comunidad Indígena Intillagta Hijos del Sol y la Comunidad Palmar de los Criollo en el municipio de Pitalito y la comunidad indígena Yacuas de Palestina en la jurisdicción del municipio de Palestina

### **3.15.7. Análisis Porcentual**

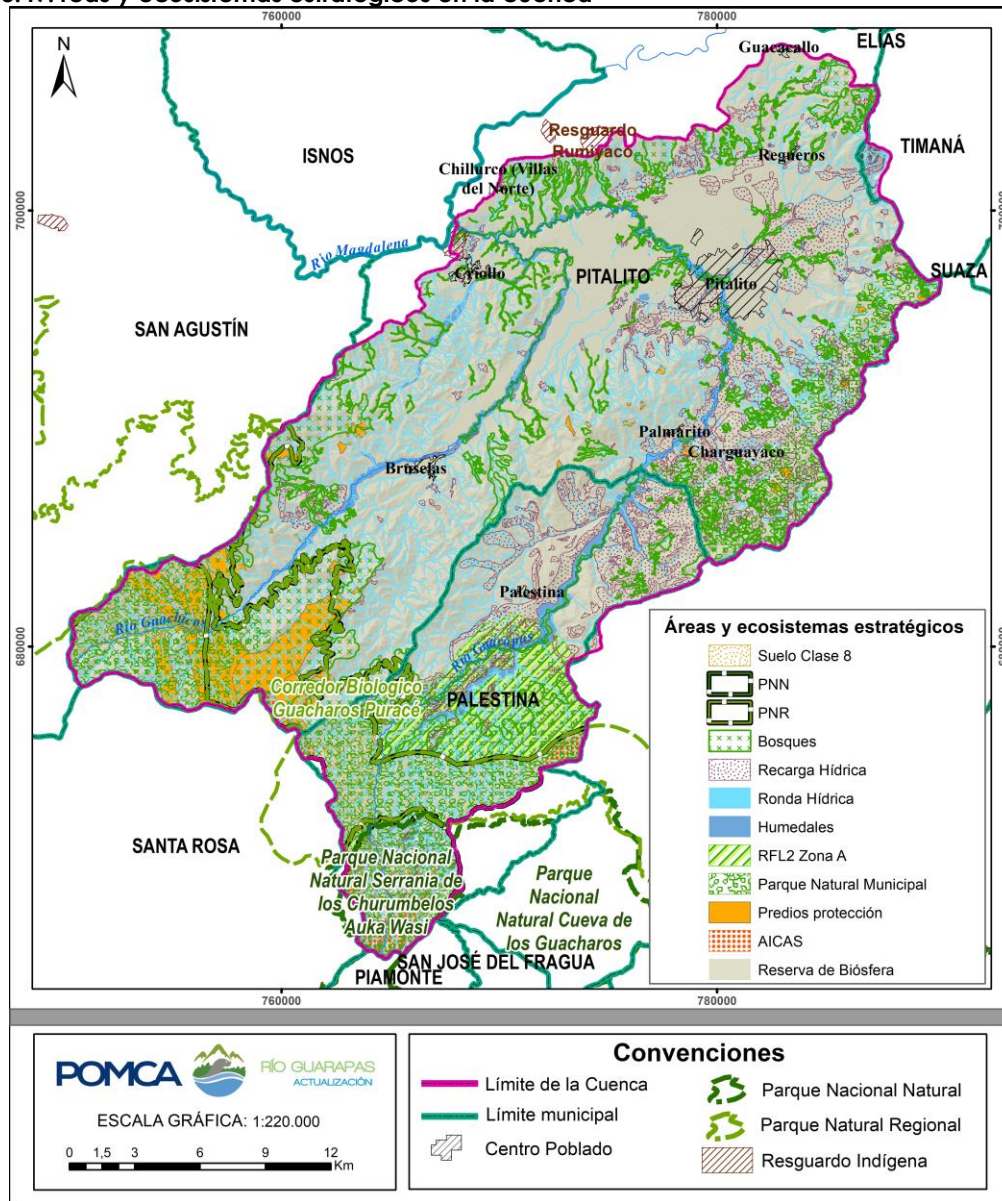
Dentro del análisis porcentual, cabe resaltar que dentro de las áreas protegidas del SINAP se encuentran el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y el Parque Nacional Natural Cueva de los Guacharos con un área de 2.496,5 (3,54%) y 7.545,6 (10,69%) Ha respectivamente dentro de la cuenca. El Distrito Regional de Manejo Integrado-DRMI Serranía de Peñas Blancas alcanza 13.378,7 ha que corresponden al 18,96% de la cuenca y dos Reservas Naturales de Sociedad Civil que ascienden a 15,5 Ha.

Como áreas complementarias para la conservación se encuentran: La Reserva de la Biósfera Cinturón Andino con 67.800,2 Ha (96,07%), las Áreas Importantes para la

Conservación de Aves (AICAS) con 981,8 Ha (1,39%), la Reserva forestal Ley 2da de 1959 con 24.136,2 Ha (34,20%), los parques Naturales Municipales de Palestina, Serranía de Peñas Blancas y Pitalito con un total de 18.354,7 Ha (26,01%) y los suelos de protección para el recurso hídrico con 3.452,1Ha (4,89%).

Las áreas de importancia ambiental se encuentran integradas por: Humedales (19,62%, 13.848,8 Ha), Zonas de recarga (14,93%, 10.539,6 Ha), Bosques (29,44%, 20.779,0 Ha), Rondas hídricas (17,04%, 12.025,6 Ha) y Suelos Clase 8 (6,9%, 4.869,1 Ha). El área con reglamentación especial se encuentra constituido por el territorio étnico resguardo indígena Rumiyaco con apenas 85,4 Ha. Su distribución espacial dentro de la cuenca se observa en la Figura 3.49

Figura 3.49. reas y ecosistemas estratégicos en la cuenca



Fuente: ECOCIALT, 2019

### **3.16. Sistema Social**

Entre los aspectos descritos de este capítulo se encuentran: la descripción y análisis de la dinámica poblacional con el fin de aproximarnos a las relaciones de la sociedad con el territorio y los recursos naturales, y las presiones sobre la oferta ambiental, la identificación de patrones históricos en la ocupación del territorio de interés, la caracterizar a través de indicadores la oferta de servicios sociales (educación, salud y servicios públicos, entre otros), que influyen en la calidad de vida de los habitantes para saber si permiten el desarrollo sostenible del territorio, el estudio de la situación de la seguridad y convivencia analizando el comportamiento de variables de delitos y la revisión de topofobias en los municipios que componen la cuenca y la determinación de indicadores sobre la tenencia de la tierra y su distribución en el territorio.

#### **3.16.1. Dinámica Poblacional**

La dinámica poblacional permite dar una primera aproximación de las relaciones de la sociedad con el territorio y los recursos naturales que la sustentan, en este caso específico explica la relación entre la población de los municipios de Pitalito y Palestina y la cuenca del Río Guarapas.

##### *3.16.1.1. Metodología*

Debido a la dificultad para obtener datos censales actualizados sobre la población específica de la cuenca y siguiendo lo establecido por la guía del Ministerio de Ambiente, se realiza el análisis demográfico combinando las siguientes fuentes: límites administrativos a nivel veredal del IGAC, límites administrativos a nivel de centro poblados del DANE, datos a nivel de población a nivel rural o resto municipal del Sistema de Información del Diagnóstico Sanitario Rural, Estimaciones de población 1985 - 2005 y proyecciones de población 2005 - 2020 generadas por el DANE y Plan de Vida Comunidad Indígena Yanacona Rumiyaco.

##### *3.16.1.2. Población general*

El 93,13% de las veredas de los municipios de Pitalito y Palestina hacen parte de la cuenca hidrográfica del Río Guarapas. Por lo tanto, se concluye que la población general de esta cuenca está conformada en su gran mayoría por población urbana y rural de los municipios de Pitalito y Palestina. Aproximadamente el 92% de la población de la cuenca está ubicada en el municipio de Pitalito, mientras que poco menos del 8% de la población está asentada en el municipio de Palestina. En total se estima que la cuenca hidrográfica del Río Guarapas tiene un aproximado de 146.907 habitantes.

##### *3.16.1.3. Población urbana y rural*

El 55,15% de la población está asentada en el área geográfica que está definida por un perímetro urbano, mientras que el 44,85% de la población ocupa el área rural o resto municipal la cual se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y explotaciones agropecuarias existentes en ella.

##### *❖ Población rural*

En el resguardo Rumiyaco, se observa 325 habitantes según el censo indígena 2015, sin embargo, se estima que dentro de la cuenca se encuentran personas de este resguardo

❖ *Centros poblados*

Dentro de la cuenca del Río Guarapas se identificaron 7 centros poblados en la jurisdicción de municipio de Pitalito. A continuación, se relaciona el número de habitantes para los mismo.

**Tabla 3.55. Población de centros poblados**

Municipio	Centro Poblado	Población
Pitalito	Criollo	1.036
	Guacacallo	919
	Regueros	496
	Palmarito	555
	Bruselas	5.563
	Charguayaco	565
	Chillurco (Villas del Norte)	506
Total		9.640

Fuente: Sistema de Información del Diagnóstico Sanitario Rural.

3.16.1.4. *Estructura Poblacional*

En términos generales, la distribución de la población por sexo es equitativa, el 49,9% de la población son hombres y el 50,1% mujeres. En cuanto a la composición por rango de edad, el 29,5% de la población son menores de 14 años, el 28% de la población está en el rango de los 15 a los 29 años, el 19,2% de la población está en el rango de los 30 a los 44 años, el 14,1% de la población está en el rango de los 45 a los 59 años y el 9,2% de la población es mayor a 60 años. Esto se traduce en una población inminentemente joven con necesidades latentes de servicios de salud, educación y empleo, entre muchas otros.

❖ *Pitalito*

La población por sexo es equitativa, el 49,6% de la población son hombres y el 50,4% mujeres. En cuanto a la composición por rango de edad, el 29,3% de la población son menores de 14 años, el 28,0% de la población está en el rango de los 15 a los 29 años, el 19,2% de la población está en el rango de los 30 a los 44 años, el 14,2% de la población está en el rango de los 45 a los 59 años y el 9,3% de la población es mayor a 60 años.

❖ *Palestina*

El 52,4% de la población son hombres y el 47,6% mujeres. En cuanto a la composición por rango de edad, el 31,0% de la población son menores de 14 años, el 28,6% de la población está en el rango de los 15 a los 29 años, el 19,1% de la población está en el rango de los 30 a los 44 años, el 13% de la población está en el rango de los 45 a los 59 años y el 8,4% de la población es mayor a 60 años.

3.16.1.5. *Densidad de Población*

La Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Guarapas es de 280,17 Hab./Km<sup>2</sup>, sobre una base de 146.907 personas, incluidas población indígena y rural que habitan la cuenca, cuya extensión es de 705,7 Km<sup>2</sup>, siendo el centro poblado de Chillurco (Villas del norte) en Pitalito la entidad territorial con mayor densidad de población correspondiente a 16.722,4 Hab./Km<sup>2</sup> en un área de 0,03 Km<sup>2</sup>. En Cuanto a la población rural el municipio de Pitalito presenta la mayor densidad de población con 257,3 Hab/Km<sup>2</sup>, seguido del municipio de Palestina con 65,95 Hab/Km<sup>2</sup>, el municipio de la Timana con 49,4 habitantes por Km<sup>2</sup> y el por último el municipio de Acevedo con 19,11 habitantes por Km<sup>2</sup>.

#### 3.16.1.6. Tasa de crecimiento poblacional

Para el periodo entre 2005 y 2019 se observa una tendencia de tasas de crecimiento crecientes para el sector rural, el municipio de Palestina presenta un ritmo de crecimiento de 1,1537%, el municipio de Pitalito de 1,3048%. Las cabeceras municipales de los municipios de Palestina y Pitalito registra una tasa de crecimiento de 1,300% y 1,3384% respectivamente, por lo que se evidencia un crecimiento positivo en forma exponencial en el tiempo, relacionada con mejores oportunidades de calidad de vida.

#### 3.16.1.7. Mercado Laboral

En el 2017, la población en edad de trabajar – PET del departamento del Huila (Personas mayores de 18 años) fue de 930 mil personas, el 79% de la población total. Por otro lado, la población económicamente activa (PET que está laborando o buscan trabajo) es de 581 mil personas, el 49% de la población total.

##### ❖ Pitalito

En el año 2016, el municipio de Pitalito tenía un total de 128.263 personas, el 79% de la población en edad de trabajar, es decir 101.328 personas, el 49% de la población económicamente activa, es decir 62.849 personas.

##### ❖ Palestina

En el año 2016, el municipio de Palestina tenía un total de 11.690 personas, el 79% de la población en edad de trabajar, es decir 9.235 personas, el 49% de la población económicamente activa, es decir 5.728 personas.

#### 3.16.1.8. Mortalidad

Los datos utilizados para el análisis corresponden a las Estadísticas vitales de nacimientos y defunciones del Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE para el año 2016.

##### ❖ Pitalito

En el año 2016, el municipio de Pitalito presento 5,22 muertes por cada 1.000 habitantes, de las cuales el 99% de las defunciones del municipio de Pitalito son por causa natural

##### ❖ Palestina

En el año 2016, en el municipio de Palestina se presentaron 3,76 muertes por cada 1.000 habitantes, de las cuales el 95% de las defunciones del municipio de Pitalito son por causa natural.

#### 3.16.1.9. Morbilidad

Para estimar las principales causas de morbilidad atendida se utilizó la lista del estudio mundial de carga de la enfermedad que agrupa los códigos CIE10 modificada por el MSPS

##### ❖ Pitalito

Para el año 2015 las principales causas de morbilidad del municipio de Pitalito están asociadas a: Enfermedades no transmisibles (52%), Signos y síntomas mal definidos (21%) y Condiciones transmisibles y nutricionales (17%).



#### ❖ *Palestina*

Para el año 2015 las principales causas de morbilidad del municipio de Pitalito están asociadas a: Enfermedades no transmisibles (49%), Signos y síntomas mal definidos (19%) y Condiciones transmisibles y nutricionales (22%).

#### 3.16.1.10. *Fecundidad*

La edad media de la fecundidad de las mujeres del departamento del Huila es de 26,44 años. La tasa de reproducción de 1,17 hijos por mujer.

#### 3.16.1.11. *Esperanza de vida*

La esperanza de vida promedio de los habitantes del departamento del Huila es de 73,84 años. Los hombres tienen una esperanza de vida de 71,1 años mientras que las mujeres tienen una esperanza de vida de 76,6 años.

#### 3.16.1.12. *Migraciones*

##### ❖ *Pitalito*

El 23,5% de la población del municipio de Pitalito que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por dificultad para conseguir trabajo; el 37,2% lo hizo por razones familiares; el 14,8% por otra razón y el 13,5% por amenaza para su vida.

##### ❖ *Palestina*

El 29,4% de la población de Palestina que cambió de residencia en los últimos cinco años lo hizo por dificultad para conseguir trabajo; el 37,5% lo hizo por razones familiares; el 5,0% por otra razón y el 15,0% por amenaza para su vida.

#### 3.16.1.13. *Desplazamientos*

##### ❖ *Pitalito*

La Unidad de Víctimas estima que en el periodo de 1985 al 2018 en el municipio de Pitalito se presentaron un total de 14.959 víctimas por conflicto armado. El 65% de las víctimas son desplazados.

##### ❖ *Palestina*

La Unidad de Víctimas estima que en el periodo de 1985 al 2018 en el municipio de Palestina se presentaron un total de 1.660 víctimas por conflicto armado. El 66% de las víctimas son desplazados.

### **3.16.2. Dinámicas de Apropiación y Ocupación del Territorio**

El territorio parece entenderse principalmente como un escenario sobre la cual se desarrollan las dinámicas propias de la ocupación humana, dinámicas que se manifiestan a través de la cultura, las relaciones sociales, políticas e institucionales y las transformaciones sobre el medio natural (Céspedes, 2014).

#### 3.16.2.1. *Antecedentes*

Según Zambrano y Bernard (1993), la subregión valle del alto Magdalena, ordenada a lo largo del río Magdalena, ha presentado una ocupación permanente y sin grandes oleadas fundacionales. En términos del ordenamiento espacial, se ha mantenido el sentido



meridiano que existía en la época prehispánica, a causa de la configuración del relieve, a lo largo del valle del río Magdalena.

La topografía ha determinado que la población se establezca en tierras cálidas en más de un 80% y sólo el 15% en tierras templadas, proporciones que se han mantenido en los dos últimos siglos. La participación de la población de la subregión en el total de la población nacional ha presentado una constante tendencia de la disminución, con un descenso hasta del 8% en 1843 y el 4% en 1985.

#### 3.16.2.2. *Patrones históricos*

Según la Gobernación del Huila, el nombre del Huila, palabra de origen indígena para algunos quiere decir “anaranjado” o en lengua Páez “Montaña Luminosa”. Independientemente de su origen o significado, este departamento debe su nombre a la más alta cumbre andina: “El Nevado del Huila”.

El poblamiento del territorio huilense en la zona sur y centro se remonta a la cultura Agustiniense (siglo VI AC – siglo I DC), legado de gran importancia para la humanidad ya que esta cultura ha sido reconocida por la UNESCO, que en el año 1995 les confirió a los parques arqueológicos de San Agustín, Alto de Los Ídolos y Alto de Las Piedras, la categoría de Patrimonio Cultural de la Humanidad (Gobernación del Huila, 2018).

Hacia el VI milenio AC (Periodo Arcaico), se dan las primeras incursiones de pueblos nómadas. En el periodo Formativo, época en la que comienza el sedentarismo, se expande el cultivo del maíz y el frijol, y se desarrolló la alfarería. El periodo clásico regional se caracteriza por un auge de la agricultura, expansión territorial, aumento de la población y la conformación de necrópolis; en este periodo se dio el máximo auge de la cultura agustiniana, desarrollando conocimientos astrológicos (Gobernación del Huila, 2018).

#### 3.16.2.3. *Causas, tendencias, transformación y tipos de modelos de ocupación*

##### ❖ *Pitalito*

La estructura adoptada responde a la distribución y consolidación de centralidades urbanas que permitan establecer jerarquías espaciales de la cabecera municipal de forma tal que estas centralidades respondan adecuadamente a factores de orden demográfico y económico. La mayor concentración de la población se halla ubicada en la comuna uno (1), la cual corresponde al sector occidental del área urbana del municipio, seguida de la comuna dos (2), conformada por los barrios localizados en el sector este

##### ❖ *Palestina*

La cabecera Municipal se encuentra dividida en barrios constituidos por la agrupación de manzanas contiguas cuyos habitantes comparten elementos de identidad que los impulsan a asociarse. Actualmente existen 6 barrios en el casco urbano del municipio y de acuerdo con la tradición histórica se mantienen los barrios Juan XXIII, La floresta, Los Lagos y La independencia

### 3.16.3. **Servicios Públicos**

En el presente apartado, se analiza el estado actual de los servicios de educación, salud, vivienda, recreación, servicios públicos y medios de comunicación, a fin de establecer

condiciones que puedan contribuir con la sostenibilidad o detrimento de los recursos naturales de la cuenca hidrográfica del Río Guarapas.

### 3.16.3.1. Educación

#### ❖ Pitalito

- Capacidad del servicio: De acuerdo con las Fichas DNP, la cobertura neta es del 95,07%, la cobertura neta de la educación primaria es del 94,2%, la cobertura neta de la educación básica es del 96,09%, la cobertura neta de la educación media y secundaria es del 40,93% y 81,56% respectivamente.
- Infraestructura y estructura: En el municipio de Pitalito se encuentran 189 sedes educativas, el 83,6% de las instituciones son públicas y el 16,4% privadas, el 72,5% están ubicadas en el área rural y 27,5% en el área urbana.
- Programas: De acuerdo con las entrevistas realizadas, los programas ambientales que se desarrollan son: PRAES: Huerta-plantas medicinales, trato y cuidado del medio ambiente, reciclaje, ahorro de agua, entre otros; Proyecto transversal prevención de emergencias y desastres; Proyecto de vida; Estilos de vida saludable.
- Grado de escolaridad y tipo de educación: Según el SISBEN, el 24,9% de los habitantes del municipio de Pitalito no tienen ningún nivel educativo, el 50,1% de los habitantes alcanzo el nivel de Primaria, el 23,9% el nivel de secundaria, el 0,45% el nivel técnico y/o tecnológico, el 0,57% el nivel universitario y el 0,06% el nivel de posgrado.
- Analfabetismo: El municipio de Pitalito tiene una tasa de analfabetismo de 9,0%.
- Deserción: el 13,4% de los estudiantes que se matriculan en un curso reprobaban, mientras que el 5,5% de los estudiantes abandonan sus estudios.
- Nivel educativo por rango de edad: Están matriculados el 90,5% de los estudiantes de preescolar, el 182% de los estudiantes de básica primaria, el 59,82% de los estudiantes de básica secundaria y 17,89% de los estudiantes de media vocacional.

#### ❖ Palestina

- Capacidad del servicio: la cobertura neta es del 85,9%, la cobertura neta de la educación primaria es del 89,3%, la cobertura neta de la educación básica es del 89,2%, la cobertura neta de la educación media y secundaria es del 36,5% y 75,9% respectivamente.
- Infraestructura y estructura: En total se listan 41 sedes educativas de carácter oficial, el 92,7% están ubicadas en el área rural y 7,3% en el área urbana.
- Programas: De acuerdo con las entrevistas realizadas, los programas ambientales que se desarrollan son: Materia Ciencias Naturales; Proyectos Ambientales Locales: Protección y cuidado del medio ambiente; Proyecto Ambientales Locales: Protección de cuencas hidrográficas y manejo de residuos; Proyecto Ambientales

Locales: Huerta escolar, embellecimiento de las sedes y separación de residuos sólidos y los funcionarios de la CAM dictan capacitaciones a los niños.

- Grado de escolaridad y tipo de educación: el 26,8% de los habitantes del municipio de Palestina no tienen ningún nivel educativo, el 52,01% de los habitantes alcanzo el nivel de Primaria, el 18,6% el nivel de secundaria, el 0,19% el nivel técnico y/o tecnológico, el 0,31% el nivel universitario y el 0,04% el nivel de posgrado.
- Analfabetismo: La tasa de analfabetismo del municipio de Palestina es del 11,3%.
- Deserción: el 4,6% de los estudiantes que se matriculan en un curso reprueban, mientras que el 0,99% de los estudiantes abandonan sus estudios.
- Nivel educativo por rango de edad: Están matriculados el 85,6% de los estudiantes de preescolar, el 151,6% de los estudiantes de básica primaria, el 57,7% de los estudiantes de básica secundaria y 17,6% de los estudiantes de media vocacional

### 3.16.3.2. Salud

#### ❖ Pitalito

- Cobertura: La cobertura del servicio de salud en el municipio de Pitalito es del 100%.
- Población vinculada al SISBEN y POS: el 69% de la población del municipio de Pitalito pertenece al régimen subsidiado y el 28,05% de la población pertenece al régimen contributivo.
- Grado de nutrición: Se evidencia que existe un porcentaje de población infantil con efectos acumulativos que incluyen las malas prácticas de lactancia materna y alimentación complementaria, además de la alimentación con alimentos pobres en nutrientes e infecciones a repetición, afectando el desarrollo temprano.
- Infraestructura para el servicio de salud: En el municipio de Pitalito operan 38 IPS en total, el 86,84% son IPS privadas y el 13,15% IPS Públicas.
- Programas de salud pública: Presenta programas de carácter preventivo a través de las jornadas médicas anuales y semestrales: Programa de mujeres gestantes, control de crecimiento de los niños, educación sexual para los adolescentes.

#### ❖ Palestina

- Cobertura: La cobertura del servicio de salud en el municipio de Palestina es del 93,12% en el año 2017.
- Población vinculada al SISBEN y POS: El 95,12% de la población pertenece al régimen subsidiado y el 3,88% de la población pertenece al régimen contributivo
- Grado de nutrición: Aunque las tasas de desnutrición son bajas, existe evidencia de que hay problemas de desnutrición en el municipio

- Infraestructura para el servicio de salud: En el municipio de Palestina operan 6 IPS en total, el 100% son IPS públicas.
- Programas de salud pública: Presenta programas de carácter preventivo a través de las jornadas médicas anuales y semestrales: Programa de mujeres gestantes, control de crecimiento de los niños, educación sexual para los adolescentes.

### 3.16.3.3. Vivienda

#### ❖ Pitalito

- Número de viviendas y distribución: El municipio de Pitalito tiene en total 30.524 viviendas, el 63,29% de las viviendas pertenecen al estrato 1, el 27,03% al estrato 2 y el 6,62% al estrato 0, solo una minoría (3,04%) pertenecen al estrato 3, 4, 5 y 6.
- Tipo de Vivienda: La mayoría de las viviendas son casas o apartamentos (35,21%), seguido por otro tipo de vivienda (33,68%), casa indígena (25,94%) y los hogares que habitan un cuarto (5,15%).
- Calidad de servicios públicos: El 92,99% de las viviendas tienen servicio de energía eléctrica, el 28,84% de las viviendas tienen servicio de gas natural, el 7,41% de las viviendas tienen servicio de teléfono y el 71,95% de las viviendas tienen el servicio de acueducto.
- Estado de la vivienda: En el municipio de Pitalito el 53,50% de los hogares no tiene déficit, mientras que el 46,49% de los hogares si tiene déficit.
- Condiciones sanitarias de la vivienda: Las condiciones sanitarias deben mejorar, solo el 56,53% de las viviendas tiene el servicio de alcantarillado y solo el 56,48% de las viviendas tiene el servicio de recolección de basura.
- Porcentaje de hogares que utilizan leña, carbón o desechos para cocinar: en promedio, el 79% de los encuestados usa el servicio de gas natural domiciliario, el 55% gas en pipeta y el 51% leña.
- Porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación: El 87% de los encuestados afirma encontrarse expuesto a los residuos sólidos, el 79% a las aguas residuales y el 72% a emisiones.

#### ❖ Palestina

- Número de viviendas y distribución: El municipio de Palestina tiene en total 2.752 viviendas, el 63,69% de las viviendas pertenecen al estrato 1, el 19,14% al estrato 2 y el 15,51% al estrato 0, solo una minoría (1,63%) pertenecen al estrato 3, 4, 5 y 6.
- Tipo de Vivienda: La mayoría de las viviendas son casas de otro tipo (50,41%), seguido por casa indígena (37,91%), casa o apartamento (7,10%) y los hogares que habitan un cuarto (4,55%).

- Calidad de servicios públicos: El 83,61% de las viviendas tienen servicio de energía eléctrica, el 0,54% de las viviendas tienen servicio de gas natural, el 1,05% de las viviendas tienen servicio de teléfono y el 50,61% de las viviendas tienen el servicio de acueducto
- Estado de la vivienda: En el municipio de Palestina el 32,03% de los hogares no tiene déficit, mientras que el 67,96% de los hogares si tiene déficit
- Condiciones sanitarias de la vivienda: solo el 13,00% de las viviendas tiene el servicio de alcantarillado y solo el 13,91% de las viviendas tiene el servicio de recolección de residuos
- Porcentaje de hogares que utilizan leña, carbón o desechos para cocinar: en promedio, el 22% de los encuestados usa el servicio de gas natural domiciliario, el 61% gas en pipeta y el 65% leña
- Porcentaje de hogares expuestos a focos de contaminación: El 22% de los encuestados afirma encontrarse expuesto a los residuos sólidos, el 22% a las aguas residuales y el 48% a emisiones.

#### 3.16.3.4. Recreación

##### ❖ Pitalito

- Equipamientos para recreación pasiva y activa: El municipio de Pitalito cuenta con 73 Polideportivos, 7 canchas de fútbol, 6 piscinas, 2 parques infantiles y 14 parques biosaludables.
- Prácticas deportivas predominantes, cobertura y accesibilidad: En la administración 2012 – 2015, Pitalito fue sede de eventos como torneo nacional de fútbol de salón categoría junior, campeonato departamental de baloncesto, organización del torneo surcolombiano de tenis de mesa, sede del equipo de un equipo profesional de fútbol de salón, travesía del macizo (Evento de ciclomontañismo, donde participaron más de 200 ciclomontañista de diferentes regiones del país) y clásica de ciclismo ciudad de Pitalito.

##### ❖ Palestina

- Equipamientos para recreación pasiva y activa: la zona urbana tiene un total de seis (6) canchas múltiples que posibilitan la práctica de deportes de conjunto como microfútbol, voleibol y baloncesto; de los cuales tres (3) hacen parte de la infraestructura de igual número de establecimientos de educación básica.
- Prácticas deportivas predominantes, cobertura y accesibilidad: Los deportes más comunes son fútbol, microfútbol, voleibol y baloncesto

### 3.16.3.5. Servicios comunitarios

#### ❖ Pitalito

- Equipamientos que prestan servicios comunitarios: Solo se encuentra el registro de los asilos (establecimiento), un lugar de acogida, residencia o servicios para personas mayores, pobres, discapacitados y dependientes en general del municipio de Pitalito.
- Cobertura e infraestructura: En total, existen dos asilos en el municipio de Pitalito, uno oficial y uno público, se atiende en promedio 74 ancianos.

#### ❖ Palestina

- Equipamientos que prestan servicios comunitarios: se cuenta con equipamientos comunitarios, tales como: la Casa de la Cultura, la Biblioteca Municipal de Palestina y la cancha sintética
- Cobertura e infraestructura: La Casa de la cultura fue construida y administrada por el Municipio desde el año de 1997 es un espacio físico al servicio de la comunidad que cuenta con una sede administrativa y un auditorio pequeño con capacidad para 100 personas aproximadamente; en la que se desarrollan actividades lúdicas, prácticas de música, danza y demás expresiones artísticas.

### 3.16.3.6. Servicios Públicos

#### ❖ Pitalito

- Acueducto: La fuente de captación es el Río Guachicos, tiene un tipo de captación convencional con una captación de 668,92 L/s y una conducción de 350 L/s. Los índices de Riesgo de Calidad del agua, en el sector urbano, se mantienen por debajo del 0,27% de nivel IRCA, brindando una calidad del agua de excelentes propiedades apta para el consumo humano.  
EMPITALITO cuenta con 22.732 suscriptores del servicio de acueducto, y una cobertura del 99.90% en el casco urbano; el sector rural tiene una cobertura del 54%, muy pocos con plantas de tratamiento de aguas
- Alcantarillado: el sistema de alcantarillado se presta por parte de EMPITALITO E.S.P. en el casco urbano del Municipio de Pitalito, mediante la operación del sistema de alcantarillado mixto 93% y alcantarillado de aguas lluvias 7%. Tiene actualmente cuatro (4) vertimientos puntuales que se deben eliminar mediante la reparación del sistema de alcantarillado y la conexión a las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.  
A la fecha la Empresa cuenta con 21999 suscriptores del servicio de alcantarillado y una cobertura del 96,68%
- Sitios de disposición final de residuos: La empresa encargada de hacer el barrido y limpieza de vías, áreas públicas y disposición final de residuos sólidos es Biorgánicos Pitalito, con una cobertura del 100% en el área urbana. En el área rural, se presta el servicio de recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos rurales

mediante convenios interadministrativos con el Municipio de Pitalito, realizando la cobertura en todos los corregimientos del Municipio de Pitalito, con rutas quincenales y mensuales.

- Electricidad: De acuerdo con los datos de la Electrificadora del Huila S.A. E.S.P. "ELECTROHUILA", en el municipio de Pitalito existe un total de 41.966 usuarios, el 90,6% de los usuarios son residenciales, el 64,96% de los usuarios están ubicados en el área urbana, mientras que el 35,04% de los usuarios están ubicados en el área rural
- Gas natural: El servicio de gas natural se presta a través de la empresa SURCOLOMBIANA DE GAS S.A. E.S.P, se estima un total de 21.578 usuarios, el 99,77% de los usuarios son del sector residencial.

#### ❖ *Palestina*

- Acueducto: La fuente de captación del acueducto que provee a la cabecera municipal es el Río Guarapas, tiene un tipo de captación mixta con una captación de 10 L/s y una conducción de 8 L/s; existen 12 acueductos veredales y 4 regionales, abasteciendo a 2.130 usuarios.  
En el área urbana y 7 veredas (Sinaí, San Isidro, Las Delicias, Santa Bárbara, Líbano, Samaria, Portal) la organización y administración del servicio de acueducto es una responsabilidad de la Junta Administradora del Acueducto Regional del Municipio de Palestina; en el resto del área veredal existe una cobertura del 67,5% del servicio de acueducto.
- Alcantarillado: Palestina cuenta con un Alcantarillado de tipo sanitario combinado donde se manejan de manera conjunta los vertimientos domésticos con las aguas lluvias. El servicio presenta un buen nivel de cobertura conectando al 97% de las viviendas urbanas. En la gran mayoría de las veredas, las viviendas disponen las aguas residuales a través de soluciones individuales, siendo reportadas 33 veredas con 376 con sistemas individuales, que representan 16,9%
- Sitios de disposición final de residuos: La empresa encargada de hacer el barrido y limpieza de vías, áreas públicas y disposición final de residuos sólidos es Biorgánicos del Sur, con una cobertura del 90%. El Municipio es directo prestador del servicio de aseo con una cobertura del 100% en la zona urbana y el 5% en la zona rural.
- Electricidad: El 80,65% de los usuarios están ubicados en el área rural, mientras que el 19,35% de los usuarios están ubicados en el área urbana; No obstante, En el sector rural hay una cobertura del 86% y en el urbano 100%.
- Gas natural: La empresa prestadora del servicio es SURCOLOMBIANA DE GAS S.A. E.S.P., se estima un total de 569 usuarios, el 99,82% de los usuarios son del sector residencial.

### 3.16.3.7. Medios de Comunicación

#### ❖ Pitalito

- **Cobertura:** A continuación, se mencionan los medios de comunicación más usados en el municipio de Pitalito.

**Tabla 3.56. Medios de comunicación, Pitalito**

Medio de comunicación	Detalle
Periódicos	No hay prensa local
Canales de radio	La Poderosa Pitalito 102.3 FM Emisora Ciento 7 Digital La Fiera La Querendona Radio Uno La Reina La FM La Timaná
Canales de Tv	Canal RCN Canal Caracol Canal Uno Señal Colombia

Fuente: ECOCIALT, 2019.

- **Programas con énfasis ambiental:** Hasta el mes de diciembre del año 2018, salió al aire un programa ambiental en La Poderosa Pitalito 102.3 FM llamado Alto Yuma, el programa se grababa los viernes y se transmitía los Domingos en el horario de 9:00 - 10:00 am.

#### ❖ Palestina

- **Cobertura:** A continuación, se mencionan los medios de comunicación más usados en el municipio de Palestina.

**Tabla 3.57. Medios de comunicación, Palestina**

Medio de comunicación	Detalle
Periódicos	No hay prensa local
Canales de radio	La Poderosa Pitalito 102.3 FM Emisora Ciento 7 Digital La Fiera La Querendona La Timaná San Agustín
Canales de Tv	Canal RCN Canal Caracol Canal Uno Señal Colombia

Fuente: ECOCIALT, 2019.

- **Programas con énfasis ambiental:** Hasta el mes de diciembre del año 2018, salió al aire un programa ambiental en La Poderosa Pitalito 102.3 FM llamado Alto Yuma, el programa se grababa los viernes y se transmitía los Domingos en el horario de 9:00 - 10:00 am



### **3.16.4. Tamaño Predial asociado a la presión demográfica**

La presión demográfica se aplica a los efectos que la sobrepoblación ejerce sobre los recursos naturales y las consecuencias de carácter político, económico, ecológico y social que ello genera.

#### *3.16.4.1. Metodología*

Las variables analizadas en el estudio fueron:

1. Distribución por cuenca: Se incluyen la superficie y número de predios dentro del área total de la cuenca.
2. Tamaño de predios: Según el área de terreno que es ocupada por cada uno de los predios y será analizada por rangos de superficie definidos.

Se presentan diferencias entre los linderos de los municipios y las veredas con respecto a la información catastral disponible; esto impide el análisis entre las unidades prediales y las mismas

#### *3.16.4.2. Distribución predial catastral en la cuenca*

En la cuenca se referencian aproximadamente 65.381,88 ha con información predial, de 70.570,1 correspondiente al área de la cuenca y se tienen 5.188,2 ha pertenecientes a la zona de estudio que no posee información catastral

#### *3.16.4.3. Distribución predial catastral en la cuenca metodología POMCAS*

En la cuenca existen un total de 65.381,9 ha, de los cuales el 32,69% posee entre 5 a 20 Ha, seguido de los predios entre 20 a 50 Ha que representan el 19,24%, le siguen los predios entre 1 a 5 Ha que representan el 19,05%, el 18,49% de los predios lo ocupan los que tienen áreas mayores a 100 ha y con menor participación se encuentran los predios entre 50 a 100 Ha correspondiente y menores a 1 ha que representan el 8,64% y 1,9% respectivamente.

#### *3.16.4.4. Tenencia de la tierra*

Los índices de Gini para el departamento del Huila se encuentran por debajo de 0,6 para los años entre 2010 a 2016, lo que indica que es un departamento con altos índices de ruralidad.

### **3.16.5. Pobreza y Desigualdad**

En esta sección se emplea información proveniente de entidades oficiales como el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y Departamento Nacional de Planeación (DNP), así como datos recolectados durante las visitas de campo.

#### *3.16.5.1. Necesidades Básicas Insatisfechas*

Busca determinar, con ayuda de algunos indicadores simples, si las necesidades básicas de la población se encuentran cubiertas

##### ❖ *Pitalito*

Según el DANE, el 37,08% de la población de Pitalito presentó Necesidades Básicas Insatisfechas. La población más afectada es la rural con un índice NBI de 52,22%

❖ *Palestina*

Según el DANE, el 44,97% de la población de Palestina presentó Necesidades Básicas Insatisfechas. La población más afectada es la rural con un índice NBI de 48,67%

3.16.5.2. *NBI Desagregado*

Los indicadores simples seleccionados del NBI son: Viviendas inadecuadas, hogares con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, hogares con alta dependencia económica y hogares con niños en edad escolar que no asisten a la escuela

❖ *Pitalito*

El indicador simple NBI más representativo de Pitalito es el componente de dependencia económica. Según los resultados del DANE el 18,67% de las personas presenta una alta dependencia económica, el 14,40% de la población vive en hacinamiento crítico y el 12,53% vive en viviendas con características físicas consideradas impropias para el alojamiento humano.

❖ *Palestina*

Al igual que Pitalito, el indicador simple NBI más representativo de Palestina es el componente de dependencia económica. Según los resultados del DANE el 20,07% de las personas presenta una alta dependencia económica, el 17,69% de la población vive en viviendas con características físicas consideradas impropias para el alojamiento humano y el 13,15% de la población vive en viviendas con servicios inadecuados.

3.16.5.3. *Índice de Pobreza Multidimensional*

La medida permite determinar la naturaleza de la privación (de acuerdo con las dimensiones seleccionadas) y la intensidad y profundidad de la misma.

❖ *Pitalito*

En términos generales la incidencia de la pobreza multidimensional en la zona urbana del municipio de Pitalito (53,6%) es considerablemente menor que la incidencia de la pobreza multidimensional en la rural (80,1%). Las variables más críticas son: Empleo informal (98,03%), Bajo logro educativo (83,36%) y Alta tasa de dependencia económica (55,63%).

❖ *Palestina*

Al igual que Pitalito, la incidencia de la pobreza multidimensional en la zona urbana del municipio de Palestina (53,6%) es considerablemente menor que la incidencia de la pobreza multidimensional en la rural (82,8%). Las variables más críticas son: Empleo informal (99,14%), Bajo logro educativo (92,04%), Alta tasa de dependencia económica (44,35%) e Inadecuada eliminación de excretas (44,18%).

3.16.5.4. *Otros índices de pobreza*

❖ *Coeficiente de Gini*

En términos generales el departamento del Huila presenta situaciones de desigualdad importantes (0,487) por lo que no se presenta una distribución equitativa del ingreso.

❖ *Incidencia de la pobreza*

En el año 2017, la incidencia de la pobreza en el departamento del Huila fue de 35,7%. Este indicador está por encima del indicador nacional



❖ *Incidencia de la pobreza extrema*

En el 2007, este indicador en el departamento del Huila fue de 11,2%. Este indicador está por encima del indicador nacional el cual es de 7,4%.

❖ *Indicador de pobreza monetaria*

Para el año 2017, el ingreso per cápita de los habitantes del departamento del Huila era de \$ 450.446, mientras que la línea de pobreza se marca en \$ 233.975 y la línea de pobreza extrema se marca en \$ 113.761.

### **3.16.6. Seguridad Alimentaria**

Se realiza un análisis de aquellos factores detonantes del escenario desfavorable de seguridad alimentaria en el área de jurisdicción de la cuenca como: niveles de desnutrición, acceso a los alimentos, infraestructura en los territorios y el índice de seguridad alimentaria para que a través de estos se apoye a la planeación y se den respuestas oportunas a eventos que afecte la seguridad de los territorios.

#### *3.16.6.1. Desnutrición*

Según los reportes de los entes de salud, en la cuenca del Río Guarapas, en el periodo 2015-2017 se tiene un porcentaje promedio de nacidos vivos con bajo peso al nacer de 7,64%, mientras que el indicador departamental es de 3,20% y el indicador nacional es de 6,97%. Por otro lado, en el periodo 2015-2017 la tasa de mortalidad por desnutrición promedio de la cuenca es de 23,14%, mientras que la tasa departamental es de 6,99% y la tasa nacional es de 9,01%, es importante resaltar que la tasa de mortalidad por desnutrición del municipio de Palestina en el año 2016 fue de 77,28%, cifra que altero el promedio de la cuenca

#### *3.16.6.2. Acceso a los alimentos e infraestructura de intercambio*

En el municipio de Pitalito predomina el cultivo de Café, Maíz, Plátano, Frijol, Yuca, caña panelera y arveja. Se registran veintitrés (23) plantas productoras de alimentos. En total se produce en total 26 de los 43 alimentos de la canasta básica familiar. El municipio cuenta con una planta de beneficio animal y una plaza de mercado.

En el municipio de Palestina predomina el cultivo de Café, Plátano y Granadilla. No se registra ninguna planta productora de alimentos. En total se produce en total 24 de los 43 alimentos de la canasta básica familiar. El municipio cuenta con una plaza de mercado, no cuenta con una planta de beneficio animal.

#### *3.16.6.3. Localización o identificación de lugares en los que se realizan prácticas agrícolas sostenibles*

Después de revisar las fuentes de información primarias y secundarias existentes, se concluye que no se encuentra información asociada a la localización o identificación de lugares en los que se realizan prácticas agrícolas sostenibles.

#### *3.16.6.4. Indicador de seguridad alimentaria*

En Pitalito se tiene una clasificación de MUY ALTA, es decir, que más del 60% de los productos se producen en la región. Por otro lado, se tiene una clasificación ALTA, es decir, que entre el 40% y 60% de los productos se producen en el municipio.

### **3.16.7. Seguridad y Convivencia**

#### *3.16.7.1. Tasas de homicidios*

Las tasas de homicidio de los municipios de Pitalito y Palestina son del 0,04% y 0,01% respectivamente.

#### *3.16.7.2. Delincuencia común y organizada*

El municipio de Pitalito presenta en promedio 490 hurtos al año, mientras que el municipio de Palestina solo presenta 5 hurtos al año.

#### *3.16.7.3. Problemas de orden público y eventos de conflicto*

El conflicto más frecuente en la cuenca es el desplazamiento, seguidos por los homicidios, amenazas y desaparición forzada

#### *3.16.7.4. Número de víctimas del conflicto*

En cuanto a los problemas asociados al conflicto armado, se encuentra que hecho victimizante que más afecta a los dos municipios es el desplazamiento forzado, seguidos por los homicidios y amenazas. El municipio de Pitalito registra 31.842 víctimas del conflicto armado, por su parte el municipio de Palestina presenta 2.151 víctimas del conflicto armado.

#### *3.16.7.5. Denuncias de violencia de género*

En el año 2017, el municipio de Pitalito presentó 145 delitos sexuales, el 86% de las víctimas son mujeres, el 75% de las víctimas son menores de 14 años. En el mismo periodo el municipio de Palestina presentó 40 delitos sexuales, el 100% de las víctimas son mujeres, el 70% de las víctimas son menores de 14 años

#### *3.16.7.6. Percepción de seguridad sobre los territorios y topofobias*

La topofobia que más preocupa a la población de la cuenca está asociada al consumo de drogas. En los últimos años se ha identificado que varios jóvenes de los cascos urbanos de los municipios de Pitalito y Palestina se desplazan a las veredas cercanas a las cabeceras para consumir drogas, situación que preocupa y angustia a los habitantes del área rural.

## **3.17. Sistema Cultural**

### **3.17.1. Tradiciones, valores y Costumbres**

Las tradiciones son el conjunto de bienes culturales que se transmiten de generación en generación dentro de una comunidad establecida en un territorio determinado.

#### *3.17.1.1. Festividades*

Según SINIC (2018), Desde la época de la colonia, las fiestas de San Juan y San Pedro constituyen la más orgullosa tradición cultural de los huilenses.



#### 3.17.1.2. Artesanías

En sector artesanal del Huila está compuesto por diversos oficios entre los que se destacan aquellos de mayor tradición tales como: cerámica y tejeduría de fibras vegetales a base de plátano, fique y pindo

#### 3.17.1.3. Vestuario

La prenda fundamental de las mujeres del Huila es la falda pintada a mano y decorada vistosamente con aplicaciones troqueladas de flores y hojas, lentejuelas y encajes. Debajo de la falda se usan enaguas, fondos o pollerines con encajes de letín o amplias arandelas de tul. El hombre de la zona urbana llevaba generalmente camisa blanca de manga larga, con cuello militar, pechera con alforzas y encajes bordados.

#### 3.17.1.4. Denominaciones de Origen

La Denominación de Origen es un signo distintivo que identifica un producto como originario del país o de una región o localidad del territorio nacional. Para el territorio, se tienen las siguientes:

##### *Café del Huila*

Mediante la Resolución No. 17989 del 16 de abril de 2013 la Superintendencia de industria y comercio declaro la protección del café del Huila como denominación de Origen Protegida, por ser un café arábico lavado suave, identificado sensorialmente por tener una impresión global balanceada

##### *Chiva de Pitalito*

Mediante la Resolución No. 23889 del 8 de mayo de 2017 la Superintendencia de Industria y Comercio declaro la protección de la chiva de Pitalito como denominación de origen y delego la facultad para autorizar su uso a la Cooperativa Multiactiva de Artesanos de Pitalito (Coarpi)

### **3.17.2. Formas de Expresión artística**

Dentro de los ritmos presentes en la cuenca se destacan el bambuco y la rajaleña; por su parte, las danzas más representativas son El Sanjuanero Huilense, Matachines defensores del alma y El Tomate Riverense.

### **3.17.3. Mitos y Leyendas**

Los mitos y leyendas representativos en la cuenca hidrográfica son: El Mohán, La Madre monte, La Pata Sola, La Llorona, La Candileja, El Poirá, El Sombrerón, El Guando, El Taita Puro, Los Tunjitos, El Pollo Malo, La Gaitana.

### **3.17.4. Gastronomía**

Por su variada producción agrícola y la confluencia de culturas, la gastronomía del Huila es abundante y diversa. Dentro de los platos típicos se encuentran: Tamal huilense, Arepa "orejeporro" o de "angú", bizcochos de achiras, cocido huilense, asado huilense de marrono, insulso, Juan Valerio, mazamorra, envuelto de mazorca y masato.



### **3.17.5. Particularidades culturales del municipio de Pitalito**

El municipio de Pitalito organiza las siguientes festividades y encuentros de cultural (Plan Nacional de Desarrollo Municipal 2016-2019):

- ❖ Fiesta de la guayaba: Por la misma fecha sampedrino se lleva a cabo en el municipio de Pitalito el reinado del folclor laboyano, también conocido como la Fiesta de la guayaba, que se caracteriza por el regocijo y la hospitalidad huilenses en bailes populares, recepciones en los clubes, fincas o grandes haciendas, la elección de la soberana, el desfile de carrozas, cabalgatas y música.
- ❖ El Festival Cultural Laboyano
- ❖ El festival Folclórico Laboyano
- ❖ Reinado Sur colombiano de Integración

### **3.17.6. Grupos étnicos**

Se identifican cuatro resguardos y/o cabildos: El resguardo indígena Rumiyaco, perteneciente a la etnia Yanacona, está constituido mediante Resolución N° 0019 del 10 de diciembre de 2002, la comunidad indígena el Rosal, perteneciente a la etnia Yanacona, está reconocida por la DGAI mediante Resolución N° 0083 del 27 de Julio de 2010, la comunidad indígena Intillagta Hijos del Sol, perteneciente a la etnia Yanacona, está reconocida por la DGAI mediante Resolución N° 0090 del 30 de Julio de 2010 y la comunidad indígena Yacuas de Palestina, perteneciente a la etnia Yanacona, está reconocida por la DGAI mediante Resolución N° 071 del 12 de Julio de 2010.

### **3.17.7. Sitios de interés cultural y arqueológico**

Existen importantes bienes culturales en el territorio de la cuenca. El municipio de Pitalito cuenta con los sitios de interés ambiental: Parque Natural Corredor Biológico Guacharos Puracé, Parque Natural Municipal Guachicos, Parque Natural Municipal Serranía de Peñas Blancas, Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé y Parque Natural Municipal de Pitalito, también tiene un interesante listado de bienes que poseen un especial interés arqueológico como el Parque Arqueológico de San Agustín y 22 evidencias de contexto arqueológico domestico (Viviendas), evidencia de contexto funerario (Tumbas) y otros contextos (Arte rupestre). El municipio de palestina cuenta con los sitios de interés ambiental: Parque Nacional Natura Serranía De Los Churumbelos Auka-Wasi, Parque Natural Regional Corredor Biológico Guácharos – Puracé, Parque Natural Municipal de Palestina y Serranía Peñas Blancas.

## **3.18. Sistema Económico**

Una cuenca hidrográfica no se encuentra solamente formada por los elementos bióticos y abióticos que configuran y caracterizan los ecosistemas allí presentes; también se ubican y desarrollan en ella asentamientos humanos que, además de su presencia e interacciones culturales entre sus miembros, llevan a cabo diferentes actividades para el sustento

### **3.18.1. Generalidades**

#### *3.18.1.1. Pitalito*

El municipio de Pitalito tiene un balance financiero positivo, pues los ingresos totales son mayores que los gastos totales. Los ingresos y gastos per cápita del municipio se encuentran muy por debajo de los ingresos y gastos per cápita nacionales. De acuerdo con el índice de desempeño fiscal de DNP, el municipio de Pitalito tiene un nivel de desempeño sostenible.

La actividad económica más representativa del municipio de Pitalito son las actividades de servicios sociales y personales (27,68%), seguido por el sector de construcción (19,51%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (14,41%), agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (14,27%), comercio, reparación, restaurantes y hoteles (12,16%) y establecimientos financieros, seguros y otros servicios (9,45%).

#### *3.18.1.2. Palestina*

Por otro lado, el municipio de Palestina tiene un balance financiero negativo, pues los ingresos totales son menores que los gastos totales, generando un déficit importante. Los ingresos per cápita del municipio se encuentran muy por debajo de los ingresos per cápita nacionales; sin embargo, es aún más preocupante que los gastos per cápita del municipio están muy por encima de los gastos per cápita nacionales, lo que sugiere que los habitantes de Palestina tienen problemas para cubrir sus necesidades básicas de subsistencia. De acuerdo con el índice de desempeño fiscal de DNP, el municipio de Palestina tiene un nivel de desempeño vulnerable.

Las actividades económicas más representativas son agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca (38,26%), seguido por el sector de construcción (19,51%), transporte, almacenamiento y comunicaciones (18,25%), actividades de servicios sociales y personales (13,35%), establecimientos financieros, seguros y otros servicios (6,34%) y comercio, reparación, restaurantes y hoteles (3,0%).

### **3.18.2. Actividades agropecuarias**

De acuerdo con las estadísticas de la Secretaría de Agricultura y Minería Departamental del Huila del año 2017, Pitalito tiene un área plantada de 26.704 hectáreas, cosecha al año 22.447 hectáreas con una producción de 66.357 toneladas. Respecto al ganado porcícola, se estima un total de 3.800 cabezas, de los cuales se sacrifican 2.439 cabezas con un peso en pie total de 205 toneladas.

Palestina tiene un área plantada de 6.883 hectáreas, cosecha al año 5.232 hectáreas con una producción total de 11.386 toneladas. En cuanto la actividad pecuaria, el municipio de Palestina tiene un total de 1.562 animales bovinos. Al año se produce alrededor de 425.255 de litros de leche, no se presentan estadísticas de sacrificio.

### 3.18.3. Actividades agroindustriales o industriales

#### 3.18.3.1. Pitalito

Durante el periodo 2005 – 2013 se constituyeron 185 empresas con la categoría de industria manufacturera en el municipio de Pitalito, el 23% son empresas dedicadas a la elaboración de productos de panadería, el 9% son empresas encargadas de la confección de prendas de vestir, el 7% son empresas que se dedican a la fabricación de productos metálicos y muebles, el 4% son empresas de impresión y mantenimiento de maquinaria y el 3% empresas que producen lácteos

#### 3.18.3.2. Palestina

No se tiene información de empresas agroindustriales y/o industriales en el municipio de Palestina

### 3.18.4. Actividades Mineras

El municipio de Pitalito tiene un total de 45 títulos mineros otorgados por la autoridad competente. La mayoría de los títulos están asociados a permisos de explotación de materiales de construcción, arcillas y recebos. Por otro lado, el municipio de Palestina tiene un total de 3 títulos mineros otorgados por la autoridad competente. Los títulos están asociados a permisos de explotación de materiales de construcción. De acuerdo con la información recopilada, el sector terciario no tiene una participación importante en el territorio.

### 3.18.5. Actividades terciarias o de servicios

A continuación, se mencionan las actividades desarrolladas en la cuenca

**Tabla 3.58. Actividades terciarias o de servicios en la cuenca**

Actividad	Pitalito	Palestina
<b>Actividades de comercio</b>	El comercio al por menor de alimentos, bebidas y tabacos tiene una participación del 14%, el comercio al por menor de prendas de vestir tiene el 10%, expendio de bebidas alcohólicas el 8%, expendio de comidas preparadas el 7%	Existen alrededor de 11 microempresas en el municipio de Palestina
<b>Actividades turísticas y hoteleras</b>	La infraestructura soporte del sector turismo está representada en 69 establecimientos hoteleros. 5 agencias de viajes, 95 restaurantes	En el municipio de Palestina tiene 4 hoteles
<b>Actividades Financieras</b>	El municipio de Pitalito presta servicios financieros a través de once bancos diferentes, en total catorce sucursales	El municipio de Palestina presta servicios financieros a través de un banco, con una sola sucursal

Fuente: ECOCIALT, 2019.



### **3.18.6. Actividades energéticas**

Aunque actualmente en el área de la cuenca no se desarrolla ninguna actividad energética, en el plan maestro de aprovechamiento del río Magdalena contemplaba para el Huila la construcción de 9 represas desde San Agustín hasta Bateas, entre las que se encuentra: El Quimbo, Betania, Guarapas, Chillurco, Oporapa, Pericongo, Manso, Bateas y Veraguas. Cada una de ellas producirá más de 100 megavatios.

### **3.18.7. Población Empleada**

#### *3.18.7.1. Pitalito*

Se concluye que en promedio las actividades económicas del sector productivo primario (Actividades agrícolas y pecuarias) generan un total de 1.757 empleos, el 64,4% hombres y 35,6% mujeres. El 19% de las personas empleadas son empleadas por el sector comercio, el 14% de las personas son empleadas por el sector servicios comunitarios, sociales y personales, el 12% de las personas son empleadas por el sector de construcción y el 10% de las personas son empleadas por el sector de servicios sociales y de salud

#### *3.18.7.2. Palestina*

Las actividades económicas del sector productivo primario (Actividades agrícolas y pecuarias) generan un total de 890 empleos, el 64,3% hombres y 35,7% mujeres. En el municipio de Palestina, el 24% de las personas son empleadas por el sector transporte, almacenamiento y comunicaciones, el 23% de las personas son empleadas por el sector inmobiliario, el 22% de las personas son empleadas por el sector de servicios sociales y de salud y el 19% de las personas son empleadas por el sector de hoteles y restaurantes

### **3.18.8. Identificación de infraestructura física**

#### *3.18.8.1. Pitalito*

De las UPA que tienen maquinaria para la actividad agrícola, el 86,2% de la maquinaria es para el manejo de los cultivos, mientras que el 7,0% y 6,3% de la maquinaria es para la cosecha y preparación y siembra respectivamente. Solo el 0,5% de la maquinaria es para poscosecha

#### *3.18.8.2. Palestina*

De las UPA que tienen maquinaria para la actividad agrícola, el 86,5% de la maquinaria es para el manejo de los cultivos, mientras que el 11,0% y 2,5% de la maquinaria es para la cosecha y preparación y siembra respectivamente. No tienen maquinaria para la poscosecha.

### **3.18.9. Accesibilidad**

En el municipio de Pitalito el 86,8% de las vías primarias están pavimentadas en buen estado. El 10,4% de las vías secundarias están pavimentadas en buen estado, el 48,1% de las vías secundarias están en estado pavimentado y regular y el 41,5% de las vías secundarias están estado afirmado y regular. El 100% de las vías terciarias están afirmadas, el 64,7% en estado regular, el 23,5% en mal estado y el 11,8% en buen estado. Se tiene un aeropuerto.

En el municipio de Palestina, el 100% de las vías secundarias están afirmadas y en estado regular. El 100% de las vías terciarias están afirmadas, el 61,9% en estado regular, el 27,3% en mal estado y el 10,8% en buen estado.

### 3.18.10. Macroproyectos

Los macroproyectos “son el conjunto de decisiones administrativas y de actuaciones urbanísticas, definidas de común acuerdo entre el Gobierno Nacional y las administraciones municipales y distritales en el ámbito de sus respectivas competencias, para la ejecución de operaciones urbanas integrales de impacto municipal, metropolitano o regional que garanticen la habilitación de suelo para la construcción de vivienda y otros usos asociados a la vivienda y la correspondiente infraestructura de soporte para el sistema vial, de transporte, de servicios públicos, de espacios públicos y equipamientos urbanos”.

Los macroproyectos planteados en la cuenca del río Guarapas están enmarcados en: Plan de Desarrollo Departamental “El Camino es la Educación 2016-2019”, Plan de Desarrollo Municipal Pitalito “Somos Pitalito, Territorio Ideal” 2016-2019, Plan de Desarrollo Municipal - Palestina 2016-2019 “Porque amo mi pueblo”, Sistema General de Regalías.

### 3.19. Caracterización político administrativa

El análisis político administrativo consiste en la caracterización de la oferta institucional en materia ambiental presente en la cuenca en ordenación y en la descripción de las iniciativas y proyectos adelantados, la descripción de las diversas formas de organización ciudadana, los instrumentos de planificación y administración de los recursos naturales renovables definidos o implementados en la cuenca, entre otros.

#### 3.19.1. Oferta institucional nacional

A continuación, se presentan el detalle de las principales instituciones de nivel nacional

**Tabla 3.59. Oferta institucional nacional**

Institución	Características
<b>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</b>	El MADS de forma directa guía y reglamenta el ordenamiento territorial del departamento del Huila, pues es deber de esta entidad asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos ambientales que el gobierno nacional quiera implementar con el propósito de asegurar el cuidado del patrimonio natural de la Nación.
<b>Parques Nacionales Naturales</b>	El hecho de que exista un PNN en el territorio de la cuenca permite canalizar más recursos para la conservación y protección de la diversidad biológica y ecosistémica importantes para el departamento, garantizando la existencia de bienes y servicios ecosistémicos esenciales para la supervivencia del hombre.
<b>IDEAM</b>	La existencia de estaciones meteorológicas con el propósito de medir y registrar diferentes variables climatológicas en la jurisdicción de la cuenca convierte al IDEAM en un actor relevante en la ordenación y manejo del recurso hídrico.

Institución	Características
<b>Instituto Alexander Von Humbolt</b>	El instituto Humboldt realiza estudios de biodiversidad a nivel local , también lidera la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) la cual busca promover la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (GIBSE), de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socioecológicos, a escalas nacional, regional, local y transfronteriza, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil. Esta política se considerará en las siguientes fases del POMCA.

Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.19.2. Oferta institucional regional

A continuación, se presentan el detalle de las principales instituciones de nivel regional

**Tabla 3.60. Oferta institucional regional**

Institución	Características
<b>CAM</b>	Entre sus funciones principales se resalta: Coordinar el proceso de preparación de los planes, programas y proyectos de desarrollo medioambiental que deban formular los diferentes organismos y entidades integrantes del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en el área de su jurisdicción; otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar al medio ambiente

Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.19.3. Oferta institucional departamental

A continuación, se presentan el detalle de las principales instituciones de nivel departamental

**Tabla 3.61. Oferta institucional departamental**

Institución	Características
<b>Gobernación del Huila</b>	La Gobernación del Huila no tiene una secretaria de ambiente, maneja los proyectos ambientales a través de otras subdirecciones como la secretaria de agricultura y minería. El Plan de Desarrollo Departamental presenta programas y proyectos consecuentes con la realidad del territorio.

Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.19.4. Oferta institucional local

A continuación, se presentan el detalle de las principales instituciones de nivel local

**Tabla 3.62. Oferta institucional local**

Institución	Características
<b>Alcaldía de Pitalito</b>	La Alcaldía de Pitalito no cuenta con una Secretaria de Medio Ambiente, su presupuesto es limitado y debe usar recursos de regalías para desarrollar

Institución	Características
	proyectos de tipo ambiental. En el año 2017 los proyectos financiados por regalías se concentraron en la construcción y optimización del alcantarillado sanitario y el tratamiento de agua potable de algunas zonas urbanas y rurales.
<b>Alcaldía de Palestina</b>	La Alcaldía de Palestina no cuenta con una Secretaría de Medio Ambiente, su presupuesto es limitado y debe usar recursos de regalías para desarrollar proyectos de tipo ambiental.

Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.19.5. Organización Ciudadana

En el municipio de Pitalito se identifican 42 ONG de carácter ambiental y/o social, 14 de las cuales tienen información disponible que describe el tipo de organización y los proyectos o iniciativas que desarrollan en la cuenca. En términos generales el municipio presenta un alto grado de asociatividad. La investigación preliminar indica que solo el 33% de las organizaciones son activas y ejecutan proyectos de forma permanente en el tiempo.

En el municipio de Palestina se identifican 9 ONG de carácter ambiental y/o social, 4 de las organizaciones tienen información disponible que describe el tipo de organización y los proyectos o iniciativas que desarrollan en la cuenca. Al igual que el Municipio de Pitalito el Municipio de Palestina tiene un alto grado de asociatividad. En este caso, la investigación preliminar indica que solo el 44% de las organizaciones son activas y ejecutan proyectos de forma permanente en el tiempo.

### 3.19.6. Instrumentos de planificación ambiental

Se identifican siete instrumentos de planificación ambiental de orden departamental: Plan de Gestión Ambiental Regional, Plan de Manejo Ambiental del PNN Cueva de los Guacharos, Plan estratégico de la Macrocuenca Magdalena-Cauca, Plan de Manejo Ambiental de Páramos y Humedales, Plan General de Ordenamiento Forestal del Huila, POMCA Río Guarapas 2009 y Plan de Cambio Climático Huila 2050. Se identifican tres instrumentos de planificación ambiental de orden municipal, todos del municipio de Pitalito: Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos y PGIRS. La evaluación de la eficacia y eficiencia de la implementación de los instrumentos de planificación no es positiva, muchos de los instrumentos no son evaluados

## 3.20. Sistema Funcional

La descripción de la dinámica de un sistema complejo como una cuenca hidrográfica, no solo se fundamenta en el análisis por sus componentes esenciales físicos, bióticos, socioculturales y económicos; los flujos de bienes y servicios ambientales, relacionados con la oferta y demanda ecosistémica, se ven influenciados por la manera en que los diferentes territorios se relacionan, tanto al interior como al exterior de la divisoria de aguas.



### **3.20.1. Clasificación de los asentamientos urbanos**

De acuerdo con las categorías de jerarquización funcional, al interior de la Cuenca no existen unidades de alta jerarquía como metrópolis regionales, o centros regionales principales o intermedios. El municipio de Pitalito, por ser un centro subregional intermedio, ejerce funciones económicas y comerciales de apoyo a los asentamientos de mayor jerarquía (como caso particular, sirve de punto de enlace entre los departamentos de Valle del Cauca, Putumayo y Caquetá, con el sur del Huila y el centro y norte del país) y servicios básicos en lo público y los social.

Por su parte, Palestina, al corresponder a un nivel 7+, actúa como centro local secundario y responde a que poseen funciones económicas y comerciales básicas; abastecen de productos primarios a poblaciones próximas de mayor importancia (como a Pitalito), y poseen servicios básicos locales.

### **3.20.2. Análisis de la gestión ambiental urbana**

El municipio de Pitalito presenta un grado importante de afinidad con el área ambiental, con una calificación del 61.4%, lo cual se relaciona, entre otros factores, con la adquisición de predios para la protección de fuentes hídricas. Se presenta debilidades en la dimensión institucional y urbana, presentando por el DNP una eficacia de 46.4% y 12.6% respectivamente.

En lo que respecta al municipio de Palestina, este presenta una eficiencia en la dimensión ambiental con una calificación de 70%, lo cual también se relaciona parcialmente con la adquisición de predios destinados a la protección de fuentes hídricas, incluyendo que el municipio cuenta con el parque nacional natural Cueva de los Guarachos y la reserva natural La Rivera ubicada en la vereda Villa Macizo. Se presentan deficiencias en la dimensión urbana, la capacidad institucional y la económica, con una calificación de 4,9%, 35,7% y 32,4%, lo cual muestra la necesidad de fortalecimiento que requiere este municipio, especialmente por el hecho de que fue erigido hace menos de 50 años

De acuerdo con la información de evaluaciones del IGAC y registrada en el DNP (2017) existen áreas de los municipios que tienen conflictos por sobreutilización del suelo, siendo más notorio el efecto en el municipio de Pitalito con un 45% de las tierras en esta categoría.

### **3.20.3. Relaciones urbano -rurales y regionales de la cuenca**

En lo que respecta a la Cuenca del río Guarapas, la ubicación en su interior de la cabecera urbana del municipio de Pitalito junto con el grado de consolidación de actividades socioeconómicas en esta, ejercen un poder de atracción sobre toda la población de la Cuenca, tomándolo como punto de convergencia para la satisfacción de necesidades relacionadas con estos servicios, lo cual representa ventajas teniendo en cuenta la distancia a la que se encuentra la capital departamental (Neiva).

Articulada con el polo atractor principal, las áreas rurales del municipio de Pitalito y el municipio de Palestina (organizadas en torno a los centros locales secundarios de Palestina-ZU y Bruselas, y los centros urbanos básicos) generan una variedad de productos



agropecuarios entre los que se destacan el café, maíz, frijol, yuca, plátano, frutales, hortalizas, caña, y ganadería de cría, levante y ceiba. Esta producción abastece la canasta básica de la cabecera urbana y además se extiende a los municipios en el radio de influencia del polo atractor.

En este orden de ideas, el patrón de integración urbano-regional de la cuenca exhibe un comportamiento de alta movilidad de bienes y servicios, tanto ambientales como sociales, que hasta cierto punto garantiza la cobertura desde el mismo territorio, de las principales necesidades de la población, con la facilidad del rápido acceso a centros de superior jerarquía como Popayán, Florencia, Neiva y el resto del país.

### **3.20.4. Relaciones socioeconómicas y administrativas**

El establecimiento de relaciones socioeconómicas y de carácter administrativo en la cuenca es una herramienta que puede facilitar la articulación de los municipios logrando crear una visión común para generar productividad, crecimiento económico y bienestar a la población de la cuenca.

#### *3.20.4.1. Economía y PIB*

A partir de los aportes al PIB municipal, se observa que en la economía de la Cuenca hay tres sectores principales en toda su extensión: el cultivo del café, la construcción de obras de ingeniería civil, y el transporte por vía terrestre; por su parte, la actividad económica de los sectores secundario y terciario tiene relevancia solo en el municipio de Pitalito. El departamento del Huila registró en el año 2018<sup>pr.5</sup> una variación en el PIB de -0,7% en relación con el año anterior, valor bastante por debajo de la media nacional de 2,6% para el mismo período

#### *3.20.4.2. Empleo y conmutación laboral*

Para el municipio de Pitalito, el 98% de la Población Económicamente Activa se encontraba, de acuerdo con el Censo 2005, en el sector informal, y el 55,6% de los individuos del hogar se encontraba en dependencia económica, mostrando la ineficacia del sector productivo local para generar opciones de empleo formal. Para el caso de los municipios en la cuenca del río Guarapas los indicadores de conmutación laboral, muestran que la ocupación laboral sí es local.

#### *3.20.4.3. Movilidad y accesibilidad*

La infraestructura que opera actualmente y en donde se desarrollan las actividades productivas de la cuenca principalmente es la red vial desde nivel Nacional comunicando al suroccidente del país con el oriente y centro, hasta el segundo y tercer nivel comunicando a nivel intermunicipal e interdepartamental. Cabe resaltar que, solo el 24,5% de la longitud de las vías al interior de la cuenca se encuentra en un estado bueno o mejor, situación que limita la movilidad de las personas y el flujo de bienes y servicios que podría impulsar el desarrollo local.

---

<sup>5</sup> Consolidado provisional

### 3.20.5. Capacidad de soporte ambiental de la región

Otro de los elementos esenciales para analizar la funcionalidad de los territorios es la capacidad de soporte ambiental, donde se revisan las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos en términos de servicios de aprovisionamiento, regulación, así como sus principales impactos por el aprovechamiento de estos recursos

#### 3.20.5.1. Demandas y necesidades de servicios ecosistémicos por los sistemas urbanos.

Los servicios ecosistémicos son los beneficios directos e indirectos que la humanidad recibe de la biodiversidad y que son el resultado de la interacción entre los diferentes componentes, estructuras y funciones que constituyen dicha biodiversidad.

##### ❖ Servicios de Aprovisionamiento

- Agua Dulce: la oferta hídrica disponible en la parte alta y media de la Cuenca es capaz de soportar las actividades que en ella se desarrolla, pero es insuficiente en la medida que el río Guarapas se acerca al casco urbano de Pitalito y de ahí hasta su desembocadura en el río Magdalena.
- Alimentos: el índice de Seguridad alimentaria para la Cuenca del río Guarapas es de **59,6%**, por lo que esta región tiene un nivel alto de seguridad alimentaria.
- Fibras: Con relación al aprovechamiento de fibras vegetales, el consumo de madera constituye una relativamente alta para el autoabastecimiento energético de las viviendas ubicadas en los entornos rurales, sin que se detecte una tendencia a la deforestación por consumo.

##### ❖ Servicios de Regulación

- Regulación climática: se espera un aumento de la precipitación entre el 10% y 40%, presentando las variaciones más significativas hacia la parte media y baja de la cuenca. Con relación a la temperatura para el periodo 2011-2040 se estima una variación de la temperatura entre el 0,0 y 1,2 °C.
- Autodepuración hídrica: De acuerdo con la evaluación de generación de cargas contaminantes, la Cuenca del río Guarapas se encuentra en un estado de riesgo por pérdida de la capacidad natural de autodepuración de la contaminación.
- Regulación de procesos erosivos: las superficies de terreno desprovistas de vegetación, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas corresponden a 50,66 Ha (0,072%). Estas áreas pueden incrementarse en pocos años, debido al inadecuado manejo de los sistemas agropecuario.
- Autorregulación de amenazas naturales: Las características intrínsecas del territorio objeto de ordenación (geoformas de origen denudativo- estructural, macizos rocosos bandos, alto grado de fracturamiento y meteorización), aunadas al uso actual de los suelos, contribuyen a que el 23,6% del territorio presente condiciones de amenaza alta por movimientos en masa. En el caso de las inundaciones, el

13,56% de la cuenca se encuentra en amenaza alta, localizada principalmente en los valles inundables del curso de cauces como el río Guarapas y el río Guachicos..

Las áreas de amenaza alta por incendios forestales están asociadas a coberturas de rápida ignición como las pasturas y/o herbazales; debido a que sus características intrínsecas pueden extender el fuego en un periodo muy corto, alcanzado incluso otras coberturas o ecosistemas estratégicos para la región.

#### ❖ *Servicios Culturales*

Si bien en la cuenca del río Guarapas no se encuentran plenamente identificados los sitios con valor religioso o ancestral, la presencia de comunidades indígenas pertenecientes a la etnia Yanacona, dota al territorio de acervo cultural, resignificando la importancia de los espacios naturales, tales como cementerios, cerros, cascadas, nacimientos de agua, y lagunas, debido a que se integran al desarrollo de sus costumbres y tradiciones.

#### 3.20.5.2. *Principales impactos a la Cuenca por el aprovechamiento de recursos naturales y efectos de la contaminación*

Se evidencian procesos de degradación en la Cuenca, debido a factores que incluyen el aumento de la presión demográfica, la expansión de la frontera agrícola, la presión por demanda de recursos naturales de las actividades productivas, y la fragmentación de ecosistemas, que podrían desencadenar el agotamiento de los recursos naturales poniendo en riesgo estos ecosistemas estratégicos de aprovisionamiento (nacimientos y fuentes de agua) y de regulación (clima, condiciones de amenaza, calidad del agua)

### **3.21. Caracterización de las Condiciones de Riesgo**

El objetivo general de la caracterización de Las condiciones del riesgo, es el de Identificar y analizar la susceptibilidad de la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas a la generación de diferentes amenazas naturales, su vulnerabilidad y escenarios de riesgo, de acuerdo con el comportamiento espacio – temporal de los eventos amenazantes y sus afectaciones a las estructuras socioeconómicas y eco sistémicas.

Por tanto, la caracterización de las condiciones de riesgo, se desarrolla bajo tres derroteros establecidos que corresponden a: 1. Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes, 2. identificación, clasificación y caracterización de fenómenos amenazantes y evaluación de la amenaza y 3. Análisis de vulnerabilidad y riesgos.

#### **3.21.1. Caracterización histórica de amenazas y eventos amenazantes**

##### 3.21.1.1. *Fuentes de Información*

Las principales fuentes incluidas en la caracterización histórica de eventos amenazantes, fueron clasificadas en cinco grupos de acuerdo con el tipo de información aportante. Estos grupos son: Documentación, Bases de Datos, Georreferenciación sensores remotos, recorridos de campo y Actores estratégicos.

##### 3.21.1.2. *Caracterización histórica*

De acuerdo al análisis histórico de eventos presentados en el área de Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas, se identificaron en el periodo de análisis para los últimos cincuenta años,



un total de 699 eventos reportados, de los cuales se concentra mayor porcentaje (82,26%) en jurisdicción el municipio de Pitalito, dado que el área de ocupación es mayor dentro del territorio de la cuenca (Ver Figura 3.50).

❖ *Inundaciones*

Los registros históricos revelan la ocurrencia de 50 eventos dentro de los municipios con jurisdicción en la cuenca; asociados principalmente al desbordamiento del Río Guarapas. El municipio con mayor número de eventos es Pitalito, representando el 74% del total de eventos de inundaciones registradas.

❖ *Avenidas Torrenciales*

Representa menos del 1% de la totalidad de los eventos y presentó en el municipio de Pitalito, en la vereda Charguayaco hace aproximadamente 10 años. Este evento dejó como resultado varios cultivos afectados, 1 centro educativo en alto riesgo y la vía principal de acceso a este centro poblado; sin embargo, no se encontraron datos de la estimación del costo de los daños ocasionados.

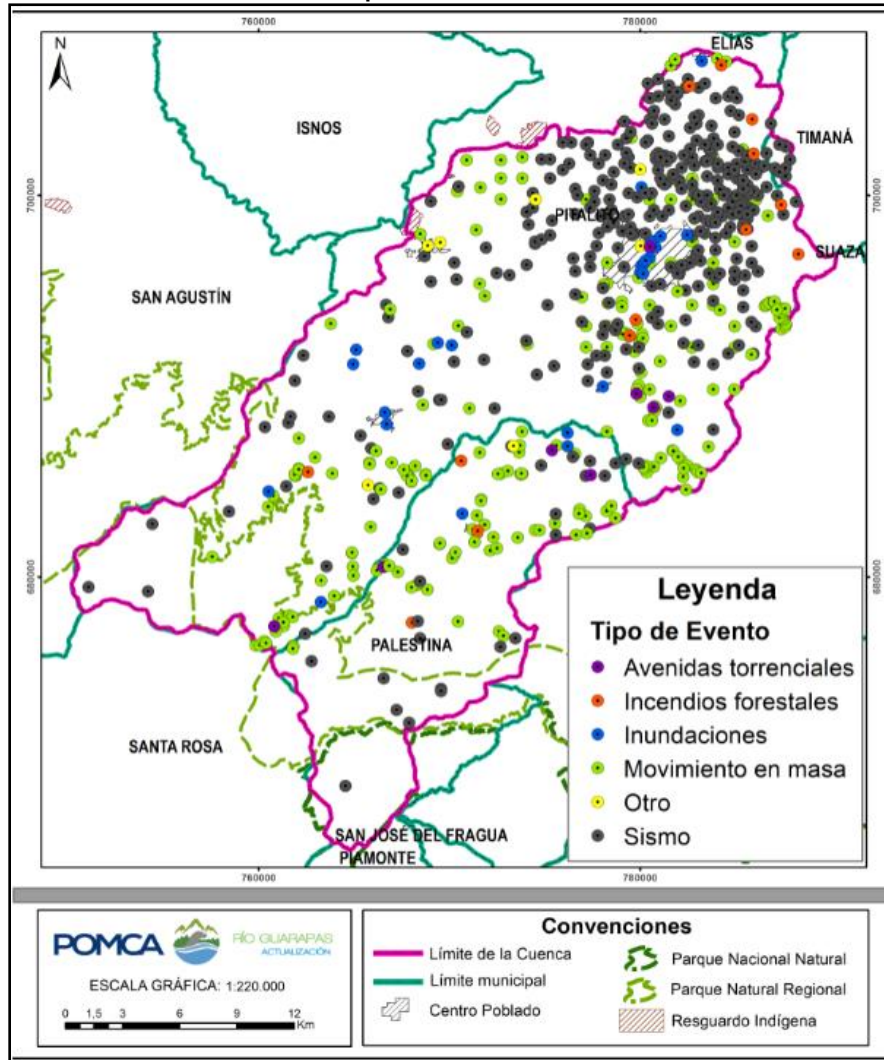
❖ *Movimientos en Masa*

En el área de la cuenca, se registraron 252 eventos en los últimos 50 años, afectando a los municipios de Pitalito (79,37%) y Palestina (20,63%).

❖ *Incendios de la cobertura vegetal*

los registros, demuestran la ocurrencia de 28 incendios forestales, que han generado la devastación de numerosas hectáreas de bosques. A través del recorrido de campo realizado por el equipo consultor, se identificaron varios eventos amenazantes asociados a incendios forestales, prácticamente todos correspondían a la práctica quemadas controladas, que realizan los habitantes de manera indiscriminada, para ampliar la frontera agrícola

Figura 3.50. Localización de los diferentes tipos de eventos



Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ **Sismos**

En la cuenca hidrográfica del río Guarapas, se han registrado 349 eventos en el periodo comprendido entre 1993 y 2019, siendo Pitalito, el municipio con mayor número de eventos (298 registros).

❖ **Otros eventos asociados a la variabilidad climática**

Aunque en el territorio de la Cuenca del Río Guarapas, no se han registrado eventos de sequías extremas, en otros sectores de Departamento del Huila si, como ocurrió en el segundo semestre de 2012 donde municipios como Timaná, Salado Blanco y Nátaga afrontaron racionamientos en el suministro de agua potable debido a que las fuentes hídricas que sirven a sus acueductos se secaron

Por otro lado, dentro del inventario de eventos amenazantes se encuentran registrados en total 7 vendavales dentro del área de la cuenca. Estos eventos han causado daños en las

redes eléctricas, por caída árboles, además de levantamiento de techos y daños a viviendas.

### 3.21.2. Evaluación y zonificación de la Susceptibilidad

la zonificación de susceptibilidad por Inundaciones, se desarrolla partiendo del análisis histórico de eventos ocurridos y análisis geomorfológico; la zonificación de susceptibilidad por Avenidas torrenciales se fundamenta en el análisis histórico de eventos ocurridos, trabajo de campo y análisis geomorfológico; en la zonificación de susceptibilidad por Movimientos en masa, se aplica el método estadístico multivariado y para la zonificación de susceptibilidad por Incendios forestales, se parte del análisis de coberturas.

#### 3.21.2.1. Inundaciones

En la cuenca del río Guarapas se identificaron dos categorías de Susceptibilidad: Alta y Baja. La categoría de susceptibilidad alta, representa el 18,25% (12.877,01 ha) del área de la cuenca y ocupa gran parte de la parte media y baja de la cuenca hidrográfica. Por otro lado, la categoría de susceptibilidad baja corresponde al 81,75% del territorio en ordenación.

#### 3.21.2.2. Avenidas Torrenciales

La susceptibilidad por avenidas torrenciales presenta categoría alta distribuida en el 30,19% del territorio, en los cuerpos hídricos que presentan un IVET alto y evidencias de procesos morfodinámicos de tipo torrencial. La categoría media se presenta hacia la zona central de la cuenca, correspondiente a geoformas de terrazas y llanuras de inundación con depósitos de tipo aluvial distribuida en el 53,21% del territorio objeto de ordenación; por último, la categoría baja se localiza rodeando el casco urbano de Pitalito y en un franja siguiendo en buena parte el recorrido del cauce de las quebradas El Roble y Cascajosa, correspondiente al 16,60% del área de la cuenca

#### 3.21.2.3. Movimientos en Masa

Para el área de la cuenca del Río Guarapas se determinaron 3 grados de susceptibilidad de amenaza por movimientos en masa, donde la susceptibilidad alta se distribuye en un 22,33% del área de la cuenca, la susceptibilidad media un 45,20% y la susceptibilidad baja en 32,47 % del área total de la cuenca.

#### 3.21.2.4. Incendios de la Cobertura Vegetal

En la Tabla 3.63, se describen las características pirogénicas de las coberturas vegetales de la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas, para cada categoría de susceptibilidad.

**Tabla 3.63. Categoría de susceptibilidad por incendios forestales**

Categoría	Descripción
Muy Alta	Corresponde a las zonas con cobertura vegetal tipo pasturas, las cuales cuentan con un tiempo de ignición de 1 hora y presentan una carga de combustible que puede variar entre 1 y 100 ton/ha.
Alta	Hace referencia a las áreas con vegetación arbustiva, con un tiempo de combustión alrededor de 10 horas, las cuales presentan un contenido de biomasa que oscila entre 50 y 100 ton/ha.
Moderada	Corresponde a las zonas con cobertura vegetal arbustiva o herbácea, con un tiempo de combustión alrededor de 10 horas, las cuales presentan un contenido de biomasa que oscila entre 1 y 100 ton/ha.

Categoría	Descripción
Baja	Hace referencia a las áreas con vegetación arbórea, con una carga total de combustible superior a las 100 ton/ha, las cuales presentan un tiempo de ignición de 100 Horas.
Muy Baja	Corresponde a las áreas Urbanas y zonas no combustibles tales como: Ríos, quebradas, áreas pantanosas y tierras erosionadas.

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.3. Evaluación y zonificación de la amenaza

La Evaluación y zonificación de la Amenaza se desarrolla para las áreas identificadas como críticas (Susceptibilidad alta y media), acorde con los lineamientos del Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (2014).

#### 3.21.3.1. Inundaciones

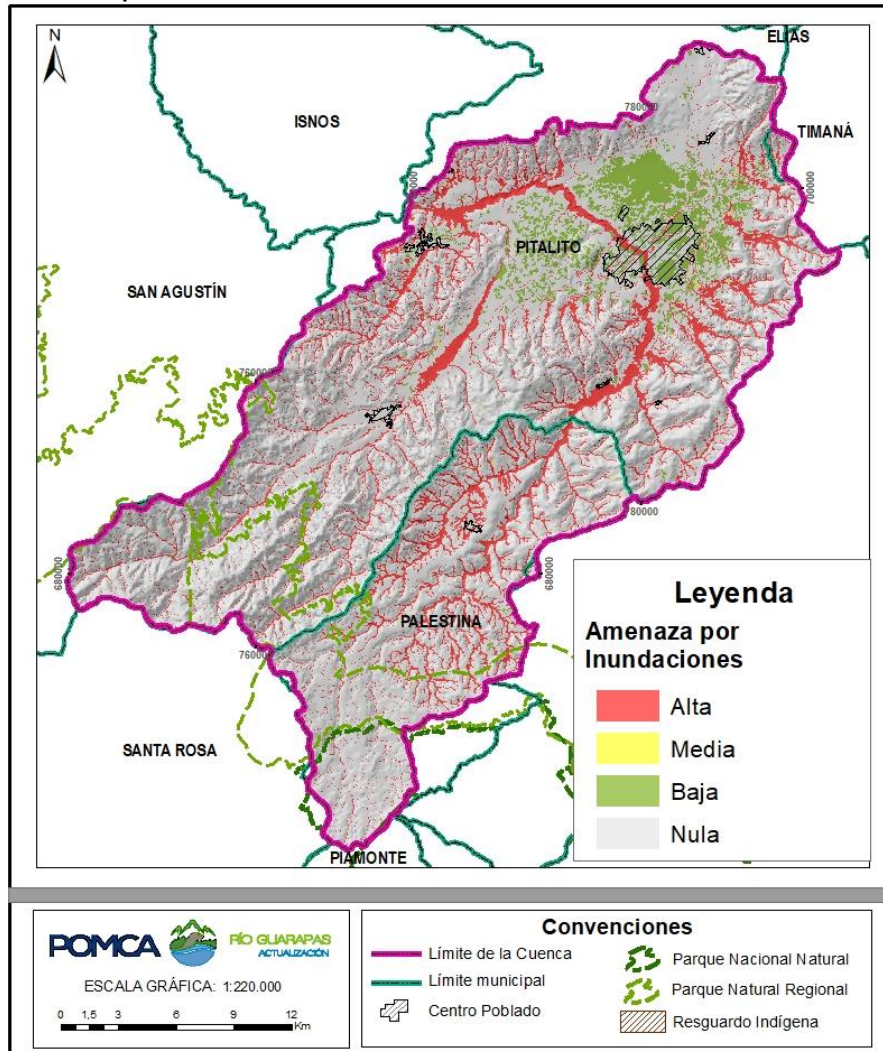
La zonificación de amenaza por inundaciones se presenta en Tabla 3.64 y Figura 3.51

**Tabla 3.64. Zonificación de amenaza por inundaciones**

Categoría de Amenaza	Descripción
<b>Alta</b>	Corresponde con zonas con geformas asociadas a procesos activos (el. Valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardones), evidencias efímeras (restos flotantes, depósitos sueltos), evidencias erosivas y sedimentarias bien definidas (micro topografía muy irregular, altas pendientes, y superposición de formas erosivas y sedimentarias, marcas de canales sin evidencia de actividad resiente), además de evidencias e inundaciones resientes o actividad fluvial reiterada identificadas en el análisis multitemporal de eventos históricos. Ocupa el 13,56% de la cuenca.
<b>Media</b>	Se asocia con geformas producto de procesos intermitentes (ej. Terrazas medias, meandros), procesos erosivos o sedimentarios suavizados (micro topografía irregular con límites suavizados de baja pendiente) o flujos secundarios representados por evidencias de morfologías canaliformes de poca definición y continuidad identificables en campo. Se extiende por el 4,99% de la superficie del territorio.
<b>Baja</b>	Se determina con base en el análisis de eventos históricos que señale una unidad inundable con una sola evidencia de evento ocurrido; también con las evidencias topográficas en campo que señalen terrenos topográficamente más altos que los involucrados en las dos categorías anteriores y que coincidan con geformas asociadas a procesos fluviales antiguos (terrazas altas). Abarca el 0,12% de la superficie de la cuenca.
<b>Nula</b>	Corresponde a la porción del terreno que no se incluye dentro de las anteriores categorías; que, para el caso de la cuenca hidrográfica del río Guarapas, corresponde al 81,34% del territorio

Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 3.51. Amenaza por inundaciones



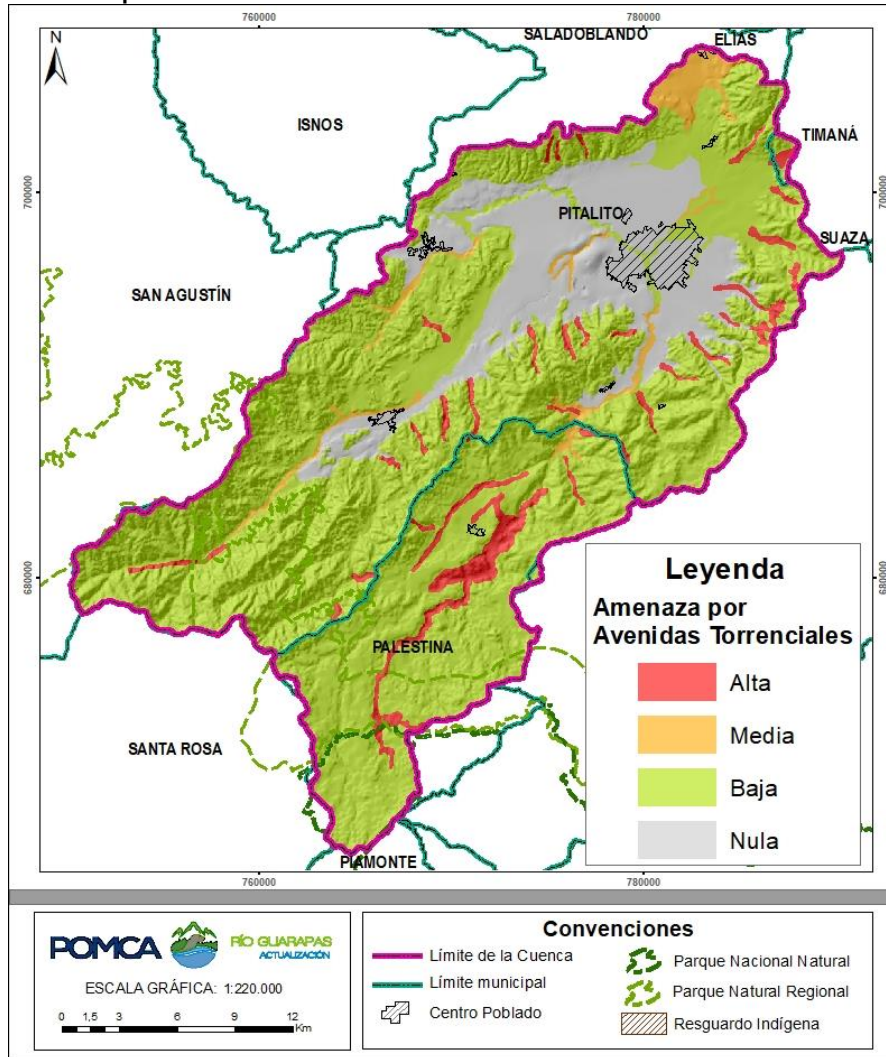
Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.3.2. Avenidas Torrenciales

La amenaza por avenidas torrenciales en el área de la Cuenca Hidrográfica presenta categoría alta con un porcentaje de 4,75% del área total de la cuenca, en los sectores donde se identificaron procesos morfodinámicos de tipo torrencial. Se presenta categoría media con un porcentaje de 3,13% del área total de la cuenca, localizada principalmente en el margen nororiental del territorio.

Presenta amenaza baja con un porcentaje de 75,54% del área total de la cuenca, localizada de forma generalizada en el territorio. Por último, La categoría de amenaza nula, representa el 16,58% y se encuentra localizada sobre depósitos aluviales en cercanías al casco urbano de Pitalito.

Figura 3.52. Amenaza por Avenidas Torrenciales

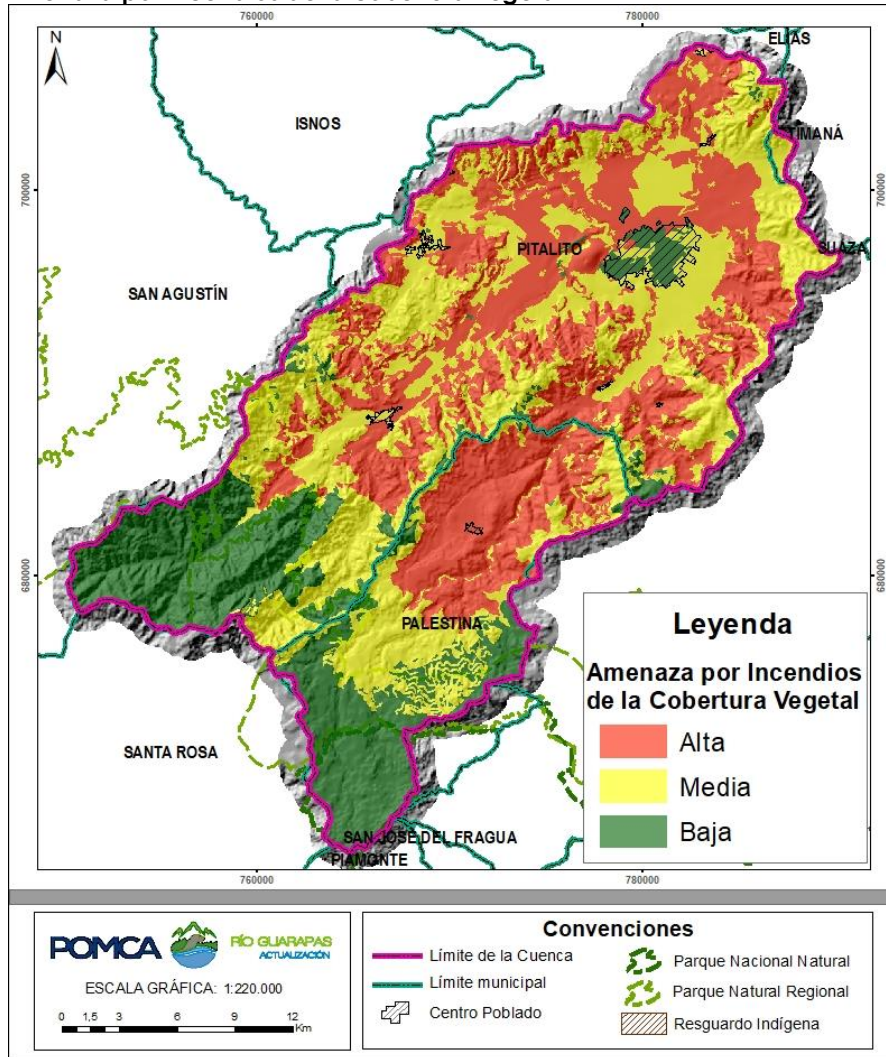


Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.3.3. Incendios de la Cobertura Vegetal

El territorio de la cuenca presenta un 37,80% en categoría de Amenaza Alta; un 40,35% en categoría de Amenaza Media; y un 21,85% en categoría de Amenaza Baja

Figura 3.53. Amenaza por incendios de la cobertura vegetal

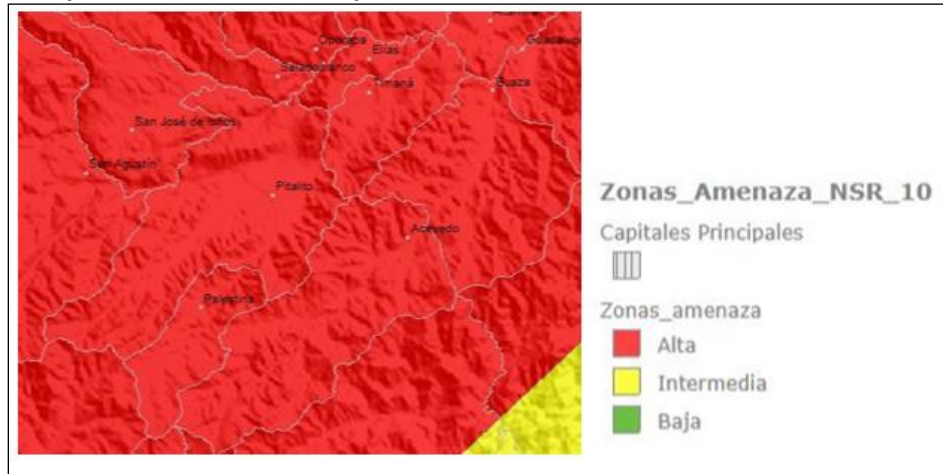


Fuente: ECOIALT, 2019

#### 3.21.3.4. Sismos

Los Municipios de Pitalito y Palestina, cuyos territorios conforman la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas se ubican dentro de la Zona de Amenaza Sísmica Alta y en las áreas de intensidad máxima de daño observado en las categorías 7 y 8,

Figura 3.54. Captura de sección del mapa de zonas de amenaza NSR-10



Fuente: <https://www2.sgc.gov.co/ProgramasDeInvestigacion/geoamenazas/amenaza-sismica/Paginas/default.aspx>

### 3.21.3.5. Movimientos en Masa

La categoría de amenaza alta, se distribuye en el 23,6% del área en evaluación, correspondiente a macizos rocosos blandos, con alto índice de fracturamiento, alto grado de meteorización, desarrollada en geofomas de origen denudativo – estructural, con procesos asociados a deslizamientos predominantemente, y localizada en el centro de la cuenca

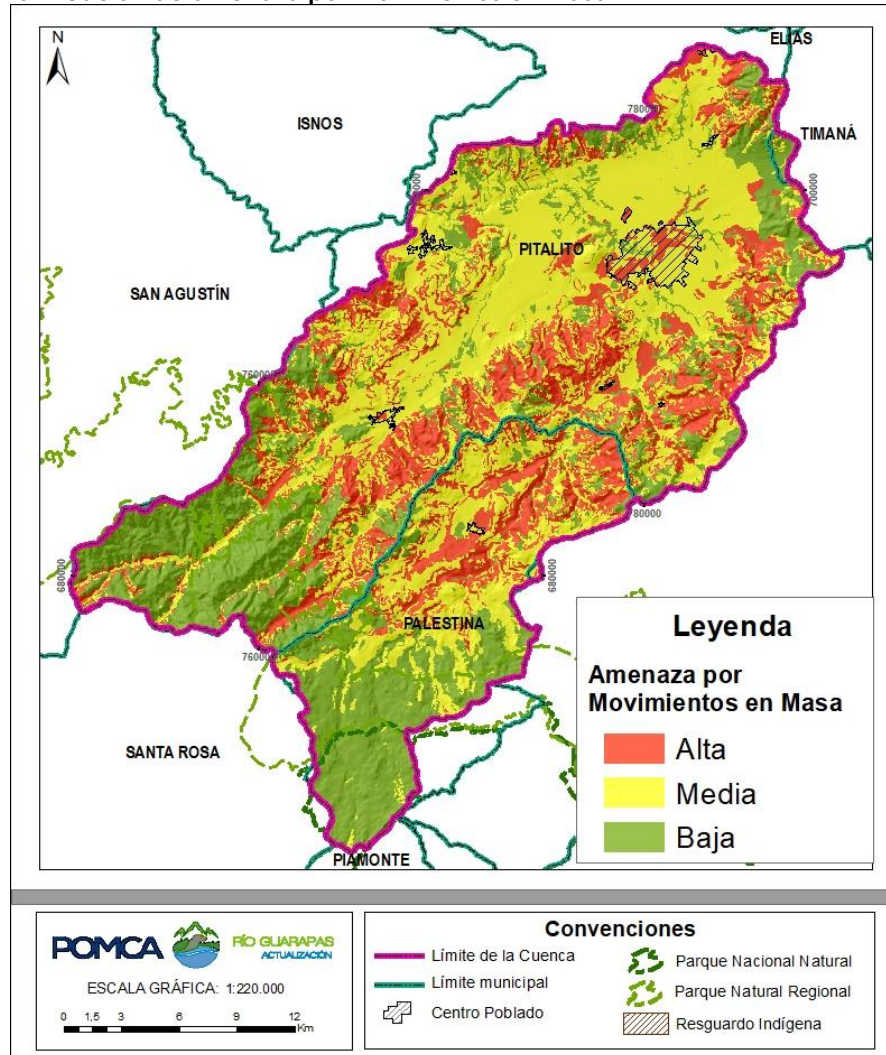
La categoría de amenaza media, corresponde al 44,05% del área de la cuenca, se asocia a geofomas de origen denudacional, en macizos rocosos clasificados en blandos, suelos transportados de abanico y en suelos translocados coluviales, distribuida de manera general en toda la cuenca

Para el área de la cuenca, la amenaza baja se presenta en un porcentaje equivalente al 32,35%, representado en las áreas con geofomas planas y de muy baja pendiente o en áreas con susceptibilidad baja, localizada principalmente en el costado sur del territorio.

En la Figura 3.55, se presenta la zonificación final de amenaza por movimientos en masa para la cuenca hidrográfica del Río Guarapas.



Figura 3.55. Zonificación de amenaza por movimientos en masa



Fuente: ECOALIT, 2019

### 3.21.3.6. Sequía

La cuenca hidrográfica del Río Guarapas, presenta condiciones de sequía baja, las cuales pueden aumentar su intensidad y/o duración, a causa de fenómenos de variabilidad climática como el “Fenómeno del Niño”.

### 3.21.4. Vulnerabilidad

El análisis de vulnerabilidad en los Planes de ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA), parte del uso de un modelo de índices e indicadores que abarcan la descripción del grado de exposición, las condiciones socio-económicas, predisposición de los elementos expuestos y falta de resiliencia, definiendo la vulnerabilidad total como el producto del índice de exposición, fragilidad y resiliencia.

El documento protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas indica que para la evaluación de la vulnerabilidad bajo el enfoque de la exposición es conveniente emplear el Modelo de Indicadores de Vulnerabilidad propuesto por O. Cardona et al. 2003, 2001, a fin de no dejar excluidos las dimensiones social, económica y ambiental.

Es así como desde el contexto teórico presentado, la vulnerabilidad como componente de riesgo se formula bajo la siguiente relación:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad}$$

Donde la Vulnerabilidad se da por:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{Exposición} \times \text{Fragilidad} \times \text{Falta de resiliencia})$$

Que en términos de índices se convierte en la siguiente expresión:

$$\text{Vulnerabilidad} = (\text{IP} \times \text{IF} / \text{IR})$$

#### 3.21.4.1. Análisis de Exposición

##### ❖ Zonas Homogéneas

- Centros Poblados: El 0,0064% de la cuenca, presenta áreas con coberturas correspondientes a Tejido Urbano Continuo y tan solo el 0,00031% del territorio lo constituyen las áreas pertenecientes al tejido urbano discontinuo
- Rurales: el 21,90% de la cuenca se caracteriza por un relieve plano, (pendientes menores al 7%); las áreas con relieve ondulado (entre 7% y el 25%) por su parte ocupan el 25,57% del territorio; finalmente las áreas con relieve montañoso (pendientes mayores al 25%) ocupan el 52,52% del área de la cuenca, presenta una distribución homogénea en el cuadrante sur de la cuenca hidrográfica

##### ❖ Índice de Pérdida

El índice de exposición o índice de pérdida (IP), fue consolidado y definido en tres categorías así: Alta para los valores IP mayores de 0,75, la cual abarca un 12,93% del total del territorio; Media para los valores entre 0,5 y 0,75 correspondiendo con el 55,32% del área total de la cuenca y Baja, para valores IP entre 0 y 0,75, ocupando un 31,75% del área del territorio

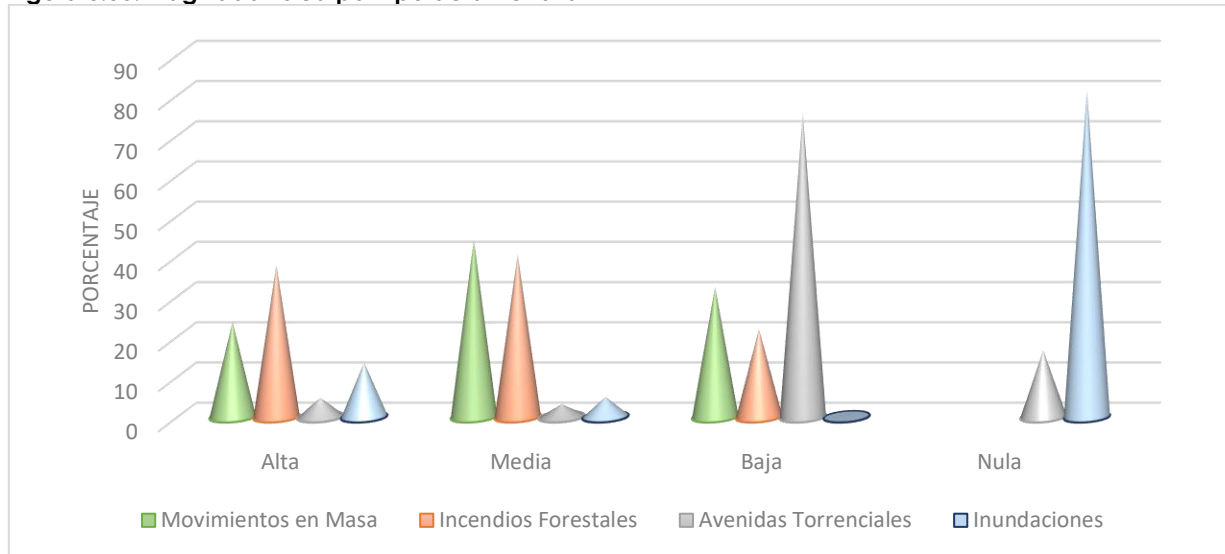
#### 3.21.4.2. Análisis de Fragilidad

A continuación, se presentan los valores y categorías de los índices e indicadores obtenidos en la Cuenca Hidrográfica del Río Guarapas, para la Fragilidad Física (Fi), la Fragilidad socio-cultural (Fsc) y la Fragilidad eco-sistémica (Fe)

##### ❖ Fragilidad Física

En la Figura 3.56, se presenta el porcentaje de fragilidad física del territorio para cada uno de los eventos amenazantes evaluados en el POMCA, observando que las mayores afectaciones sobre los elementos expuestos, se generan a causa de los incendios forestales y movimientos en masa.

**Figura 3.56. Fragilidad física por tipo de amenaza**



Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Fragilidad Sociocultural*

La fragilidad social se determinó a partir del índice de calidad de vida para cada municipio discriminando las áreas rurales de las urbanas. Para la fragilidad cultural se consideraron sitios de interés, áreas turísticas y centros religiosos.

**Tabla 3.65. Fragilidad Social**

Municipio	Valor ICV	Categoría
Pitalito	69,91	Media
Palestina	53,38	Alta

Fuente: Ecocialt con base en información CAM, 2019

**Tabla 3.66. Fragilidad Cultural**

Áreas de interés cultural	Valor	Categoría	Área (ha)	%A
Viviendas	0,0	Baja	52028,97	73,73
Establecimientos Educativos, Iglesias, Cementerios	0,25	Media	18245,89	25,85
Sitios arqueológicos, Sitios de interés, Museos, Establecimientos agroturísticos, monumentos, Comunidades indígenas.	0,5	Alta	295,25	0,42
<b>Total</b>			<b>70.570,1017</b>	<b>100</b>

Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Fragilidad Ecosistémica*

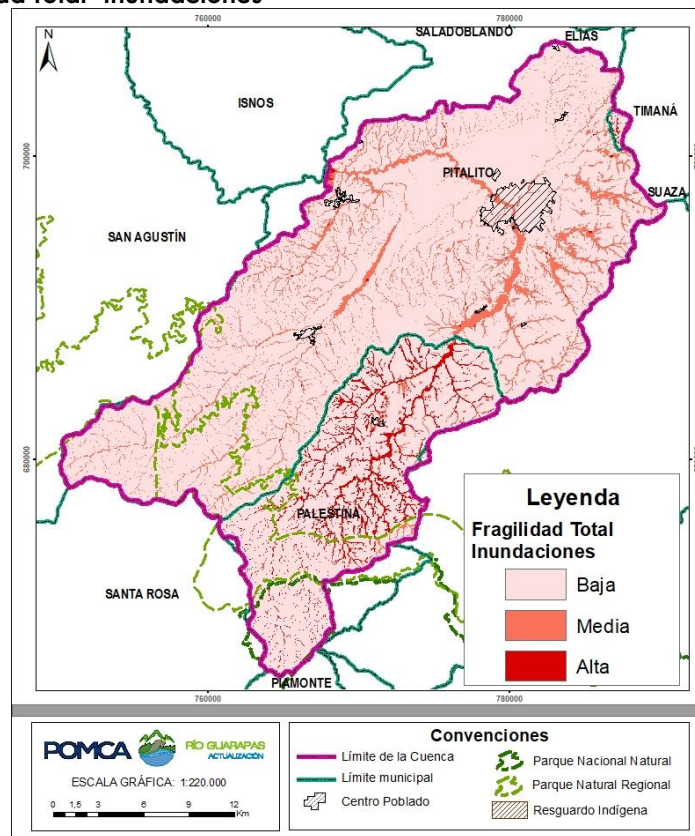
Predomina las áreas del territorio de la cuenca sin ninguna fragilidad ecosistémica, coincidiendo principalmente con el territorio correspondiente a la jurisdicción de Pitalito con un 41,39% del área total de la cuenca, esto se debe principalmente a la fuerte presencia de áreas importantes para la prestación de servicios ambientales; mientras que la fragilidad ecosistémica alta, ocupa el 39,37% del área de estudio y corresponde a

reservas de la sociedad civil, esta se evidencia en la franja sur este del a cuenca, y pareciera estar controlada por el relieve, presentando mayo fragilidad las zonas topográficamente más bajas y planas.

❖ *Fragilidad Total*

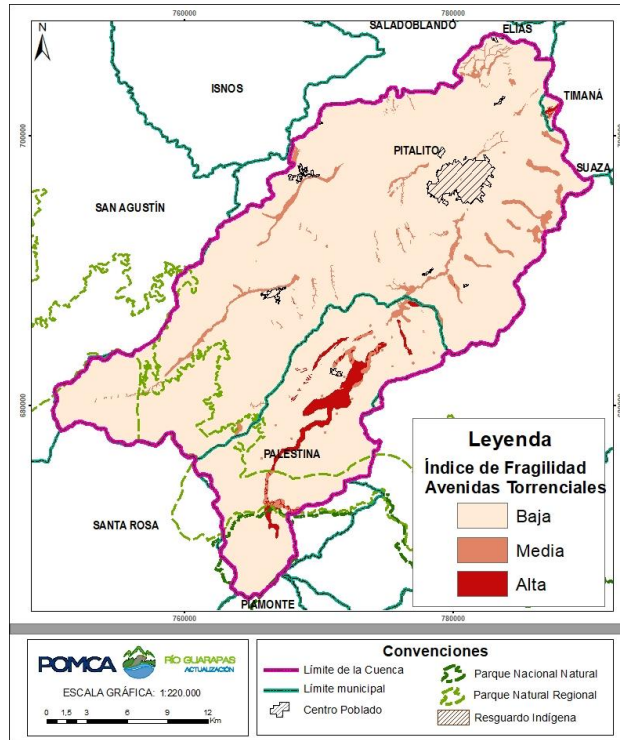
Corresponde al promedio de los valores calculados para Fragilidad Fisca Fi, fragilidad Sociocultural Fsc y la Fragilidad Ecosistémica Fe. Para la cuenca hidrográfica río Guarapas. De la Figura 3.57 a la Figura 3.60, se presenta la fragilidad total por tipo de amenaza

**Figura 3.57. Fragilidad Total -Inundaciones**



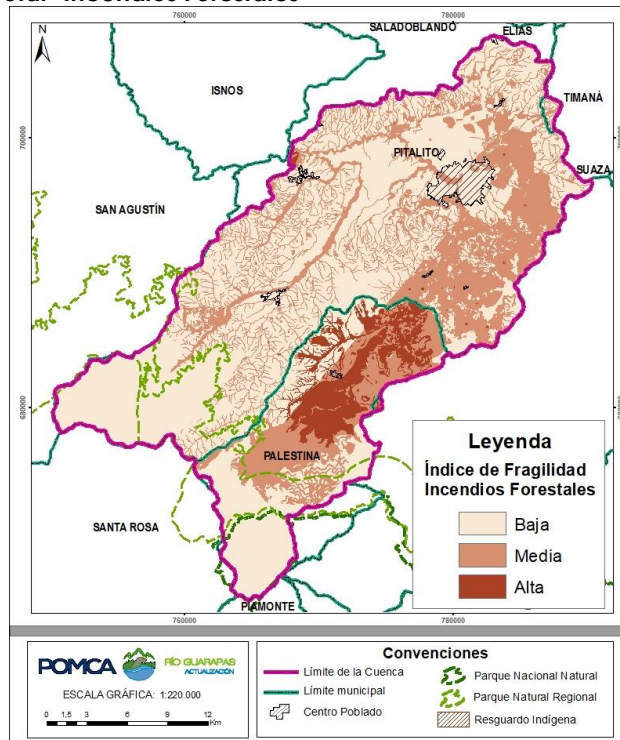
Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 3.58. Fragilidad Total -Avenidas Torrenciales



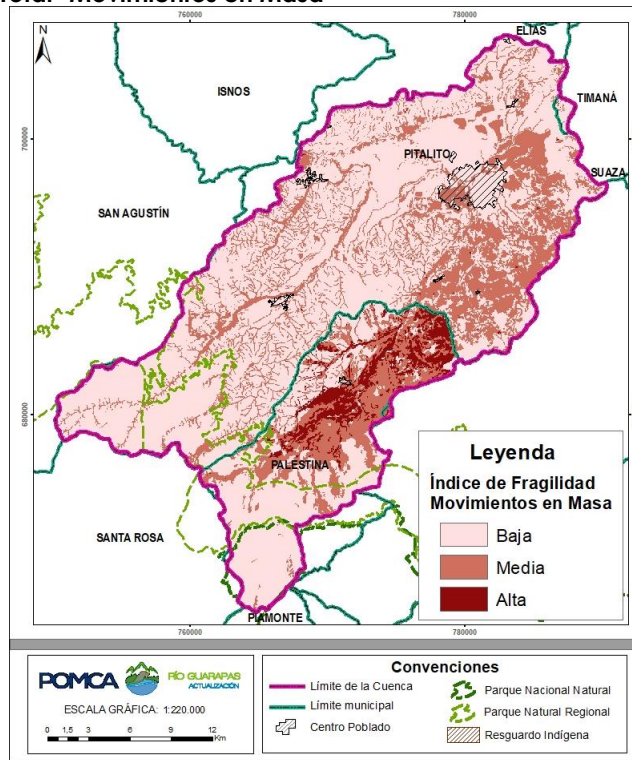
Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 3.59. Fragilidad Total -Incendios Forestales



Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 3.60. Fragilidad Total -Movimientos en Masa

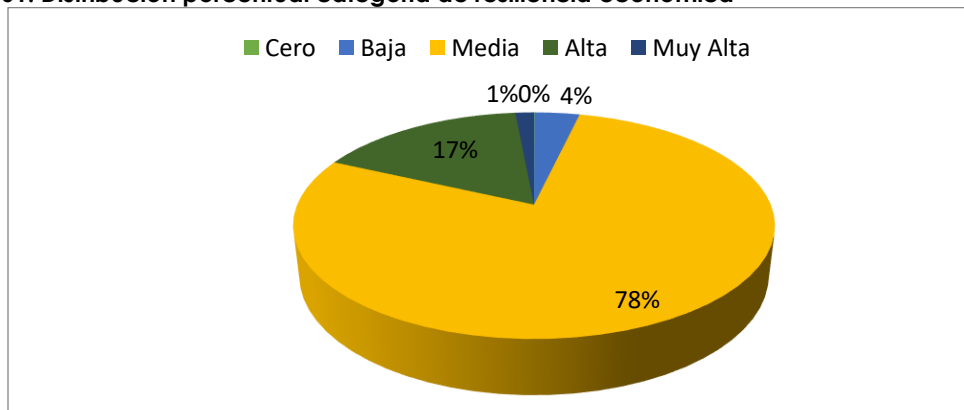


Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.4.3. Análisis de Resiliencia

De acuerdo con el análisis de resiliencia, la categoría con mayor superficie corresponde a la media, la cual ocupa el 78,18% del territorio, esto se debe a la presencia de áreas productivas combinadas con pastos o espacios naturales, mientras que la categoría alta y muy alta solo ocupa el 16,67% y 1,49% respectivamente; por su parte la falta de resiliencia baja ocupa el 3,62% y corresponde en términos generales a los territorios con coberturas de pastos y herbazales, y la falta de resiliencia cero, representa el 0,04% del territorio y hace referencia a las zonas en las cuales no hay actividades productivas ni infraestructura.

Figura 3.61. Distribución porcentual categoría de resiliencia económica

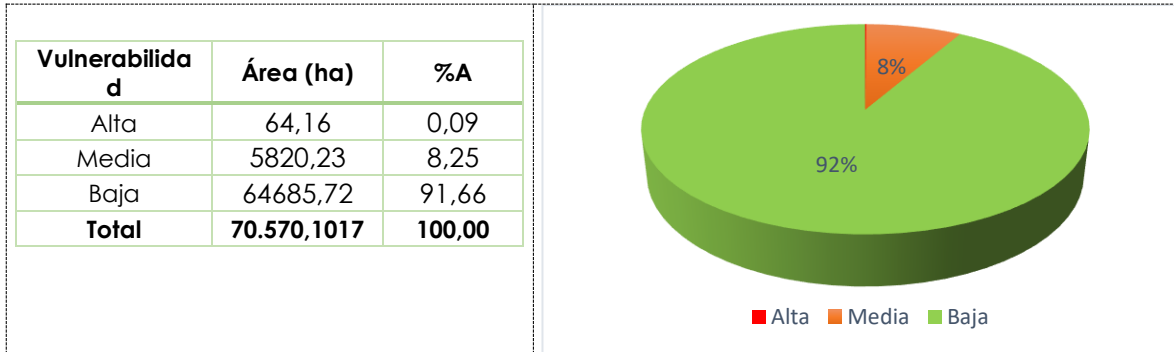


Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 3.21.4.4. Análisis de Vulnerabilidad

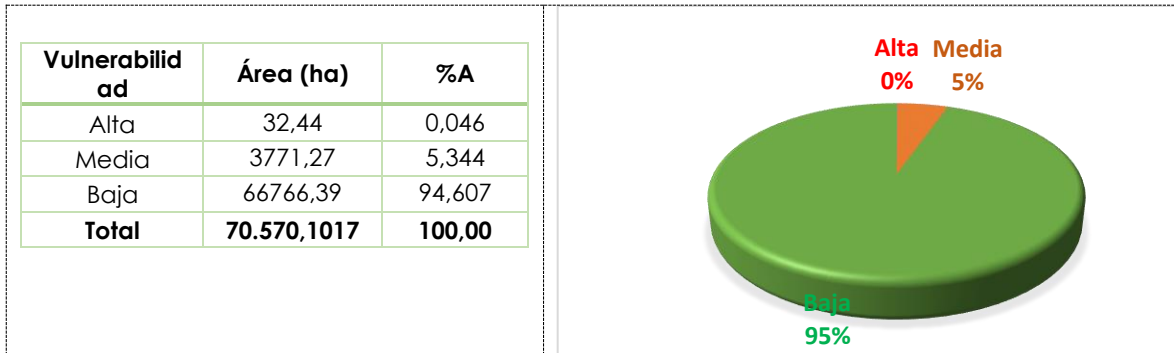
En general, aproximadamente el 25% del área de la cuenca del río Guarapas se encuentra en condiciones de vulnerabilidad media, lo que requiere la integración de medidas encaminadas para que al largo plazo, no se presente el cambio a vulnerabilidad alta, incrementado posiblemente los impactos de los eventos amenazantes.

**Tabla 3.67. Vulnerabilidad a Inundaciones**



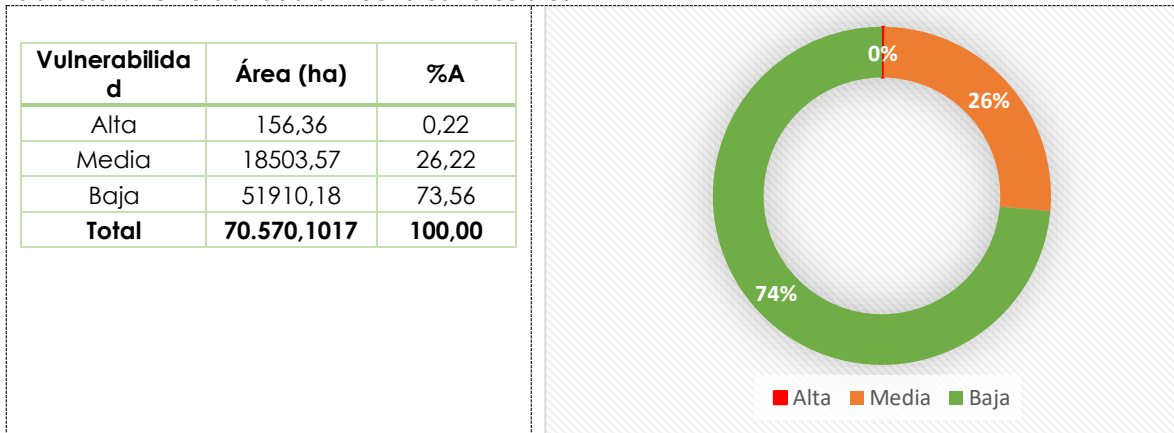
Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 3.68. Vulnerabilidad a Avenidas Torrenciales**



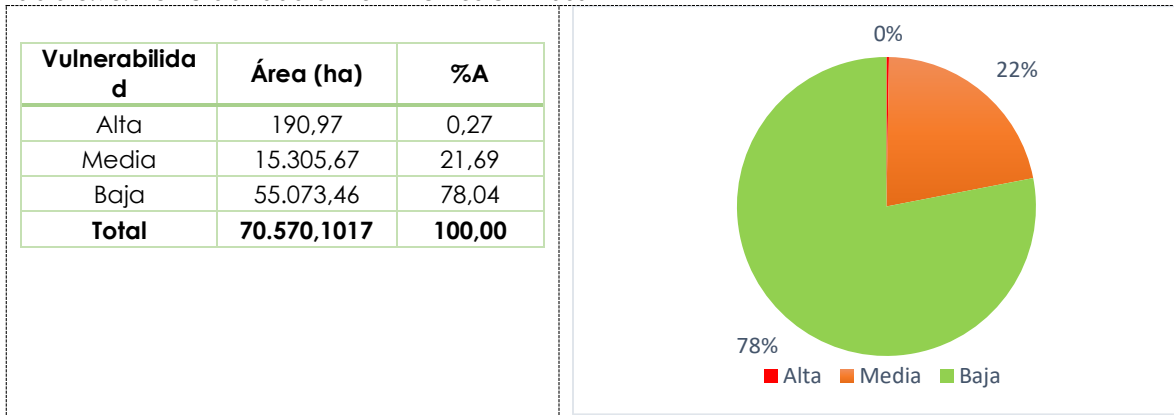
Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 3.69. Vulnerabilidad a Incendios Forestales**



Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 3.70. Vulnerabilidad a Movimientos en Masa**



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.5. Análisis de riesgo

Para la definición de las categorías de riesgo, se aplicó el análisis probabilístico. Con los datos presentados para los niveles de amenaza (por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales) y los niveles de vulnerabilidad calculados a partir de los índices propuestos, se calculan los niveles de riesgo para toda la cuenca.

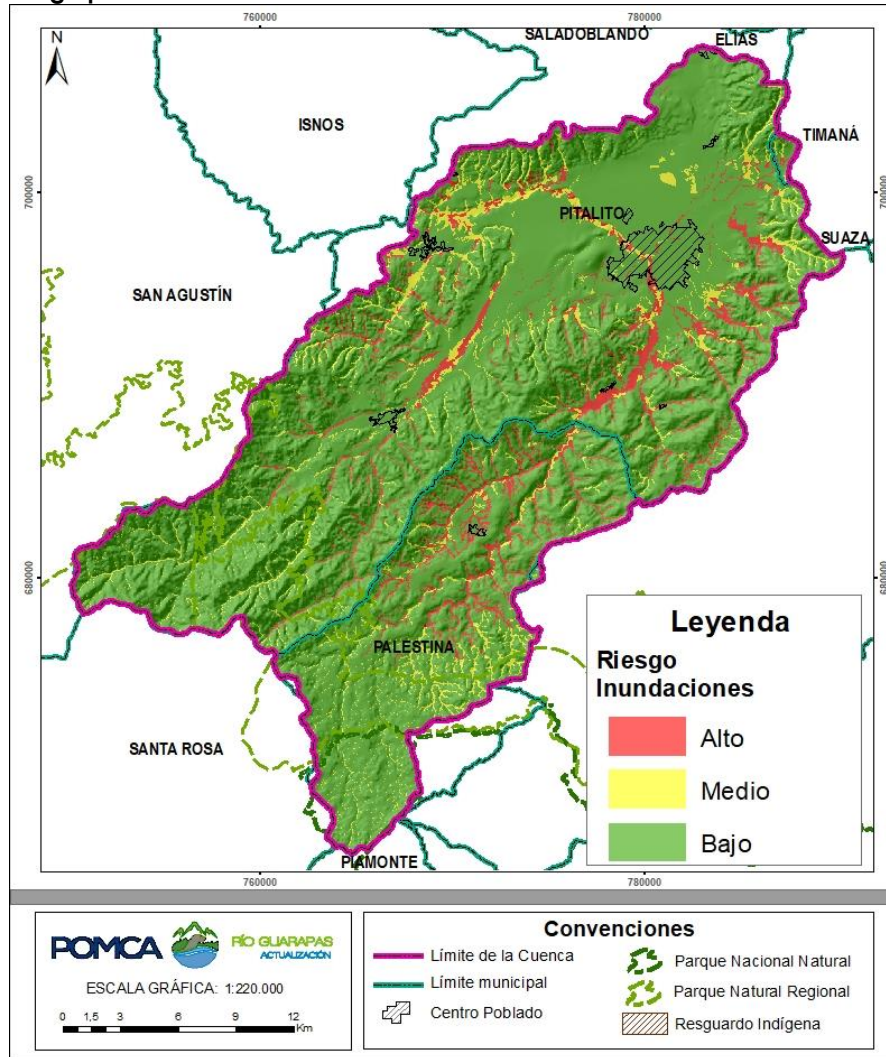
#### 3.21.5.1. Riesgo por inundaciones

La categoría de riesgo alto por inundaciones corresponde al 6,68% de la superficie del territorio, distribuida principalmente en la cuenca media y baja de los ríos Guarapas y Guachicos, lo cual genera afectaciones en sectores del microcentro Quebradón (Palestina) y en los corregimientos de Palmarito, Charguayaco y Criollo, pertenecientes al municipio de Pitalito.

La categoría de riesgo medio, se presenta en el 6% del área de la cuenca y corresponde a áreas dónde la mancha de inundación supera los 0,5m con una velocidad promedio que oscila entre 1,5m/seg y 2 m/seg. El riesgo bajo representa el 87,32% del área de la cuenca del río Guarapas, fundamentalmente correspondiente con zonas montañosas. La zonificación del riesgo por inundación se puede apreciar en la Figura 3.62.



Figura 3.62. Riesgo por inundaciones

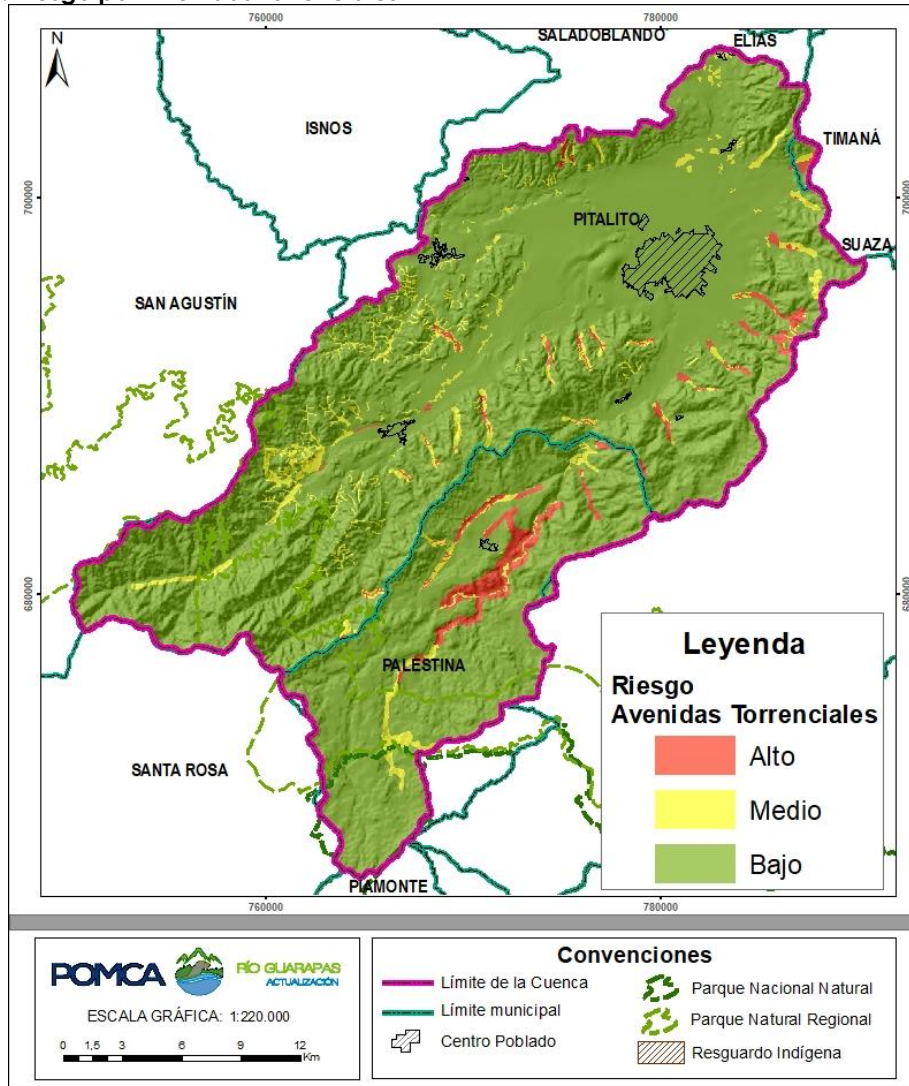


Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.5.2. Riesgo por avenidas torrenciales

De los cuatro riesgos analizados, el riesgo por avenidas torrenciales es el que menos se presenta en la cuenca, es así como el 92,94% de la cuenca presenta nivel de riesgo bajo, incluyendo áreas planas y de montaña. El 4,42% del área presenta riesgo medio, dentro de la cual se destaca la Quebrada Aguas Claras, Río Guachicos, Quebrada El Meson, La Chica y El Maco. El riesgo alto representa el 2,64% de la cuenca y se asocia con las zonas donde se identificaron procesos torrenciales (Figura 3.63).

Figura 3.63. Riesgo por Avenidas Torrenciales

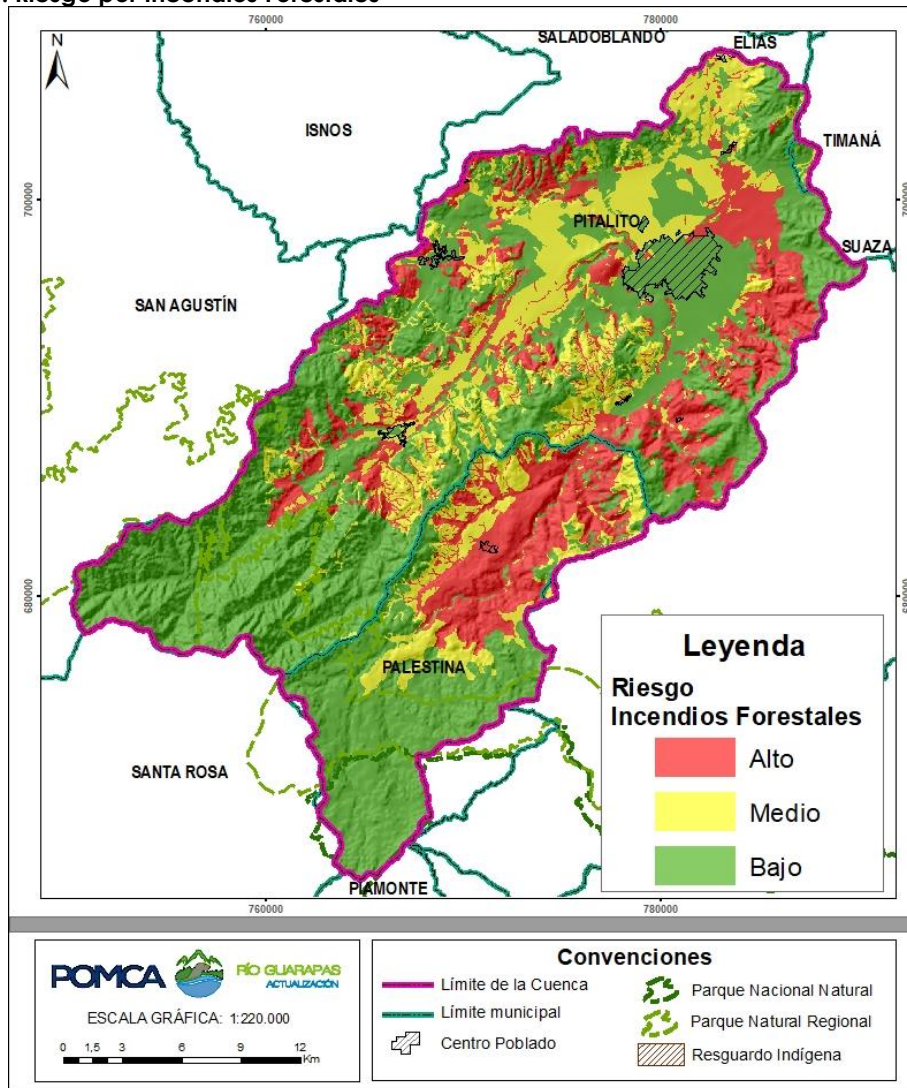


Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.5.3. Riesgo por Incendios de la cobertura vegetal

El riesgo por incendios forestales es el más significativo en la cuenca, en la categoría alta se tiene el 21,88% mientras que en categoría media el 20,64%, es decir que el 42,52% de la cuenca está en riesgo, explicable en parte, por las prácticas culturales, lo que inicia como una quema, en condiciones secas y con vientos, fácilmente se convierte en un evento que afecta extensas áreas. Las medidas de mitigación para la reducción del riesgo representan un reto en la gestión territorial (Figura 3.64).

Figura 3.64. Riesgo por Incendios Forestales

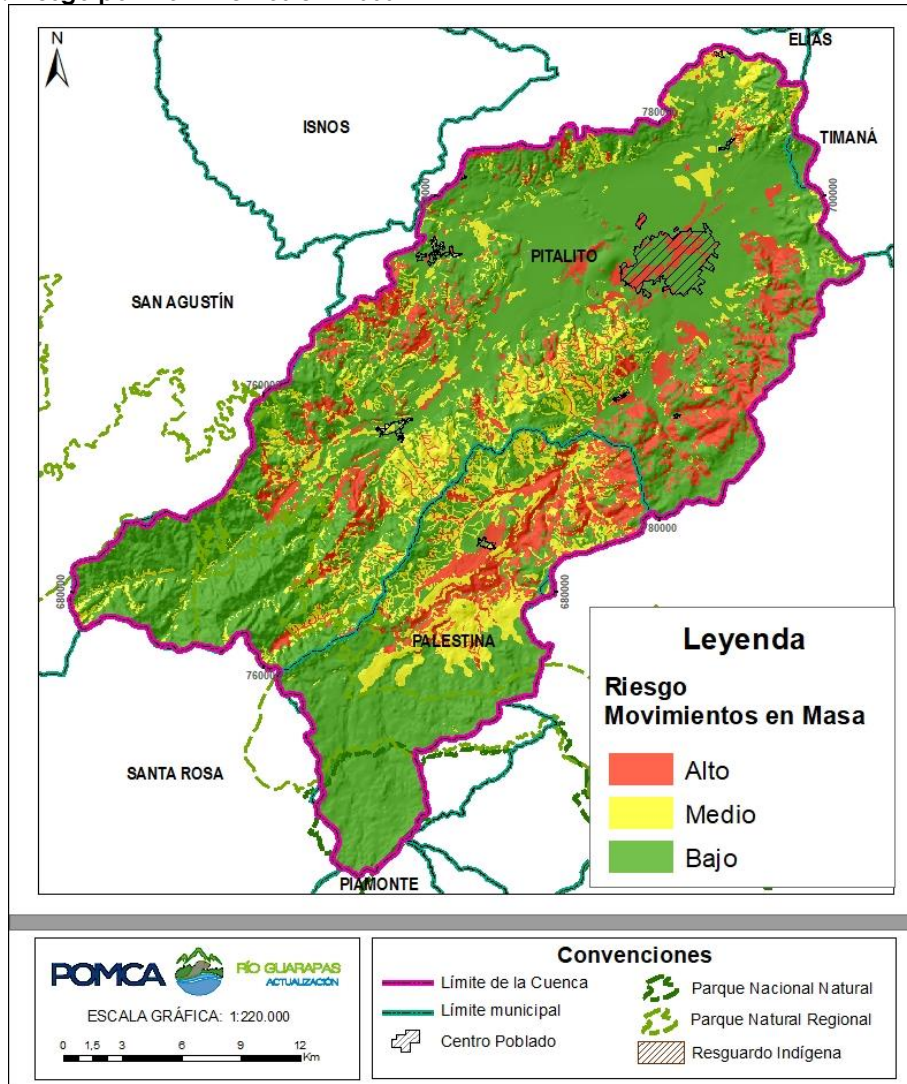


Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 3.21.5.4. Riesgo por Movimientos en Masa

El área en riesgo alto representa el 14,99% del área de la cuenca, las zonas en esta condición se caracterizan por presentar pendientes muy fuertes, con cobertura vegetal asociada a herbazales y arbustos. En riesgo media, se encuentra el 16,67% de la cuenca, distribuido en la parte central de la cuenca. La zona con laderas estables presenta un riesgo bajo por movimientos en masa, con una representación del 68,35% del área (Figura 3.65).

Figura 3.65. Riesgo por Movimientos en Masa



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.21.5.5. Priorización y caracterización de escenarios de riesgo

#### ❖ Inundaciones

El escenario priorizado por inundaciones corresponde al 6,68% del territorio de la cuenca, con ocurrencia en los siguientes cuerpos hídricos: Río Guarapas, río Guachicos, Qda. Agua Dulce, Cañada El Raicero, Cañada La Carcel, Caño el Burro, Caño La Alegría, Qda. Agua Blanca, Qda. Agua Dulce, Qda. Agua Negra, Qda. Agua Blanca, Qda. Aguacaída, Qda. Aguacatilla, Qda. Agua Fría, Qda. Aguas Claras, Qda. Azul, Qda. Balsillas, Qda. Bejucal, Qda. Bombonal, Qda. Cafuche, Qda. Camberos, Qda. Caney, Qda. Castilla, Qda. Chaguayaco, Qda. Chillagueña, Qda. Chorrrosa, Qda. Coiva, Qda. Corrales, Qda. Criollo, Qda. Cuchillullo, Qda. El Arroyuelo, Qda. El Cabuyal, Qda. El Caucho, Qda. El Cerro, Qda. El Higuero, Qda. El Meson, Qda. El Mosco, Qda. El Palmar, Qda. El Retiro, Qda. El Salado, Qda. El Silencio, Qda. El Venado, Qda. La Aguada, Qda. La Cachinga, Qda. La Cangreia, Qda. La

Casbosal, Qda. La Cascajosa, Qda. La Chorrera, Qda. La Danta, Qda. La Guandinoso, Qda. La Higuerona, Qda. La Yucala, Qda. Las Mamas, Qda. Los Macos, Qda. Mortiñal. Qda. Quecheme, Qda. Regueros, Qda. Santa Rita, Qda. Tabacal, Qda. Upayaco, Qda. Zonzones, Qda. Las Pitás, Qda. Santa Rosa y Zanjón El Maco.

❖ *Avenidas Torrenciales*

Los escenarios de riesgo priorizados por avenidas torrenciales representan el 2,64% del área total de la cuenca y comprenden sectores de los siguientes cuerpos hídricos: Río Guarapas (Parte Alta), Río Guachicos, Qba. Aguas Claras, Qba. Quebradona, Qba. La Casbosal, Qba. Charguayaco, Qba. Las Mamas, Qba. El Macal, Qba. Santa Rita, Qba. Zanzones, Qba. El Higueron, Qba. Agua Dulce, Qba. Cafuche, Qba. Quecheme, Qba. La Aguada, Qba. Los Macos, Qba. El Mosco, Qba. El Cabuyal, Qba. El Mesón, Qba. La Cristalina y Qba. La Chicha

❖ *Incendios de la cobertura vegetal*

El escenario de riesgo priorizado por incendios de la cobertura vegetal abarca el 21,87% del territorio objeto de ordenación; se distribuye de manera generalizada en el territorio, ya que está asociado a la implementación de inadecuadas prácticas agropecuarias como la quema.

❖ *Movimientos en Masa*

El escenario de riesgo priorizado por movimientos en masa, corresponde al 14,99% de la superficie de la cuenca; evidenciando mayor extensión del mismo, en los corregimientos de Bruselas y Charguayaco (1806,60 y 2574,19 ha respectivamente).

### 3.22. Análisis Situacional

Sintetiza las principales características de la cuenca con el propósito de identificar las estrategias para reducir las debilidades evitando las amenazas, potencializar las fortalezas para atacar las amenazas, vencer las debilidades aprovechando las oportunidades y usar las fortalezas para aprovechar las oportunidades.

#### 3.22.1. Análisis de Limitantes, Potencialidades y Condicionamientos

En la Tabla 3.71, se presenta la síntesis de potencialidades, limitantes y condicionamientos para la Cuenca del río Guarapas.

**Tabla 3.71. Síntesis de potencialidades, limitantes y condicionamientos, cuenca del río Guarapas**

Componente		Potencialidades	Limitantes y condicionamientos
Biófísico	Geología y geomorfología	La geología presente en la zona permite la explotación minera de materiales de construcción, actividad económica importante para la población de Pitalito	La cuenca presenta una tectónica compleja que puede ocasionar deslizamientos y otros fenómenos de movimientos en masa
	Hidrogeología	La cuenca tiene un alto potencial hidrogeológico, asociados a la	La cuenca tiene acuíferos libres muy someros que

Componente		Potencialidades	Limitantes y condicionamientos
		existencia de acuíferos de tipo libre con alta productividad	están expuestas directamente a la contaminación por diferentes actividades desarrolladas por el hombre
	Edafología y suelos	El 49,34% de las tierras no presentan conflicto, lo que se traduce un uso sostenible de los recursos	El 50,66% de las tierras presentan conflicto por subutilización (17,48%) y sobreutilización (31,46%)
	Recurso Hídrico	La oferta hídrica presenta altos rendimientos en la zona alta y media de la Cuenca. Los cauces aún cuentan con una alta capacidad de autodepuración.	Las condiciones de presión sobre el recurso hídrico muestran niveles críticos, tanto por contaminación (IACAL muy alto en casi toda la Cuenca), como por demanda hídrica (IUA muy alto y crítico en la parte media y baja de la Cuenca)
	Coberturas y usos de la tierra	Los usos de la tierra predominantes son territorios agrícolas con un porcentaje de 55,35% y bosques y áreas seminaturales con un porcentaje de 40,36%	En la fase de diagnóstico se encuentra que en nueve años se deforestó un aproximado de 8.884,03 has, lo que indica una tasa de deforestación de aproximadamente 987,11 has anuales.
	Flora, fauna, áreas y ecosistemas estratégicos	Zona de importancia para la conservación del recurso hídrico, la preservación del equilibrio ecológico y la biodiversidad lo que se traduce en numerosas áreas protegidas y ecosistémicas estratégicos.	Se presentan procesos de deterioro de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos como la fragmentación de los hábitats y la imposibilidad de expansión o desplazamiento de las especies entre los remanentes de bosques por la eliminación de corredores y el aumento de barreras
Socioeconómico y cultural	Social	Abundante disponibilidad de recursos naturales en la cuenca.	Los habitantes de la cuenca tienen un alto porcentaje de Necesidades Básicas Insatisfechas
	Económico	La cuenca cuenta con suficientes factores de producción (Tierra, capital y trabajo) para producir bienes y servicios ambientales de forma sostenible.	Los municipios de Pitalito y Palestina no tienen una ventaja competitiva y comparativa que potencialice los factores de producción (Tierra, capital y trabajo).
	Cultural	Sentido de pertenencia e interés en proteger y conservar los recursos naturales de la cuenca	Falta de conocimiento y baja cultura ciudadana en relación con los cuidados

Componente		Potencialidades	Limitantes y condicionamientos
			de los recursos naturales de la cuenca
Político administrativo	Oferta institucional, organización ciudadana e instrumentos de planificación	La organización ciudadana, el alto grado de asociatividad de la cuenca y el interés de las comunidades por conservar los recursos ambientales de la cuenca.	La eficacia y eficiencia de la implementación de los instrumentos de planificación.
Riesgos	Condiciones de amenaza, vulnerabilidad y escenarios de riesgo	La configuración del relieve así como las coberturas boscosas en la parte alta de la Cuenca reducen el riesgo por inundación (en toda la Cuenca) y movimientos en masa (en la zona de Parques)	Alta incidencia de amenaza por movimientos en masa e incendios forestales, que además colocan en fragilidad socioeconómica alta a los asentamientos de las áreas rurales

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.22.2. Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales

Los conflictos de uso corresponden a la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales, ecológicas, culturales, sociales y económicas

#### 3.22.2.1. Conflictos por uso de la tierra

La metodología empleada para definir los conflictos de uso en el presente proyecto es la desarrollada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC).

##### *Tierras sin conflicto*

Las tierras sin conflicto o en equilibrio alcanzan una extensión de 34.858,42 hectáreas que corresponden al 49,40%; son aquellas en las cuales se presenta una utilización actual adecuada y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. En estas tierras las condiciones actuales de oferta ambiental son propicias para el desarrollo de los usos actuales, no presentan generación de procesos de erosión

##### *Tierras con conflicto por sobreutilización*

Los conflictos por sobreutilización, alcanzan una extensión total de 22.188,02 hectáreas que corresponden al 31,44% de la cuenca; los cuales se encuentran relacionados con usos que sobrepasan la capacidad natural de los suelos, corresponde a las actividades agropecuarias en pendientes superiores al 50% generando problemas en la sostenibilidad del uso del recurso.

##### *Tierras con conflicto por subutilización*

Las tierras con conflictos por subutilización alcanzan una extensión total de 12.316,01 hectáreas que corresponden al 17,45%. Las tierras con un grado ligero alcanzan una extensión de 2767,04 hectáreas, que corresponde al 3,92% y tienen que ver con usos que se encuentran por debajo de la capacidad productiva, presentándose entonces un incumplimiento de la función social y económica ligada al cubrimiento de las necesidades alimentarias de la población.

### 3.22.2.2. Conflictos por uso del recurso hídrico

La evaluación del Conflicto por uso del Agua para la Cuenca del río Guarapas indica que el 5,4% de la Cuenca se encuentra en categoría de conflicto moderado (equivalentes a 3.843,67 Ha), y otro 88,6% (equivalente a 62532,71 Ha) presentan un nivel de conflicto alto. Las unidades que presentan el menor grado de conflicto son las de las quebradas La Pescado, La Danta y río Chiquiquito, y el tramo del río Guarapas hasta la quebrada río Chiquiquito.

### 3.22.2.3. Conflictos por pérdida de la cobertura vegetal en ecosistemas estratégicos

Para la cuenca del río Guarapas se identificó la presencia de las cinco categorías de conflicto en el 61,13% del área de la Cuenca, equivalente a 43.139,46 Ha, mientras que en el área restante (38,87%) no se determinaron ya que corresponden a coberturas antrópicas a las que no se les puede determinar todos los índices mencionados.

## 3.22.3. Análisis de territorios funcionales

De acuerdo con lo establecido por el MADS (2014), "los territorios funcionales representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, explican cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales"

### 3.22.3.1. Relaciones ordenadoras predominantes

El patrón de integración urbano-regional de la cuenca exhibe un comportamiento de alta movilidad de bienes y servicios, tanto ambientales como sociales, que hasta cierto punto garantiza la cobertura desde el mismo territorio, de las principales necesidades de la población, con la facilidad del rápido acceso a centros de superior jerarquía como Popayán, Florencia, Neiva y el resto del país. De otra parte, su ubicación en la subzona hidrográfica del Alto Magdalena, en inmediaciones del Macizo Colombiano, le otorga una capacidad de soporte ambiental importante, especialmente representada en la alta regulación de la oferta hídrica y la fertilidad de los suelos; elementos que poco a poco vienen atravesando condiciones de estrés por la presión de la demanda hídrica combinada de actividades productivas

El metabolismo hídrico de la Cuenca plantea que existe una fuerte relación urbano-rural dado que las fuentes de abastecimiento se localizan en áreas rurales y abastecen áreas urbanas, y asimismo la asimilación de los vertimientos de los cascos urbanos (ante la no disponibilidad de sistemas de tratamiento) dependen de la buena calidad y alta producción hídrica que genera la red en esas áreas rurales, tanto antes como después de pasar por el casco urbano de Pitalito.

### 3.22.3.2. Efecto de las relaciones predominantes sobre los servicios ambientales de la cuenca.

La evaluación del Índice de Oferta Ecosistémica, muestra que para la mayor parte de la Cuenca del río Guarapas la oferta ecosistémica actual es de nivel moderado. Este hecho es consistente con la transformación de las coberturas y paisajes naturales típicas de la zona del Macizo Colombiano, hacia sistemas de cultivo de café combinados con otros cultivos de alimentos, y ganadería, con producción destinada tanto para el autoabastecimiento de los mercados locales, regionales, como para los mercados internacionales. La consecuencia es la pérdida no solo de áreas considerables de ecosistemas estratégicos



sino también de servicios indirectos como los de regulación, y una dependencia futura al abastecimiento de productos básicos desde territorios cercanos dominados por asentamientos de superior jerarquía funcional

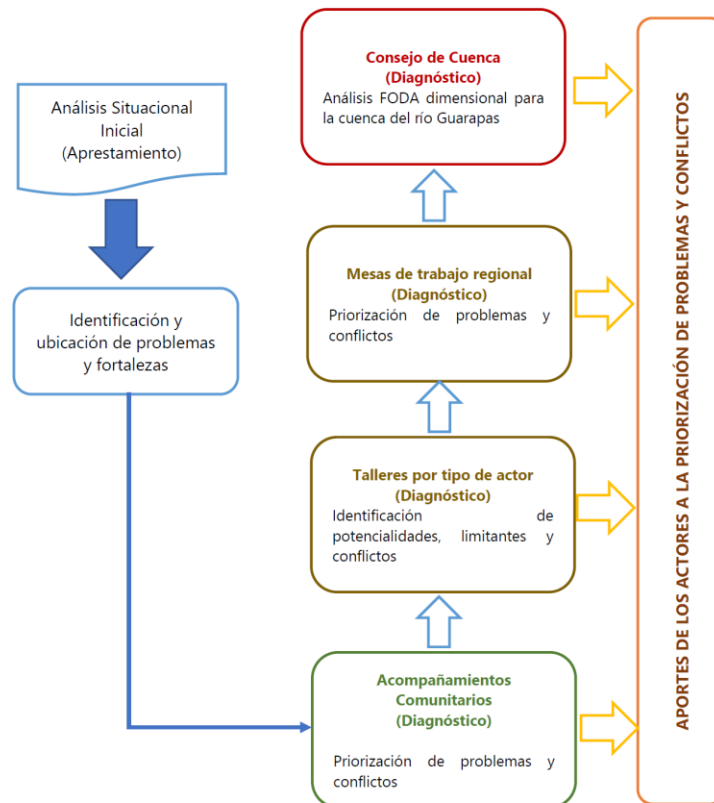
### 3.23. Síntesis Ambiental

La síntesis comprende en primera instancia la priorización de problemas y conflictos que se determinaron y relacionaron por parte de la comunidad en primera instancia, mientras que en segundo ítem se desarrollan la priorización de los elementos técnicos; posteriormente, se realiza la identificación de las áreas críticas de la Cuenca, según los criterios establecidos en la Guía para la Formulación de POMCA del MADS; y, finalmente, se presenta la consolidación de los indicadores de línea base para la Cuenca del río Guarapas.

#### 3.23.1. Priorización de problemas y conflictos

A través del trabajo técnico realizado en campo por el equipo profesional, y con el aporte de los actores estratégicos de la cuenca mediante su participación en los acompañamientos comunitarios y las mesas de trabajo, se llevó a cabo la consolidación, análisis y especialización de la información correspondiente a la fase de diagnóstico. A continuación, se presenta el esquema general que sintetiza el proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos.

**Figura 3.66. Proceso de identificación y priorización de problemas y conflictos**



Fuente: ECOCIALT, 2019

En la Tabla 3.72 se resume entonces los cinco problemas o conflictos resultantes de la priorización y su principal afectación a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca del río Guarapas.

**Tabla 3.72. Conflictos y problemas finales priorizados para la cuenca del río Guarapas, y sus afectaciones a la oferta de recursos naturales**

N°	Problema / Conflicto	Afectaciones a la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables
1	Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles, agroquímicos)	La carga orgánica persistente asociada a los agroquímicos empleados en diferentes cultivos, así como a los vertimientos del beneficio de café, reducirán en el futuro la capacidad de autodepuración de los cauces de la Cuenca; además ponen en riesgo la supervivencia de la biota asociada a los cuerpos de agua y humedales de la Cuenca.
2	Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos	La falta de tecnologías para el saneamiento básico en las áreas rurales de la Cuenca genera cada vez más descargas de contaminantes al suelo y a los cuerpos de agua, disminuyendo su capacidad de uso potencial o saturándolos de diferentes sustancias, como compuestos nitrogenados.
3	Expansión de la frontera agropecuaria	La ampliación e intensificación de zonas con dedicación agrícola está incrementando el grado de erosión de los suelos, desplazando la biodiversidad autóctona, y comprometiendo la oferta de servicios esenciales y de regulación de la Cuenca
4	Intervención humana de ecosistemas estratégicos y áreas con cobertura natural	Esta situación vulnera la oferta de servicios de autorregulación tanto hídrica como de eventos extremos, abriendo la puerta para potenciales afectaciones severas a sistemas humanos o productivos que se encuentren en el área de influencia del evento natural amenazante
5	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales	Teniendo en cuenta que la movilidad de bienes y servicios, tanto ambientales como socioeconómicos, en las áreas rurales de la Cuenca es alta, estos escenarios de riesgo pueden ocasionar pérdidas importantes en el sistema antrópico, sobre todo bajo escenarios futuros de cambio climático en que pueden incrementarse el potencial de los detonantes que los originan.

Fuente: ECOIALT, 2019

### 3.23.2. Determinación de áreas críticas

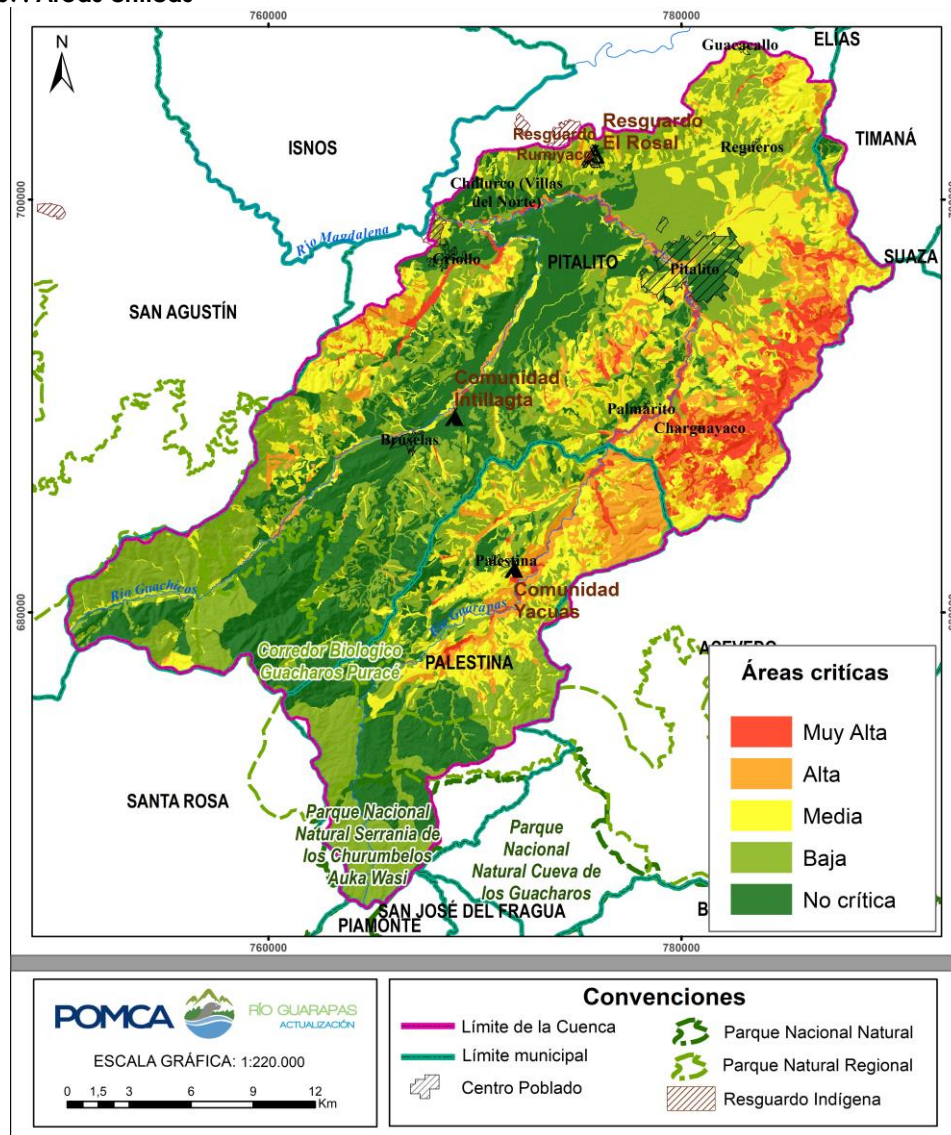
Las áreas críticas corresponden a situaciones en las cuales existen alteraciones que disminuyen condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados las problemáticas de la cuenca del río Guarapas, se procede a sobreponer las áreas donde confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

Las situaciones relevantes desde la ordenación y manejo del recurso hídrico definidas por el Ministerio son las siguientes:

- Áreas deforestadas por quema y/o erosión y áreas en proceso de desertificación
- Áreas con sobreutilización del suelo
- Laderas con procesos erosivos moderados y severos
- Zonas de amenaza alta
- Áreas de asentamientos humanos en zonas de amenaza
- Deficiente cantidad de agua para los diferentes tipos de uso
- Áreas donde se superponen por lo menos dos tipos de conflictos

Para la cuenca del río Guarapas, las áreas críticas se presentan a continuación

Figura 3.67. Áreas críticas



Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 3.73. Leyenda áreas críticas**

Área Crítica	%	Descripción
Muy alta	5,0%	Presencia combinada de zonas con amenaza alta por eventos naturales, procesos erosivos, sobreutilización severa o de pérdida de coberturas naturales, y/o conflictos por uso de los recursos naturales
Alta	11,7%	Presencia de conflictos altos por pérdida de coberturas naturales, uso del agua y/o conflictos por uso de los recursos naturales
Media	20,3%	Recogen entre 7 y 8 problemáticas de carácter político, social, económico, calidad de agua, suelos entre otros.
Baja	35,1%	Se presenta actualmente 5 o 6 problemáticas
No crítica	27,8%	No presenta ningún grado de criticidad, sin embargo, en estas áreas se presentan algún tipo de problemática o conflicto ambiental sobre la Cuenca, por lo que es importante mantener medidas preventivas y de protección de los recursos naturales.

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.23.3. Consolidación de la línea base de indicadores

#### 3.23.3.1. Componente físico – biótico

##### ❖ Hidrología

**Tabla 3.74. Línea base de indicadores - Hidrología**

Indicador	Descripción
<b>Índice de Aridez (Ia)</b>	La cuenca en general presenta altos excedentes de agua con un área del 95.54% (67.421,19 Ha), mientras que en la parte baja, alrededor de la cabecera municipal de Pitalito se presenta condición de excedentes de agua, ocupando un 4.46 % de la cuenca (3.148,91 Ha), sin embargo, por la geometría y topografía de la cuenca es de espera un comportamiento torrencial en gran parte de la cuenca y altos caudales de escorrentía durante los periodos de lluvia.
<b>Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)</b>	Para la cuenca del río Guarapas y sus niveles subsiguientes, se realizó el análisis del Índice de Uso del Agua para condiciones normales, de acuerdo a los valores obtenidos, 8 niveles subsiguientes presentan presión de demanda baja respecto a la oferta disponible correspondiente al 34,1% del área total de la cuenca y la cual representa el mayor porcentaje, le sigue el 23% de área donde la presión supera las condiciones de la oferta con 8 unidades, el 17,5 % del área presenta una presión de demanda muy alta respecto a la oferta disponible con 5 unidades, con el 10,3 se encuentran áreas con una presión de demanda alta y moderada respecto a la oferta disponible, con 3 unidades para cada categoría y por ultimo por último el 4,8% cuanta con una demanda muy baja respecto a las condiciones de la oferta con 3 unidades.
<b>Índice de retención y regulación hídrica (IRH)</b>	De acuerdo con el análisis realizado, la regulación hídrica del río Guarapas predomina la alta retención y regulación de humedad, abarcando un 75,5% del área de la cuenca (53.246,81 Ha) y el 24,5% corresponde a una moderada retención y regulación de humedad media abarcando 17.323,29 Ha del área de la cuenca
<b>Índice de vulnerabilidad por</b>	Para la Cuenca del río Guarapas se realizó la evaluación del IVH a partir del Índice por Uso del Agua en condiciones secas y el Índice de Retención y Regulación Hídrica a nivel de subcuencas, obteniendo que el 34,1% de las

Indicador	Descripción
<b>desabastecimiento hídrico (IVH)</b>	áreas de la zona de estudio presentan una vulnerabilidad alta, seguido de un 32,7% con una vulnerabilidad baja, un 27% de vulnerabilidad media y finalmente el 6,2% del área de la cuenca presenta una vulnerabilidad muy baja de desabastecimiento hídrico

Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Calidad de Agua*

**Tabla 3.75. Línea base de indicadores – Calidad de Agua**

Indicador	Descripción
<b>Índice de Calidad del Agua - (ICA)</b>	La calidad de agua en la parte alta de la cuenca es aceptable, tanto sobre el cauce del río Guarapas, como sobre el río Guachicos. En cuanto al río Guarapas, este mantiene condiciones aceptables hasta encontrar el casco urbano del municipio de Pitalito, punto en el que la calidad del agua se torna Mala, resultado de las descargas domésticas que recibe en esta zona. El río Guachicos por su parte, mantiene condiciones aceptables hasta a llegar a la altura entre el centro poblado de Bruselas y la vereda Los Cerritos, donde la calidad del agua, producto de los vertimientos que recoge en las cercanías del corregimiento de Bruselas, se torna en un agua de calidad regular. Sin embargo, se observa la recuperación del cauce y durante la cuenca baja transcurre con características de calidad aceptable.
<b>Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua - (IACAL)</b>	Los resultados obtenidos la cuenca es muy vulnerable a la alteración potencial de la calidad del agua y esto obedece principalmente a la contaminación que se genera en la cuenca, particularmente en cercanías a las zonas urbanas y centros poblados como Pitalito y Bruselas, cuya cobertura en materia de tratamiento de las aguas residuales es nula; así como a las actividades agropecuarias que se desarrollan en la cuenca. En este sentido, la capacidad de autodepuración de los cuerpos hídricos se ve reducida.

Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Cobertura y Uso de la Tierra*

**Tabla 3.76. Línea base de indicadores – Cobertura y uso de la tierra**

Indicador	Descripción
<b>Indicador de Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN)</b>	El análisis de las coberturas naturales de la cuenca Guarapas, refleja que el recurso bosque ha experimentado un proceso grande de deforestación. En los bosques fragmentados aproximadamente en 9 años fueron deforestadas 8.884,03 ha, indicando una tasa de 987,11 ha anuales. Al dato anterior es conveniente sumarle un poco más de 950 ha correspondientes a bosque natural propiamente dicho y al bosque de galería.
<b>Indicador Vegetación Remanente (IVR)</b>	El 18,08% de la cuenca conserva coberturas naturales escasamente transformadas, mientras que el 7,8% y el 6,7 % presentan cambios muy transformados y medianamente transformados de la cobertura natural respectivamente. El 1% del área de la cuenca se encuentra completamente transformada en la ventana de tiempo de los años 2008 a 2017.
<b>Índice de Fragmentación (IF)</b>	El proceso de deforestación de la Cuenca del Río Guarapas ha sido alto, presenta índices de fragmentación con rangos de fuerte a extremo con un 17,4%, equivalente a 12.284,8 Ha, de igual manera con una conectividad moderada un 13,8% que equivale a 9.724,2 Ha, el 68,7% no presenta información.
<b>Indicador Presión Demográfica – IPD</b>	El 0,3% de la cuenca presenta un acelerado de la población (presión alta), amenazando de forma grave la sostenibilidad de la cuenca -ubicado en los corregimientos de Criollo, Chillurco y Palmarito en el municipio de Pitalito y el

Indicador	Descripción
	microcentro Tabor en el municipio de Palestina-; mientras que, el 11,3% de ella se encuentra en cifras normales indicando una sostenibilidad media y por consiguiente aun el equilibrio Presión-Sostenibilidad. El 23,2% del área presenta un crecimiento de la población baja que permite mantener o mejorar la sostenibilidad de la cuenca
<b>Índice de ambiente crítico – IAC</b>	El 0,1% de la superficie del territorio se encuentra en una categoría de crítico, presentando conservación baja y presiones fuertes, equivalente a 72,6 hectáreas, localizadas en la zona baja de la cuenca; el 8,9 %, se encuentra en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes, localizadas principalmente en la cuenca media -baja y equivale a 6.291,1 hectáreas; el 6,6% del área de estudio presenta una categoría de Vulnerable, con conservación aceptable, localizada en la cuenca alta y baja con un área de 4.681,0 hectáreas y finalmente, con una categoría de Relativamente estable o relativamente intacto, el 19,3% localizado en la cuenca alta en área del PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y el PNR Corredor Biológico Guacharos Puracé equivalente a 13.595,3 hectáreas.

Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Ecosistemas Estratégicos*

**Tabla 3.77. Línea base de indicadores – Ecosistemas Estratégicos**

Indicador	Descripción
<b>Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP</b>	Las áreas de protección natural dentro del SINAP, representan dentro la cuenca del Río Guarapas el 32,7% del área total de la misma, correspondiente a 23.058,6 Ha sin superposición de área, que se encuentran distribuidas entre los Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi y Cueva de los Guacharos, el Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos Puracé, el Distrito Regional de Manejo Integrado-DRMI Serranía de Peñas Blancas y las Reserva Naturales de Sociedad Civil del Cedro y El Encanto.
<b>Áreas con estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local.</b>	áreas con estrategias de conservación estas ocupan una superficie de 70.428,5 Ha sin superposición de polígonos, correspondiente al 99,8% del área total de la cuenca, porcentaje distribuido principalmente entre, la Reserva de la Biosfera Cinturón y las Áreas de importancia para conservación de Aves de carácter internacional, Reserva Forestal de la Amazonía
<b>Porcentaje de áreas de ecosistemas estratégicos presentes</b>	La cuenca del Río Guarapas, presenta dentro de su territorio 38.818,3 Ha correspondientes a ecosistemas estratégicos y otras áreas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de la cuenca, superficie equivalente al 55% del total de cuenca.
<b>Índice del estado actual de las coberturas</b>	El 69,96% de la cobertura natural se encuentra en una categoría de altamente transformado, equivalente a 49.373,7 hectáreas, localizadas en parte media y baja de la cuenca, el 21,7% presenta una categoría de conservada, equivalente a 15.353,2 hectáreas, el 7,84% corresponde a la categoría de medianamente transformado, correspondiendo a 5.529,8 Ha. Por último, en el 0.48% del área de la cuenca, 310,6 Ha corresponden a la categoría transformada y 2,75 Ha a la categoría altamente transformada

Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ Edafología

**Tabla 3.78. Línea base de indicadores – Edafología**

Indicador	Descripción
<b>Porcentaje de áreas con conflictos de uso del suelo</b>	El 22,4% del área se encuentra sujeta a un conflicto severo por sobreutilización del suelo, el cual corresponde a laderas de altas, pendientes sujetas a deforestación y sobrepastoreo. El 7,4% de la cuenca se encuentra bajo unas condiciones de uso que generan conflictos moderados por sobreutilización del suelo. Un 1,6% de la cuenca se encuentra con conflictos ligeros. El 17,5% del área de la cuenca corresponde a los diferentes niveles de subutilización, relacionados con usos que se encuentran por debajo de la capacidad productiva del suelo.

Fuente: ECOCIALT, 2019

3.23.3.2. Componente Socioeconómico

**Tabla 3.79. Línea base de indicadores – Sistema Social**

Indicador	Descripción
<b>Densidad Poblacional – Dp</b>	La Densidad Poblacional de la Cuenca del Río Guarapas es de 208,17 Hab/km <sup>2</sup> , sobre una base de 146.907 personas, incluidas población indígena y rural que habitan la cuenca, cuya extensión es de 705,7 Km <sup>2</sup> , siendo el centro poblado de Chillurco (Villas del Norte) en Pitalito la entidad territorial con mayor densidad de población correspondiente a 16.722,4 Hab/km <sup>2</sup> en un área de 0,03 Km <sup>2</sup> .
<b>Tasa de crecimiento – r</b>	Para el periodo entre 2005 y 2019 se observa una tendencia de tasas de crecimiento crecientes para el sector rural, el municipio de Palestina presenta un ritmo de crecimiento de 1,1537%, el municipio de Pitalito de 1,3048%. Las cabeceras municipales de los de los municipios de Palestina y Pitalito registra una tasa de crecimiento de 1,300% y 1,3384% respectivamente
<b>Seguridad Alimentaria – SA</b>	El índice de seguridad alimentaria para el municipio de Pitalito es de 60,46% correspondiente a una clasificación de MUY ALTA, es decir, que más del 60% de los productos se producen en la región, mientras que para el municipio de Palestina es de 57,14%, una clasificación ALTA, es decir, que entre el 40% y 60% de los productos se producen en la región
<b>Acceso al Agua por Acueducto</b>	El sector rural del municipio de Pitalito tiene una cobertura del 54%, muy pocos con plantas de tratamiento de aguas. En la zona rural de Palestina existe una cobertura del 67,5% del servicio de acueducto, la cual es garantizada a través de acueductos comunitarios
<b>Porcentaje de áreas de sectores económicos</b>	Alrededor del 72,34% del área en la cuenca hidrográfica se encuentra dedicada a actividades económicas del sector primario, esencialmente, siendo desde el punto de vista espacial el sector más representativo.

Fuente: ECOCIALT, 2019

3.23.3.3. Componente gestión del riesgo

**Tabla 3.80. Línea base de indicadores – Gestión del riesgo**

Indicador	Descripción
<b>Porcentajes de niveles de amenaza (Alta y Media) por inundación,</b>	<u>Movimientos en Masa</u> El 23,6% del área en evaluación corresponde a amenaza alta y el 20% a amenaza media. <u>Inundaciones</u>

Indicador	Descripción
<b>movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales</b>	El 13,56% del área en evaluación corresponde a amenaza alta y el 4,99% a amenaza media.  <u>Incendios Forestales</u> El 37,8% del área en evaluación corresponde a amenaza alta y el 40,35% a amenaza media.  <u>Avenidas Torrenciales</u> El 4,75% del área en evaluación corresponde a amenaza alta y el 3,13% a amenaza media.

Fuente: ECOCIALT, 2019


### 3.24. Consejo de Cuenca

El Consejo de Cuenca, se presta como un escenario de participación; el cual, desde su enfoque multidimensional, busca fortalecer la planificación y gobernanza del recurso hídrico, para la construcción de escenarios sostenibles de uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables de la cuenca

#### 3.24.1. Lineamientos de convocatoria y estrategia de fortalecimiento


Teniendo en cuenta la información recuperada en el marco de los recorridos de acompañamiento comunitaria, sobre los medios de comunicación más eficientes con las comunidades rurales y urbanas, se dio alcance a lo establecido por la norma y se construyeron medios de fortalecimiento de convocatoria como se evidencia a continuación:

Figura 3.68. Lineamientos adoptados para convocatoria al Consejo de Cuenca



**Resolución 0509 de 2013**

- ✓ Publicación en diario con cobertura en la cuenca por una sola vez
- ✓ Publicación en cartelera institucional de CAM
- ✓ Publicación en página web de la corporación CAM
- ✓ *Publicar con al menos 30 días de antelación a la fecha establecida para la reunión de elección del consejo*
- ✓ Convocatoria por parte de Corporación, para reunión de elección autónoma con comunidades indígenas
- ✓ Oficio de la Corporación a las entidades territoriales (Alcaldías municipales y Gobernación departamental para solicitud de delegados).



**Fortalecimiento de Convocatoria**

- ✓ Convocatoria por medio radial
- ✓ Murales de convocatoria urbano y rural
- ✓ Correo electrónico y medios multimedia (whatsapp, mensajería de texto)
- ✓ Contacto telefónico
- ✓ Visitas de asesoría personalizada a actores interesados

Fuente: ECOCIALT, 2019



**Tabla 3.81. Procesos de conformación del consejo de cuenca**

PROCESO DE CONFORMACIÓN CONSEJO DE CUENCA RÍO GUARAPAS		
Actividad	Fecha	Lugar
<b>Publicación del aviso de convocatoria</b>	11 de febrero de 2019	Diario La Nación – Diario del Huila <a href="https://www.cam.gov.co">https://www.cam.gov.co</a>
<b>Recepción de documentos</b>	11 de febrero de 2019 al 01 de marzo de 2019	Los documentos deberán ser presentados en sobre cerrado en la oficina de correspondencia e la CAM en la sede principal, localizada en Carrera 1 N° 60 -79 en la ciudad de Neiva o en la Dirección Territorial del Sur, situada en la finca Marengo Kilómetro 4 vía Pitalito – San Agustín en el municipio de Pitalito, departamento del Huila, dirigida a la Subdirección de Gestión Ambiental. Igualmente los postulados pueden enviar la documentación al correo de la Corporación <a href="mailto:camhuila@cam.gov.co">camhuila@cam.gov.co</a>
<b>Cierre de convocatoria</b>	01 de marzo de 2019	Este es el plazo máximo para radicar documentos de los candidatos al Consejo de Cuenca
<b>Publicación de evaluación de postulados</b>	08 de marzo de 2019	Los resultados de los aspirantes y candidatos con el lleno de los requisitos conforme a la Resolución 0509 de 2013, serán publicados en la página web de la Corporación
<b>Jornada de elección y conformación del Consejo de Cuenca</b>	22 de marzo de 2019	Dirección Territorial Sur CAM, Finca Marengo Kilómetro 4 vía Pitalito – San Agustín en el municipio de Pitalito, departamento del Huila.

Fuente: ECOALIT, 2019

#### 3.24.1.1. Elección de representantes indígenas

Para dar apertura al proceso interno de elección de los representantes, la corporación autónoma surtió de manera oportuna, la citación el día 19 de marzo de 2019 a las autoridades indígenas de cada una de las comunidades, en las instalaciones de la Dirección Territorial Sur (Pitalito) para la elección de los representantes y entrega de documentación.

#### 3.24.1.2. Entidades territoriales con jurisdicción en la cuenca

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, acorde con el lineamiento establecido en el artículo sexto de la Resolución 0509 de 2013, ofició la solicitud oficial de designación de representante al Consejo de Cuenca del río Guarapas, a cada una de las entidades territoriales en jurisdicción de la cuenca

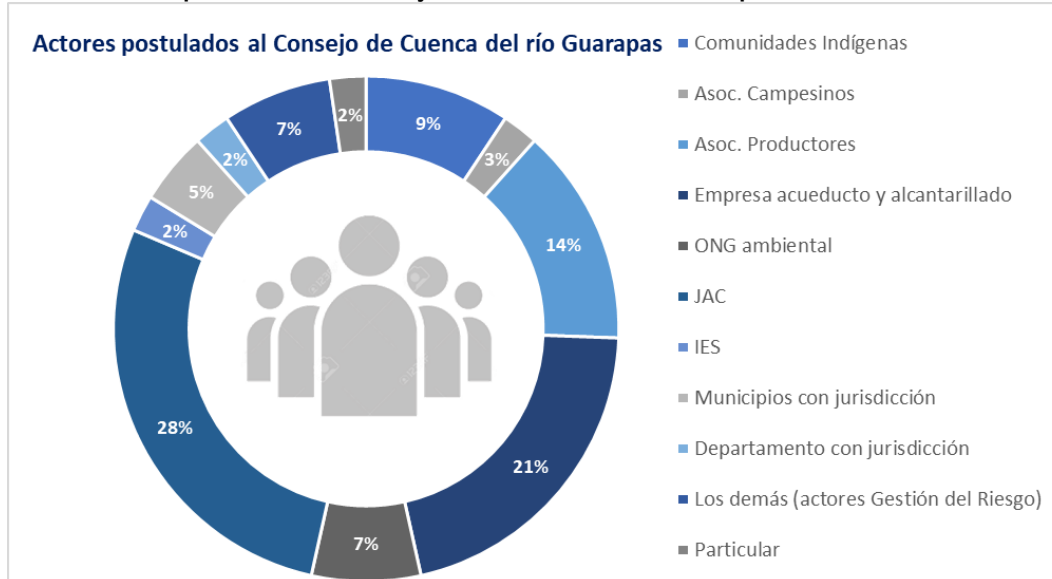
#### 3.24.2. Balance de convocatoria

Este proceso de depuración presidido por la autoridad ambiental, se realizó en el transcurso del día 01 de marzo al 07 de marzo de 2019 con el respectivo equipo técnico, arrojando como balance un total de cuarenta y tres (43) candidatos de los diversos sectores de la cuenca interesados en postular su organización al Consejo de Cuenca del río Guarapas en su periodo (2019 – 2023).

De la totalidad de actores postulados al Consejo de Cuenca del río Guarapas, el 95.3% cumplieron con los requisitos y se habilitaron para ser partícipes del proceso de elección, frente a un 4.7% que no cumplieron con la documentación requerida. De los actores listados

en el artículo segundo de la Resolución 0509 de 2013, se distribuyeron de la siguiente manera las postulaciones:

**Figura 3.69. Actores postulados al Consejo de Cuenca del río Guarapas**



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.24.3. Elección del Consejo de Cuenca

La jornada de elección se desarrolló el viernes 22 de marzo de 2019 y fue presidida por la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental a cargo del Ingeniero Carlos Andrés González Torres y de la Dirección Territorial Sur a cargo del señor Genaro Lozada. Surtiendo todos los procesos establecidos por la Resolución 0509 de 2013, el Consejo de Cuenca del río Guarapas quedó conformado de la siguiente manera:

**Tabla 3.82. Listado de consejeros de Cuenca del río Guarapas (2019 – 2023)**

LISTADO DE CONSEJEROS DE CUENCA DEL RÍO GUARAPAS 2019 - 2023			
Tipo de actor - Resolución 0509 del 2013	Nº	Organización/ Entidad	Nombre del consejero
<b>1. Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca</b>	1	Cabildo Indígena Yanacona - Yacuas	Oswaldo Males Sotelo
	2	Cabildo Indígena Intillagta - Hijos del Sol	Eduard Omen Astudillo
	3	Cabildo Indígena El Rosal	Victor Alfonso Anacona
<b>3. Organizaciones que asocien o agremien campesinos</b>	4	Asociación Nacional de Usuarios Campesinos - ANUC Pitalito	Ruben Palomino Maldonado
<b>4. Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos</b>	5	Asociación Agropecuaria Holanda – Pitalito	Reinaldo Vargas Suarez
	6	Asociación de Ladrilleros de Pitalito, Asolapih - Pitalito	Jesús María Artunduaga
	7	Cooperativa de Productores de Fruta de Pitalito, Cooprofrupi – Pitalito	Diever Salamanca Muñoz

LISTADO DE CONSEJEROS DE CUENCA DEL RÍO GUARAPAS 2019 - 2023			
Tipo de actor - Resolución 0509 del 2013	N°	Organización/ Entidad	Nombre del consejero
<b>5.</b> Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado	8	Junta Administradora de Acueducto Vereda Guamal	Ricardo Urbano Imbachí
	9	AGUASUR	Jairo Ruiz Muñoz
	10	Junta Administradora de Acueducto Los Pinos	Jamir Samboní
<b>6.</b> ONG's cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables	11	Corporación de monitoreo de la biodiversidad del sur- Mashiramo	Monica Mayerlin Chicangana
	12	Grupo ecológico reverdecer laboyano	Miller Darío Rodríguez
	13	Fundación Vida al Río	Rafael Hurtado Gallego
<b>7.</b> Las Juntas de Acción Comunal	14	Junta de Acción Comunal Vereda El Portal (Palestina)	Orlando Flórez Munar
	15	Junta de Acción Comunal Vereda El Porvenir (Pitalito)	Jesús Jeremías Ortega
	16	Junta de Acción Comunal Vereda Las Brisas (Pitalito)	Danilo Gaona Oicatá
<b>8.</b> Instituciones de educación superior	17	Corporación Universitaria del Huila - CorHuila	Viviana Lemús
<b>9.</b> Municipios con jurisdicción en la cuenca	18	Alcaldía municipal de Palestina, Huila	Carlos Eliecer Motta Pardo
	19	Alcaldía municipal de Pitalito, Huila	Jesús Andrés Munar Medina
<b>10.</b> Departamentos con jurisdicción en la cuenca	20	Gobernación del Huila	Carlos Julio González Villa
<b>11.</b> Los demás, Gestión del Riesgo	21	Junta de Defensa Civil de Pitalito	Anselmo Díaz
	22	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Pitalito - Huila	Olmer Tovar Chavarro
	23	Cuerpo de Bomberos Voluntarios de Palestina - Huila	Luis Harvey Vargas

Fuente: ECOCIALT, 2019.

#### 3.24.4. Instalación Oficial del Consejo de Cuenca

El Capítulo III en su artículo séptimo (Resolución 0509 de 2013) "Del Funcionamiento del Consejo de Cuenca" establece en su numeral primero:

*"1. En su primera sesión deberán elegir al Presidente y al Secretario con sus respectivos suplentes mediante la mitad más uno de votos de los asistentes"*

Como resultado del proceso de elección, la presidencia del Consejo de Cuenca del río Guarapas, quedó a cargo de la Alcaldía Municipal de Pitalito y la secretaría en manos de la Alcaldía Municipal de Palestina. El resultado anterior bajo un ejercicio democrático de votación y de voto unánime.

Adicionalmente se construyó el reglamento interno del consejo. Empero, es necesario aclarar, que se debe partir de la premisa de que el Consejo de Cuenca del periodo 2014 - 2018, poseía un reglamento interno. De común acuerdo entre los consejeros y el equipo técnico, se realizó la lectura detallada del documento para el debate y reforma, obteniéndose al final de la jornada el reglamento interno reestructurado, socializado y firmado por el presidente y secretario electo.

### **3.24.5. Capacitación en gestión del recurso hídrico y manejo de los recursos naturales renovables**

Abordando lo establecido en la estrategia de participación, se dio alcance a la capacitación de los consejeros de cuenca como estrategia de fortalecimiento que hace la corporación a la instancia para su articulación con los objetivos del POMCA. Es así que, el día viernes 10 de mayo de 2019, una vez finalizada la jornada de instalación oficial del Consejo de Cuenca del río Guarapas, se procedió a la jornada de capacitación en **“Gestión del recurso hídrico y manejo de los recursos naturales renovables”**. La jornada tuvo por objetivo:

- Fortalecer las capacidades y competencias del Consejo de Cuenca del río Guarapas a través de su formación en elementos relevantes para la gestión del recurso hídrico y el manejo de los recursos naturales renovables.

### **3.24.6. Primera sesión del Consejo de cuenca**

Durante la fase de diagnóstico, se convocó a la instancia participativa a su primera sesión, la cual tenía por objeto: Presentar y retroalimentar los avances en los productos de la Fase de Diagnóstico obtenidos en el marco del proyecto de *Actualización del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Guarapas*

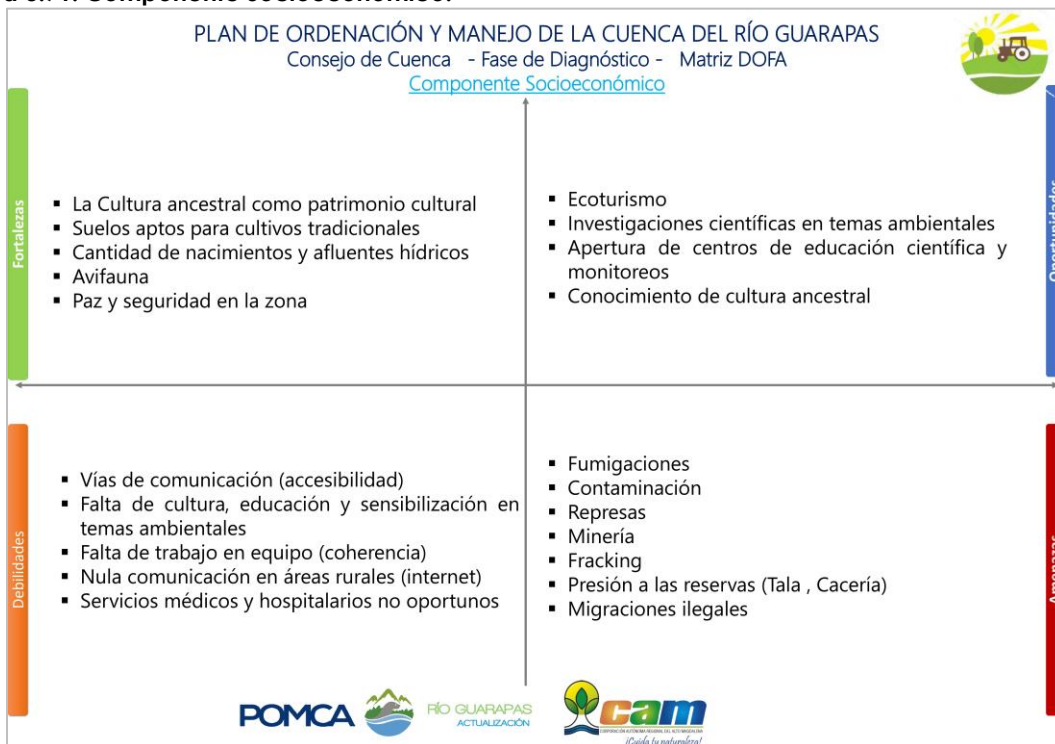
Con el ánimo de identificar aquellas Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas en los diferentes componentes temáticos de análisis, se solicitó a los consejeros de cuenca, realizar dicho análisis mediante el empleo y diligenciamiento de la matriz DOFA entregada en cada uno de los grupos conformados durante la sesión. Los resultados se presentan a continuación:

**Figura 3.70. Componente fisicobiótico**



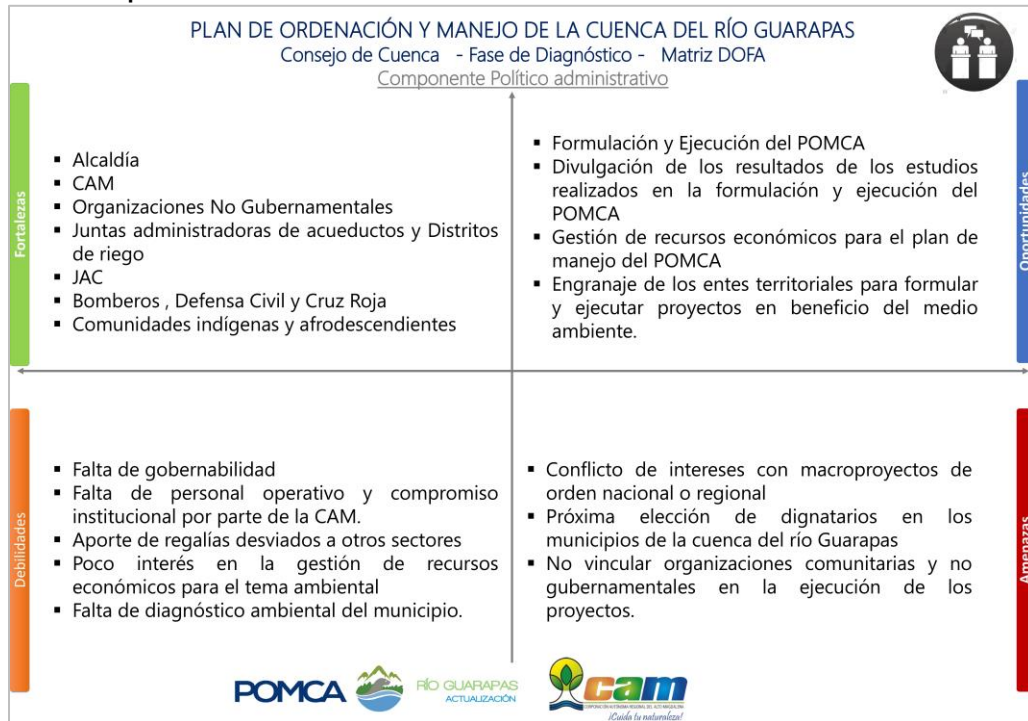
Fuente: ECOCIALT, 2019.

**Figura 3.71. Componente Socioeconómico.**



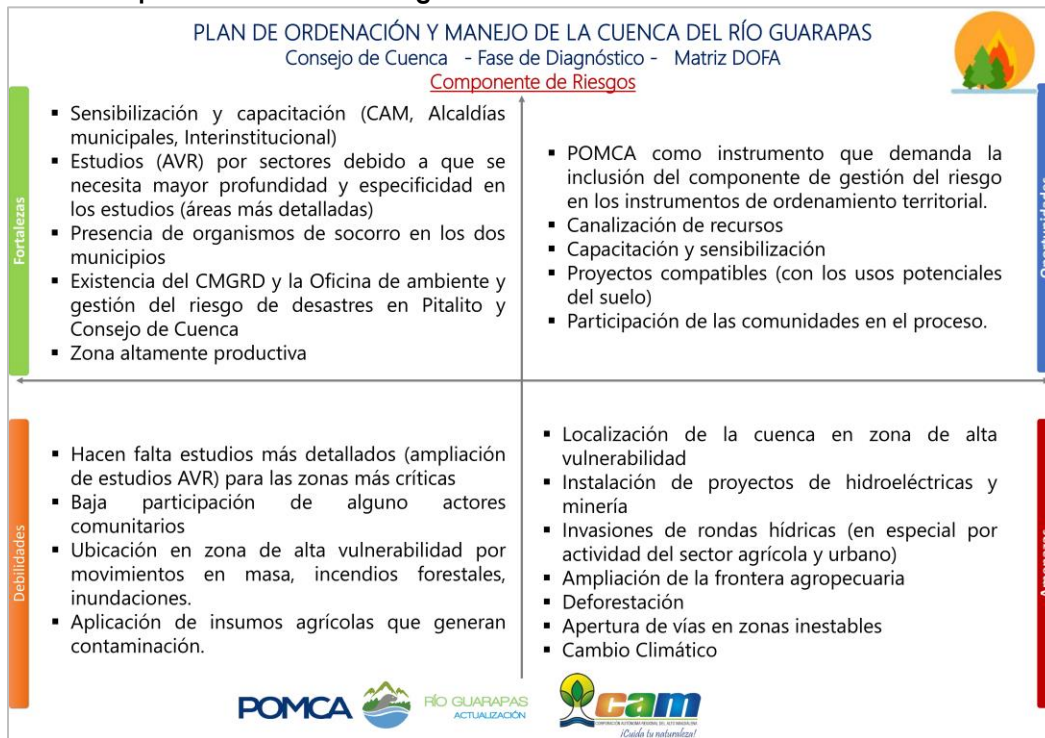
Fuente: ECOCIALT, 2019.

**Figura 3.72. Componente Político administrativo.**



Fuente: ECOCIALT, 2019.

**Figura 3.73. Componente Gestión de riesgo.**



Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 3.25. Actividades complementarias de cartografía y SIG

La elaboración de cartografía temática se diseñó bajo criterios de integralidad y uniformidad, la cual fortalece la disponibilidad de datos geográficos y potencializa su utilización para la gestión, planeamiento y toma de decisiones que promuevan su desarrollo en un contexto de sostenibilidad para el POMCA.

#### 3.25.1. Estructura y manejo de la información cartográfica

##### 3.25.1.1. Cartografía Base

La cuenca del Río Guarapas abarca 13 planchas a escala 1:25.0000, donde se identifican las planchas: 388IIC, 388IID, 388IIID, 388IVA, 388IVB, 388IVC, 388IVD, 389IC, 389IIIA, 412IB, 412IIA, 412IIB y 412IIC. Se evaluó la cartografía disponible con el apoyo imágenes satelitales y el Modelo Digital de Elevación (DEM), obteniendo los siguientes resultados.

- Se identifican varios sectores donde el trazo de las curvas de nivel no empalma con la plancha contigua.
- El trazo de la red de drenaje no es continuo en algunos sectores, además no empalma su trazo entre planchas

##### 3.25.1.2. Modelo Digital de Elevación

Con base en las curvas de nivel del IGAC escala 25000 se realizó un DEM primario (raw) con tamaño de celda 10 m, sobre el cual se le generó un corte del área de la cuenca con un polígono que rodee el área con un ancho de 2000 m para prever posibles cambios o extrapolaciones para el proyecto, arrojando un intervalo de altura de 1134 m.s.n.m. a 3150 m.s.n.m.

##### 3.25.1.3. Imágenes satelitales

Para el desarrollo del proyecto se obtuvo una imagen descargada de la plataforma Bing Maps con resolución espacial de 0,5 m. (Ver Tabla 3.83).

**Tabla 3.83. Imágenes utilizadas.**

Nombre	Resolución espacial	Adquisición
imgen.tif	0,5 m	Plataforma Bing Maps

Fuente: Actualización POMCA río Guarapas. Consorcio Pitalito, 2017

##### 3.25.1.4. Sistema de referencia geodésico y proyección cartográfica

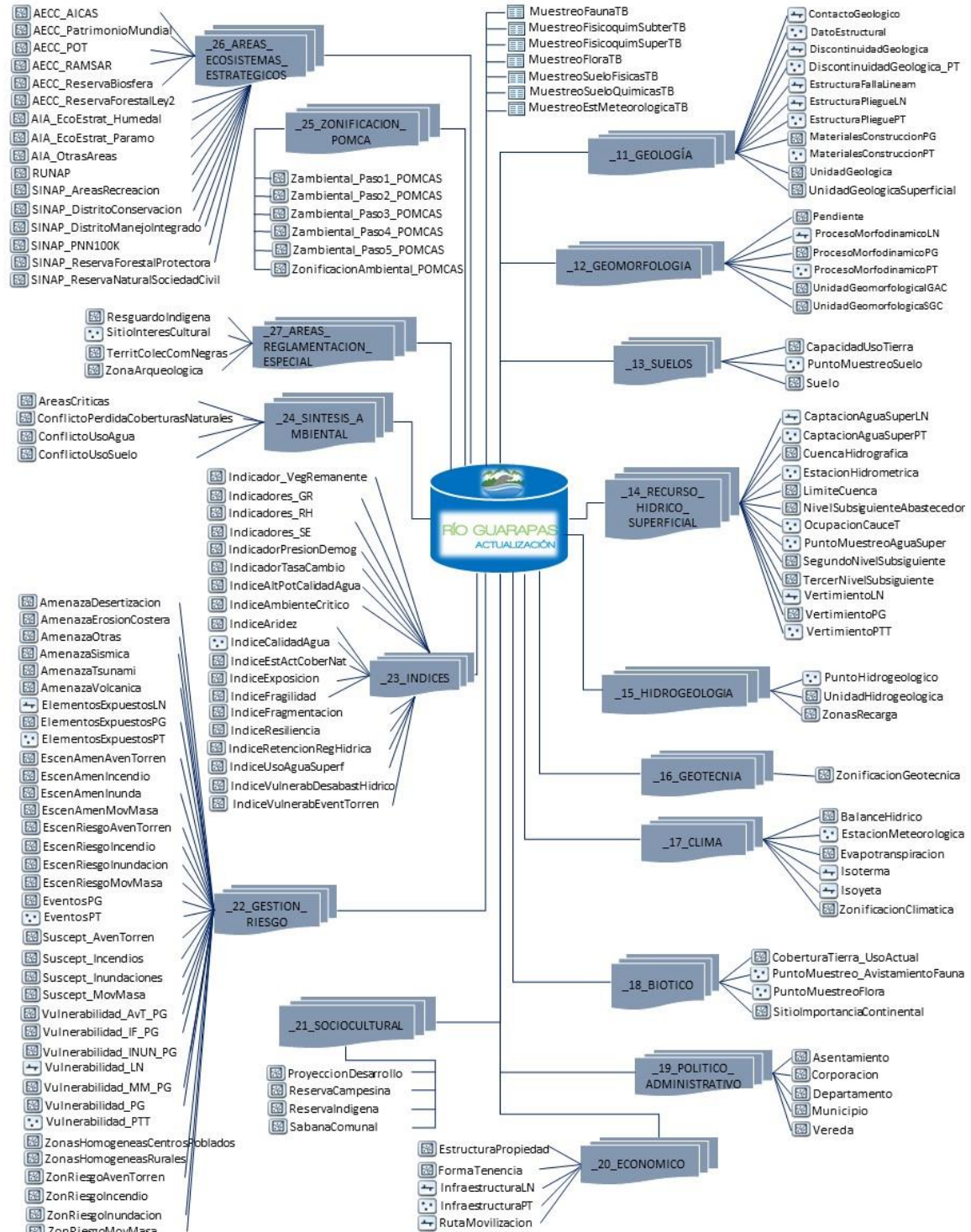
La información geográfica de la cuenca se organizó con el Sistema de Referencia Espacial MAGNA-SIRGAS origen Bogotá. el cual presenta los siguientes parámetros geodésicos:

Proyección: Transverse\_Mercator  
 Falso Este: 1 000 000  
 Falso Norte: 1 000 000  
 Meridiano Central: -74,077508  
 Factor Escala: 1,0000  
 Latitud de Origen: 4,596200

### 3.25.1.5. Modelo de almacenamiento geográfico temático

El Modelo de almacenamiento geográfico temático se presenta en la Figura 3.74.

**Figura 3.74. Modelo de datos del POMCA del Río Guarapas**



Fuente: ECOCIALT (2019)



### 3.25.1.6. Metadatos

La metodología empleada para la generación de los metadatos para cada una de las capas temáticas (feature, raster, y/o tabla de datos) fue la propuesta instructiva para la creación, validación y publicación de Metadatos de productos geográficos a Nivel del MADS y autoridades Ambientales (SIAC, 2016)

### 3.25.2. Metodología para la generación de los productos cartográficos

La elaboración de los productos cartográficos cual fuera la temática, requirió ejecutar los siguientes pasos metodológicos:

1. Compilación, análisis y evaluación de las capas o insumos necesarios tanto de la base cartográfica como de la temática para cada uno de los productos cartográficos.
2. Definición de los procesos o procedimientos para la construcción del producto cartográfico y la definición de los atributos a considerar para la representación cartográfica del tema a cargo; esto último incluye la simbología y la respectiva leyenda.
3. Validación de calidad e inclusión de datos geográficos en la GDB\_POMCA y generación de metadato.
4. Preparación del mapa o salida cartográfica final con su respectiva leyenda.

### 3.25.3. Diseño de la plantilla general para la presentación de mapas y salidas cartográficas

De acuerdo a la extensión del área de la cuenca en la visualización a escala 1:70.000 se presentan todos los mapas y salidas cartográficas con un tamaño de 100cm x 70cm; para los mapas que requieren presentación a escala 1:25.000 se generaron catorce (14) planchas con un área de ploteo de 85cm x 46cm.

El formato de la plantilla a escala 1:25.000 incluye en el área marginal la distribución de planchas del IGAC escala 25.000 (índice de planchas) destacando la plancha correspondiente a la vista del mapa y facilitando su localización.

### 3.25.4. Mapas y salidas cartográficas

#### 3.25.4.1. Salidas cartográficas

**Tabla 3.84. Listado de salidas cartográficas para la fase de diagnóstico**

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Plantilla general	2101-02-RG-F2-S01	NA	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
2	Isoyetas	2101-02-RG-F2-S02	NA	NA
3	Isotermas	2101-02-RG-F2-S03	NA	NA
4	Evapotranspiración Potencial	2101-02-RG-F2-S04	NA	NA
5	Evapotranspiración Real	2101-02-RG-F2-S05	NA	NA

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
6	Balance hídrico de largo plazo en la red de drenaje principal	2101-02-RG-F2-S06	NA	NA
7	Fotogeología para geología básica	2101-02-RG-F2-S07	1:25.000	NA
8	Fotogeología para Unidades Geológicas Superficiales	2101-02-RG-F2-S08	1:25.000	NA
9	Geológico –Geomorfológico	2101-02-RG-F2-S09	1:25.000	NA
10	Pendientes en Grados	2101-02-RG-F2-S10	NA	NA
11	Pendientes en Porcentaje	2101-02-RG-F2-S11	NA	NA
12	Caudales máximos mensuales y anuales	2101-02-RG-F2-S12	NA	NA
13	Caudales medios mensuales y anuales	2101-02-RG-F2-S13	NA	NA
14	Caudales mínimos mensuales y anuales	2101-02-RG-F2-S14	NA	NA
15	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	2101-02-RG-F2-S15	NA	NA
16	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	2101-02-RG-F2-S16	NA	NA
17	Rendimiento hídrico máximo anual y mensual	2101-02-RG-F2-S17	NA	NA
18	Demandas hídricas sectoriales	2101-02-RG-F2-S18	NA	NA
19	Demanda hídrica total	2101-02-RG-F2-S19	NA	NA
20	Índice de Alteración de la Calidad del Agua (IACAL)	2101-02-RG-F2-S20	NA	NA
21	Fotointerpretación geomorfológica básica a nivel de unidades de terreno	2101-02-RG-F2-S21	1:25.000	NA
22	Análisis multitemporal de coberturas naturales de la tierra	2101-02-RG-F2-S22	NA	NA
23	Delimitación predial catastral de la cuenca	2101-02-RG-F2-S23	NA	NA
24	Unidades funcionales de la cuenca	2101-02-RG-F2-S24	NA	NA
25	Localización de eventos recientes y afectaciones históricas en la cuenca	2101-02-RG-F2-S25	NA	NA
26	Densidad de fracturamiento	2101-02-RG-F2-S26	1:25.000	NA
27	Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)	2101-02-RG-F2-S27	NA	NA
28	Eventos volcánicos, tsunamis, desertización, erosión costera u otros	2101-02-RG-F2-S28	NA	NA
29	Elementos expuestos en zonas de amenaza por: inundaciones, avenidas torrenciales, incendios forestales o de la cobertura vegetal y otro tipo de amenazas	2101-02-RG-F2-S29	NA	NA
30	Localización de elementos expuestos en zonas de amenaza alta para los diferentes tipos de fenómenos evaluados en el POMCA u otros considerados	2101-02-RG-F2-S30	NA	NA
31	Indicador de porcentajes de niveles de amenaza (alta y media) para los fenómenos evaluados u otros considerados	2101-02-RG-F2-S31	NA	NA
32	Localización de los escenarios de riesgo priorizados	2101-02-RG-F2-S32	NA	NA
33	Conflictos por el uso del agua	2101-02-RG-F2-S33	NA	NA
34	Conflictos por la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos	2101-02-RG-F2-S34	NA	NA
35	Análisis de territorios funcionales	2101-02-RG-F2-S35	NA	NA
1	Modelo Digital de Terreno	2101-02-RG-F2-S_DEM	1:25.000	NA

### 3.25.4.2. Mapas

**Tabla 3.85. Listado de mapas para la fase de diagnóstico**

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Localización general de la cuenca	2101-02-RG-F2-M01	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
2	Zonificación climática	2101-02-RG-F2-M02	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
3	Índice de aridez	2101-02-RG-F2-M03	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
4	Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	2101-02-RG-F2-M04	1:100.000	1:100.000
5	Geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas	2101-02-RG-F2-M05	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
6	Geología para Ingeniería a escala intermedia o de Unidades Geológicas Superficiales –UGS	2101-02-RG-F2-M06	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
7	Hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas	2101-02-RG-F2-M07	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
8	Zonas de importancia hidrogeológica	2101-02-RG-F2-M08	1:25.000	1:25.000
9	Hidrografía	2101-02-RG-F2-M09	1:25.000	1:25.000
10	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	2101-02-RG-F2-M10	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
11	Índice de Uso del Agua (IUA)	2101-02-RG-F2-M11	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
12	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH)	2101-02-RG-F2-M12	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
13	Índice de Calidad de Agua (ICA)	2101-02-RG-F2-M13	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
14	Geomorfología con criterios edafológicos (Zinck, 1989)	2101-02-RG-F2-M14	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
15	Geomorfología con criterios geomorfogenéticos (Carvajal, 2012; SGC, 2012)	2101-02-RG-F2-M15	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
16	Capacidad de uso de la tierra con fines de ordenación de cuencas	2101-02-RG-F2-M16	1:25.000	1:25.000
17	Cobertura y usos actuales de la tierra	2101-02-RG-F2-M17	1:25.000	1:25.000
18	Áreas y ecosistemas estratégicos	2101-02-RG-F2-M18	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
19	Social	2101-02-RG-F2-M19	1:25.000	1:25.000
20	Cultural	2101-02-RG-F2-M20	1:25.000	1:25.000
21	Económico	2101-02-RG-F2-M21	1:25.000	1:25.000
22	Susceptibilidad a movimientos en masa	2101-02-RG-F2-M22	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
23	Amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca	2101-02-RG-F2-M23	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
24	Susceptibilidad por inundaciones	2101-02-RG-F2-M24	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
25	Amenaza por inundaciones en las zonas priorizadas	2101-02-RG-F2-M25	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
26	Susceptibilidad por avenidas torrenciales	2101-02-RG-F2-M26	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
27	Amenaza por avenidas torrenciales en las zonas priorizadas	2101-02-RG-F2-M27	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
28	Susceptibilidad por incendios forestales o de la cobertura vegetal	2101-02-RG-F2-M28	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
29	Amenazas por incendios forestales o de la cobertura vegetal	2101-02-RG-F2-M29	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
30	Índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas	2101-02-RG-F2-M30	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
31	Indicadores de riesgo por movimientos en masa	2101-02-RG-F2-M31	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000
32	Conflictos de uso de la tierra	2101-02-RG-F2-M32	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
33	Áreas críticas	2101-02-RG-F2-M33	1:25.000	1:25.000, 1:50.000 ó 1:100.000

### 3.25.5. Procesos y procedimientos en generación de productos cartográficos

Conforme a los lineamientos de la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS,2014) y el cumplimiento de los estándares cartográficos para el POMCA del Río Guarapas se implementaron diversos geoprocursos, es decir, la transformación de datos a través operaciones secuenciales para modelar y analizar relaciones complejas.

### 3.26. Actividades Complementarias

#### 3.26.1. Recorridos de acompañamiento comunitario

Los recorridos se agruparon en las siguientes temáticas:

Figura 3.75. Recorridos de acompañamiento comunitario



Fuente: ECOCIALT,2019

Como resultado del instrumento aplicado a una población muestra en la cuenca del Río Guarapas, se obtuvo lo siguiente:

#### 3.26.1.1. Gestión del riesgo de desastres

Tabla 3.86. Aportes de los actores en acompañamiento: Gestión del riesgo de desastres.

Recorrido de acompañamiento comunitario: Gestión del riesgo de desastres			
Evento	Descripción	Municipio	Veredas
Deslizamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamientos sobre la vía y taludes</li> <li>Deslizamiento de la montaña en la parte alta</li> <li>Deslizamiento de la montaña cerca al Colegio el Pensil</li> <li>Deslizamientos en invierno sector Ahuyamal</li> <li>Zona de Alto Riesgo, se presentan deslizamientos que deterioran los cimientos de las viviendas</li> </ul>	Palestina	El Saladito, La Esperanza Jericó, El Silencio Los Olivos, El Recreo Mesopotamia La Reforma
		Pitalito	Lusitania, Fundador Paraíso Charguayaco Carmen / La Esmeralda El Pensil, Bruselas Esperanza sector bajo

Recorrido de acompañamiento comunitario: Gestión del riesgo de desastres			
Evento	Descripción	Municipio	Veredas
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deslizamientos en las laderas</li> <li>Deslizamientos en invierno en el sector de San Luis</li> <li>Erosión lateral</li> </ul>		Montecristo, Betania Palmarito, Guacacallo Aguas Negras, Mortiñal
Inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inundación de viviendas en invierno - Quebrada Charguayaca</li> <li>Inundación de porteros en invierno</li> <li>Inundación de porteros en invierno</li> <li>Inundación de porteros en invierno</li> <li>Inundaciones cerca a los Nacederos y en las fincas</li> <li>Afectaciones en los cultivos por disminución del recurso hídrico en verano</li> <li>Inundaciones en la Escuela por desbordamiento de la quebrada Charco del Oso.</li> </ul>	Palestina	La Esperanza, Villas del Macizo
		Pitalito	Paraíso Charguayaco Barrio Libertador Fundador La Cristalina Charco del Oso
Avenidas torrenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avalanchas y Palizadas en el sector del Ahuyamal</li> <li>Avalanchas en invierno por crecimiento de la quebrada La Pedregosa</li> <li>Avalanchas en invierno por crecimiento de la quebrada La Cascajosa</li> <li>Avalanchas en la parte de los nacederos</li> <li>Avalanchas en la parte de los nacederos genera escorrentía</li> </ul>	Palestina	El Silencio
		Pitalito	El Porvenir Diamante Montecristo Betania - Palmarito
Incendios Forestales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Incendios Forestales</li> <li>Quemas controladas</li> </ul>	Palestina	El Silencio La Reforma Los Olivos El Recreo Mesopotamia Villas del Macizo
		Pitalito	Mortiñal
Vendavales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vendavales</li> </ul>	Pitalito	San Luis

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.26.1.2. Agua y saneamiento básico

**Tabla 3.87. Aportes de los actores en acompañamiento: Agua y Saneamiento Básico.**

Recorrido de acompañamiento comunitario: Agua y Saneamiento Básico			
Problemática	Descripción	Municipio	Veredas
Déficit de infraestructura de saneamiento básico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de Letrina</li> <li>Vertimiento de aguas de tipo doméstico a fuentes hídricas superficiales (ríos, quebradas...).</li> </ul>	Palestina	Villas del Macizo
		Pitalito	Corregimiento Charguayaco Porvenir, La Estrella La Esperanza, El Carmen - La Esmeralda, San Martín de Porres, Higuerón, Chillurco

Recorrido de acompañamiento comunitario: Agua y Saneamiento Básico			
Problemática	Descripción	Municipio	Veredas
<b>Agua no apta para consumo humano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contiene películas grasas, genera enfermedades en la piel y enfermedades estomacales.</li> <li>Presencia de coliformes en aguas de consumo humano.</li> </ul>	Palestina	Inmediaciones del casco urbano
		Pitalito	Honda - Porvenir Cabuyal del Cedro Versalles Las Granjas
<b>Déficit en Servicio de Recolección de residuos sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El servicio de recolección de residuos sólidos lo realiza una volqueta cada 3 meses.</li> <li>No hay servicio de recolección de residuos sólidos.</li> <li>Foco de contaminación por residuos sólidos en el sector Cruce de la Meseta.</li> <li>Quema de basuras.</li> </ul>	Palestina	Guajira Jericó Villas del Macizo Las delicias
		Pitalito	La Esperanza Alto de la Cruz Áreas rurales del municipio.
<b>Foco de contaminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Foco de contaminación por Industria Avícola</li> <li>Malos olores</li> </ul>	Palestina	
		Pitalito	Alto de la Cruz
<b>Vertimientos aguas servidas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertimiento de aguas de tipo doméstico a fuentes hídricas superficiales (ríos, quebradas...) con ningún tipo de tratamiento preimario.</li> <li>Quebrada La Cachinga, (Pitalito, Corregimiento Criollo)</li> <li>Q. Arroyuelos.(Pitalito, Corregimiento de Charguayaco)</li> </ul>	Palestina	Jericó Galilea El Recreo, Buenos Aires La Reserva
		Pitalito	Corregimiento Charguayaco , Honda – Porvenir, Santa Rosa Cabuyal, Versalles, La Paz , San Francisco Corregimiento Chillurco Las Granjas, Risaralda, La Meseta, Zanjones

Fuente: ECOCIALT,2019

### 3.26.1.3. Aspectos sociales y económicos

**Tabla 3.88. Aportes de los actores en acompañamiento: Aspectos sociales.**

Recorrido de acompañamiento comunitario: Aspectos sociales			
Problemática	Descripción	Municipio	Veredas
<b>Ausencia de elementos y recursos para la enseñanza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausencia de elementos y recursos didácticos, audiovisuales y tecnológicos para la enseñanza en las instituciones rurales de educación (Computadores, televisión, internet, biblioteca adecuada, tabletas, etc...)</li> </ul>	Palestina	Buenos Aires, Villas del Macizo, Guajira, El Recreo, Jericó, El Silencio, Los Olivos
		Pitalito	Aguadas, Mesetas, Cabaña de Venecia, Charco del Oso, San Luis, Mortiñal, Agua Negra, Lusitania, Betania, San Martín de Porres
<b>Insuficiencia en la prestación del servicio de salud</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuficiencia en Infraestructura para la prestación del servicio de salud, Falta de personal idóneo para la prestación del servicio de salud.</li> </ul>	Palestina	Municipio en general (especialmente área rural)
		Pitalito	Municipio en general (especialmente área rural)
	No se realizan campañas de mejoramiento del entorno	Palestina	Fundador, Bella Vista, Villas del Macizo

Recorrido de acompañamiento comunitario: Aspectos sociales			
Problemática	Descripción	Municipio	Veredas
<b>Ausencia de Brigadas y campañas</b>	ambiental, Salud, riesgo físico, salud mental.	Pitalito	La Estrella, El Carmen, La Esmeralda, El Diamante, Santa Inés.
<b>Percepción de Inseguridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hurtos (sobre la vía, en las veredas, ocasionales, de motocicletas).</li> </ul>	Palestina	Fundador, Bella Vista, Mesopotamia, Sinaí
		Pitalito	Betania, Charguayaco Centro Poblado, La Esperanza Baja, El Diamante, La Cristalina, Montecristo, San Martín de Porres, San Luis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de drogas (sectores rurales, vías)</li> </ul>	Palestina	Fundador, Tabor, La Reforma, Buenos Aires
		Pitalito	San Martín de Porres, Cabuyal de Cedro, Venecia, Zanjonés, Alto de la cruz, Bruselas, Montecristo, parte baja de Zanjonés, Venecia, La Cabaña, Charco del oso, Villa Fátima, Cedro, inmediaciones del área urbana.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tránsito de vehículos con personas armadas</li> </ul>	Palestina	Mesopotamia
		Pitalito	Sector de Charguayaco vía San Adolfo
<b>Focos de contaminación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones Fumigación de Cultivos, (Café, Pitahaya, Lulo, Fresa, etc. Material particulado, uso de leña para cocinar, malos olores por galpones.</li> </ul>	Palestina	Fundador, Guajira, Jericó, El Silencio, Nazareth, Buenos Aires, Montañitas, la Reforma
		Pitalito	Porvenir, El Carmen - La Esmeralda, Montecristo, San Martín de Porres, San Francisco, Guacacallo, Betania.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vertimientos de aguas residuales, Inadecuada disposición de residuos sólidos, vertimientos residuales domiciliarios a quebradas, relleno sanitario</li> </ul>	Palestina	Buenos Aires
		Pitalito	Charco del Oso, Mesetas, Cabuyal, Criollo, Versalles, San Martín de Porres, El Diamante, la Cristalina, Betania, Paraíso Charguayaco, Centro poblado Charguayaco.
<b>Sistema cultural deficiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizan actividades culturales ni artísticas ni costumbres de la región.</li> </ul>	Palestina	Fundador, Villas del Macizo, La Lindosa, Montañitas
		Pitalito	Paraíso Charguayaco, San Martín de Porres, Cabuyal, La Reserva
<b>Calidad servicios públicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuficiencia en recolección de residuos sólidos, mala calidad del servicio de agua, ausencia del servicio de internet, ausencia del servicio de gas natural, ausencia del servicio de alcantarillado.</li> </ul>	Palestina	Fundador, Guajira, Jericó, El Silencio, Nazareth, Buenos Aires, Montañitas, la Reforma
		Pitalito	Charco del Oso, Mesetas, Cabuyal, Criollo, Versalles, San Martín de Porres, El Diamante, la Cristalina, Betania, Paraíso

Recorrido de acompañamiento comunitario: Aspectos sociales			
Problemática	Descripción	Municipio	Veredas
			Charguayaco, Centro poblado Charguayaco.

Fuente: ECOCIALT,2019

#### 3.26.1.4. Aspectos funcionales

**Tabla 3.89. Aportes de los actores en acompañamiento: Aspectos funcionales.**

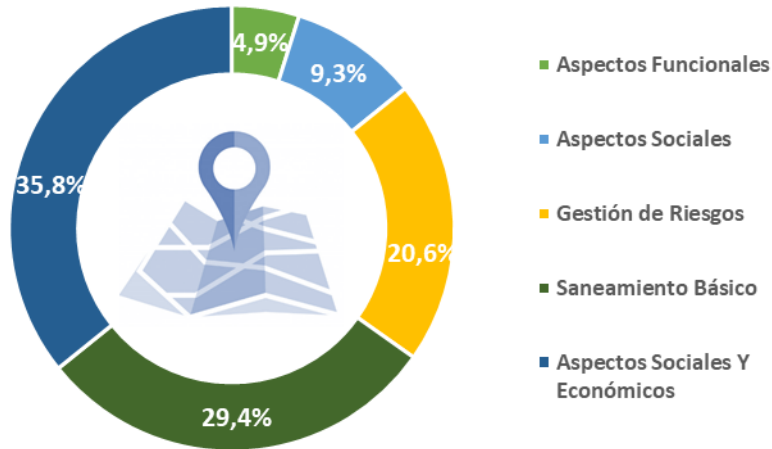
Recorrido de acompañamiento comunitario: Aspectos funcionales			
Problemática	Descripción	Municipio	Veredas
Existe limitación para acceder a servicios, económicos y financieros	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades económicas y servicios financieros (bancos, licorerías, centro comercial, almacenes de químicos, etc...)</li> </ul>	Palestina	Municipio en general
		Pitalito	Municipio en áreas rurales y centros poblados.
Existe limitación para acceder a servicios y facilidades Sociales, facilidades de transporte y comunicaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios y facilidades sociales (Hospitales, centros de salud, universidades, droguerías, Sena, hogares adultos mayores, Educación Secundaria, laboratorios clínicos – Aeropuerto, terminal de buses, central de radio, puerto, etc...)</li> </ul>	Palestina	Área rural del municipio
		Pitalito	Montecristo, primavera, Las Brisas La Palma, Lomitas El Mesón, El Carmen Chillurco, Zanjones. Área rural del municipio
Existe limitación para acceder a servicios de infraestructura y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Secretaría de Planeación, Curadurías, Oficinas de Registro, Talleres de reparación automotriz, ferreterías, almacenes de maquinarias agropecuarias, etc...)</li> </ul>	Palestina	Área rural del municipio
		Pitalito	Área rural del municipio
Existe limitación para acceder a Actividades culturales y recreacionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casa de la Cultura, Teatros, Museos, Salas de cine, auditorios, Estadios, parque, Zoológico, Gimnasios, Polideportivos en regular estado.</li> </ul>	Palestina	Área rural del municipio
		Pitalito	Área rural del municipio
Existe limitación para acceder a Servicios personales, Servicios Administrativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Servicios personales: restaurantes, peluquerías, estudios fotográficos, funerarias, hoteles, etc...</li> <li>Servicios Administrativos: juzgados, ICBF, Bomberos, Defensa civil, Notarías, Umata, etc...</li> </ul>	Palestina	Área rural del municipio
		Pitalito	Área rural del municipio
Regular estado de las vías	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento, Transitabilidad durante el año, vías de acceso a las veredas</li> </ul>	Palestina	Área rural del municipio
		Pitalito	Área rural del municipio

Fuente: ECOCIALT,2019

Dando alcance al requerimiento contractual de garantizar (180 acompañamientos), el equipo técnico superó las expectativas completando más de doscientos cinco acompañamientos (205) en la totalidad de los recorridos realizados durante la fase de diagnóstico. A continuación, se evidencia la distribución de participación en cada uno de ellos:



Figura 3.76. Balance de participación de actores en acompañamientos comunitarios.



Fuente: ECOCIALT,2019

### 3.26.2. Escenarios de participación

DE acuerdo con la estrategia de participación en la fase de diagnóstico se desarrollaron catorce (14) espacios de participación, a través de la siguiente estructura

Figura 3.77. Escenarios de participación



Fuente: ECOCIALT,2019

#### 3.26.2.1. Talleres por tipo de actor

La programación de los talleres se llevó a cabo de la siguiente manera:

Tabla 3.90. Programación de Talleres por tipo de actor -Fase de diagnóstico.

Programación de Talleres por tipo de actor - Fase de Diagnóstico			
Espacio	Día	Lugar	
Taller por tipo de actor: Actores comunitarios Pitalito	Sábado 11 de mayo de 2019	Auditorio Dirección Territorial Sur Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM Finca Marengo, Kilómetro 4 vía Pitalito – San Agustín.	
Taller por tipo de actor: Actores comunitarios Pitalito	Lunes 17 de junio de 2019		
Taller por tipo de actor: Actores comunitarios Palestina	Sábado 11 de mayo de 2019		
Taller por tipo de actor: Actores institucionales y académicos.	Lunes 13 de mayo de 2019		

Programación de Talleres por tipo de actor - Fase de Diagnóstico		
Espacio	Día	Lugar
Taller por tipo de actor: Actores de la Sociedad Civil	Lunes 13 de mayo de 2019	
Taller por tipo de actor: Actores económicos	Martes 14 de mayo de 2019	
Taller por tipo de actor: Actores prestadores de servicios públicos.	Martes 14 de mayo de 2019	

Como resultado del proceso de convocatoria adelantado por el equipo técnico, para la serie de talleres por tipo de actor en el marco de la fase de diagnóstico, se obtuvo un total de setenta y siete participantes.

### 3.26.2.2. Taller de gestión del riesgo

**Tabla 3.91. Programación taller gestión del riesgo -Fase de diagnóstico.**

Espacio	Día	Lugar
Taller de riesgos	Miércoles 15 de mayo de 2019	Auditorio menor, Alcaldía de Pitalito.

Como resultado del proceso de convocatoria, se contó con la participación de valiosa participación los siguientes actores: Unidad Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres del Huila: en cabeza de su coordinadora, Doctora Isabel Hernández y el Geólogo Carlos Alberto Roa, Cruz Roja de Pitalito, SURGAS, Batallón de Infantería N°27 Magdalena, Oficina de Ambiente y Gestión del Riesgo de Desastres, Policía Ambiental de Pitalito, Secretaría de Hacienda de Pitalito. Defensa Civil de Pitalito, EMPITALITO E.S.P., Alcaldía Municipal de Pitalito, Instituto de Tránsito de Pitalito.

### 3.26.2.3. Mesas de trabajo Regional

La programación de las mesas de trabajo se llevó a cabo de la siguiente manera:

**Tabla 3.92. Programación Mesas de trabajo regional -Fase de diagnóstico.**

Espacio	Día	Lugar
Mesa de trabajo regional: Palestina Norte	Sábado 15 de junio de 2019	Biblioteca municipal de Palestina.
Mesa de trabajo regional: Bruselas - Pitalito	Domingo 16 de junio de 2019	Instituto Educativo José Eustasio Rivera, Centro urbano Corregimiento Bruselas, Pitalito
Mesa de trabajo regional: Criollo - Chillurco	Lunes 17 de junio de 2019	Institución Educativa de Criollo, sede principal.
Mesa de trabajo regional: Guacacallo - Regueros	Martes 18 de junio de 2019	Aula múltiple Colegio de Guacacallo.
Mesa de trabajo regional: Palmarito - Charguayaco.	Miércoles 19 de junio de 2019	Caseta Comunal Corregimiento de Palmarito
Mesa de trabajo regional: Palestina Sur	Jueves 20 de junio de 2019	Biblioteca municipal de Palestina.

Fuente: ECOIALT, 2019

Como resultado del proceso de convocatoria adelantado por el equipo técnico, para la serie de talleres por tipo de actor en el marco de la fase de diagnóstico, se obtuvo un total de ciento trece participantes

### 3.26.3. Priorización de problemas y conflictos con actores

#### 3.26.3.1. Talleres por tipo de actores

Tipo de actor	Limitantes
<b>Actores Sociales Pitalito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Presencia de ladrilleras y afectación por actividades mineras (Río Guachicos – Criollo)</li> <li>✗ Deforestación – presencia de criaderos de trucha, áreas desprovistas de vegetación (peregollos)</li> <li>✗ Quebrada en vereda Cabuyal</li> <li>✗ Regueros, afectaciones por presencia de porcícola, avícola, ganadería (vertimientos), aguas servidas y ampliación de la frontera agrícola</li> <li>✗ Porvenir, Kennedy, Carmen, La Esperanza (deforestación)</li> <li>✗ Problemas de saneamiento básico (déficit de infraestructura para el tratamiento de aguas domésticas y productivas)</li> <li>✗ Déficit de PTAR</li> </ul>
<b>Actores Sociales Palestina</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Alta carga contaminante sobre la quebrada La Quebradona (Aguas servidas de Palestina y aguas mieles).</li> <li>✗ Contaminación quebrada Aguazul.</li> <li>✗ Falta de concientización ambiental en todo el municipio.</li> <li>✗ Cacería de especies nativas vereda La mensura en las inmediaciones de PNN Los Guacharos.</li> <li>✗ Déficit de oferta hídrica veredas La Esperanza, Buenos Aires, Galilea, Jerusalén y Mesopotamia.</li> </ul>
<b>Institucionales y Académicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Contaminación de aguas residuales</li> <li>✗ Palestina ____ Contaminación de la Qbda. La Quebradona por aguas residuales del casco urbano de Palestina</li> <li>✗ Prácticas inadecuadas productivas (Control sobre las actividades mineras), Zona media y baja de la cuenca</li> <li>✗ Deforestación</li> <li>✗ Desconocimiento de riqueza natural</li> <li>✗ Uso inadecuado del agua</li> <li>✗ Problemas de saneamiento básico</li> <li>✗ Baja capacidad de la autoridad ambiental para surtir las problemáticas de la cuenca</li> <li>✗ Problemas en Reserva Los Encantos, deforestación</li> </ul>
<b>Sociedad Civil</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Conflicto de uso del suelo</li> <li>✗ Falta de concientización y apropiación de las comunidades asentadas en la cuenca para</li> <li>✗ Baja gobernabilidad de las instituciones (percepción de debilidad frente al accionar de las instituciones frente a las actividades que generan impacto sobre los rrnn).</li> <li>✗ Falta de educación y conocimiento de los tomadores de decisiones.</li> <li>✗ Desarticulación de actores institucionales, comunitarios, sociedad civil.</li> <li>✗ Malas relaciones de los humanos con los elementos naturales.</li> <li>✗ No existe monitoreo y seguimiento de los procesos liderados por las instituciones.</li> <li>✗ No hay estrategias para garantizar la conversión de actividades económicas tradicionales a sostenibles, se percibe abandono de las iniciativas.</li> <li>✗ Se trae material vegetal de Neiva, Ibagué en vez de incentivar la producción local.</li> </ul> <p>Vigilancia de las inversiones de orden ambiental ejecutadas desde la institución</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Contaminación del agua (Sector de Bruselas, Guarapas inmediaciones del casco urbano de Pitalito)</li> </ul>

Tipo de actor	Limitantes
<b>Actores económicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Contaminación de Guachicos por vertimientos de Bruselas</li> <li>✗ Ubicación de la bocatoma de Pitalito aguas abajo de los vertimientos.</li> <li>✗ Contaminación del agua por vertimientos del sector cafetero – aguas mieles y negras</li> <li>✗ Después del cementerio de Bruselas, se presentan lixiviados de cadaverina que se vierten a una fuente hídrica cercana.</li> </ul>
<b>Prestadores de servicios públicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✗ Campañas de recolección, selección ordinarios y reciclable.</li> <li>✗ Recolección de residuos (prestación del servicio gratuito de manera inicial en Pitalito en zonas rurales).</li> <li>✗ Abundancia de recurso hídrico.</li> <li>✗ Vereda El recuerdo (Moyas antes del acueducto)- nivel freático a poca profundidad.</li> </ul>

### 3.26.3.2. Mesas de trabajo regional

**Tabla 3.93. Problemas y conflictos priorizados por los actores de las mesas de trabajo regional.**

Problemas y conflictos priorizados por los actores de las mesas de trabajo regional, Fase de Diagnóstico
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (Aguas mieles, Agroquímicos).</li> <li>2. Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales.</li> <li>3. Expansión de la frontera agropecuaria.</li> <li>4. Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos.</li> <li>5. Ocupación de las rondas hídricas.</li> <li>6. Pérdida de biodiversidad.</li> <li>7. Alta Ocurrencia de Inundaciones, Deslizamientos e Incendios Forestales.</li> <li>8. Débil articulación y acción de las entidades con competencia ambiental.</li> <li>9. Bajo nivel de regulación del uso del recurso hídrico (Captaciones y vertimientos ilegales).</li> <li>10. Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados.</li> </ol>

Fuente: ECOIALT,2019

### 3.26.3.3. Consejo de cuenca

Los consejeros de cuenca consideran en los **aspectos fisicobióticos** como debilidades la poca preparación de las comunidades frente al fenómeno de Cambio Climático y desconocimiento de los efectos de este sobre la disponibilidad de los recursos naturales por la baja gobernabilidad de las instituciones.

En cuanto a los **factores socioeconómicos** que preocupan a los actores se encuentra el déficit en la prestación de servicios básicos a la comunidad como salud, comunicación, vías en mal estado y desarraigo de la comunidad por el territorio y su protección.

Referente a debilidades y amenazas de los aspectos **político administrativos**, los consejeros evidencian una notable falta de gobernabilidad de las instituciones frente al manejo y gestión de los recursos, aluden falta de compromiso, presencia de cultura e corrupción, conflicto de intereses y temor por la no articulación de los sectores en la ejecución de los proyectos formulados por el POMCA.

Finalmente en cuanto a **gestión del riesgo**, quedó plasmada la preocupación de los consejeros por la localización de la cuenca en un área de alta vulnerabilidad a diversos fenómenos como inundaciones, deslizamientos, terremotos e incendios forestales, manifiestan además intranquilidad por el avance de la frontera agrícola en las áreas de

ecosistemas estratégicos, rondas hídricas, apertura de vías en áreas inestables y la renuencia de distintos actores a la adopción de medidas de prevención y mitigación de los impactos ocasionados por esta actividad.

### 3.26.4. Determinación de áreas críticas

Para la determinación de áreas críticas, se llevó a cabo un proceso pormenorizado a lo largo de la fase de aprestamiento y diagnóstico que contempló las siguientes actividades:

**Figura 3.78. Metodología para la determinación de áreas críticas.**



Fuente: ECOCIALT, 2019.

El resultado de las áreas críticas se presenta en el numeral 2.15.2 del presente documento.

### 3.26.5. Medios, herramientas para el diálogo y material divulgativo de fase.

La estrategia de participación contempla como medios y herramientas inherentes a la fase de diagnóstico el desarrollo de los siguientes espacios:

- 6 talleres por tipo de actor
- 4 rutas veredales con comunidades indígenas.
- 180 acompañamientos comunitarios.
- Taller de Gestión del Riesgo.
- 6 mesas de Trabajo Regionales
- 1 Reunión Consejo de cuenca.
- 1 capacitación Consejo de Cuenca
- Socialización de los resultados de la fase con las comunidades indígenas.

#### 3.26.5.1. Material divulgativo de la fase

El equipo técnico hizo entrega oficial de ciento cincuenta (150) paquetes divulgativos en el marco del desarrollo de los escenarios de participación de la fase de diagnóstico.

Figura 3.79. Paquete divulgativo de la fase de diagnóstico



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.26.5.2. Material sobrante de la fase de aprestamiento

El equipo técnico realizó la distribución del material entregado por la autoridad ambiental en el marco de los recorridos de acompañamiento comunitario y que comprendían:

- Gorras distintivas del POMCA río Guarapas
- Libretas de anillo doble
- Agendas del año 2018 con insertos sobre Consejo de Cuenca

Figura 3.80. Evidencia de entrega de material sobrante de fase en municipio Palestina.

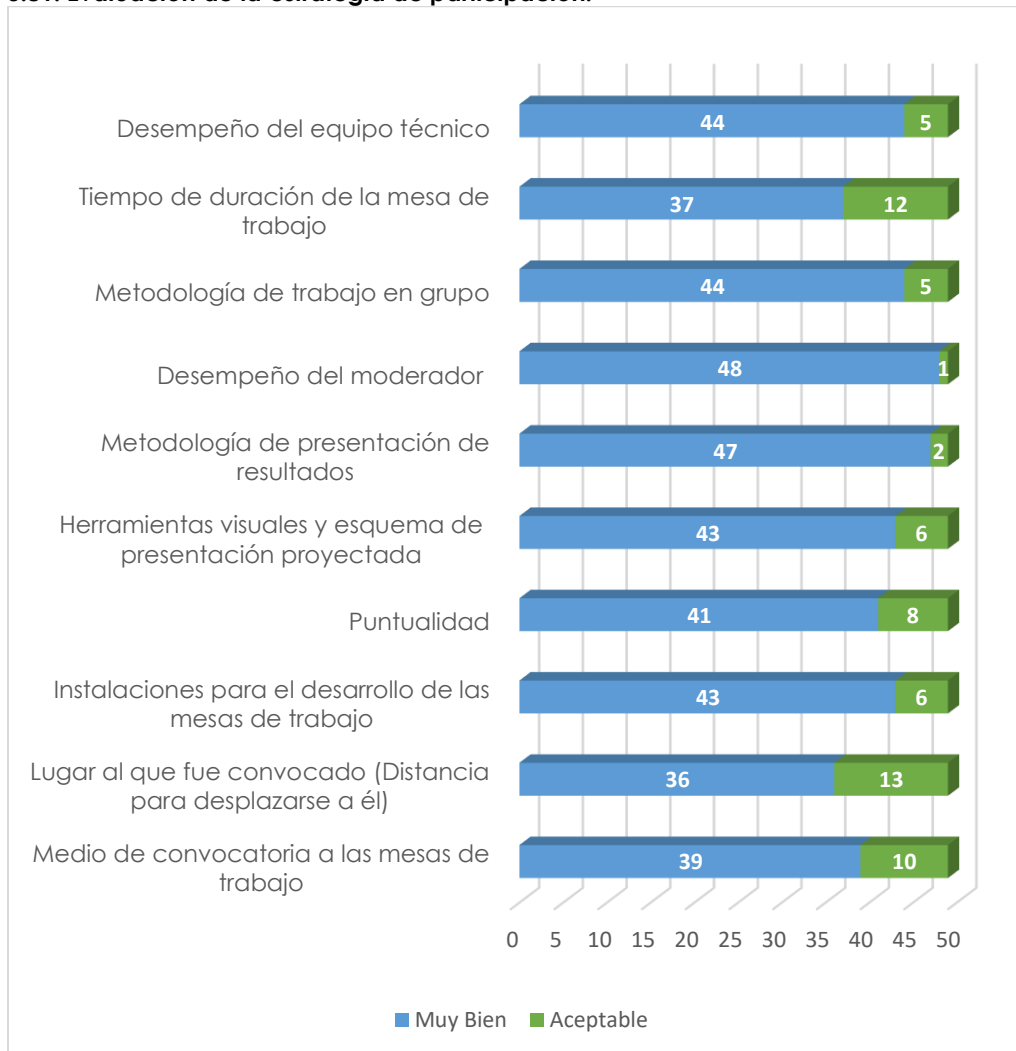


Fuente: ECOCIALT, 2019

### 3.26.6. Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia

En la siguiente imagen se observan los resultados correspondientes a cada una de las preguntas sugeridas dentro de la evaluación al proceso, a las que algunos de los asistentes manifestaron su punto de vista.

**Figura 3.81. Evaluación de la estrategia de participación.**



Fuente: ECOCIALT, 2019.

## 4. FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

### 4.1. Diseño de escenarios prospectivos

El análisis prospectivo parte de una selección de variables proyectables y características de la realidad de la cuenca establecida en la fase de diagnóstico; hace énfasis en la definición de elementos clave de transformación con el fin de definir un marco prospectivo, identificando los diferentes comportamientos que los elementos territoriales son susceptibles de adoptar en su evolución y lograr así diferentes imágenes o escenarios del área de estudio.

#### 4.1.1. Análisis Estructural

La aplicación del análisis estructural en la cuenca del río Guarapas tiene el propósito de identificar las variables de orden endógeno y exógeno que inciden en la evolución de la cuenca, de tal forma que se logre estructurar la comprensión respecto a cuáles son los fenómenos que incidirán, a futuro, en su ordenación y manejo.

El análisis estructural a partir de la herramienta MICMAC, ofrece cuatro formas de resultado (Matriz de Influencias Directas (MID), Matriz de Influencias Directas Potenciales (MIDP), Matriz de Influencias Indirectas (MII), Matriz de Influencias Indirectas Potenciales (MIIP), para el análisis prospectivo en la cuenca del río Guarapas. Para la calificación de las influencias entre variables se empleó la escala que se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 4.1. Escala de calificación de influencias entre variables para la aplicación de la herramienta MICMAC**

Escala	Definición
0	La variable i <b>no tiene ningun efecto</b> sobre la variable j en la Cuenca
1	La variable i <b>domina levemente</b> el comportamiento de la variable j en la Cuenca
2	La variable i <b>domina moderadamente</b> el comportamiento de la variable j en la Cuenca
3	La variable i <b>domina fuertemente</b> el comportamiento de la variable j en la Cuenca
P1	Actualmente la variable i no muestra efectos sobre la variable j, pero de acuerdo con su tendencia actual es posible que se perciban <b>efectos en el largo plazo</b>
P2	Actualmente la variable i no muestra efectos sobre la variable j, pero de acuerdo con su tendencia actual es posible que se perciban <b>efectos en el mediano plazo</b>
P3	Actualmente la variable i no muestra efectos sobre la variable j, pero de acuerdo con su tendencia actual es posible que se perciban <b>efectos en el corto plazo</b>

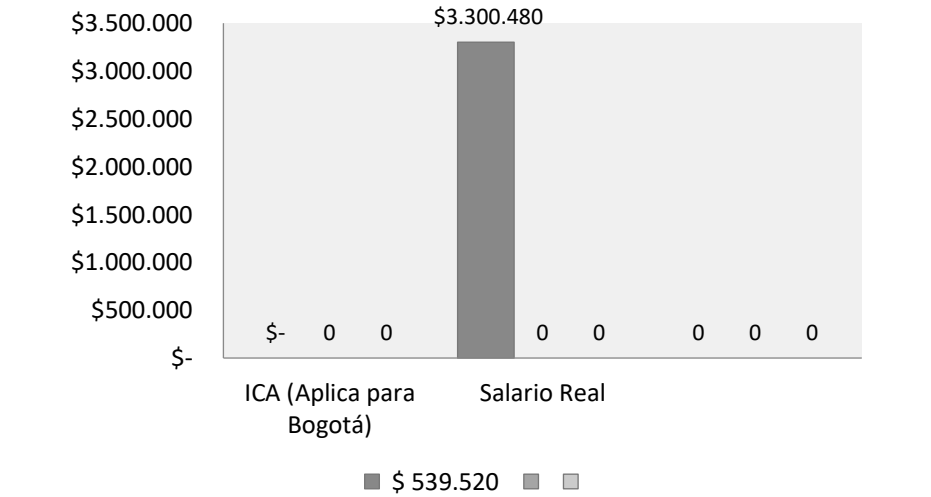


#### 4.1.2. Análisis morfológico de escenarios

El análisis morfológico tiende a explorar de manera sistemática los futuros posibles a partir del estudio de todas las combinaciones resultantes de la descomposición de un sistema.

En la siguiente tabla se encuentra el escenario de la cuenca en su conjunto



**Tabla 4.2. Escenario final de la cuenca**

Componente	Probabilidades
<p><b>Componente biótico</b></p>	 <p>Y-axis: \$3.500.000, \$3.000.000, \$2.500.000, \$2.000.000, \$1.500.000, \$1.000.000, \$500.000, \$-</p> <p>X-axis: \$-, 0, 0, \$3.300.480, 0, 0, 0, 0, 0</p> <p>ICA (Aplica para Bogotá)      Salario Real</p> <p>■ \$ 539.520</p>
<p><b>Componente clima y agua</b></p>	 <p>Y-axis: 1,2, 1, 0,8, 0,6, 0,4, 0,2, 0</p>
<p><b>Componente suelo</b></p>	 <p>Y-axis: 1,2, 1, 0,8, 0,6, 0,4, 0,2, 0</p>

Componente	Probabilidades
<p><b>Componente económico</b></p>	
<p><b>Componente social</b></p>	
<p><b>Componente político-administrativa</b></p>	

De la tabla anterior se puede concluir que, aunque el escenario tendencial es el más probable, la cuenca tiene algunos elementos que tiene mayor probabilidad de mejorar como el componente suelo, el componente social y el componente político-administrativo.

## **4.2. Construcción escenarios tendenciales**

### **4.2.1. Desarrollo de Escenarios Tendenciales para los Indicadores de Línea Base del POMCA**

Según la guía técnica del POMCA, estos escenarios deben ser desarrollados por el equipo técnico con la información obtenida en el diagnóstico, por medio de herramientas cartográficas y de modelación o análisis, se proyectan las condiciones esperadas de la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención.

#### *4.2.1.1. Índice de aridez (IA)*

A corto y mediano plazo, se mantienen condiciones similares de excedentes de agua en toda la Cuenca, con ligeras reducciones en las microcuencas de las Quebradas Bejuco, Aguadulce y Gullumbos. Para el largo plazo, las condiciones del Índice de Aridez retornan a lo evaluado en la condición actual

#### *4.2.1.2. Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)*

La variabilidad del índice es muy leve, presentándose oscilaciones para varias microcuencas alrededor del límite entre las categorías de regulación moderada y alta

#### *4.2.1.3. Índice de Uso del agua (IUA)*

Bajo condiciones normales, se espera que el índice de uso del agua se agrave en el tramo del río Guarapas entre las Quebradas La Danta y Aguas Claras, en el municipio de Palestina. Este comportamiento se debe al incremento en la intensidad del uso agropecuario. Para condiciones secas, se mantiene el mismo comportamiento del IUA que para condiciones normales, el cual es muy consistente con el estado actual del uso del agua en la Cuenca.

#### *4.2.1.4. Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico*

Con respecto a los resultados de la Fase de Diagnóstico, se estima que el IVH no experimentará variaciones en los próximos 10 años

#### *4.2.1.5. Índice de Calidad del Agua (ICA)*

Se proyecta una reducción bastante considerable en las condiciones de calidad en los puntos muestreados durante la Fase de Diagnóstico. Así, bajo condiciones normales, la calidad de las estaciones monitoreadas durante la Fase de Diagnóstico, se espera que pasen a un valor de calidad regular, con varias estaciones en calidad de mala a muy mala. Lo mismo sucede bajo condiciones hidroclimáticas secas, para las cuales hay leves mejoras en la calidad del río Guarapas antes de la desembocadura de La Quebradona y de la descarga de las aguas residuales del casco urbano de Pitalito

#### *4.2.1.6. Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL)*

Acorde con esta proyección, se espera que la cuenca mantenga un riesgo muy alto de Alteración potencial de la calidad del Agua para el período 2020-2030, con la excepción

de la microcuenca del río Guachicos hasta la Quebrada el Cerro, la cual gracias a la declaratoria de zonas protegidas se espera una reducción de las cargas contaminantes en el largo plazo.

#### 4.2.1.7. Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN)

Se observa la pérdida de la cobertura boscosa, especialmente para los bosques densos y cobertura de arbustal en relación a la ventana 2005-2009, así mismo se aprecia el aumento de la cobertura correspondiente a boques fragmentados y de galería.

#### 4.2.1.8. Indicador de Presión Demográfica (IPD)

De acuerdo a la proyección del índice, para el escenario a largo plazo, en el horizonte de 2020 – 2030 se evidencia el aumento de la presión de la población sobre las coberturas naturales, el indicador presenta un 75 % (18.617,3 Ha) del área de estudio en un rango entre  $IPD < 1$  indicando que “La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta”, un aumento de la presión sobre las coberturas naturales del 23% (5.858,3 Ha) en la categoría  $1 \geq IPD < 10$  indicando que “Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media”, se mantiene el 0,16% (38,2 Ha) en la categoría  $10 \geq IPD < 100$  indicando que “Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta”

#### 4.2.1.9. Índice de Vegetación Remanente (IVR)

Los resultados para el escenario tendencial a largo plazo, evidencian una leve transformación y/o recuperación de las coberturas naturales para las subcuencas Río Guarapas entre Qda. Aguas Claras y Qda. La Casbosal y la Qda. Tabacal que pasaron de un IVR completamente transformado a muy transformado entre 2025 y 2030, la Qda. Agua Dulce paso de un IVR parcialmente transformado a no transformado.

#### 4.2.1.10. Índice de Ambiente Crítico (IAC)

La proyección del índice de ambiente crítico para el horizonte a mediano y largo plazo, denota el aumento de presión sobre las coberturas naturales de la cuenca, donde se presenta: se mantiene el  $IAC=1$  con un área de 15.418,3 Ha consideradas como relativamente estables o relativamente intactas, conservadas y sin amenazas inminentes, correspondientes al 62,75% del área de coberturas naturales de la cuenca.

#### 4.2.1.11. Tasa de crecimiento poblacional (r)

La tendencia en general de la población rural, con excepción del municipio de Timana es un crecimiento progresivo, mientras que en las cabeceras municipales de Pitalito y Palestina aumenta gradualmente en cada periodo analizado respectivamente.

#### 4.2.1.12. Densidad poblacional (Dp)

El horizonte a largo plazo Densidad Poblacional para el periodo 2030, recalca el aumento de población en el área rural y el cambio de categorías, por lo que se proyecta: el aumento de las unidades político administrativas en nivel muy alto correspondiente al 69% del área de la cuenca, se mantiene el área en nivel bajo con el 14%, decrece el área con nivel alto correspondiente al 5%, y finalmente se mantiene el área de unidades con nivel muy bajo y medio correspondiente al 7% y 5% respectivamente

#### 4.2.1.13. Porcentaje de área de sectores económicos

Se reduce progresivamente y de forma algo significativa las áreas dedicadas al sector pecuario de la economía en el área de la Cuenca del río Guarapas, para dar paso a una mayor área de cultivos agrícolas.

### 4.2.2. Escenarios Tendenciales de los Elementos de Riesgo en la Cuenca

#### 4.2.2.1. Inundaciones

Las simulaciones del escenario de amenaza por inundaciones para el año 2030, señalan un incremento de 3,10% en la categoría de amenaza alta y 0,10% en la categoría de amenaza media, representando un incremento en extensión de 2184,65 ha y 73,93 ha respectivamente.

#### 4.2.2.2. Avenidas Torrenciales

El escenario tendencial por avenidas torrenciales para el largo plazo (2030), exhibe un incremento del territorio categorizado con amenaza alta y media en proporciones aproximadas de 0,09% y 0,30% respecto a las condiciones actuales. Se estima un incremento de 64,53 ha en las áreas con amenaza alta y 212,60 ha en las zonas con amenaza media

#### 4.2.2.3. Movimientos en Masa

La tendencia para el largo plazo evidencia un comportamiento creciente de las áreas categorizadas con amenaza alta, abarcando el 30,77% (21.714,29 ha) de la superficie de la cuenca. En las zonas con amenaza media, se denota una progresión con relación a la situación actual, empero exhibe un comportamiento decreciente respecto al año 2022 y 2025.

#### 4.2.2.4. Incendios de la cobertura vegetal

El modelo de combustibles desarrollado para el año 2030, exhibe una variación de 5,81% en la superficie de la cuenca con susceptibilidad muy alta, acrecentando la probabilidad de ocurrencia de incendios de la cobertura vegetal. Este comportamiento está soportado en el incremento de 771,72% de la extensión de los mosaicos de cultivos con espacios naturales.

### 4.2.3. Síntesis del Escenario Tendencial para la Cuenca del río Guarapas

El escenario tendencial de referencia para el río Guarapas se sintetiza a continuación:

*“Para los próximos diez años, la tendencia esperada para la Cuenca del río Guarapas está marcada por una disminución lenta pero progresiva de los bienes y servicios que ofrece la Naturaleza presente en ella; esto como consecuencia del uso inadecuado de agroquímicos, el manejo deficiente de residuos sólidos y aguas residuales -tanto domésticas como productivas, la expansión e intensificación de la frontera agropecuaria, la tala de vegetación nativa, y las consecuencias del cambio climático -aumento leve de la temperatura e incremento de las lluvias-*

*Esta pérdida de la capacidad de soporte ambiental del río Guarapas y su área de drenaje intensificará los conflictos socioambientales relacionados con el deterioro del suelo, la*

*pérdida de la biodiversidad, la reducción de la disponibilidad de agua -especialmente por su cada vez mayor grado de contaminación- y el aumento de la ocurrencia de eventos naturales generadores de amenazas”.*

#### **4.2.4. Relaciones Funcionales de la Cuenca y su interacción con los Escenarios Tendenciales**

Es consecuente que, con la afluencia de personas a la Cuenca con tendencia creciente, la huella ecológica del sistema humano se incrementa. Esta situación se percibió en los recorridos cuando los actores manifestaban con preocupación que la llegada (o a veces retorno) de personas a ciertos lugares estaba empezando a generar conflictos por la invasión y destrucción de áreas estratégicas como las reservas de los acueductos veredales, y otras que juegan un papel fundamental en el equilibrio de los bienes y servicios ambientales.

De otra parte, las condiciones favorables de oferta hídrica han llevado a ver esta zona con un alto potencial hidroeléctrico. Un claro ejemplo de esto fueron las recomendaciones generadas en el marco del documento “Plan Maestro de Aprovechamiento del Río Magdalena”, a cargo de CORMAGDALENA en cooperación con el gobierno de la China, que planteaba la construcción de dos represas en áreas inmediatas a la cuenca del río Guarapas. Si bien la producción global de agua en la Cuenca alcanza buenos niveles con una alta capacidad de regulación, es preciso que antes de emprender iniciativas como la mencionada se deben realizar estudios ambientales muy rigurosos para contemplar limitantes como las necesidades de uso de agua por parte de los ecosistemas y de la población, la dinámica fluvial e hidrosedimentológica que caracteriza a esta Cuenca, y su alta actividad geológica, expresada en una multitud de líneas de fallamiento y fractura.

#### **4.3. Construcción de escenarios deseados**

Una vez recibidos los aportes de los actores en la validación de los eventos deseables, se observa en los actores un firme interés en conservar, proteger y recuperar la Cuenca, permitiendo a las comunidades, instituciones y organizaciones que en ella habitan y desarrollar actividades:

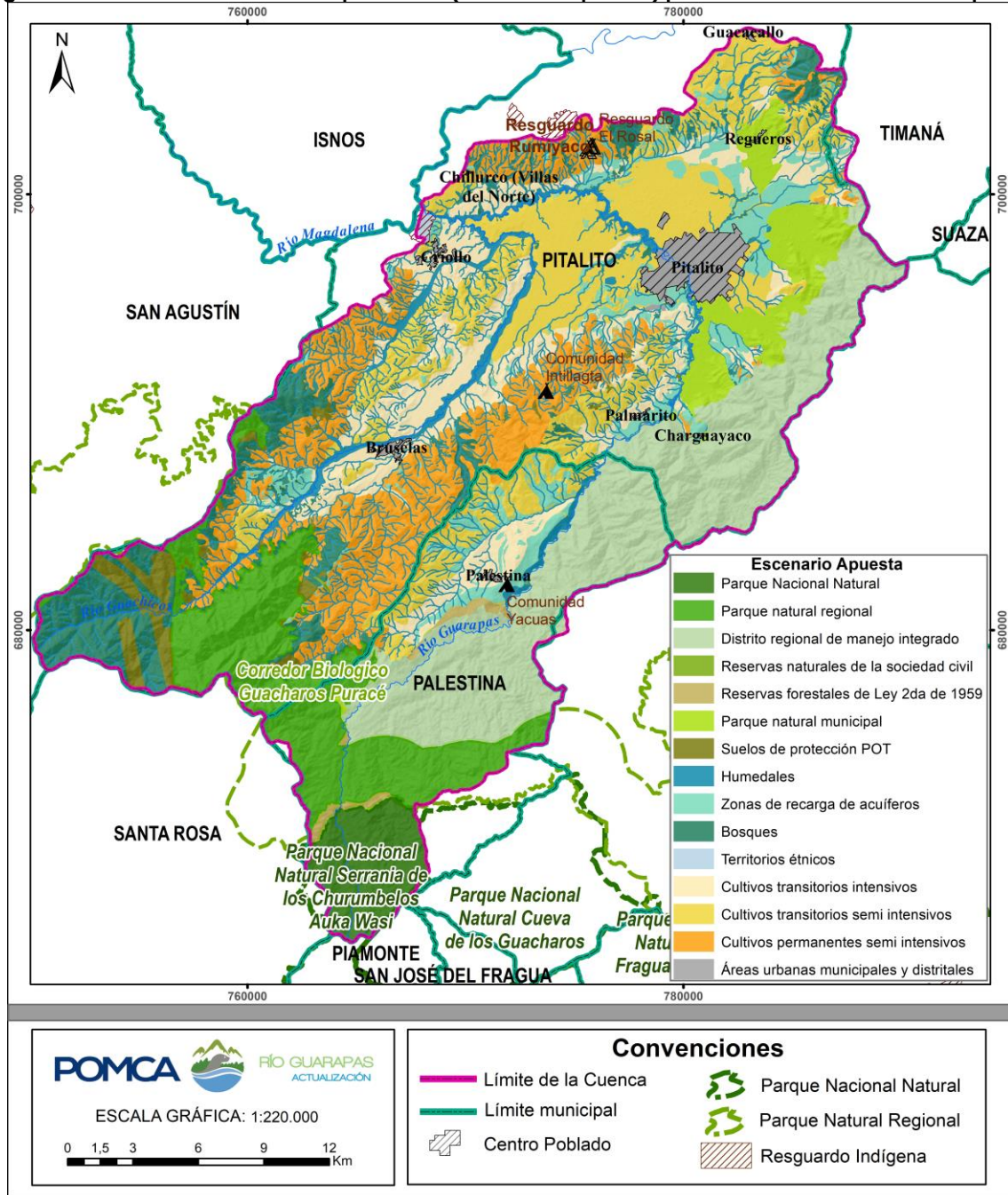
	Disponer de un recurso hídrico de buena calidad y mejores condiciones de saneamiento básico.
	Contar con modelos económicos sostenibles, basados en la aplicación de buenas prácticas.
	Disfrutar de ecosistemas estratégicos y áreas de importancia ambiental reforestadas y en buen estado.
	Compartir y transmitir una conciencia ambiental que incremente la responsabilidad de todos en el cuidado del ambiente.
	Desarrollar actividades de ecoturismo, como elemento cultural integrante y alternativa para la generación de ingresos.
	Reducir el nivel de vulnerabilidad a los riesgos naturales y al cambio climático.
	Regular las actividades mineras en la Cuenca, de acuerdo con la disponibilidad de recursos naturales y las características ambientales de las zonas con potencial de extracción minera.
	Recibir beneficios monetarios como incentivo económico a la conservación y manejo sostenible de los recursos naturales en la Cuenca.
	Apoyarse en una institucionalidad fortalecida, constructora de consensos para el manejo ambiental de la Cuenca.

#### 4.4. Escenario Apuesta/Zonificación ambiental

##### 4.4.1. Desarrollo del Escenario Apuesta, a partir de los Escenarios Tendenciales y Deseados

El Escenario Apuesta, recoge la visión para la Cuenca consolidada como el ideal para la sostenibilidad de la oferta ambiental y servicios ecosistémicos que esta brinda a comunidades y organizaciones.

Figura 4.1. Zonificación ambiental preliminar (Escenario Apuesta) para la Cuenca del río Guarapas.



Fuente: ECOIALT, 2019



#### 4.4.2. Definición de Medidas de Manejo de Gestión del Riesgo en el Escenario Apuesta

##### 4.4.2.1. Inundaciones

**Tabla 4.3. Análisis del riesgo en el escenario apuesta por inundaciones.**

Criterio	Descripción
Probabilidad de Ocurrencia (Po)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restauración Ambiental de las Fajas de Protección Hídrica</li> <li>- Construcción de obras para la reducción de inundaciones</li> <li>- Construcción de obras para la reducción de impactos por procesos de socavación lateral y manejo de sedimentos</li> <li>- Implementación de sistemas de alerta temprana con articulación institucional y comunitario</li> <li>- Transformar el uso actual del suelo a fin de disminuir los conflictos por uso, de tal forma que el riesgo por eventos de inundación sea minimizado.</li> <li>- Informar y concertar con la comunidad alternativas de sistemas de cultivos permanentes semi-intensivos, transitorios intensivos y transitorios semi-intensivos en las zonas de uso múltiple que se encuentran ubicados en terrenos con amenaza por inundación.</li> <li>- Brigadas comunitarias promovidas y coordinadas por la administración de cada municipio, para la limpieza y mantenimiento de canales y cursos de agua. Vereda Risaralda requiere dragado de cauce.</li> <li>- Diseño y construcción de obras para mitigar impacto de erosión lateral y socavación cauce río Guarapas en la Vereda Sinaí.</li> <li>- Detallar estudio de riesgo por inundación para concertar cambio de uso del suelo y/o determinar la necesidad de reubicación de habitantes en la vereda Monte Cristo y en la proximidad a los cauces de las quebradas Agua Bonita y los Chorros en el sector de Bruselas.</li> <li>- Desarrollo de programas mancomunados comunidad-administración para la conservación de las rondas de las quebradas, reforestación.</li> </ul>
Índice de Daño (ID)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación in situ de los sectores y cotas de máxima inundación y socavación lateral, en este último, aunque se construyan los jarillones, es recomendable reubicar las viviendas afectadas por la socavación para garantizar la vida útil de la obra.</li> <li>- Identificación de sectores y actores claves para la construcción de sistemas de alerta temprana.</li> <li>- Evaluación de daños e impactos ambientales generados por el evento.</li> <li>- Reubicación de infraestructura estratégica como las instituciones educativas de la vereda Quebradón.</li> <li>- Sintonizar las directrices definidas en las diferentes herramientas de ordenamiento territorial, de tal forma que no existan contradicciones y sean congruentes para evitar la posibilidad de vacíos o ambigüedades en las políticas de desarrollo del territorio.</li> <li>- Definir políticas energías, claras, consistentes y proyectadas a largo plazo, para el desarrollo y crecimiento del casco urbano y de los centros poblados de cada municipio, fundamentadas en los estudios técnicos y adaptadas a las restricciones que ofrece el territorio conforme a lo establecido en POMCA y las demás herramientas de ordenación del territorio, de tal forma que el crecimiento de unidades habitacionales y de infraestructura se realice en zonas seguras.</li> <li>- Elaborar proyectos para la gestión de recursos tendientes a la prevención y a la mitigación de los daños causados por los fenómenos amenazantes en las zonas de riesgo de cada municipio.</li> </ul>

Fuente: ECOIALT S.A.S., 2019

#### 4.4.2.2. Avenidas Torrenciales

**Tabla 4.4. Análisis del riesgo en el escenario apuesta por avenidas torrenciales**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Probabilidad de Ocurrencia (Po)</b>	<p>Transformar el uso actual del suelo a fin de disminuir los conflictos por uso, de tal forma que el riesgo por eventos de avenidas torrenciales sea minimizado.</p> <p>Informar y concertar con la comunidad alternativas de sistemas de cultivos permanentes semi-intensivos, transitorios semi-intensivos y sistemas agrosilvopastoriles en las zonas de uso múltiple que se encuentran ubicados en terrenos con amenaza por avenidas torrenciales.</p>
<b>Índice de Daño (ID)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación del evento e identificación de zonas críticas para la no ocupación y desarrollo urbanístico.</li> <li>- Evaluación de daños e impactos ambientales generados por el evento.</li> <li>- Reubicación de la Escuela El Roble</li> <li>- Diseño de planes de recuperación de las áreas afectadas, y gestión de recursos para la atención de la comunidad en caso de ocurrencia de este fenómeno.</li> <li>- Desarrollo de programas de concientización dirigidos a la comunidad habitante en las zonas de riesgo por avenidas torrenciales.</li> </ul>

Fuente: ECOIALT S.A.S., 2019

#### 4.4.2.3. Movimientos en Masa

**Tabla 4.5. Análisis del riesgo en el escenario apuesta por movimientos en masa**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>
<b>Probabilidad de Ocurrencia (Po)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo de capacitación permanente a la comunidad a través de proyectos de divulgación de las condiciones y limitaciones del territorio, así como de las normas y regulación que estos condicionamientos implican.</li> <li>- Restringir al desarrollo de actividades de preservación y restauración ecológica en los sectores de las áreas de reserva forestal que presenten riesgo de remoción en masa.</li> <li>- Realizar un estudio detallado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, que permita definir la mitigabilidad o no del riesgo, con sus respectivas medidas de control, en los sectores donde se esté dando el uso inadecuado de los suelos.</li> <li>- Desarrollo de programas de capacitación a la comunidad en el manejo adecuado de aguas servidas y residuos sólidos.</li> <li>- Estudio a detalle de los procesos de remoción en masa que exponen al riesgo elementos de infraestructura vitales para la conectividad de las comunidades, para definir las obras de control y/o mitigación; y gestionar recursos para su construcción.</li> <li>- Estudios a detalle en las veredas Miraflores y Bombonal; y en el sector de las escuelas Quebradón y Buenos Aires para determinar si hay necesidad de reubicación.</li> <li>- Inversión en la construcción de obras de contención que garanticen la retención de los movimientos en varios sectores, entre otros la Vía vereda Jericó, Veredas Buenos Aires, Quebrada la Quebradita, Vereda la cabaña y Vereda Venecia.</li> <li>- Desarrollo de programa prioritario para reubicación de habitantes de veredas El Mesón, Puerto Lleras, La Cristalina, Montecristo, Villa Fátima, Alto de la Cruz, microcentro el Tabor, expuestos a amenaza por movimientos en masa.</li> <li>- Promoción y desarrollo de programas de reforestación en las veredas Miraflores y Primavera.</li> </ul>

Criterio	Descripción
<b>Índice de Daño (ID)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caracterización y reporte en el SIMA del movimiento en masa.</li> <li>- Evaluación de puntos críticos y obras para la estabilidad de taludes.</li> <li>- Reubicación de infraestructura estratégica como las instituciones educativas de las veredas Granjas perteneciente al municipio de Pitalito, Buenos Aires y El Roble perteneciente al municipio de Palestina.</li> <li>- El conflicto por sobreutilización de los suelos en zonas de importancia ambiental y áreas de restauración, requiere del diseño de políticas agrarias locales para disminuir la intensidad de uso de las actividades agropecuarias.</li> <li>- Implementación de medidas de control de los fenómenos por remoción en masa: mantenimiento de los cauces, alinderar, proteger y vigilar las zonas de protección de recarga de las fuentes hídricas</li> </ul>

Fuente: ECOCIALT S.A.S., 2019

#### 4.4.2.4. Incendios de la Cobertura Vegetal

**Tabla 4.6. Análisis del riesgo en el escenario deseado por apuesta de la cobertura vegetal**

Criterio	Descripción
<b>Probabilidad de Ocurrencia (Po)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de programas de capacitación y concientización para fomentar la cultura de NO realizar quemas como practica de preparación de áreas de cultivos, realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos, limitar el avance de la frontera agrícola e implementar el uso de combustibles alternativos al carbón de palo.</li> <li>- Gestión de recursos para el fortalecimiento y apoyo a los organismos de socorro. Y para dotar a los entes policivos con herramientas que les permitan hacer cumplir las normas existentes sobre quemas (código de policía).</li> <li>- Implementación y fortalecimiento de sistemas de alerta temprana</li> </ul>
<b>Índice de Daño (ID)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación e identificación de puntos de ignición</li> <li>- Identificación e individualización de personas causantes de incendios forestales.</li> <li>- Identificación de especies y material vegetal afectado.</li> <li>- Evaluación de daños e impactos ambientales generados por el evento.</li> <li>- Informar a la comunidad oportunamente sobre los factores como temporadas de sequía, vientos y demás para que restrinja las actividades que potencialmente pueden ocasionar incendios.</li> <li>- Inversión en desarrollo de campañas de divulgación y concientización para promover el cambio de prácticas culturales nocivas al medio ambiente.</li> </ul>

Fuente: ECOCIALT S.A.S., 2019

#### 4.4.3. Priorización de las Subzonas Hidrográficas (Incorporación de Lineamientos estratégicos de la Macrocuena Magdalena-Cauca)

De manera integral con la totalidad de los lineamientos de la Macrocuena, los cuales son:

- ❖ Mantener y Mejorar la Oferta hídrica:
  - Reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes
  - Preservar los servicios ecosistémicos del agua.
  - Aumentar la eficiencia del uso de las áreas dedicadas al sector agropecuario
  - 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 hidrográficas.
- 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
  - 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.
- ❖ Minimizar el 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.

#### **4.4.4. Escenario Apuesta Resultante para la Cuenca del río Guarapas**

*"De acuerdo con el análisis de las tendencias actuales y futuras de los indicadores evaluados para la Cuenca del río Guarapas, y las expectativas de todos sus usuarios, las comunidades campesinas e indígenas, organizaciones e instituciones con presencia en la Cuenca, se comprometen a aunar esfuerzos que conduzcan a su conservación y restauración, de manera tal que se garantice, para las generaciones actuales y por venir, una oferta ambiental suficiente, la disminución de los impactos de las actividades humanas sobre la Naturaleza y sus recursos, y la recuperación de la disponibilidad del recurso hídrico.*

*En este sentido, aceptan que el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Guarapas, debe orientar sus acciones y medidas hacia los siguientes ejes estructurantes:*

- ❖ *Recuperación de la disponibilidad del agua.*
- ❖ *Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático.*
- ❖ *Restauración y protección de ecosistemas estratégicos.*
- ❖ *Fomento de actividades productivas sostenibles.*
- ❖ *Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental.*

*Junto a lo anterior, acuerdan que, para asegurar el logro de los objetivos y metas del Plan, el trabajo en esos cinco ejes debe realizarse de manera participativa, favoreciendo a las comunidades más vulnerables, reconociendo los valores y tradiciones tanto de las comunidades indígenas como campesinas, e integrando a niños, jóvenes, y adultos en ejercicios de formación ambiental que los fortalezcan en la protección y aprovechamiento sostenible de la riqueza ambiental de la Cuenca del río Guarapas."*

#### **4.5. Zonificación Ambiental**

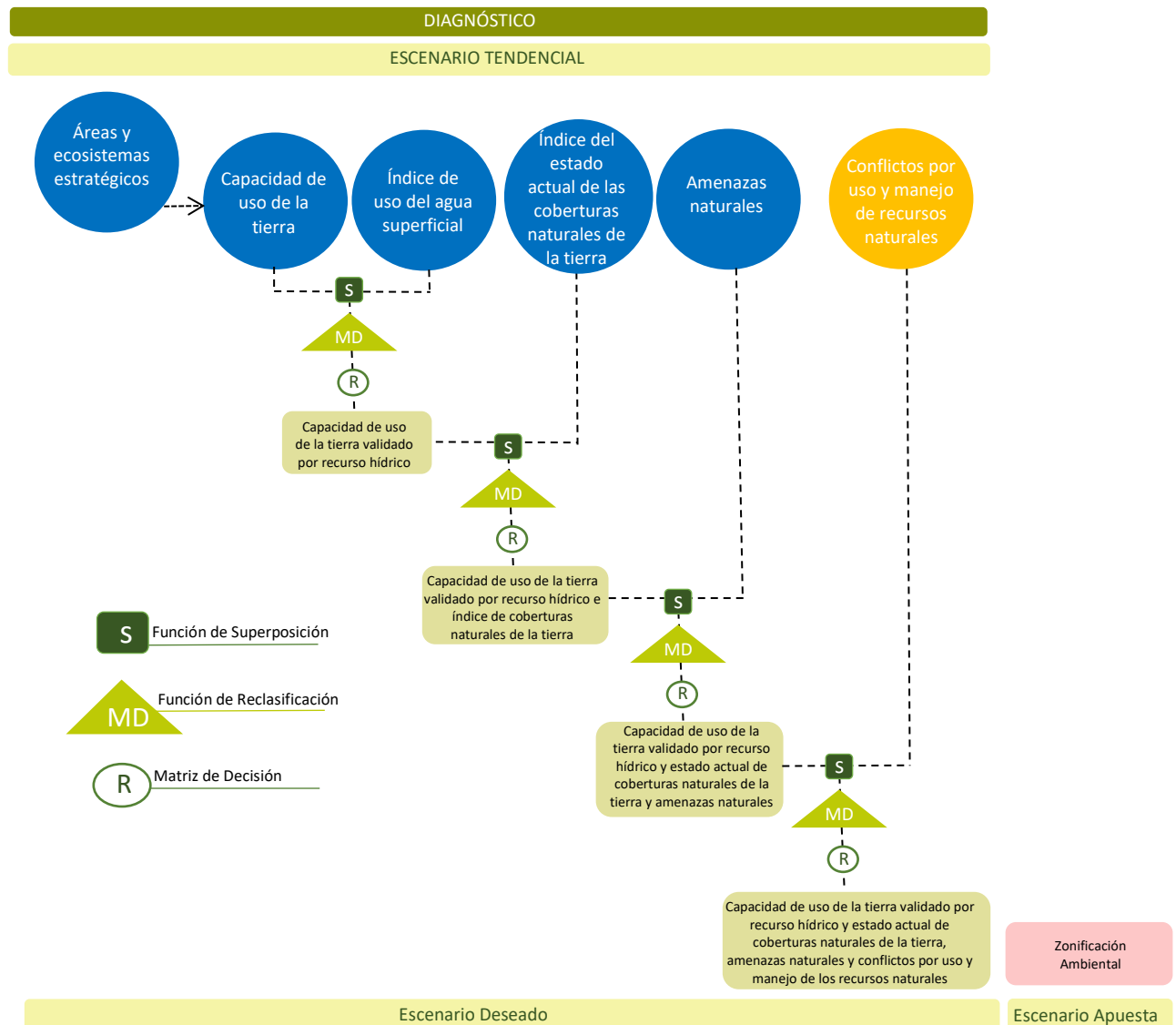
La zonificación ambiental determina y espacializa áreas homogéneas dentro de la cuenca hidrográfica, que de acuerdo a las características biofísicas del territorio, así como sus

condiciones antrópicas y socioeconómicas, impulsen el desarrollo bajo los principios de sustentabilidad, conservación y protección de biodiversidad y servicios ecosistémicos en función de las diferentes categorías de ordenación y las zonas de uso y manejo.

#### 4.5.1. Metodología

El proceso metodológico para la zonificación ambiental dispuesto en la Guía técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (MADS, 2014), comprende cinco pasos secuenciales.

**Figura 4.2. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental**



Fuente: Guía Técnica para La Formulación de Los Planes De Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas – Pomcas. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Año 2014

#### 4.5.2. Reconocimiento de licencias ambientales

Existe la presencia de una licencia exploratoria referidas al sector de hidrocarburos, la cual se detallan en la Tabla 4.7.

**Tabla 4.7. Áreas licenciadas al sector hidrocarburos.**

NOMBRE	PROYECTO	OPERADOR	FECHA ADJUDICACIÓN
LAM2608	AREA DE PERFORACION EXPLORATORIA SAN GABRIEL - APROBACION DE PMA PARA LA PERFORACION DEL POZO EXPLORATORIO COMPADRE 1	ECOPETROL S.A.	23/10/2003

Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 4.5.3. Resultados de la zonificación ambiental

Para la Cuenca del Río Guarapas se definen dos categorías de ordenación: conservación y protección ambiental y uso múltiple, dentro de ellas se establecieron áreas para el manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos suelos, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca, ver Figura 4.3.

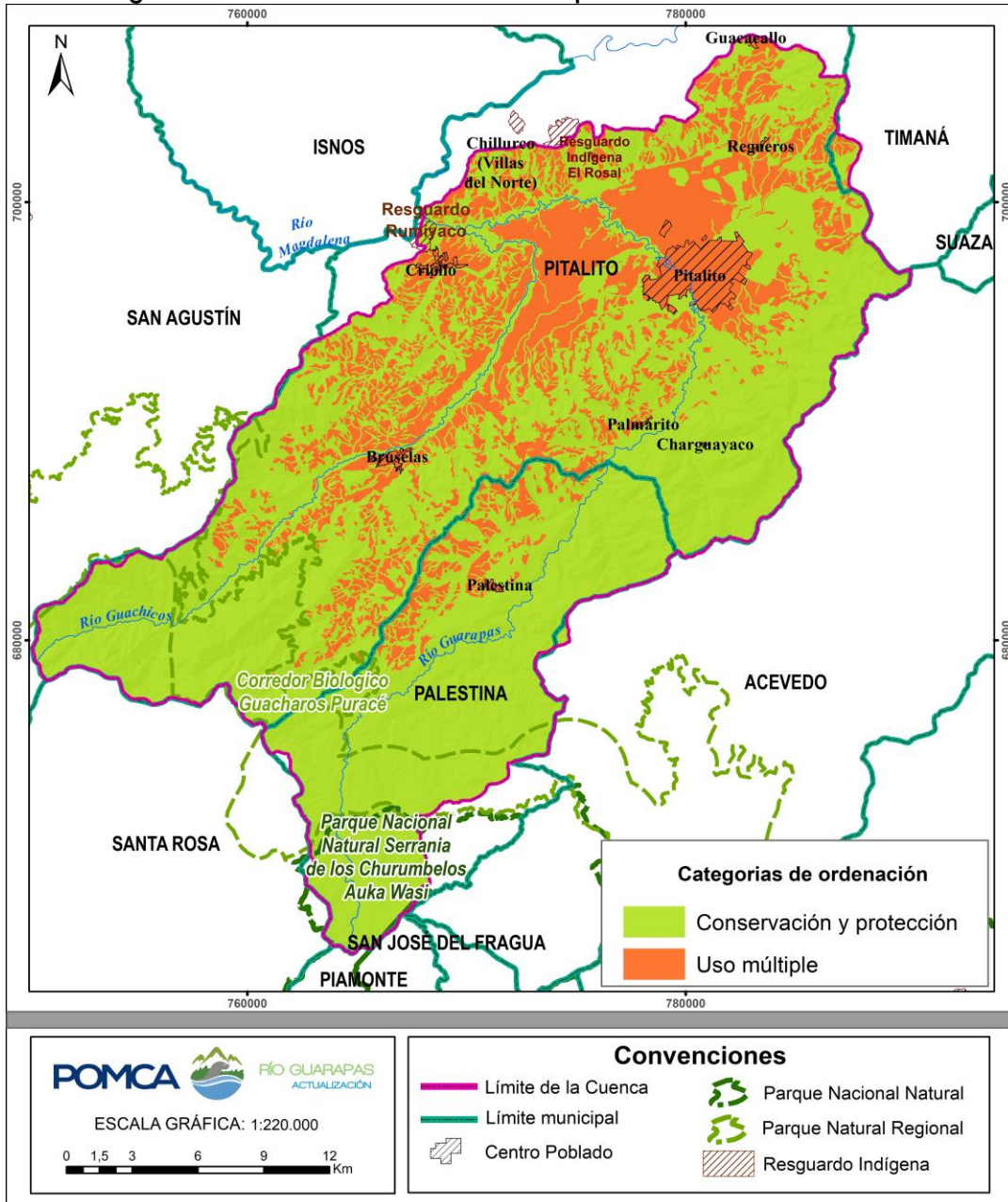
Como se presenta en la Tabla 4.8 la categoría de Conservación y protección ocupa el 75,21% del área de la cuenca, mientras que la categoría de uso múltiple abarca el 24,79%.

**Tabla 4.8. Categorías de ordenación cuenca Río Guarapas**

Categorías de ordenación	Área (Ha)	% del área de la cuenca
Conservación y protección ambiental	53.079,2	75,21%
Uso múltiple	17.490,9	24,79%
Total	70.570,1	100%

Fuente: ECOCIALT, 2019

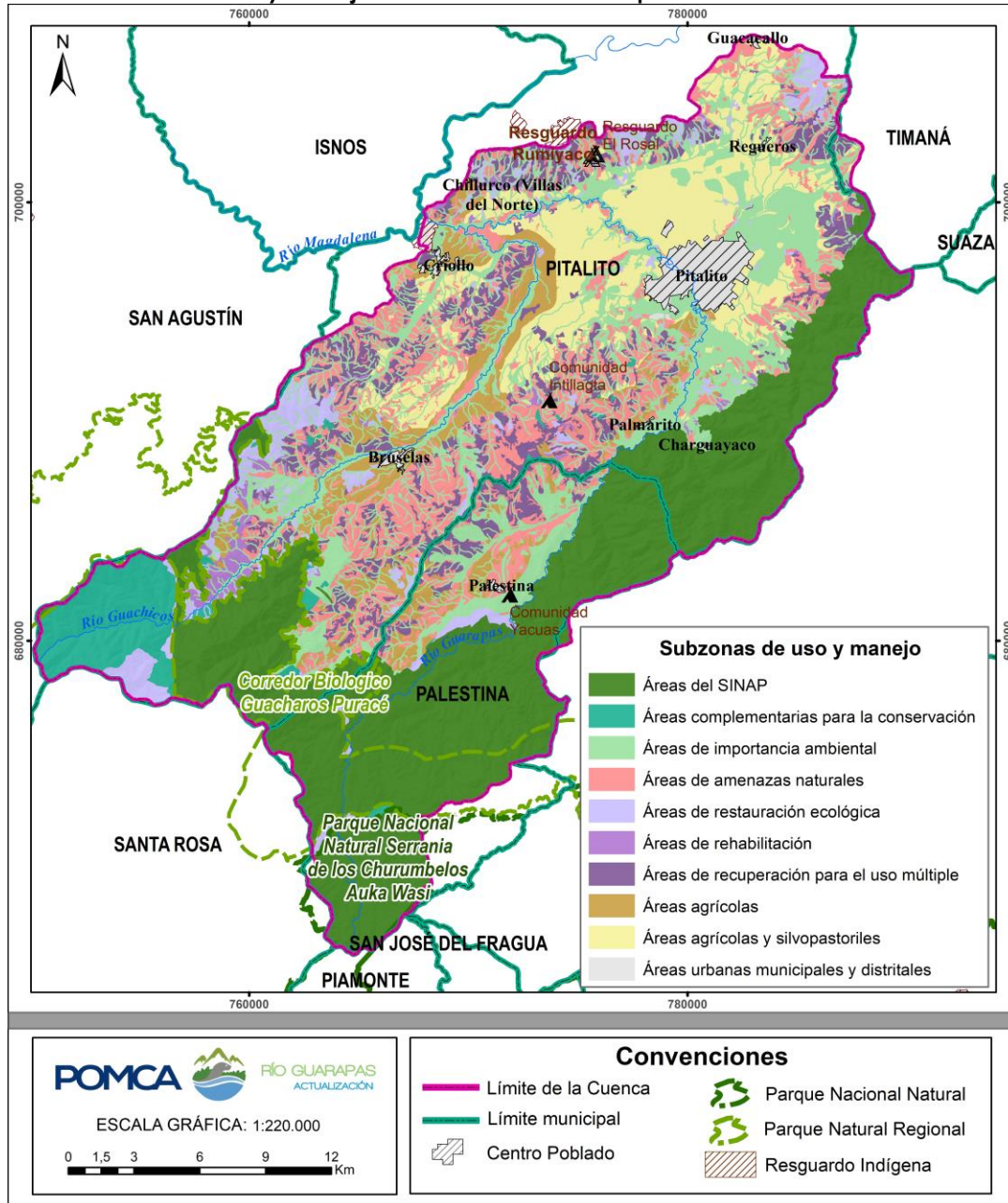
Figura 4.3. Categorías de ordenación Cuenca Río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019

Se identificaron once subzonas de uso y manejo para la cuenca del Río Guarapas, las cuales están ligadas a siete zonas de uso y manejo (ver Tabla 4.9); la subzona de mayor presencia en la cuenca es Áreas de importancia ambiental, seguida por Áreas agrícolas y silvopastoriles, Áreas de restauración ecológica, y Áreas agrícolas. La distribución espacial de estas subzonas se puede observar en la Figura 4.4

Figura 4.4. Subzonas de uso y manejo - Cuenca del Río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019

Tabla 4.9. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo zonificación ambiental

Categorías de ordenación	Área (Has)	% del área de la cuenca	Zonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca	Subzonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca
Conservación y protección ambiental	53.079,2	75,21%	Áreas protegidas	23.058,6	32,67%	Áreas del SINAP	23.058,6	32,67%
			Áreas de Protección	25.993,7	36,8%	Áreas complementarias para la conservación	2.999,3	4,25%
						Áreas de importancia ambiental	14.289,8	20,25%



Categorías de ordenación	Área (Has)	% del área de la cuenca	Zonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca	Subzonas de uso y manejo	Área (Has)	% del área de la cuenca
						Áreas con reglamentación especial	90,5	0,13%
						Áreas de amenazas naturales	8.614,1	12,21%
			Áreas de Restauración	4.026,9	5,7%	Áreas de restauración ecológica	3.138,5	4,48%
						Áreas de rehabilitación	868,4	1,23%
Uso múltiple	17.490,9	24,79%	Áreas de Restauración	5.460,3	7,7%	Áreas de recuperación para el uso múltiple	5.460,3	7,74%
			Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	10.651,0	15,1%	Áreas agrícolas	3.568,2	5,06%
						Áreas agrícolas y silvopastoriles	7.082,8	10,04%
			Áreas Urbanas	1.379,5	1,95%	Áreas urbanas municipales y distritales	1.379,5	1,95%
Área Total:	70.570,1	100%	Área Total:	70.570,1	100%	Área Total:	70.570,1	100%

Fuente: ECOIALT, 2019

#### 4.6. Actividades Complementarias

Dando alcance al objeto de la fase de prospectiva y zonificación ambiental, se abordó por medio de la estrategia de participación, la articulación de los actores a través de las distintas herramientas y actividades allí planteadas, que buscaron recoger los aportes para la construcción de los escenarios deseados y los aportes al proceso de zonificación ambiental en el marco del desarrollo de los espacios de participación

##### 4.6.1. Escenarios de participación

La programación de los talleres se llevó a cabo de la siguiente manera:

**Tabla 4.10. Programación de Talleres por tipo de actor -Fase de Prospectiva y Zonificación Ambiental.**

Programación de Talleres por tipo de actor - Fase de Diagnóstico		
Espacio	Día	Lugar
Taller por tipo de actor: Institucionales y académicos	Miércoles 31 de julio del 2019	CAM - Dirección Territorial Sur, Finca Marengo, Municipio de Pitalito (Huila)
Taller por tipo de actor: Actores de la Sociedad Civil	Miércoles 31 de julio del 2019	
Taller por tipo de actor: Actores comunitarios Palestina	Jueves 01 de agosto del 2019	
Taller por tipo de actor: Actores de Servicios Públicos	Jueves 01 de agosto del 2019	
Taller por tipo de actor: Actores Económicos	Lunes 05 de agosto de 2019	
Taller por tipo de actor: Actores Comunitarios Pitalito	Lunes 05 de agosto del 2019	Auditorio menor de la Alcaldía Municipal de Pitalito (Huila)
Taller de Riesgos	Martes 06 de agosto del 2019	

Programación de Talleres por tipo de actor - Fase de Diagnóstico		
Espacio	Día	Lugar
<b>Consejo de Cuenca: Tercera sesión</b>	Viernes 23 de agosto del 2019	CAM - Dirección Territorial Sur, Finca Marengo, Municipio de Pitalito (Huila)
<b>Mesa de trabajo regional: Palmarito Charguayaco</b>	Miércoles 21 de agosto de 2019	Caseta comunal del centro poblado de Palmarito, Municipio de Pitalito
<b>Mesa de trabajo regional: Palestina Sur</b>	Jueves 22 de agosto de 2019	Biblioteca municipal de Palestina, Huila.
<b>Mesa de trabajo regional: Chillurco – Criollo</b>	Sábado 24 de agosto del 2019	Colegio de Chillurco, centro poblado (Municipio de Pitalito)
<b>Mesa de trabajo regional: Bruselas</b>	Domingo 25 de agosto del 2019	Restaurante Colegio José Eustasio Rivera, centro poblado, Pitalito.
<b>Mesa de trabajo regional: Palestina Norte</b>	Lunes 26 de agosto del 2019	Biblioteca municipal de Palestina, Huila.
<b>Mesa de trabajo regional: Guacacallo – Regueros</b>	Martes 27 de agosto del 2019	Aula múltiple del Colegio de Guacacallo, centro poblado. Pitalito

Fuente: ECOCIALT,2019

Dando alcance a su vez a lo establecido en la estrategia respecto a la socialización de los resultados finales con la instancia consultiva ambiental y las cuatro comunidades indígenas, se desarrollaron los espacios para efectos de los resultados de la fase de diagnóstico bajo la siguiente programación:

**Tabla 4.11. Socializaciones de resultados finales de la Fase de Diagnóstico**

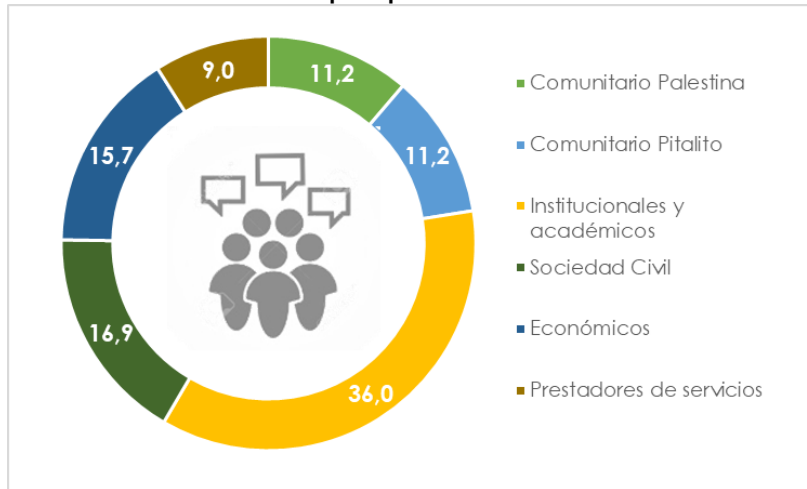
Socializaciones de resultados finales de la Fase de Diagnóstico		
Espacio	Día	Lugar
<b>Socialización resultados finales, Fase de Diagnóstico con Consejo de Cuenca : segunda sesión.</b>	Viernes 02 de agosto del 2019	CAM - Dirección Territorial Sur
<b>Socialización resultados finales, Fase de Diagnóstico con Comunidad indígena Yacuas</b>	Sábado 03 de agosto del 2019	Cabildo Yacuas, municipio de Palestina
<b>Socialización resultados finales, Fase de Diagnóstico con Comunidad indígena Intillagta</b>	Sábado 03 de agosto del 2019	Cabildo Intillagta, Cedro de Cabuyal, municipio de Pitalito
<b>Socialización resultados finales, Fase de Diagnóstico con Comunidad indígena Rumiyaco</b>	Domingo 04 de agosto del 2019	Resguardo indígena Rumiyaco, municipio de Pitalito
<b>Socialización resultados finales, Fase de Diagnóstico con Comunidad indígena El Rosal</b>	Domingo 04 de agosto del 2019	Resguardo indígena El Rosal, municipio de Pitalito

Fuente: ECOCIALT,2019

#### 4.6.1.1. Taller por tipo de actor

Los participantes a los talleres por tipo de actor se distribuyeron de la siguiente manera:

**Figura 4.5. Balance de asistencia a Talleres por tipo de actor.**



Fuente: ECOCIALT,2019

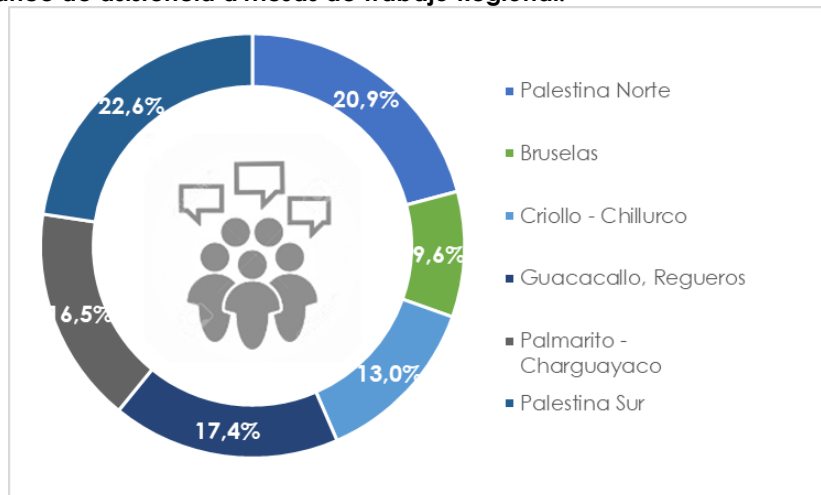
#### 4.6.1.2. Taller de gestión del riesgo

Como resultado del proceso de convocatoria, se contó con la participación de valiosa participación los siguientes actores: Cruz Roja de Pitalito, SURGAS, Batallón de Infantería N°27 Magdalena, Oficina de Ambiente y Gestión del Riesgo de Desastres, Policía Ambiental de Pitalito, Secretaría de Hacienda de Pitalito, Defensa Civil de Pitalito, EMPITALITO E.S.P, Alcaldía Municipal de Pitalito, Instituto de Tránsito de Pitalito, Hospital departamental San Antonio, Hospital de Palestina, Hospital de Pitalito.

#### 4.6.1.3. Mesas de trabajo regional

Se obtuvo un total de ciento quince participantes, los cuales se distribuyeron de la siguiente manera:

**Figura 4.6. Balance de asistencia a Mesas de Trabajo Regional.**



Fuente: ECOCIALT,2019.

#### 4.6.2. Construcción de escenarios deseados con actores

##### 4.6.2.1. Taller por tipo de actor

Acorde a lo establecido en la ruta metodológica del espacio, se diseñó un mural de visión común, donde fueron consignadas las tendencias identificadas en la cuenca para el análisis de los siguientes interrogantes:

- ✓ ¿Qué causas se pueden controlar?
- ✓ ¿Qué causas no se pueden controlar?
- ✓ ¿Cómo queremos ver la cuenca en el futuro? Mínimo 10 años
- ✓ ¿Qué podemos hacer con el apoyo de la CAM y los municipios?
- ✓ ¿Qué acciones requieren asistencia de otras instituciones superiores o por fuera de la cuenca?

##### Actores institucionales y académicos

Causas que se pueden controlar	Causas que no se pueden controlar
Consideran el ordenamiento territorial, la adopción de prácticas agrícolas adecuadas y la segregación y disposición adecuada de residuos Uso del suelo acorde a su vocación control de vertimientos y uso de agroquímicos	cambio climático y el crecimiento poblacional actores comprometidos
Visión de la cuenca a 10 años	Acciones con apoyo de CAM y municipios
modelos productivos sostenibles, y que haya una ordenación y conservación de servicios de los ecosistemas. Articulación interinstitucional	Instalación de sistemas de tratamiento de agua residual Articulación interinstitucional Recuperación de rondas hídricas convenios de apoyo institucional para el fortalecimiento de la educación ambiental fortalecimiento de la gestión de proyectos, investigaciones en las universidades o del control ciudadano, requieren la asistencia de otras instituciones superiores.

Fuente: ECOCIALT,2019.

##### Sociedad Civil

Causas que se pueden controlar	Causas que no se pueden controlar
y coordinación institucional	falta de asistencia técnica conflicto de interés, cambio climático y el desplazamiento o migraciones
Visión de la cuenca a 10 años	Acciones con apoyo de CAM y municipios
visión sistémica de la cuenca coordinación de los sectores agropecuarios, ambientales, vivienda, agua y UNRGRD "Pitalito 2030 y 2050" la generación de energías alternativas.	compra de predios para la protección formular una política pública del café gestión de recurso para pagos de servicios ambientales capacitaciones y programas sobre educación ambiental convenios con organismos internaciones

Fuente: ECOCIALT,2019.

### Actores comunitarios de Palestina

<b>Causas que se pueden controlar</b>	<b>Causas que no se pueden controlar</b>
falta de cultura e interés, insuficiencia de los recursos que son destinados a la solución de los problemas ambientales y la falta de gestión de todos los actores involucrados	aumento de la población, el cambio climático y los conflictos por diferencias socioculturales entre los pobladores
<b>Visión de la cuenca a 10 años</b>	<b>Acciones con apoyo de CAM y municipios</b>
<p>Cuenca sin contaminación, menor presencia de actividades de extracción minera, protección de las especies nativas de flora y fauna, extensión del conocimiento sobre prácticas sostenibles que se puedan aplicar en el territorio de la cuenca.</p> <p>Comunidad educativa armada en el área ambiental</p> <p>respeto por las rondas hídricas, funcionamiento de calidad respecto a los sistemas de saneamiento en áreas rurales y urbanas, y se espera que haya una diversificación de cultivos donde se implementen técnicas adecuadas</p>	<p>implementación de programas de concientización, descontaminación de aguas, reforestación de la cuenca y el financiamiento de proyectos de saneamiento</p>

Fuente: ECOCIALT,2019.

### Servicios públicos

<b>Causas que se pueden controlar</b>	<b>Causas que no se pueden controlar</b>
<p>mejora de las prácticas culturales agropecuarias, la falta de infraestructura para las aguas residuales y que no se ejerce presión de factores económicos en la producción agrícola (café)</p> <p>control y cumplimiento de normas establecidas, realizando capacitaciones por parte de varias entidades y que el alcance de las mismas sea a gran parte de la población,</p> <p>vigilancia de los recursos naturales por las autoridades competentes</p>	<p>eventos naturales, el crecimiento poblacional y la venta indiscriminada de agroquímicos.</p>
<b>Visión de la cuenca a 10 años</b>	<b>Acciones con apoyo de CAM y municipios</b>
	<p>provisionar recursos de financiamiento, habrá apoyo en las operaciones rurales enfocadas al agua y saneamiento.</p> <p>compra de predios, la inclusión de proyectos de compensación ambiental, y hacer un control y/o monitoreo de las certificaciones ambientales.</p>

Fuente: ECOCIALT,2019.

### Actores económicos

<b>Causas que se pueden controlar</b>	<b>Causas que no se pueden controlar</b>
<p>uso de agroquímicos, al desconocimiento de la normatividad, y a la falta de infraestructura (alcantarillado y baterías sanitarias).</p>	<p>densidad demográfica, la corrupción y el cambio climático</p>
<b>Visión de la cuenca a 10 años</b>	<b>Acciones con apoyo de CAM y municipios</b>
<p>cuenca se encuentre descontaminada y reforestada, que cuente con profesionales con</p>	<p>definir un modelo económico empresarial, por ejemplo, que tenga como fin el tratamiento de</p>

<p>mayor experiencia, y que el área cuente con fauna nativa (Guadua, Cuchillullo y Chasgur). cuenca cuente con agua apta para el consumo, que no haya más vertimientos de aguas negras, se implemente la reforestación en zonas amortiguadoras, y se hayan implementado programas de recuperación de los ecosistemas ecológicos.</p>	<p>aguas mieles o el manejo de pulpas como abono orgánico.</p>
--	--

Fuente: ECOCIALT,2019.

#### Actores comunitarios Pitalito

<p><b>Causas que se pueden controlar</b></p> <p>falta de tecnificación en los procesos productivos enfocados en los vertimientos, falta de educación para la prevención y mitigación, la falta de compromiso institucional y la falta de incentivos.</p>	<p><b>Causas que no se pueden controlar</b></p>
<p><b>Visión de la cuenca a 10 años</b></p> <p>se establezca una organización comunitaria para la producción sostenible y protección del medio ambiente, que aumente el área de protección, el 100% de las viviendas cuenten con baterías sanitarias, y que aumente la cobertura de recolección de residuos sólidos en las áreas rurales.</p>	<p><b>Acciones con apoyo de CAM y municipios</b></p>

Fuente: ECOCIALT,2019.

#### 4.6.2.2. Taller de gestión del riesgo

A continuación, se describe la visión común en torno a la gestión del riesgo para los próximos diez (10) años, según el escenario amenazante.

**Tabla 4.12. Visión común en torno a la gestión del riesgo**

Tipo de Evento	Descripción
<b>Inundaciones</b>	Los actores aceptan la presencia de la amenaza por inundación, señalando la existencia de viviendas, infraestructuras y cultivos en alto riesgo, situación que ha generado afectaciones en las condiciones de vida de la población - impactando incluso la salud de los habitantes debido a la proliferación de vectores-. Dentro de las causas controlables se destaca la ausencia de conocimiento de las comunidades, la ocupación de la faja forestal protectora, las falencias en la planificación territorial y la baja implementación de la normatividad legal vigente.
<b>Avenidas Torrenciales</b>	En la configuración del escenario por avenidas torrenciales existen algunos factores que no se pueden controlar como el comportamiento sísmico, variabilidad climática y crecimiento poblacional, los cuales pueden incrementar la probabilidad de ocurrencia de este evento amenazante. No obstante, la coordinación comunitaria e institucional en torno al mejoramiento de los sistemas de alerta temprana, reducción de la deforestación y mantenimiento de los cauces, contribuye a atenuar los impactos esperados por la consolidación del escenario de riesgo.
<b>Movimientos en Masa</b>	El Escenario de riesgo por movimientos en masa se ha consolidado a causa de la falta de control de aspectos como: deforestación, ampliación de la frontera agrícola, desarticulación institucional y falencias en la incorporación de los estudios técnicos de amenaza en la planeación territorial.

Tipo de Evento	Descripción
	Adicionalmente, los actores reconocen la necesidad de establecer obras de contención y manejo de aguas lluvias; así como, implementación de programas de sensibilización a las comunidades.
<b>Incendios de la cobertura vegetal</b>	Los actores aceptan la existencia de la amenaza por incendios de la cobertura vegetal, siendo el manejo inadecuado de los procesos agrícolas (Quemas, manejo inadecuado de los residuos de agroquímicos – Ej: vidrio-) su principal detonante. Manifiestan que las prolongadas épocas de sequía aunada a los patrones culturales arraigados, incrementan la recurrencia y magnitud de los eventos.

Fuente: ECOCIALT,2019.

#### 4.6.3. Aportes de los actores a la zonificación ambiental

Una vez finalizado el proceso de construcción de escenarios deseados, se dio paso al proceso de retroalimentación de la propuesta de zonificación preliminar realizada por el equipo técnico.

##### 4.6.3.1. Mesas de trabajo regional

**Tabla 4.13. Aportes Mesa de trabajo Regional**

Mesa de trabajo	Descripción
<b>Palmarito - Charguayaco</b>	Manifiesta inquietud sobre el papel que va a desempeñar el DRMI de Peñas Blancas en su territorio y las limitantes sobre uso del suelo que podría tener el instrumento. Consideran como actividad estratégica la protección de las rondas hídricas, la preservación de los bosques y la adopción de BPA para la sostenibilidad ambiental y económica de las actividades de sostenimiento de las familias asentadas en la zona.
<b>Palestina Sur</b>	La población evidencia un fuerte interés a la disposición de áreas que favorezcan sistemas productivos en los municipios; esto alegando versen afectados por las diversas figuras de protección presentes en su municipio, que limitan las actividades productivas y calidad de vida. Consideran la diversificación de cultivos y el apoyo a los pequeños campesinos, como factores que favorecerían a su vez el uso sostenible de los recursos naturales y la disminución del impacto generado por la sobreutilización de suelos. Reconocen como limitante de actividades productivas las condiciones de algunas áreas afectadas por constantes eventos de movimientos en masa. Inundaciones y avenidas torrenciales.
<b>Chillurco - Criollo</b>	Los actores de la mesa de trabajo regional Chillurco – Criollo, orientaron gran parte de sus aportes a la espacialización de áreas para la categoría de conservación; esto bajo el sustento de garantizar la disponibilidad y calidad del recurso hídrico, así como generar estrategias que permitan prevenir y mitigar los impactos de los eventos de inundación en la zona.
<b>Bruselas</b>	La mesa de trabajo regional de Bruselas, manifiesta preocupación por el acelerado avance de la frontera agrícola en las partes altas de la cuenca, generando graves afectaciones por el empleo desmedido de agroquímicos, la invasión de las rodas hídricas en especial en las áreas de bocatomas de acueductos veredales de los cuales se abastece gran parte de la población del corregimiento. Consideran es prioritario el establecimiento de instrumentos legales que proteja estas zonas para que su vocación se vea orientada a la conservación.
<b>Palestina Norte</b>	Solicitan la conservación de las áreas de ecosistemas estratégicos, en especial aquellas donde se encuentran las bocatomas de los acueductos,

Mesa de trabajo	Descripción
	consideran además necesario, proteger las áreas ribereñas por la ocurrencia de eventos de torrencialidad y la protección de las áreas de ecosistemas en la parte alta de la cuenca; afirman, estos ecosistemas están siendo seriamente afectados por la intervención antrópica, ya sea por el establecimiento de viviendas, ampliación de frontera agrícola deforestación para la comercialización ilegal de la madera.
<b>Guacacallo - Regueros</b>	La comunidad de los corregimientos de Guacacallo – Regueros evidencian un alto interés en la restauración de áreas de importancia ambiental por su oferta de bienes y servicios ambientales, siendo el de mayor relevancia el del recurso hídrico para la provisión de los hogares en el área rural por medio de la prestación del servicio de acueducto. Surge preocupación por la aparición de actividades de explotación de material de recebo y arenas en los corregimientos; actividades que están generando impacto en suelos y agua.

Fuente: ECOCIALT,2019.

#### 4.6.3.2. Consejo de Cuenca

La instancia consultiva pone en consideración las implicaciones o impactos que tiene las dinámicas expansionistas del sector agrícola en el área de ecosistemas estratégicos de la cuenca, esto debido a las diversas limitantes presentes en el territorio por el desconocimiento de la comunidad rural urbana, así como por la ausencia de las entidades territoriales y autoridades ambientales en estas áreas. Consideran que la fuerte dinámica de atracción (migraciones) hacia el municipio de Pitalito, se convierte en una amenaza a la estabilidad de los recursos naturales de la cuenca por la presión sobre la disponibilidad y calidad de los mismos.

Resaltan la importancia de la articulación interinstitucional para la generación de estrategias que fomenten la cultura preventiva en las comunidades asentadas en la cuenca; esto asociado al tema de gestión del riesgo que ha sido una determinante con alto protagonismo en la formación del instrumento. Solicitan contemplar la importancia de escalones económicos como lo es el sector cafetero y la formulación de estrategias para la reconversión productiva o la adopción de técnicas productivas más sostenibles en este sector, toda vez que, aunque no se desconoce el impacto que genera, también puede contribuir al cambio de estabilidad económica de miles de familias en la cuenca.

#### 4.6.4. Medios, herramientas para el diálogo y material divulgativo de fase.

La estrategia de participación contempla como medios y herramientas inherentes a la fase de prospectiva y zonificación ambiental el desarrollo de los siguientes espacios:

- (6) Talleres por tipo de actor.
- (1) Taller de Gestión del Riesgo.
- (6) Mesas de Trabajo Regionales
- (1) Reunión Consejo de cuenca.
- (5) Socialización de los resultados de la fase de Diagnóstico con el Consejo de Cuenca y con las comunidades indígenas.

##### 4.6.4.1. Material divulgativo de la fase

El equipo técnico hizo entrega oficial de ciento cincuenta (150) paquetes divulgativos en el marco del desarrollo de los escenarios de participación de la fase de prospectiva y zonificación ambiental. A continuación, se ilustra una muestra del material empleado:

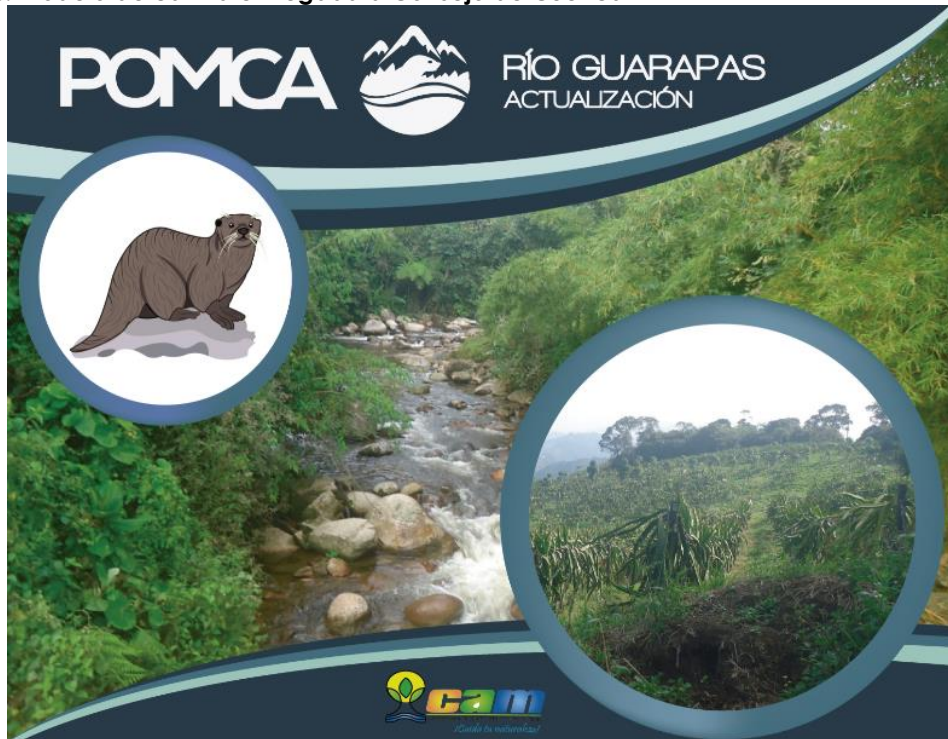


Figura 4.7. Modelo de paquete divulgativo de la fase de prospectiva y zonificación ambiental.



Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 4.8. Modelo de cartilla entregada a Consejo de Cuenca



<b>TABLA DE CONTENIDO</b>	
<b>Componente Físico – biótico</b>	
<b>1. Hidrología</b>	
- Índice de Aridez (Ia).....	1
- Índice de Uso del Agua Superficial (IUA).....	2
- Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)....	3
- Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).....	4
<b>2. Calidad del Agua</b>	
- Índice de Calidad del Agua (ICA).....	5
- Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL).....	6
<b>3. Cobertura y Uso de la Tierra</b>	
- Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales (TCCN).....	7
- Indicador de Vegetación Remanente (IVR).....	8
- Índice de Fragmentación (IF).....	9
- Indicador de Presión Demográfica (IPD).....	10
- Índice de Ambiente Crítico (IAC).....	11
<b>4. Ecosistemas Estratégicos</b>	
- Indicador de áreas protegidas del SINAP (PAPIh).....	12
- Indicador de áreas con estrategias de conservación (PAECih).....	13
	- Indicador de áreas de ecosistemas estratégicos (PEih).....
	- Índice de estado actual de las coberturas (IEACn).....
	14
	15
<b>5. Edafología</b>	
- Porcentaje de áreas con conflicto de uso del suelo.....	16
<b>Componente Socioeconómico</b>	
<b>1. Sistema Social</b>	
- Densidad Poblacional (DP).....	17
- Tasa de Crecimiento (R).....	18
- Seguridad Alimentaria (SA).....	19
- Indicador de porcentaje de población con acceso a agua potable (AAAc).....	20
<b>2. Sistema Económico</b>	
- Porcentaje de área de sectores económicos.....	21
<b>Componente Gestión del Riesgo</b>	
<b>1. Porcentaje de zonas de amenaza alta y media</b>	
- Movimientos en Masa.....	22
- Inundaciones.....	23
- Incendios Forestales.....	24
- Avenidas Torrenciales.....	25

Fuente: ECOIALT, 2019

#### 4.6.5. Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia

Tomando como base la evaluación realizada por los actores sobre el desenvolvimiento de los escenarios de participación, se evidenció una alta acogida de la comunidad con un 97% de favorabilidad, frente a un 3% de calificación negativa o con aspectos a mejorar. Algunas de las sugerencias de la población se asocian a los desplazamientos hacia los clusters de convocatoria, expresan la necesidad de que las reuniones se realicen en lugares un poco más estratégicos para algunos actores, dadas ciertas distancias desde sus residencias hasta las locaciones de los eventos del POMCA, esto en lo referente a la mesa de trabajo de los Corregimientos de Palmarito – Charguayaco.

Algunos actores proponen que se realice un control “real” y seguimiento a lo que se defina en el POMCA para que se cumplan los acuerdos a los que se lleguen en este proceso. De la misma forma, algunos miembros de las comunidades indican la necesidad de aclarar la ubicación de las microcuencas en la cartografía del proyecto POMCA Río Guarapas. Algunas de las personas asistentes al taller de la zona Norte del municipio de Palestina sugieren concertar con las comunidades rurales lo relacionado con la temática del Distrito Regional de Manejo Integrado, DRMI.

## 4.7. Cartografía y SIG

A continuación, se describen los procesos y procedimientos utilizados en la generación de productos cartográficos para la fase de prospectiva y zonificación ambiental.

### 4.7.1. Diseño y análisis de información

Para el desarrollo de la fase se consideraron como fuentes de información las capas temáticas resultado de la fase de diagnóstico que contienen las características físicas, biológicas y socioeconómicas y las cuales garantizan el desarrollo de escenarios tendenciales, escenarios deseados y la zonificación ambiental de la cuenca. La estrategia participativa de esta fase tiene dos momentos asociados a la construcción de escenarios prospectivos, tanto el Escenario Tendencial como el Escenario Deseado y Zonificación Ambiental/Escenario Apuesta.

#### 4.7.1.1. Metadatos

La metodología empleada para la generación de los metadatos para cada una de las capas temáticas (feature, raster, y/o tabla de datos) fue la propuesta instructiva para la creación, validación y publicación de Metadatos de productos geográficos a Nivel del MADS y autoridades Ambientales (SIAC, 2016),

#### 4.7.1.2. Diccionario de datos

El modelo de datos temáticos se materializa en un archivo Excel denominado DiccionarioDatosGuarapas

### 4.7.2. Mapas y salidas cartográficas

#### 4.7.2.1. Salidas Cartográficas

**Tabla 4.14. Listado de salidas cartográficas para la fase de prospectiva y zonificación ambiental**

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Escenarios Tendenciales	2101-02-RG-F3-S01	NA	NA
2	Escenarios deseados	2101-02-RG-F3-S02	NA	NA
3	Escenario apuesta/ zonificación preliminar	2101-02-RG-F3-S03	NA	NA
4	Capa intermedia de zonificación #1: Áreas y ecosistemas estratégicos	2101-02-RG-F3-S04	NA	NA
5	Capa intermedia de zonificación # 2: Categoría de uso de la tierra validada por recurso hídrico	2101-02-RG-F3-S05	NA	NA
6	Capa intermedia de zonificación # 3: categoría de uso validada por el índice del estado de la cobertura	2101-02-RG-F3-S06	NA	NA
7	Capa intermedia de zonificación # 4: Categoría de uso validada por amenazas naturales	2101-02-RG-F3-S07	NA	NA

Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 4.7.2.2. Mapas

**Tabla 4.15. Listado de mapas para la fase de prospectiva y zonificación ambiental**

#	Nombre	Código	Escala de producción	Escala de presentación
1	Zonificación ambiental	2101-02-RG-F3-M01	1:25.000	1:25.000

Fuente: ECOALIT, 2019

#### 4.7.3. Escenarios tendenciales

El escenario tendencial se construye a partir de los eventos históricos, componentes y factores sociales y la dinámica territorial, se establecieron proyecciones de comportamiento y tendencias en el tiempo.

##### 4.7.3.1. Indicador Presión Demográfica (IPD)

Para la modelación del Indicador Presión Demográfica (IPD), se utilizó como insumo el Mapa de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales), los datos de densidad poblacional y la tasa de crecimiento.

##### 4.7.3.2. Índice de Ambiente Crítico (IAC)

Este escenario prospectivo se construyó a partir de los escenarios del IVR y el índice de presión demográfica para los periodos de 2022, 2025 y 2030, y se realizó la combinación para el cálculo del índice de ambiente crítico

##### 4.7.3.3. Índice de Vegetación Remanente – IVR

Para la obtención del IVR en los horizontes 2022, 2025 y 2030, se utilizaron las capas de cobertura de la tierra de los años: 2000-2002, 2005-2009, y 2010-2012 del IDEAM, la capa de 2018 y la entidad de tercer nivel subsiguiente generada en la fase de diagnóstico

##### 4.7.3.4. Indicador de Tasa de Cambio de coberturas naturales (TCCN)

Para la proyección del indicador se utilizaron las capas de cobertura del año 2002 del IDEAM y la identificada en la fase de diagnóstico. Dentro de las características especiales de la cobertura del área de drenaje de la cuenca del río Guarapas, se presenta la predominancia de cobertura antrópica con un 61,68%, y con una cobertura vegetal natural de 38,32%, dentro de la cual se destacan los arbustales con un de 17,72 %, los herbazales con un 9,234% los que corresponden a vegetación de páramo y los bosques de galería con un 6,86%.

##### 4.7.3.5. Indicador Tasa de crecimiento poblacional - r

Para la modelación del indicador de tasa de crecimiento poblacional (r), se utilizó como insumo la capa vectorial \_19\_DensidadPoblacional de geometría polígono y la cual delimita las unidades político administrativas propuestas para la cuenca.

##### 4.7.3.6. Indicador Densidad poblacional - DP

La modelación de la densidad poblacional, la cual indica la relación presente entre la cantidad de personas que viven un territorio y la extensión de éste, utilizo como insumo la capa vectorial \_19\_DensidadPoblacional.

#### **4.7.4. Escenarios Deseados**

Los escenarios deseados cada grupo contaba con cartografía base de la Cuenca, el mapa Escenario Apuesta/Zonificación preliminar, un pliego de papel pergamino, colores, marcadores, lápices, cinta y demás implementos. La descripción del trabajo realizado con los AC se describe en numeral 4,1.

#### **4.7.5. Escenario Apuesta/ Zonificación Ambiental**

##### *4.7.5.1. Escenario apuesta*

Para su construcción se tomaron como insumos las áreas y ecosistemas estratégicos y los usos principales identificados y caracterizados en el diagnóstico.

##### *4.7.5.2. Zonificación ambiental*

El primer ejercicio de zonificación se realizó siguiendo estrictamente los pasos de la metodología propuesta por la Guía para la Formulación de POMCAS (MADS, 2014).

Para la realización de la zonificación ambiental, en el primer paso se tuvieron como insumos las capas cartográficas de áreas del SINAP, las áreas protegidas de orden nacional y regional declaradas, públicas o privadas; las áreas complementarias para la conservación como son las de distinción internacional, y los suelos de protección que hacen parte de los planes y esquemas de ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados. También se incluyen las áreas de importancia ambiental: ecosistemas estratégicos y las áreas de reglamentación especial, estas capas se unieron y luego se aplicó la función de explode, en los casos donde se encontraban varias zonas, se asignó la categoría de mayor jerarquía, obteniendo como resultado la delimitación y asignación de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental.

Paso siguiente se tomó como insumo la propuesta de usos principales de la tierra definidos para la Cuenca del río Guarapas según capacidad agrológica, se aplicó la función erase para quitar las áreas superpuestas con las categorías de conservación y protección del paso anterior, el resultado se superpuso con el indicador de uso del agua superficial por subcuenca y se definió una nueva categoría de uso (paso 2). La capa consecuente se validó con el índice del estado actual de las coberturas naturales, aplicando la función intersección definieron áreas que por su alto grado de transformación ameritan restauración y nuevas áreas para la protección. 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 (paso 3), esta capa se calificó con el grado de amenaza natural superponiéndolas, obteniendo una nueva reclasificación de categorías de manejo y uso (paso 4).

Para el paso final se realizó un merge de las capas del paso 1 y la capa intermedia del paso 4 y se procedió a validar con las capas de conflicto por pérdida de la cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos y conflicto por uso de la tierra.

## 5. FASE DE FORMULACIÓN

El componente de formulación se encarga de articular las fases previas del POMCA del Río Guarapas, con énfasis en la prospectiva y la zonificación ambiental, ocupándose también de priorizar los conflictos, los problemas y las potencialidades del territorio y a partir de ello, definir los programas y proyectos que concretarán la visión compartida de desarrollo sostenible de la cuenca para el horizonte de planificación acordado que en este caso es de 10 años.

### 5.1. Diseño escenarios prospectivos

#### 5.1.1. Metodología

Según la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, se debe considerar como insumos para la formulación de programas y proyectos en el corto, mediano y largo plazo los siguientes aspectos:

- ❖ Conflictos, problemáticas y potencialidades que fueron identificadas en la Fase de Diagnóstico.
- ❖ Escenario apuesta y zonificación ambiental de la Fase de Prospectiva y Zonificación.
- ❖ Acuerdos previamente existentes en otros instrumentos de planificación que inciden en la ordenación de la cuenca y que pueden aportar en el cumplimiento de los objetivos estratégicos.
- ❖ Metodología del Marco Lógico

##### 5.1.1.1. Planeación participativa

La planeación participativa consiste en el proceso por medio del cual se llevan a cabo acciones institucionales creadas por medio de consensos y acuerdos generados entre todos los actores (comunidad en general, autoridades, y funcionarios), los cuales buscan una mejor gestión administrativa y mejoras en la condición de servicios, en este caso ambientales, de un territorio dado al corto, mediano y largo plazo (USAID-CIRD, 2001).

- ❖ *Resumen de potencialidades, problemas y conflictos identificados para la cuenca en el Análisis Situacional Inicial (Fase de Aprestamiento)*

En la Tabla 5.1 se resumen las potencialidades, problemas y conflictos que el equipo técnico identificó durante la Fase de Aprestamiento a partir del análisis de la información existente y los aportes de los actores durante los talleres realizados en esa fase.

**Tabla 5.1. Potencialidades, Limitantes y Conflictos identificadas en el Análisis Situacional Inicial**

Potencialidades	Limitantes y conflictos
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta disponibilidad de agua</li> <li>- Interés y compromiso de los sectores con los temas ambientales</li> <li>- Diversidad de flora y fauna silvestre</li> <li>- Suelos productivos</li> <li>- Existencia de áreas protegidas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expansión de la frontera agropecuaria</li> <li>- Sistemas productivos con malas prácticas ambientales</li> <li>- Intervención humana en ecosistemas estratégicos</li> <li>- Contaminación de fuentes hídricas y manejo inadecuado de residuos</li> <li>- Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales</li> </ul>

Fuente: ECOCIALT, 2019

En términos generales la cuenca del Río Guarapas tiene las siguientes problemáticas principales:

- Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles, agroquímicos)
- Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos.
- Expansión de la frontera agropecuaria.
- Intervención humana de ecosistemas estratégicos y áreas con cobertura natural
- Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales.

❖ *Elementos Ordenadores resultantes de los Escenarios Prospectivos y la Zonificación Ambiental de la Cuenca*

La validación de eventos deseables por parte de los actores muestra un firme interés en conservar, proteger y recuperar la Cuenca, permitiendo a todos los actores que allí viven y desarrollan actividades productivas

#### 5.1.1.2. Marco Lógico

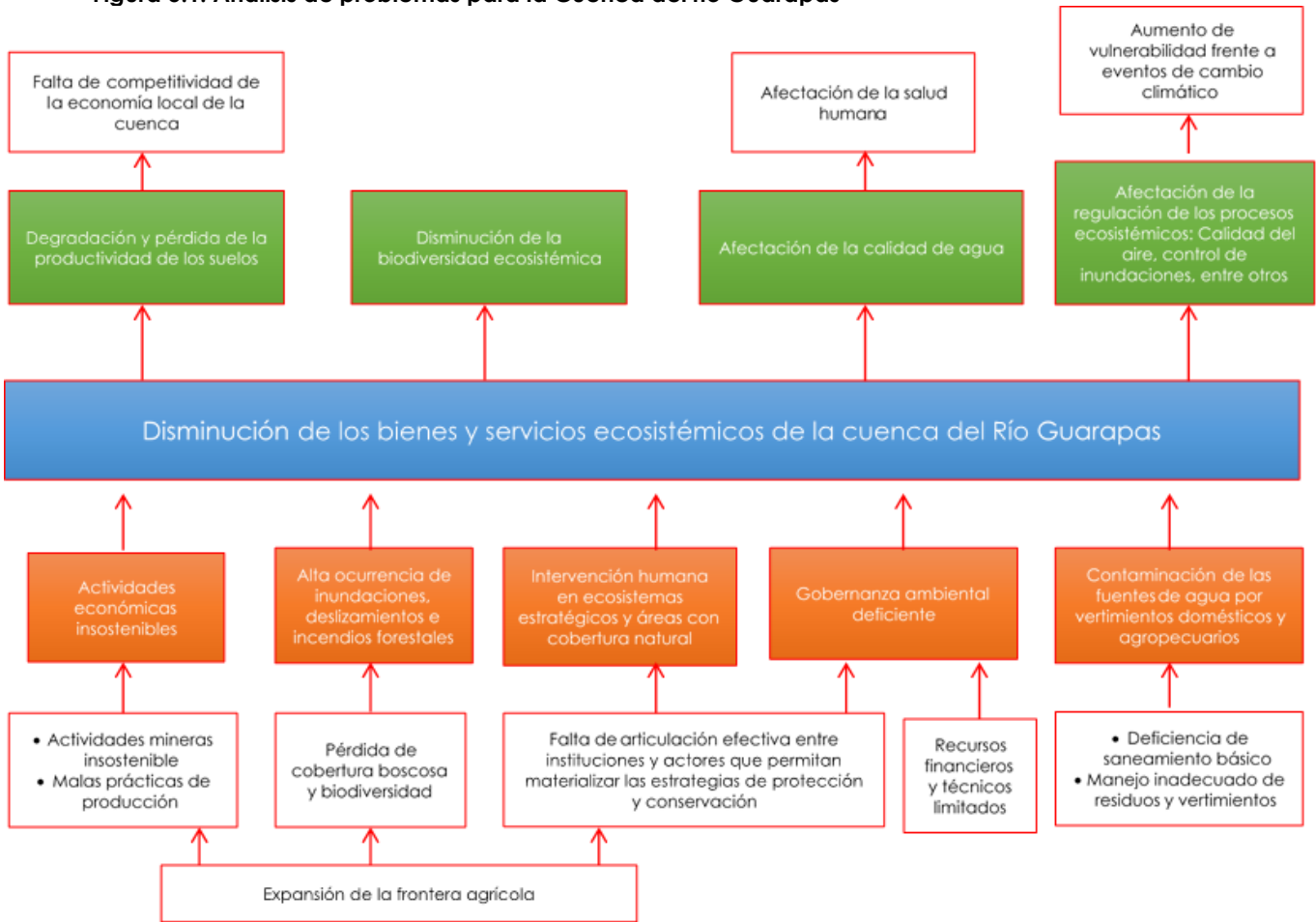
❖ *Análisis de involucrados*

Este análisis implica identificar a los involucrados (personas, comunidades, entidades, entre otros) que pueden tener interés o que se pueden beneficiar o perjudicar directa e indirectamente del proyecto.

❖ *Análisis del problema*

A partir de las conclusiones de la Fase de Diagnóstico de la Actualización del POMCA, se configuró el árbol de problemas para la Cuenca del río Guarapas que se muestra en la Figura 5.1.

Figura 5.1. Análisis de problemas para la Cuenca del río Guarapas



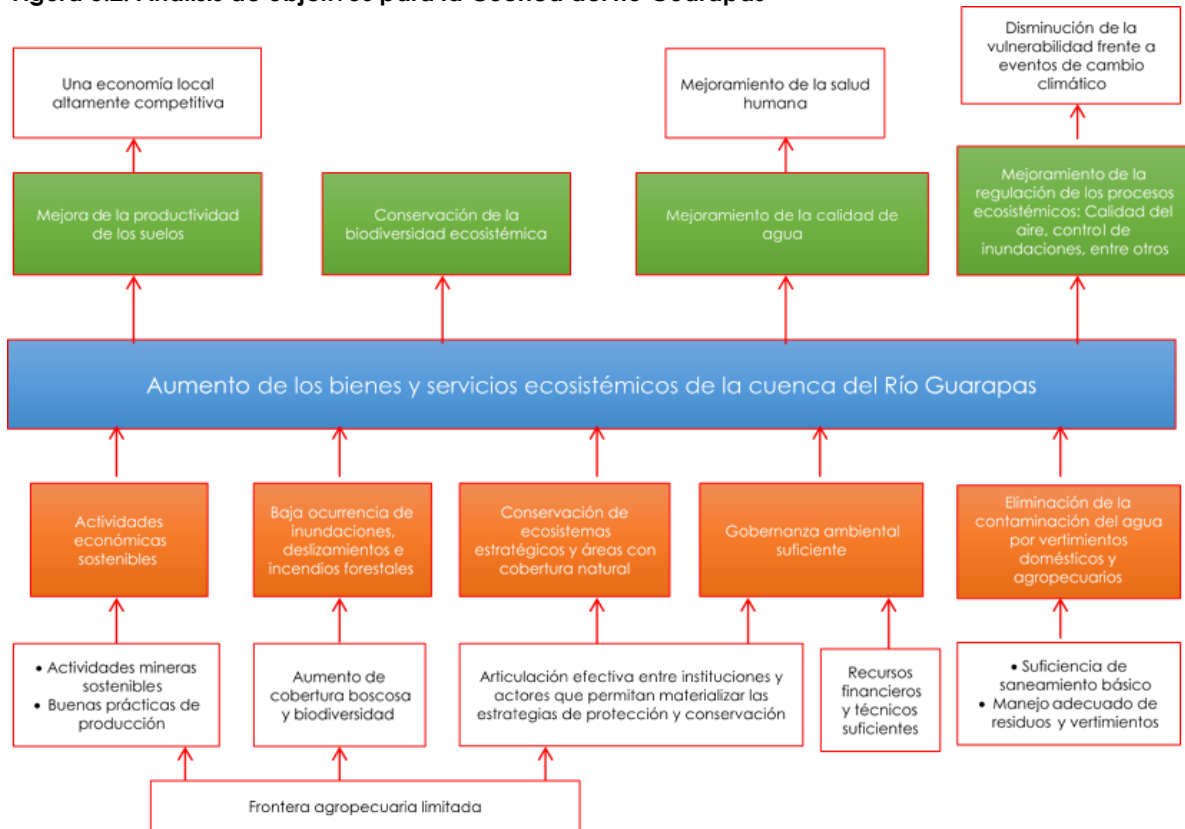
Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Análisis de objetivos*

A continuación, se presenta el árbol de objetivos que orienta la definición de los mismos para efectos del proyecto



Figura 5.2. Análisis de objetivos para la Cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019

❖ *Estructura analítica del proyecto*

La Estructura Analítica del Proyecto consiste en diagramar un árbol de objetivos ajustado a la alternativa, pero con 4 niveles jerárquicos: fin, propósito, componentes y actividades.

Figura 5.3. Líneas estratégicas para el POMCA del río Guarapas 2020-2030



Fuente: ECOCIALT, 2019

### 5.1.1.3. Aportes de los actores

De acuerdo con la Estrategia de Participación implementada para la Actualización del POMCA del río Guarapas, se recibieron aportes de los actores durante los diferentes espacios de participación, los cuales se presentan en el numeral 5.2.

### 5.1.1.4. Enfoque étnico diferencial

En los Acuerdos protocolizados en el proceso de Consulta Previa, las medidas de manejo a implementar corresponden a actividades propias de la ejecución del POMCA a través del relacionamiento de la Corporación con las comunidades Yanacoña en la Cuenca, razón por la cual su incidencia en la definición del componente programático es baja, con la excepción de lo relacionado con la caracterización de los sitios sagrados, y que las comunidades cuenten con una línea programática afín a sus características étnicas y Planes de Vida.

## 5.1.2. Marco Estratégico

Definidos el árbol de problemas y la matriz de objetivos, el paso siguiente dentro del proceso de planificación es elaborar la propuesta programática que consiste en definir participativamente, a partir del escenario apuesta y de la zonificación ambiental debidamente validados con los actores de la cuenca, la batería de programas y proyectos

**Tabla 5.2. Macroestructura programática del POMCA del río Guarapas**

<b>Problema Central</b>			
Afectación de los bienes y servicios ecosistémicos de la cuenca del Río Guarapas			
<b>Objetivo General</b>			
Mejora de los bienes y servicios ecosistémicos de la cuenca del Río Guarapas			
<b>Causa</b>	<b>Línea estratégica</b>	<b>Programa</b>	<b>Proyecto</b>
Expansión de la frontera agrícola  Falta de articulación efectiva entre instituciones y actores que permitan materializar las estrategias de protección y conservación.	Conservación y protección ambiental	Manejo de Ecosistemas estratégicos y la biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Restauración y protección de los Ecosistemas Estratégicos y Áreas de Importancia Ambiental</li> <li>❖ Compra de predios como estrategia de conservación, protección del recurso hídrico y reducción de las amenazas naturales.</li> <li>❖ Implementación de incentivos económicos a la conservación en áreas priorizadas de la Cuenca</li> <li>❖ Gestión de la Biodiversidad para la Cuenca</li> </ul>
		Administración del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Formulación e implementación del Plan de Manejo para los acuíferos de la Cuenca del río Guarapas.</li> <li>❖ Acotamiento de las rondas en tramos priorizados de los</li> </ul>

Causa	Línea estratégica	Programa	Proyecto
			<p>ríos Guarapas y Guachicos, y Quebradas Criollo, Regueros y Charguayaco.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ordenamiento de las cuencas media y baja de los ríos Guachicos y Guarapas.</li> </ul>
		Recuperación de la disponibilidad del recurso hídrico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Uso eficiente y sostenible del agua.</li> <li>❖ Mejoramiento integral de la calidad del agua en el río Guarapas y sus afluentes.</li> </ul>
<p>Actividades mineras insostenibles.</p> <p>Malas prácticas de producción.</p> <p>Expansión de la frontera agrícola</p>	Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables	Manejo de los sistemas productivos de la Cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diseño e implementación de estrategias de reconversión productiva en áreas de rehabilitación y recuperación.</li> <li>❖ Implementación de buenas prácticas de manejo de RNR para las actividades agropecuarias y mineras en la Cuenca.</li> </ul>
		Emprendimiento Verde	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diagnóstico de oportunidades de negocio basadas en el aprovechamiento de los RNR de la Cuenca.</li> <li>❖ Fomento al emprendimiento en negocios verdes para las comunidades campesinas de la Cuenca.</li> </ul>
<p>Pérdida de cobertura boscosa y biodiversidad.</p> <p>Expansión de la frontera agrícola</p>	Gestión del riesgo y Adaptación al Cambio Climático	Conocimiento del riesgo y el cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas rurales priorizadas por movimientos en masa e inundación.</li> <li>❖ Análisis hidrológico con enfoque de cambio climático para la cuenca del río Guarapas.</li> <li>❖ Análisis de vulnerabilidad climática, con énfasis en los ecosistemas y sectores productivos de los municipios en la cuenca.</li> </ul>
		Manejo del riesgo y Adaptación al Cambio Climático	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Diseño y consolidación de un sistema de monitoreo hidroclimático y detección</li> </ul>

Causa	Línea estratégica	Programa	Proyecto
			<p>de alerta temprana ante eventos de desastre natural.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Formación integral para la prevención y control de amenazas relacionadas con el recurso hídrico y el clima en la Cuenca.</li> <li>❖ Fomento a iniciativas de uso de energías renovables en la Cuenca.</li> </ul>
<p>Recursos financieros y técnicos limitados.</p> <p>Falta de articulación efectiva entre instituciones y actores que permitan materializar las estrategias de protección y conservación.</p>	Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental	Participación comunitaria para el manejo de los recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y su gestión en el marco del POMCA.</li> <li>❖ Consolidación del tejido social participativo en la cuenca del río Guarapas.</li> </ul>
		Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Desarrollo e implementación de una estrategia de formación en competencias ambientales para los diferentes sectores de la población en la Cuenca.</li> </ul>
<p>Recursos financieros y técnicos limitados.</p> <p>Falta de articulación efectiva entre instituciones y actores que permitan materializar las estrategias de protección y conservación.</p>	Gestión ambiental del territorio Yanacona	Recuperación de la disponibilidad del recurso hídrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de los resguardos y parcialidades indígenas Yanaconas en la Cuenca del río Guarapas.</li> </ul>
		Manejo de Ecosistemas Estratégicos y la Biodiversidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Conservación del patrimonio natural y cultural del pueblo Yanacona.</li> </ul>
		Manejo de los sistemas productivos de la Cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Implementación de buenas prácticas en las áreas de producción actual de las comunidades Yanacona.</li> <li>❖ Rescate, innovación e implementación de actividades y prácticas económicas sostenibles propias del pueblo Yanacona.</li> </ul>
		Educación ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Formación etnoambiental para el pueblo Yanacona.</li> </ul>

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 5.1.3. Pertinencia del diseño del plan

Para esto, el componente programático del POMCA debe responder a las estrategias que se han desarrollado por parte de las Políticas Nacionales y las herramientas estratégicas regionales para que su ejecución pueda desarrollarse de manera armónica y organizada, teniendo en cuenta los objetivos priorizados al nivel central y procurando que el grado de ejecución y avance de la planificación de la cuenca a través de su vigencia sea el esperado.

**Tabla 5.3. Pertinencia de la Actualización del POMCA del río Guarapas respecto a otros instrumentos de planificación y gestión ambiental**

Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
ODM 2030	Objetivo 15.	Los proyectos del POMCA buscan promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial
	Objetivo 6.	Los proyectos del POMCA buscan aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos con el fin de asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua
	Objetivo 13.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022	Desarrollar la Estrategia Nacional de Restauración	Los proyectos del POMCA buscan incentivar acciones de restauración y esquemas de PSA
Capítulo IV Pacto por la sostenibilidad:	Profundizar y fortalecer el conocimiento de las amenazas climáticas, exposición, vulnerabilidad y riesgos	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH)	Objetivo 1. OFERTA:	Los proyectos del POMCA buscan conservar los bienes y servicios ambientales relacionados con el agua que prestan los ecosistemas clave para la regulación de la oferta hídrica y por el recurso hídrico en sí mismo.
	Objetivo 3. CALIDAD:	Los proyectos del POMCA buscan minimizar la contaminación de los afluentes del Río Guarapas
	Objetivo 4. RIESGO:	Los proyectos del POMCA buscan generar conocimiento sobre los riesgos asociados al recurso hídrico, mediante acciones como la identificación y caracterización de la vulnerabilidad de los ecosistemas clave para la regulación hídrica y de los sistemas artificiales para la regulación hídrica.
	Objetivo 5. FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL:	Los proyectos del POMCA buscan mejorar la capacidad de gestión integral del recurso hídrico en las autoridades ambientales y otros tomadores de decisiones.
	Objetivo 6. GOBERNABILIDAD:	Los proyectos del POMCA buscan implementar programas para promover el control social y la veeduría ciudadana hacia la gestión sostenible del recurso hídrico
Política para la gestión integral	Línea estratégica 6. Preservación, restauración, y uso sostenible del suelo	Los proyectos del POMCA buscan integrar la gestión sostenible del suelo con las diferentes estrategias e

Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
ambiental del suelo		instrumentos de conservación de la biodiversidad, especialmente con los planes de áreas protegidas y de ecosistemas estratégicos.
Política nacional de cambio climático	Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima - Sector agropecuario	Los proyectos del POMCA buscan promover acciones que ayuden al uso eficiente del suelo, y en donde se privilegie la conservación de las coberturas naturales existentes, la restauración de sus áreas degradadas, la intensificación ganadera baja en carbono, la implementación de sistemas agroforestales, la agricultura familiar, la reducción de la deforestación y la restauración de áreas degradadas.
	Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima	Los proyectos del POMCA buscan incorporar en la planificación territorial y del desarrollo sectorial, acciones de manejo y conservación de los ecosistemas y sus servicios, teniendo en cuenta el rol de los mismos en la reducción de emisiones y el aumento de la adaptación territorial y sectorial.
	Instrumentos económicos y financieros	Los proyectos del POMCA buscan promover estrategias y acuerdos territoriales de corto, mediano y largo plazo, para resolver conflictos por el acceso a servicios ambientales vulnerables entre sectores económicos y comunidades.
Política Nacional de Gestión Del Riesgo	Mejorar el conocimiento del riesgo de desastres en el territorio nacional.	Los proyectos del POMCA buscan incentivar la investigación y el conocimiento sobre riesgos de origen natural, socio-natural, tecnológico y humano no intencional constituyen la base tanto para la toma de decisiones
	Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres	Los proyectos del POMCA buscan reducir el riesgo a través de intervenciones correctivas, que buscan disminuir el impacto probable de amenazas naturales, socio natural, tecnológico y humano no intencional, actuando sobre la amenaza, la exposición o la vulnerabilidad
	Garantizar un oportuno, eficaz y adecuado manejo de desastres	Los proyectos del POMCA buscan mejorar la dotación de equipos, herramientas y maquinaria necesaria para enfrentar escenarios de desastre factibles.
	Fortalecer la gobernanza, la educación y comunicación social en la gestión del riesgo con enfoque diferencial, de género y diversidad cultural	Los proyectos del POMCA buscan adoptar una estrategia nacional de fortalecimiento municipal y regional de gestión del riesgo que responda a las diferencias que existen en las capacidades
Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGBSE)	Biodiversidad, conservación y cuidado de la naturaleza	Los proyectos del POMCA buscan adelantar acciones de conservación <i>in situ</i> y <i>ex situ</i>
	Biodiversidad, gobernanza y creación de valor público	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la relación Estado y los ciudadanos para gestionar integralmente la biodiversidad y sus respectivos servicios ecosistémicos
	Biodiversidad, gestión del riesgo y suministro de servicios ecosistémicos	Los proyectos del POMCA buscan adelantar acciones para enfrentar amenazas relacionadas con cambio climático para mantener la resiliencia socioeconómica y reducir la vulnerabilidad
Reserva Forestal de la Amazonia	Implementar las acciones de restauración, rehabilitación y recuperación	Los proyectos del POMCA buscan restablecer el estado natural de las coberturas y de las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de servicios ecosistémicos.
Resolución No. 1925 de 2013	Desarrollar actividades de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD), otros	Los proyectos del POMCA buscan aumentar el área de bosques naturales los cuales a su vez pueden aumentar la absorción de gases efectos invernadero.

Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
	mecanismos de mercado de carbono y otros esquemas de distribución de beneficios por servicios ecosistémicos.	
	Proteger las cuencas hídricas para el abastecimiento de agua a las poblaciones y a las actividades económicas.	Los proyectos del POMCA buscan mejorar el bien y servicio ecosistémico asociado a la provisión de agua potable.
	Impulsar las líneas establecidas en la Estrategia de Emprendimiento de Negocios Verdes.	Los proyectos del POMCA propenden la productividad sostenible
Plan de Manejo Ambiental Parque Natural Nacional Cueva los Guacharos	Valores objeto de conservación flora y fauna	Los proyectos del POMCA propenden la conservación flora y fauna
	Valores objeto de conservación agua: (Cuenca alta del río Suaza, Parte alta del río Fragua grande).	Los proyectos del POMCA buscan mejorar el bien y servicio ecosistémico asociado a la provisión de agua potable.
	Valores objeto de conservación paisajes y cultura: paisaje	Los proyectos del POMCA buscan mejorar el bien y servicio ecosistémico cultural
	Contribuir a la conservación del arreglo corológico entre ecosistemas subandinos, premontanos y de la planicie amazónica, que garantice la conectividad entre la biota de los Andes y la Amazonia.	Los proyectos del POMCA propenden la restauración ecológica, rehabilitación o recuperación.
Parque Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi  Resolución No. 1311 del 23 de julio de 2007,	Contribuir a la conservación de especies andinas y amazónicas consideradas en categorías de riesgo de extinción o con distribución restringidas.	Los proyectos del POMCA propenden la restauración ecológica, rehabilitación o recuperación
	Evitar y mitigar los impactos negativos de las distintas intervenciones de los actores clave sobre los recursos hídricos y sobre los ecosistemas estratégicos del territorio.	Los proyectos del POMCA buscan minimizar los impactos negativos del uso y aprovechamiento del recurso hídrico de la Cuenca
	Facilitar la formulación de medidas de adaptación de la sociedad y sus sectores	Los proyectos del POMCA buscan adelantar acciones para enfrentar amenazas relacionadas con cambio climático para mantener la resiliencia socioeconómica y reducir la vulnerabilidad.
Plan estratégico de la Macrocuena Magdalena – Cauca	Mantener y mejorar la oferta hídrica	Los proyectos del POMCA busca reducir la presión sobre los ecosistemas naturales remanentes en la Macrocuena Magdalena – Cauca.
	Fomentar una demanda de agua socialmente óptima	Los proyectos del POMCA busca priorizar el uso de abastecimiento de consumo humano.
	Asegurar la calidad del agua requerida por los ecosistemas y por la sociedad	Los proyectos del POMCA busca establecer metas de carga contaminante y usos actuales y potenciales del cuerpo de agua
Parque Natural Regional Corredor Biológico Guacharos – Puracé.	Mantener la oferta de bienes y servicios ambientales	Los proyectos del POMCA buscan mantener los bienes y servicios ambientales relacionados con las bellezas paisajísticas, el cambio climático, la producción y regulación hídrica garantizando espacios para la recreación, la educación e interpretación ambiental y la investigación.

Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
Acuerdo 015 de 01 de noviembre de 2007,	Garantizar la conservación, recuperación, manejo y aprovechamiento sostenible del recurso suelo, asegurando un equilibrio entre la capacidad de uso y la demanda que se realiza para fines productivos.	Los proyectos del POMCA buscan integrar la gestión sostenible del suelo con las diferentes estrategias e instrumentos de conservación de la biodiversidad, especialmente con los planes de áreas protegidas y de ecosistemas estratégicos.
	Preservar la condición natural de los ecosistemas de bosques de roble y su biodiversidad asociada en espacios que presentan los ecosistemas de orobiomas andino y subandino.	Los proyectos del POMCA buscan evaluar el estado del ecosistema e implementar acciones más efectivas que reduzcan la pérdida de biodiversidad y servicios ambientales.
Distrito Regional de Manejo Integral Serranía de Peñas Blancas Acuerdo No. 003 del 22 de marzo de 2018,	Mantener y restaurar las coberturas vegetales y la calidad de agua de las subcuencas de los ríos Suaza, Guarapas y Timana.	Los proyectos del POMCA busca garantizar la provisión de servicios hidrológicos esenciales para las comunidades de la zona.
	Promover el desarrollo sostenible de las comunidades campesinas que habitan el área.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la relación Estado y los ciudadanos para gestionar integralmente la biodiversidad y sus respectivos servicios ecosistémicos.
Plan de Gestión Ambiental Regional 2011 – 2023, Huila	Creación, fortalecimiento y operación de una instancia departamental de coordinación para la gestión ambiental con los territorios étnicos.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la relación Estado y los ciudadanos para gestionar integralmente la biodiversidad y sus respectivos servicios ecosistémicos.
	Implementación de la cátedra ambiental articulada a los PRAES.	Los proyectos del POMCA buscan potencializar la educación y formación ambiental de los habitantes de la cuenca.
	Elaboración de estudios y monitoreo, cualitativos y cuantitativos del recurso hídrico, incluidas la instalaciones y mecanismos de medición.	Los proyectos del POMCA buscan generar información en tiempo real del estado de los recursos hídricos.
	Elaboración e implementación de estudios de Reducción de emisiones por deforestación y degradación (REDD).	Los proyectos del POMCA buscan promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial.
Plan de cambio climático Huila 2050, preparándose para el cambio climático	Seguimiento a las emisiones de GEI en el departamento.	Los proyectos del POMCA buscan minimizar las emisiones de gases efecto invernadero de la Cuenca.
	Seguimiento al clima y sus efectos sobre los ejes principales de este Plan.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países
Ruta de cambio de Pitalito 2030. Consciente y comprometido con el cambio climático	Caficultura adaptada al cambio del futuro.	Los proyectos del POMCA buscan las familias cafeteras están conscientes, comprometidos y trabajando con lograr una agricultura adaptada al clima del futuro
	Conservación de la Biodiversidad	Los proyectos del POMCA buscan conservar los ecosistemas estratégicos que generan servicios ambientales en el municipio.
	Manejo de cuencas y uso eficiente del agua	Los proyectos del POMCA buscan que la población haga un uso eficiente del agua
	Energía y Biomasa	Los proyectos del POMCA buscan que Pitalito sea pionero en el uso eficiente de energía y utiliza energías alternativas



Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
POMCA Río Guarapas 2009	Línea de Acción I: Ordenación de Bosques y Áreas Protegidas	Los proyectos del POMCA buscan consolidar las áreas de preservación ambiental en la cuenca del río Guarapas
	Línea de Acción II: Manejo Integral del Recurso Hídrico y Saneamiento Básico;	Los proyectos del POMCA buscan mejorar las condiciones de administración y uso eficiente del recurso hídrico en la cuenca del río Guarapas.
	Línea de Acción III: Ordenación de Suelos, Tierras y Sistemas Productivos;	Los proyectos del POMCA buscan incentivar la reconversión de los sistemas productivos en la cuenca hacia usos sostenibles y compatibles con la oferta ambiental de la zona.
	Línea de Acción IV: Gestión de Riesgos y Amenazas Naturales;	Los proyectos del POMCA buscan reducir los procesos degradativos disminuyendo el riesgo por amenaza natural en la población de la cuenca.
	Línea de Acción V: Fortalecimiento Social y Cooperación Institucional;	Los proyectos del POMCA buscan generar encadenamientos con los actores sociales e institucionales de la cuenca para la consolidación del POMCA del río Guarapas.
Reserva Natural de la Sociedad Civil el Cedro  Resolución No. 073 del 08 de abril de 2010,	Conservación, preservación, regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentra el aislamiento la protección, el control y la revegetalización o enriquecimiento con especies nativas.	Los proyectos del POMCA buscan promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial
	Conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa.	Los proyectos del POMCA buscan integrar la gestión sostenible del suelo con las diferentes estrategias e instrumentos de conservación de la biodiversidad, especialmente con los planes de áreas protegidas y de ecosistemas estratégicos.
	Educación ambiental. Recreación y ecoturismo; Investigación básica y aplicada	Los proyectos del POMCA buscan potencializar la educación y formación ambiental de los habitantes de la cuenca.
	Formación y capacitación técnica y profesional en disciplinas relacionadas con el medio ambiente, la producción agropecuaria sustentable y el desarrollo regional.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la relación Estado y los ciudadanos para gestionar integralmente la biodiversidad y sus respectivos servicios ecosistémicos.
Reserva Natural de la Sociedad Civil el Encanto  Resolución No. 0042 del 02 de junio de 2016,	Conservación, preservación y regeneración y restauración de los ecosistemas entre las que se encuentran el aislamiento, la protección, el control y la restauración ecológica.	Los proyectos del POMCA buscan promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación a nivel mundial
	Conservación, preservación y recuperación de poblaciones de fauna nativa.	Los proyectos del POMCA buscan integrar la gestión sostenible del suelo con las diferentes estrategias e instrumentos de conservación de la biodiversidad, especialmente con los planes de áreas protegidas y de ecosistemas estratégicos.
	Capacitación técnica y profesional en disciplinas relacionadas con el medio ambiente, desarrollo regional	Los proyectos del POMCA buscan potencializar la educación y formación ambiental de los habitantes de la cuenca.
	Generación de bienes y servicios ambientales directos a la Reserva e	Los proyectos del POMCA buscan conservar la generación de bienes y servicios ecosistémicos

Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
	indirectos al área de influencia de la misma.	
Programa agua para la prosperidad, plan departamental de aguas – Huila.	Intensificar los programas de cultura del agua, buscando que con la concientización de la comunidad haya un mejor tratamiento a la micro cuenca y mejor uso del agua.	Los proyectos del POMCA buscan minimizar la contaminación de los afluentes del Río Guarapas.
Plan General de Ordenamiento Forestal del Huila. Informe final del convenio 191 de 2007	Acciones directas sobre el territorio; Delimitación y manejo de áreas Protegidas, desarrollo forestal del departamento, diversificación y modernización de la base económica, reconversión de los sistemas productivos.	Los proyectos del POMCA buscan lograr la conservación de cuencas abastecedoras de los acueductos municipales.
	Economía agropecuaria, forestal, minera y energética asociada al ordenamiento territorial; manejo integral de cuencas.	Los proyectos del POMCA buscan integrar y articular la planeación y la gestión agropecuaria y forestal con las decisiones de ordenamiento territorial departamental o municipal.
	Ejercicio de autoridad soportado en el control social comunitario; Educación ambiental base para el logro del desarrollo humano sostenible, fortalecimiento de la gestión ambiental.	Los proyectos del POMCA buscan incentivar la participación de la institucionalidad estatal y social presente y a su vez, la debida articulación y retroalimentación normativa y de las visiones respecto al desarrollo departamental
Plan de manejo ambiental de paramos y humedales en el departamento del Huila	Articulación de la producción económica al ordenamiento territorial.	Los proyectos del POMCA buscan la aplicación coordinada de planes, políticas, programas, proyectos e iniciativas en pro de la conservación y manejo de los páramos del departamento del Huila.
	Ejercicio de autoridad soportado en el fortalecimiento organizativo y la participación.	Los proyectos del POMCA buscan implementar programas para promover el control social y la veeduría ciudadana hacia la gestión sostenible del recurso hídrico.
	Generación de conocimiento, intercambios, transferencia y socialización del conocimiento generado.	Los proyectos del POMCA buscan establecer la línea base y el sistema de monitoreo de los componentes biológicos, ecológicos, sociales, económicos, políticos y culturales.
Plan de vida de la comunidad indígena Yanacona "Yacuas" municipio de Palestina – Departamento del Huila	Programa de capacitación para todos los integrantes de nuestra parcialidad indígena "Yacuas" y para los funcionarios de las entidades e instituciones municipales.	Los proyectos del POMCA buscan potencializar la educación y formación ambiental de los habitantes de la cuenca.
	Manejo y control de vertimientos en los sistemas productivos existentes en el municipio.	Los proyectos del POMCA buscan minimizar la contaminación de los afluentes del Río Guarapas
	Conservación y manejo del paisaje; Formular estrategias para el control de tensionaste y aplicación de actividades de recuperación y manejo de hábitat naturales de los páramos del departamento del Huila.	Los proyectos del POMCA buscan promover la conservación y manejo del paisaje y la recuperación y manejo de hábitat naturales de los páramos.
	Implementación de baterías sanitarias y pozos sépticos en los predios en los que están asentadas las familias de la parcialidad.	Los proyectos del POMCA buscan minimizar la contaminación de los afluentes del Río Guarapas.
Plan de vida comunidad indígena Yanacona Rumiyaco. Pitalito – Huila	Manejo de residuos sólidos; Implementación de planta de tratamiento de basuras, Reciclaje y reutilización de basuras orgánicas e inorgánicas.	Los proyectos del POMCA buscan minimizar los impactos negativos del uso y aprovechamiento de los recursos naturales de la cuenca.
	Sanearamiento básico; Generación de mecanismos para el manejo de Aguas	Los proyectos del POMCA buscan minimizar la contaminación de los afluentes del Río Guarapas.

Nombre	Instrumento	Relación Instrumento versus proyecto POMCA
	Estrategia y/o lineamiento	
	residuales y aguas mieles procedentes del lavado del café.	
	Conservación y preservación de flora, fauna y territorio; Generación de herramientas para conservación de sitios sagrados, fauna y flora de la comunidad.	Los proyectos del POMCA buscan promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación.
	Educación ambiental; Capacitaciones a la comunidad sobre uso y manejo de medio ambiente, Formación ambiental técnica y profesional a jóvenes y líderes de la comunidad.	Los proyectos del POMCA buscan potencializar la educación y formación ambiental de los habitantes de la cuenca.
Consulta previa  5 de septiembre de 2016.  28 de septiembre de 2015.	Concesiones de aguas en territorios indígenas, en consideración a que es un bien público, privilegiando su uso para el consumo humano.	Los proyectos del POMCA buscan mejorar el bien y servicio ecosistémico asociado a la provisión de agua potable.
	Acompañamiento técnico a las comunidades indígenas para el reconocimiento de los sitios sagrados que están dentro del área de la cuenca.	Los proyectos del POMCA buscan mejorar el bien y servicio ecosistémico cultural.
	La reforestación para efectos de conservación dentro de la cuenca, se realizará en un 100% con especies nativas concertadas con las comunidades indígenas.	Los proyectos del POMCA buscan promover la puesta en práctica de la gestión sostenible de todos los tipos de bosques, detener la deforestación, recuperar los bosques degradados y aumentar considerablemente la forestación y la reforestación.
	Compra de predios para la implementación de proyectos de investigación de flora y fauna, reforestación y reforzamiento de especies nativas para conservación.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la relación Estado y los ciudadanos para gestionar integralmente la biodiversidad y sus respectivos servicios ecosistémicos.
	Se incorporarán los temas de gestión del riesgo.	Los proyectos del POMCA buscan fortalecer la resiliencia y la capacidad de adaptación a los riesgos relacionados con el clima y los desastres naturales en todos los países.
Comité Departamental de Cafeteros del Huila	Programa de cafés especiales: Desde el año 2004, Huila se ha consolidado como un departamento productor de cafés especiales de excelente calidad	Los proyectos del POMCA buscan promover estrategias y acuerdos territoriales de corto, mediano y largo plazo, para resolver conflictos por el acceso a servicios ambientales vulnerables entre sectores económicos y comunidades.
	Producción más limpia: Manejo de vertimientos	Los proyectos del POMCA buscan promover estrategias y acuerdos territoriales de corto, mediano y largo plazo, para resolver conflictos por el acceso a servicios ambientales vulnerables entre sectores económicos y comunidades.

Fuente: ECOCIALT,2019

#### 5.1.4. Plan Operativo del POMCA

##### 5.1.4.1. Prioridad

El ejercicio de la priorización busca determinar la jerarquización de los proyectos en orden de importancia y urgencia

**Tabla 5.4. Priorización de Líneas Estratégicas y Programas del POMCA**

Prioridad	Problema o Conflicto priorizado	Línea Estratégica	Programa
1	Contaminación de las fuentes de agua por vertimientos de origen agrícola (aguas mieles, agroquímicos)	Conservación y Protección Ambiental	Recuperación de la Disponibilidad del Recurso Hídrico
	Deficiencia en saneamiento básico y manejo inadecuado de residuos	Gestión ambiental del territorio Yanacona	Recuperación de la Disponibilidad del Recurso Hídrico
2	Expansión de la frontera agropecuaria	Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Manejo de los sistemas productivos de la Cuenca
	Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados	Gestión ambiental del territorio Yanacona	Manejo de los sistemas productivos de la Cuenca
3	Deforestación y tala no controlada de coberturas naturales	Conservación y Protección Ambiental	Manejo de Ecosistemas estratégicos y la Biodiversidad
	Pérdida de Biodiversidad	Gestión ambiental del territorio Yanacona	Manejo de Ecosistemas estratégicos y la Biodiversidad
4	Alta ocurrencia de inundaciones, deslizamientos e incendios forestales	Gestión del riesgo y Adaptación al Cambio Climático	Conocimiento del riesgo y el cambio climático
			Manejo del riesgo y Adaptación al Cambio Climático
5	Ocupación de las rondas hídricas	Conservación y Protección Ambiental	Administración del recurso hídrico
	Bajo nivel de regulación al uso del recurso hídrico (captaciones y vertimientos ilegales)		
6	Expansión de la frontera agropecuaria	Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales	Emprendimiento verde
	Afectaciones al entorno por prácticas inadecuadas de la actividad minera y derivados		
Transversal	Débil articulación y acción de las entidades con competencia ambiental	Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental	Participación comunitaria para el manejo de los recursos naturales
		Gestión ambiental del territorio Yanacona	Educación ambiental

Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 5.1.4.2. Participación

Se deben retomar, durante las fases de Ejecución y Seguimiento del POMCA, las diferentes instancias que se conformaron en las fases anteriores del proceso de ordenación con el fin de garantizar continuidad y cohesión en el proceso de interacción con los actores clave

#### 5.1.4.3. Cronograma y presupuesto

El cronograma constituye un insumo importante para la programación presupuestal de gastos, la cual debe estar articulada con la planificación operativa del POMCA.

**Tabla 5.5. Cronograma y Presupuesto general para la Ejecución del POMCA**

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMA	PROYECTO	AÑO										COSTO LÍNEA	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Conservación y Protección Ambiental	Manejo de Ecosistemas Estratégicos y la Biodiversidad	Restauración y protección de los Ecosistemas Estratégicos y Áreas de Importancia Ambiental												\$ 25.150.000.000
		Compra de predios como estrategia de conservación, protección del recurso hídrico y reducción de las amenazas naturales.												
		Implementación de incentivos económicos a la conservación en áreas prioritizadas de la Cuenca												
		Gestión de la Biodiversidad para la Cuenca												
	Administración del Recurso Hídrico	Formulación e implementación del Plan de Manejo para los acuíferos de la Cuenca del río Guarapas												
		Acotamiento de las rondas en tramos prioritizados de los ríos Guarapas y Guachicos, y Quebradas Criollo, Regueros y Charguayaco												
Recuperación de la Disponibilidad del Recurso Hídrico	Ordenamiento de las cuencas media y baja de los ríos Guachicos y Guarapas													
	Uso eficiente y sostenible del agua													
Aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables	Manejo de los sistemas productivos de la cuenca	Mejoramiento integral de la calidad del agua en el río Guarapas y sus afluentes											\$ 7.070.000.000	
		Diseño e implementación de estrategias de reconversión productiva en áreas de rehabilitación y recuperación												
	Emprendimiento verde	Implementación de buenas prácticas de manejo de RNR para las actividades agropecuarias y mineras en la Cuenca												
		Diagnóstico de oportunidades de negocio basadas en el aprovechamiento de los RNR de la Cuenca												
Gestión del riesgo y Adaptación al Cambio Climático	Conocimiento del riesgo y el cambio climático	Fomento al emprendimiento en negocios verdes para las comunidades campesinas de la Cuenca											\$ 6.520.000.000	
		Análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas rurales prioritizadas por movimientos en masa e inundación												
		Análisis hidrológico con enfoque de cambio climático para la cuenca del río Guarapas												
	Manejo del riesgo y Adaptación al cambio Climático	Análisis de vulnerabilidad climática, con énfasis en los ecosistemas y sectores productivos de los municipios en la cuenca												
		Diseño y consolidación de un sistema de monitoreo hidroclimático y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural												
		Fomento a iniciativas de uso de energías renovables en la Cuenca												
Fortalecimiento de la Gobernanza Ambiental	Participación comunitaria para el manejo de los recursos naturales	Formación integral para la prevención y control de amenazas relacionadas con el recurso hídrico y el clima en la Cuenca											\$ 1.500.000.000	
		Consolidación del tejido social participativo en la Cuenca del río Guarapas												
	Educación ambiental	Desarrollo e implementación de una estrategia de formación ambiental para los diferentes sectores de la población en la Cuenca												
Gestión ambiental del Territorio Yanacona	Recuperación de la Disponibilidad del recurso hídrico	Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de los resguardos y parcialidades indígenas Yanaconas en la Cuenca del río Guarapas											\$ 960.000.000	
	Manejo de Ecosistemas Estratégicos y la Biodiversidad	Conservación del patrimonio natural y cultural del pueblo Yanacona												
	Manejo de los sistemas productivos de la cuenca	Implementación de buenas prácticas en las áreas de producción actual de las comunidades Yanacona												
		Rescate, innovación e implementación de actividades y prácticas económicas sostenibles propias del pueblo Yanacona												
Educación ambiental	Formación etnoambiental para el pueblo Yanacona													
Administración y operación logística del Plan													\$ 4.600.000.000	
<b>TOTAL</b>												<b>\$ 45.800.000.000</b>		

### 5.1.5. Medidas de administración de los recursos naturales

#### 5.1.5.1. Áreas Protegidas objeto de Preservación, actual o proyectada

Teniendo en cuenta los resultados de zonificación, no se prevé la declaratoria de nuevas áreas protegidas en la Cuenca, con la excepción de los predios que sean adquiridos por los municipios, el departamento y/o la CAM para la consolidación de corredores biológicos, la conservación de ecosistemas, la protección del recurso hídrico, y/o la reducción de las amenazas naturales.

#### 5.1.5.2. Ecosistemas objeto de medidas de manejo ambiental

Las zonas categoría C de la Ley 2ª que presenten condiciones de amenaza alta por movimientos en masa, recibirán transitoriamente un tratamiento de incorporación de buenas prácticas agropecuarias y transición a sistemas agrosilvícolas y/o agrosilvopastoriles, hasta tanto se determine, con una escala de mayor detalle, la condición de amenaza y la mitigabilidad o no del riesgo por movimientos en masa en ellas.

En los casos en que existan sistemas agropecuarios intensivos desarrollándose en áreas de importancia ambiental, la Corporación promoverá y/o exigirá, según el caso, la implementación de medidas y actividades de reforestación con especies nativas, recuperación de conectividad ecológica entre áreas de importancia, protección y exclusión de rondas hídricas y franjas amortiguadoras y reducción de la intensidad de uso del suelo.

#### 5.1.5.3. Bosques sujetos a restricción para aprovechamiento forestal

Para estas áreas, se establecieron en el PGOF acciones de declaración (para aquellas que no pertenecen a un área protegida del SINAP, o protegida por los municipios), regeneración y protección, de tal manera que el aprovechamiento forestal al interior de ellas se encontrará restringido, para permitir con ello procesos de regeneración natural del bosque o garantizar el éxito de las acciones de restauración ecológica que en ellos se inicien.

#### 5.1.5.4. Zonas sujetas a medidas de reducción y recuperación por riesgo

Las áreas clasificadas en la zonificación como de **amenaza natural**, las cuales representan el 12,8% del área de la Cuenca (9032,8 Ha), requerirán la implementación de medidas para su protección, recuperación y/o aislamiento. Estas medidas serán definidas por los municipios, y revisadas por la Corporación, durante la actualización de sus EOT, una vez se obtengan resultados de estudios detallados de las condiciones de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; en el caso que se identifiquen escenarios de riesgo no mitigables, se procederá al saneamiento de los predios y su posterior rehabilitación o restauración ecológica.

#### 5.1.5.5. Cuerpos de agua sujetos a Plan de ordenamiento del recurso hídrico

Se iniciará el ordenamiento de las microcuencas con IUA Crítico, a culminarse antes de 2025, para seguir con aquellas con IUA Muy alto, que deberá culminar antes de 2030.

#### 5.1.5.6. Cuerpos de agua sujetos a reglamentación del uso de las aguas

La Corporación continuará y aumentará la cobertura del monitoreo de la calidad de los cuerpos de agua en la Cuenca. Una vez se obtengan los resultados del ordenamiento del recurso hídrico en las microcuencas priorizadas, evaluará la conveniencia de establecer una reglamentación de uso del agua en esos cuerpos de agua.

#### *5.1.5.7. Cuerpos de agua que deberán ser objeto de declaratoria de reserva o agotamiento*

Dado que se identificaron microcuencas con un valor de IUA en condición crítica (la demanda supera el 100% de la oferta hídrica regional disponible), una vez se obtengan los resultados del proceso de ordenamiento del recurso hídrico en estos cuerpos de agua, la Corporación evaluará la conveniencia de declararlos en agotamiento

#### *5.1.5.8. Cuerpos de agua sujetos a reglamentación de vertimientos*

De acuerdo con los resultados del monitoreo de la calidad del recurso hídrico en la cuenca, la Corporación podrá evaluar a futuro la conveniencia de establecer una reglamentación de vertimientos en los cuerpos de agua con mayor afectación en la Cuenca, que hoy corresponde al tramo del río Guarapas a su paso por el casco urbano del municipio de Pitalito

#### *5.1.5.9. Cuerpos de agua priorizados para la definición de ronda hídrica*

Se priorizan para el proceso de acotamiento de rondas en la cuenca del río Guarapas, los tramos que forman parte de los sistemas de ronda hídrica de los ríos Guarapas y Guachicos, y de las Quebradas Criollo, Quebradona, Regueros y Chaguayaco, presentan mayores amenazas por inundación

#### *5.1.5.10. Acuíferos objeto de medidas de manejo ambiental*

Existe la necesidad de formular e implementar un Plan de Manejo Ambiental para el sistema de acuíferos de la cuenca que, con base en la complementación de la información ya analizada por el POMCA, establezca las medidas más apropiadas para garantizar la sostenibilidad del recurso.

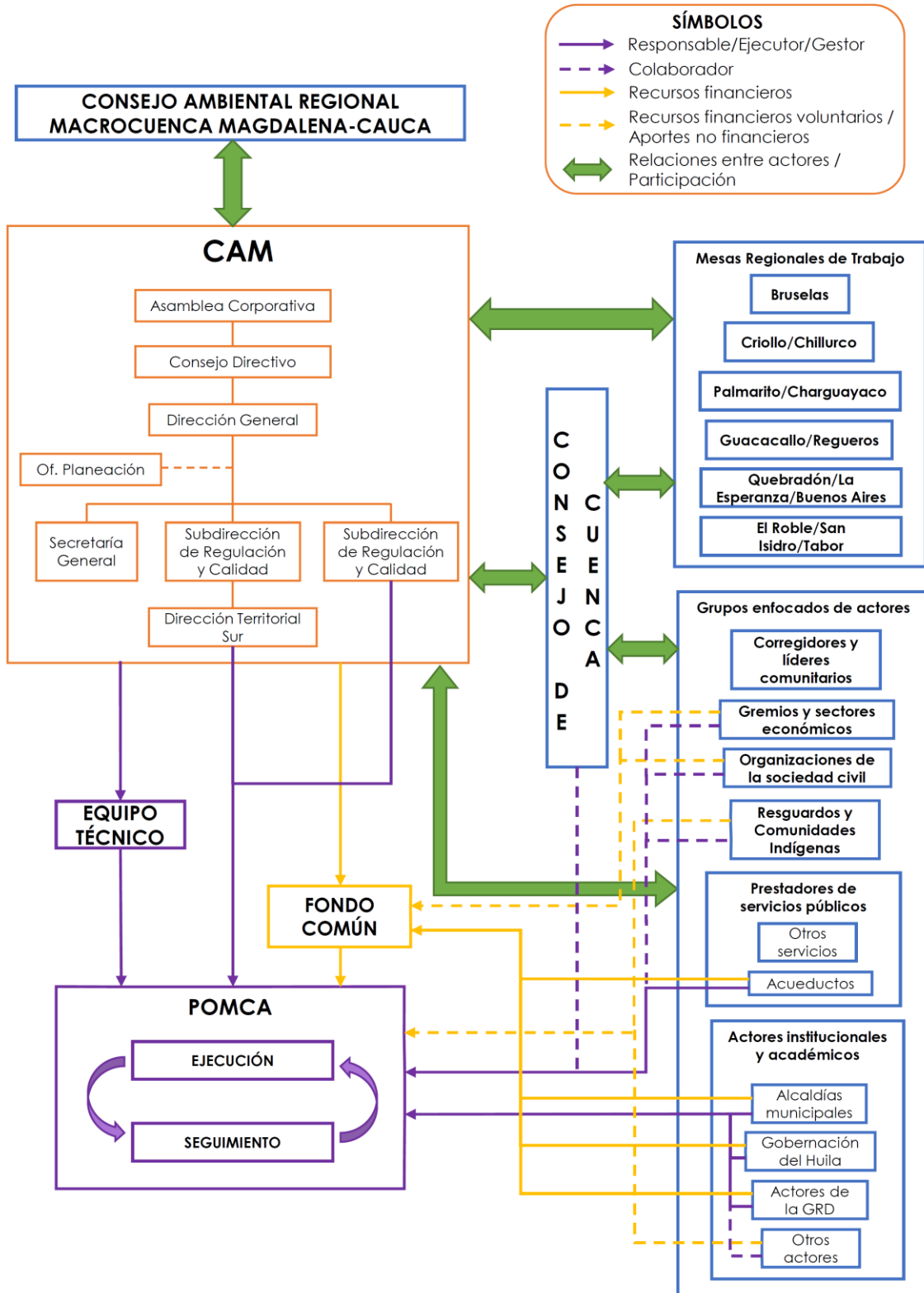
### **5.1.6. Estructura administrativa y estrategia financiera**

La culminación de los procesos de planificación se articula en esta etapa final con los componentes administrativos y financieros, los cuales ofrecen desde su visión gerencial también una Planificación de los recursos, que determinaran los planes de inversión y consecuentemente la real ejecución del escenario apuesta construido en la etapa anterior.

#### *5.1.6.1. Estructura administrativa*

Se precisa definir una estructura administrativa que garantice la coordinación intra e interinstitucional eficaz y eficiente durante todo el proceso, en pro de la ejecución articulada de todas las partes interesadas de la Cuenca. Esta estructura se muestra en la siguiente figura.

Figura 5.4. Estructura administrativa y financiera para el POMCA del río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019



### Reglamentación interna

Los elementos normativos orientadores de los procesos administrativos dentro de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM –, bajo los cuales se ejecutarán las acciones correspondientes a lo establecido en el POMCA, son:

- ❖ Resolución 1393 de 2019
- ❖ Resolución 1514 de 2014
- ❖ Acuerdo de Consejo Directivo 003 de 2017
- ❖ Manual del Sistema Integrado de Gestión.

### Relaciones intra e interinstitucionales

Se proponen 3 instancias básicas para el relacionamiento inter e intrainstitucional en el marco del POMCA del río Guarapas.

- Establecimiento de alianzas y convenios entre los actores institucionales de la Cuenca.
- Acompañamiento institucional.
- Fortalecimiento institucional

### Recursos para el sostenimiento logístico del POMCA

Como parte de la estructura presupuestal del POMCA del río Guarapas, se incluyó la asignación anual de recursos financieros para garantizar el funcionamiento de funciones administrativas de gestión del POMCA.

**Tabla 5.6. Asignación presupuestal anual para la administración y operación logística del POMCA**

RUBRO	COSTO ANUAL(*)
Pago de personal (12% costo total de proyectos)	494'400.000
Gastos logísticos (2,25% costo total de proyectos)	92'700.000
Costos de seguimiento y monitoreo del Plan (0,75% costo total de proyectos)	30'900.000
<b>TOTAL</b>	<b>618'000.000</b>

(\*) Pesos colombianos (\$) a valor corriente 2019

### Recomendaciones a la Corporación Autónoma y Autoridades territoriales en torno a recurso humano, y logística física y financiera para la administración del POMCA

Se recomiendan las siguientes prácticas de gestión administrativa para la Corporación Autónoma, Alcaldías y Gobernación:

- ❖ Incorporar en el plan anual de inversiones las metas para la Cuenca, definidas según lo estipulado en el capítulo programático del POMCA y en el presupuesto disponible para ello.
- ❖ Definir dentro del plan anual de inversiones un rubro específico para apoyar aspectos logísticos y financieros para el funcionamiento de los consejos de cuenca.
- ❖ Incorporar dentro de los informes de gestión un capítulo especial donde se presenten las ejecuciones de los proyectos para la Cuenca.
- ❖ Fortalecer el sistema de seguimiento a la ejecución del plan de acción de la entidad con un software que permita sistematizarlo y facilitar la generación de informes en diferentes niveles.

#### 5.1.6.2. Estrategia financiera del POMCA

A efectos de garantizar la eficacia y transparencia del gasto en la ejecución de las actividades propias del POMCA del río Guarapas, se sugiere que los recursos de tipo

financiero se manejen a través de un Fondo Común, que puede denominarse “POMCA Guarapas”, operado a través de una fiducia, y tener en cuenta lo siguiente:

- ❖ A partir de la creación de este Fondo Común, todas las acciones de implementación del POMCA del Río Guarapas que coordine la CAM, se sustentarán en los recursos del Fondo Común.
- ❖ Los recursos asignados para el Fondo Común del POMCA del Río Guarapas no podrán ser destinados a ninguna ejecución diferente a lo establecido en el plan de acción del POMCA, salvo disposición legal que así lo establezca.
- ❖ Este Fondo estará disponible para recibir los recursos que otras entidades transfieran a la Corporación para la ejecución de acciones del POMCA del Río Guarapas, en el marco de convenios específicos, o contratos o cualquier modalidad existente para la acción interinstitucional.
- ❖ En este Fondo podrán manejarse los recursos que, a manera de donación, contribución o cualquier otra modalidad de transferencia puedan llegar de manera específica para el POMCA del Río Guarapas.
- ❖ También se podrán incorporar en esta cuenta los recursos provenientes de obligaciones de inversión ambiental que los particulares consideren pertinentes ejecutar a través de la Corporación y que se realicen en el territorio de la Cuenca.
- ❖ La Corporación deberá presentar informes relacionados con el estado de movimientos de la subcuenta de manera periódica en las instancias administrativas y directivas, así como al Consejo de Cuenca.

### 5.1.7. Programa de seguimiento y evaluación del POMCA

Para el seguimiento y monitoreo del POMCA, la etapa de formulación juega un papel importante en proveer aquellas herramientas estratégicas que permitan lograr evaluar el avance y el cumplimiento de los proyectos propuestos para la protección y conservación de los recursos de la cuenca bajo el enfoque de sostenibilidad ambiental.

#### 5.1.7.1. Análisis de la información

Así, el instrumento para el seguimiento al proceso de ordenación y manejo de la Cuenca, permitirá tener acceso a la información sobre el estado y la tendencia en la sostenibilidad de la implementación de los planes de ordenación y manejo de las cuencas, a través de indicadores ambientales que dan cuenta de la gestión, la participación y los elementos biofísicos asociados, facilitando la definición de prioridades de inversión en los diferentes programas y proyectos formulados en el corto, mediano y largo plazo.

#### 5.1.7.2. Usuarios y necesidades

**Tabla 5.7. Usuarios y necesidades de información en el seguimiento y evaluación del POMCA**

USUARIO	Necesidades de información
<b>Directivos CAM</b>	Resultados de la evaluación de los indicadores de gestión y de calidad ambiental, para la elaboración de informes a diferentes entidades, así como para la rendición anual de cuentas.
<b>Subdirección de Gestión Ambiental - CAM</b>	Resultados de evaluación de indicadores y de monitoreo de la ejecución de actividades para registrar el desempeño en el logro de las metas y objetivos del POMCA
<b>Entidades de Control</b>	Resultados de la ejecución de actividades y presupuestos para verificar la gestión pública de las entidades participantes del POMCA

USUARIO	Necesidades de información
<b>Entidades Territoriales (Alcaldías y Gobernación)</b>	Resultados del monitoreo de la calidad ambiental, así como los indicadores del modelo de ocupación para el desarrollo de su gestión en la planificación y el ordenamiento territorial
<b>Empresas prestadoras de Servicios Públicos</b>	Resultados del monitoreo de la calidad ambiental, como mecanismo de evaluación externa de su gestión en el manejo de vertimientos municipales y residuos, como también en la planificación estratégica de sus acciones según estado de la calidad del recurso
<b>Asociaciones y gremios productivos</b>	Resultados del monitoreo de la calidad ambiental, así como los indicadores del modelo de ocupación para la planificación y desarrollo de sus planes sectoriales
<b>Habitantes de la cuenca</b>	Resultados de la aplicación de los indicadores, tanto de gestión, como de producto y de calidad ambiental, para el seguimiento del estado de la Cuenca como directos interesados y beneficiarios
<b>Otras instituciones</b>	Resultados de la aplicación de indicadores de gestión, para verificar la efectividad de las inversiones realizadas (cuando sean fuentes de financiación) Resultados de la evaluación de los indicadores de calidad ambiental, como fuente para enriquecer el conocimiento acerca de los recursos de la Cuenca (entidades de gestión del riesgo, institutos de investigación, ONG ambientales, entre otros)

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 5.1.7.3. Sistemas de información existentes y vacíos de información

La Corporación no cuenta con un sistema de información ambiental totalmente estructurado. En este sentido, a través de la ejecución del POMCA se busca suplir los vacíos existentes tanto en términos de instrumento que facilite el almacenamiento, procesamiento y consulta de información ambiental georreferenciada

### 5.1.7.4. Selección de indicadores

Considerando los lineamientos establecidos por la Guía Técnica del MADS, se han dividido en indicadores de producto, de gestión y de condición ambiental

#### Indicadores de producto

Para la Cuenca hidrográfica del río Guarapas, se tienen los indicadores de producto que se detallan a continuación.

**Tabla 5.8. Indicadores de producto para el POMCA de la Cuenca hidrográfica del río Guarapas**

PROGRAMA	PROYECTO	INDICADORES
Manejo de Ecosistemas Estratégicos y la Biodiversidad	Restauración y protección de los Ecosistemas Estratégicos y Áreas de Importancia Ambiental	$\frac{\text{Hectáreas restauradas o rehabilitadas}}{\text{Hectáreas totales a restaurar o rehabilitar}} \times 100$
		$\frac{\text{Hectáreas restauradas o rehabilitadas con mantenimiento}}{\text{Hectáreas totales restauradas o rehabilitadas}} \times 100$
	Compra de predios como estrategia de conservación, protección del recurso hídrico y reducción de las amenazas naturales.	$\frac{\text{Predios adquiridos}}{\text{Predios priorizados para compra}} \times 100$
	Implementación de incentivos económicos a la conservación en áreas priorizadas de la Cuenca	$\frac{\text{Área de EE con oferta de SE valorada}}{\text{Área de EE existentes en la Cuenca}} \times 100$
		# de áreas/predios con implementación de pago de incentivos económicos
	Gestión de la Biodiversidad para la Cuenca	Inventario, consolidado y actualizado, de especies de flora y fauna presentes en la Cuenca
		$\frac{\text{\# de especies de flora/fauna existentes}}{\text{\# de especies reportadas previamente}} \times 100$

PROGRAMA	PROYECTO	INDICADORES	
		$\frac{\text{\# de correg/microcentros capacitados}}{\text{\# de correg/microcentros}} \times 100$	
		$\frac{\text{\# de actores comunitarios participantes en las jornadas de capacitación}}{\text{Banco de semillas/Vivero de especies forestales nativas en funcionamiento}} \times 100$	
		$\frac{\text{\# de actores capacitados y vinculados en el proyecto}}{\text{Banco de semillas/Vivero de especies forestales nativas en funcionamiento}} \times 100$	
		$\frac{\text{\# de actores capacitados y vinculados en el proyecto}}{\text{\# de actores capacitados y vinculados en el proyecto}} \times 100$	
Administración del Recurso Hídrico	Formulación e implementación del Plan de Manejo para los acuíferos de la Cuenca del río Guarapas	PMA para los acuíferos de la Cuenca, formulado y adoptado por la CAM	
		$\frac{\text{Hectáreas con medidas implementadas}}{\text{Hectáreas totales de acuíferos y zonas de recarga}} \times 100$	
	Acotamiento de las rondas en tramos priorizados de los ríos Guarapas y Guachicos, y Quebradas Criollo, Regueros y Charguayaco	$\frac{\text{Longitud de ronda acotada}}{\text{Longitud total de los tramos priorizados para acotamiento}} \times 100$	
		$\frac{\text{Longitud de ronda con medidas implementadas}}{\text{Longitud total de los tramos priorizados para acotamiento}} \times 100$	
	Ordenamiento de las cuencas media y baja de los ríos Guachicos y Guarapas	$\frac{\text{\# de microcuencas con IUA crítico y PORH formulado y adoptado}}{\text{\# de microcuencas con IUA crítico}} \times 100$	
		$\frac{\text{\# de microcuencas con IUA Muy alto y PORH formul. y adoptado}}{\text{\# de microcuencas con IUA Muy alto}} \times 100$	
Recuperación de la Disponibilidad del Recurso Hídrico	Uso eficiente y sostenible del agua	$\frac{\text{\# veredas con acueducto y acciones de UEAA}}{\text{\# de veredas con acueducto}} \times 100$	
		$\frac{\text{\# organizaciones productivas capacitadas}}{\text{\# de organizaciones productivas identificadas}} \times 100$	
	Mejoramiento integral de la calidad del agua en el río Guarapas y sus afluentes		$\frac{\text{\# de soluciones tecnológicas viables identificadas para el tratamiento de las aguas residuales del sector caficultor}}{\text{\# de soluciones tecnológicas viables identificadas para el tratamiento de las aguas residuales del sector caficultor}} \times 100$
			$\frac{\text{\# sistemas pilotos implementados}}{\text{\# de sistemas pilotos programados}} \times 100$
			$\frac{\text{\# veredas con sist. de tratamiento de ARD instalados o mejorados}}{\text{\# de veredas en la Cuenca}} \times 100$
			$\frac{\text{\# total de sistemas instalados o mejorados}}{\text{\# de veredas en la Cuenca}} \times 100$
	$\frac{\text{\# veredas con sist. de manejo de residuos sólidos implementados}}{\text{\# de veredas en la Cuenca}} \times 100$		
Manejo de los sistemas productivos de la cuenca	Diseño e implementación de estrategias de reconversión productiva en áreas de rehabilitación y recuperación	$\frac{\text{Hectáreas con modelos de reconversión definidos}}{\text{Hectáreas susceptibles de reconversión productiva}} \times 100$	
		$\frac{\text{Hectáreas con modelos de reconversión en implementación}}{\text{Hectáreas susceptibles de reconversión productiva}} \times 100$	
	Implementación de buenas prácticas de manejo de RNR para las actividades agropecuarias y mineras en la Cuenca		$\frac{\text{\# de Guías sectoriales elaboradas y/o actualizadas}}{\text{\# de actores capacitados}} \times 100$
			$\frac{\text{\# de prod. medianos y asociaciones productivas y de campesinos}}{\text{\# de actores capacitados}} \times 100$
Emprendimiento verde	Diagnóstico de oportunidades de negocio basadas en el aprovechamiento de los RNR de la Cuenca	$\frac{\text{\# de iniciativas de transición a modelos de producción sostenible apoyadas}}{\text{\# de actores capacitados}} \times 100$	
		$\frac{\text{\# de modelos de negocio viables estructurados para la cuenca}}{\text{\# de actores capacitados}} \times 100$	

PROGRAMA	PROYECTO	INDICADORES
	Fomento al emprendimiento en negocios verdes para las comunidades campesinas de la Cuenca	$\frac{\# \text{ de actores capacitados}}{\# \text{ de asoc. de campesinos y JAC/JAV}} \times 100$
		# de iniciativas de emprendimiento en negocios verdes apoyadas
Conocimiento del riesgo y el cambio climático	Análisis de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en zonas rurales priorizadas por movimientos en masa e inundación	# de zonas priorizadas con estudios de AVR realizados
		$\frac{\text{Hectáreas priorizadas con AVR realizados}}{\text{Hectáreas priorizadas para AVR}} \times 100$
	Análisis hidrológico con enfoque de cambio climático para la cuenca del río Guarapas	Escenario apuesta y Zonificación ambiental del POMCA del río Guarapas, ajustado bajo los escenarios concertados de cambio climático
		# de medidas identificadas y priorizadas para su implementación en la ejecución del POMCA
	Análisis de vulnerabilidad climática, con énfasis en los ecosistemas y sectores productivos de los municipios en la cuenca	# de escenarios de condición futura de ecosistemas y áreas productivas evaluados
		# de ecosistemas estratégicos/especies/actores productivos bajo condición futura de vulnerabilidad
# de medidas definidas e incorporadas a instrumentos de administración y manejo de RNR		
Manejo del riesgo y Adaptación al cambio Climático	Diseño y consolidación de un sistema de monitoreo hidroclimático y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural	$\frac{\# \text{ de estaciones de monitoreo, alerta y alarma instaladas}}{\# \text{ de estaciones de monitoreo, alerta y alarma diseñadas}} \times 100$
		# de dispositivos de comunicación instalados # de dispositivos de comunicación diseñados $\times 100$
	Formación integral para la prevención y control de amenazas relacionadas con el recurso hídrico y el clima en la Cuenca	# de componentes específicos de formación, diseñados y evaluados, por tipo de actor en la Cuenca
		$\frac{\text{Población objetivo por tipo de actor capacitada}}{\text{Población total objetivo por tipo de actor}} \times 100$
	Fomento a iniciativas de uso de energías renovables en la Cuenca	# de observadores comunitarios por Corregimiento/Microcentro de los municipios en la cuenca
		$\frac{\# \text{ de correg/microc. con difusión de información sobre energías}}{\# \text{ corregimientos/microcentros}} \times 100$
# de líderes capacitados # líderes de JAC y comunidades indígenas $\times 100$		
Participación comunitaria para el manejo de los recursos naturales	Fortalecimiento del Consejo de Cuenca y su gestión en el marco del POMCA	% de implementación del plan de formación para Consejeros de Cuenca
	Consolidación del tejido social participativo en la Cuenca del río Guarapas	$\frac{\# \text{ de correg/microc. con actividades de concientización}}{\# \text{ corregimientos/microcentros}} \times 100$
Educación ambiental	Desarrollo e implementación de una estrategia de formación ambiental para los diferentes sectores de la población en la Cuenca	# de acuerdos suscritos entre los actores y la CAM
		# de PRAE/PRAU apoyados # instituciones educativas en la Cuenca $\times 100$
		$\frac{\# \text{ de correg/microcentros con PROCEDA formulado y en ejecución}}{\# \text{ correg/microcentros en la Cuenca}} \times 100$
Recuperación de la Disponibilidad del recurso hídrico	Mejoramiento de las condiciones de saneamiento básico de los resguardos y parcialidades indígenas Yanaconas en la Cuenca del río Guarapas	# de comunidades indígenas apoyadas
		$\frac{\# \text{ de líderes y autoridades capacitadas}}{\# \text{ líderes y autoridades remitidas por las comunidades indígenas}} \times 100$

PROGRAMA	PROYECTO	INDICADORES
Manejo de Ecosistemas Estratégicos y la Biodiversidad	Conservación del patrimonio natural y cultural del pueblo Yanacona	$\frac{\# \text{ de hogares partik}}{\# \text{ hogares indígenas er}}$
Manejo de los sistemas productivos de la cuenca	Implementación de buenas prácticas en las áreas de producción actual de las comunidades Yanacona	$\frac{\# \text{ de productores capacitados}}{\# \text{ productores indígenas en la Cuenca}} \times 100$
		$\frac{\# \text{ de productores indígenas de café asesorados}}{\# \text{ productores indígenas de café en la Cuenca}} \times 100$
	Rescate, innovación e implementación de actividades y prácticas económicas sostenibles propias del pueblo Yanacona	# de propuestas viables formuladas por las comunidades indígenas
	# de proyectos de cultivos orgánicos formulados y evaluados	
Educación ambiental	Formación etnoambiental para el pueblo Yanacona	$\frac{\# \text{ de hogares participantes}}{\# \text{ hogares indígenas en la Cuenca}} \times 100$

Fuente: ECOCIALT, 2019

### Indicadores de gestión

### Ejecución y cumplimiento de metas

**Tabla 5.9. Formato de ejecución y cumplimiento de metas**

PROGRAMA (Nombre)			
PROYECTO (Nombre)			
FICHA DE EJECUCIÓN Y CUMPLIMIENTO DE METAS			
Actividades	Fecha programada de ejecución	Fecha real de ejecución	Nivel de Avance
1)	DD/MM/AAA	DD/MM/AAA	%
2)			
3)			

Fuente: ECOCIALT, 2019

### Capital de inversión del proyecto

**Tabla 5.10. Formato de seguimiento del capital de inversión de proyectos**

PROGRAMA (Nombre)						
FICHA DE SEGUIMIENTO DEL CAPITAL DE INVERSIÓN DEL PROYECTO (Nombre)						
Fecha de Verificación: DD/MM/AAA						
Actividad	Presupuesto Asignado	Inversión		Periodo de Tiempo		
		Inversión Real	Diferencia Inversión	Fecha de Programada de Ejecución	Fecha real de ejecución	Diferencia Fecha
1)	\$	\$	\$	DD/MM/AAA	DD/MM/AAA	DD/MM/AAA
2)	\$	\$	\$			
3)	\$	\$	\$			

### Diferencia de recursos asignados

Este indicador determina la diferencia entre la inversión real y el presupuesto asignado, y se consigna en el mismo formato de la Tabla 5.10. Con ello se logra actuar sobre aquellas variables que están generando perturbación en el presupuesto y que requieren de creación de estrategias para lograr suplir la demanda de recursos, sea mediante la búsqueda de nuevas fuentes de financiación o mediante el ajuste administrativo y del capital humano para posteriormente replantear y recategorizar las metas atendiendo a los cambios que se generen a través del tiempo.

### Indicadores de condición ambiental

**Tabla 5.11. Indicadores de condición ambiental para la Cuenca del río Guarapas**

INDICADORES POR RECURSO - TEMÁTICA	TIPO DE INDICADOR	RELACIÓN CON ACTIVIDADES DE CAM	FUENTE DE INFORMACIÓN
<b>SUELO</b>			
Variación en las áreas de suelos con grados de erosión en la Cuenca	Estado / Presión	❖ Ordenación de Cuencas	❖ Monitoreo de suelos en campo
Variación en las áreas de suelos con conflictos por sobre o subutilización en la Cuenca	Estado / Presión	❖ Ordenación de cuencas ❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales	❖ Información de coberturas de la tierra ❖ Monitoreo de suelos en campo
Porcentaje de suelos degradados en recuperación o rehabilitación	Estado / Presión	❖ Ordenación de cuencas ❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales	❖ Registro de actividades de recuperación o rehabilitación de suelos
<b>AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO</b>			
Índice de calidad del agua superficial (ICA)	Estado	❖ Ordenación de cuencas ❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales ❖ Monitoreo ambiental	❖ Resultados de muestreo en cuerpos de agua superficiales
Índice de uso del agua	Estado	❖ Ordenación de cuencas ❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales ❖ Monitoreo ambiental	❖ Resultados de monitoreo hidrológico ❖ Censos de usuarios e informes de concesiones
% de instrumentos de planificación (PUEAA, PSMV, PGIRS) implementados y en ejecución	Gestión	❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales	❖ Registros de actividades realizadas en el marco de cada uno de los planes por las entidades correspondientes
<b>CLIMA</b>			
Temperatura (percentil 95, promedio, máxima y mínima)	Estado	❖ Monitoreo ambiental	❖ Registro de estaciones climatológicas
Precipitación (total diario y percentil 95)	Estado		
Lluvia acumulada	Estado		
Dirección y velocidad del viento (promedio mensual y mensual multifanul)	Estado		

INDICADORES POR RECURSO - TEMÁTICA	TIPO DE INDICADOR	RELACIÓN CON ACTIVIDADES DE CAM	FUENTE DE INFORMACIÓN
Humedad relativa (promedio mensual y mensual multianual)	Estado		
<b>COBERTURAS, ECOSISTEMAS Y BIODIVERSIDAD</b>			
Fragmentación de la cobertura boscosa	Estado / Presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Declaratoria y manejo de áreas de interés ambiental</li> <li>❖ Manejo sostenible de la biodiversidad y el ambiente</li> <li>❖ Gestión de la información ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Imágenes satelitales</li> <li>❖ Visitas de campo</li> </ul>
Áreas protegidas declaradas en jurisdicción de la Cuenca, con Planes de manejo en ejecución	Respuesta / Gestión	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Declaratoria y manejo de áreas de interés ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Registros de declaratoria y ejecución de PMA</li> </ul>
Variación de las áreas de la Cuenca con cobertura de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bosques naturales</li> <li>• Pastos</li> <li>• Cultivos</li> </ul>	Estado / Presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales</li> <li>❖ Reglamentación sobre el uso y aprovechamiento de los recursos naturales</li> <li>❖ Ordenación de Cuencas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Imágenes satelitales</li> <li>❖ Visitas de campo</li> </ul>
Porcentaje de áreas de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación	Estado / Presión	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Seguimiento y control al uso y aprovechamiento de los recursos naturales</li> <li>❖ Ordenación de Cuencas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Registros de actividades de restauración, rehabilitación y reforestación</li> </ul>
<b>PARTICIPACIÓN COMUNITARIA</b>			
Número de actividades de diálogo/concertación con grupos de interés y/o actores enfocados, centrados en la ejecución del componente programático del POMCA	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ordenación de cuencas</li> <li>❖ Participación</li> <li>❖ Educación ambiental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Registros y evidencias de las actividades</li> </ul>
Nivel de incidencia de las alianzas multisectoriales en la ordenación y manejo de la Cuenca	Respuesta	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Ordenación de cuencas</li> <li>❖ Participación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Evidencias de cambios introducidos en la dinámica de la Cuenca, derivados de las alianzas</li> </ul>

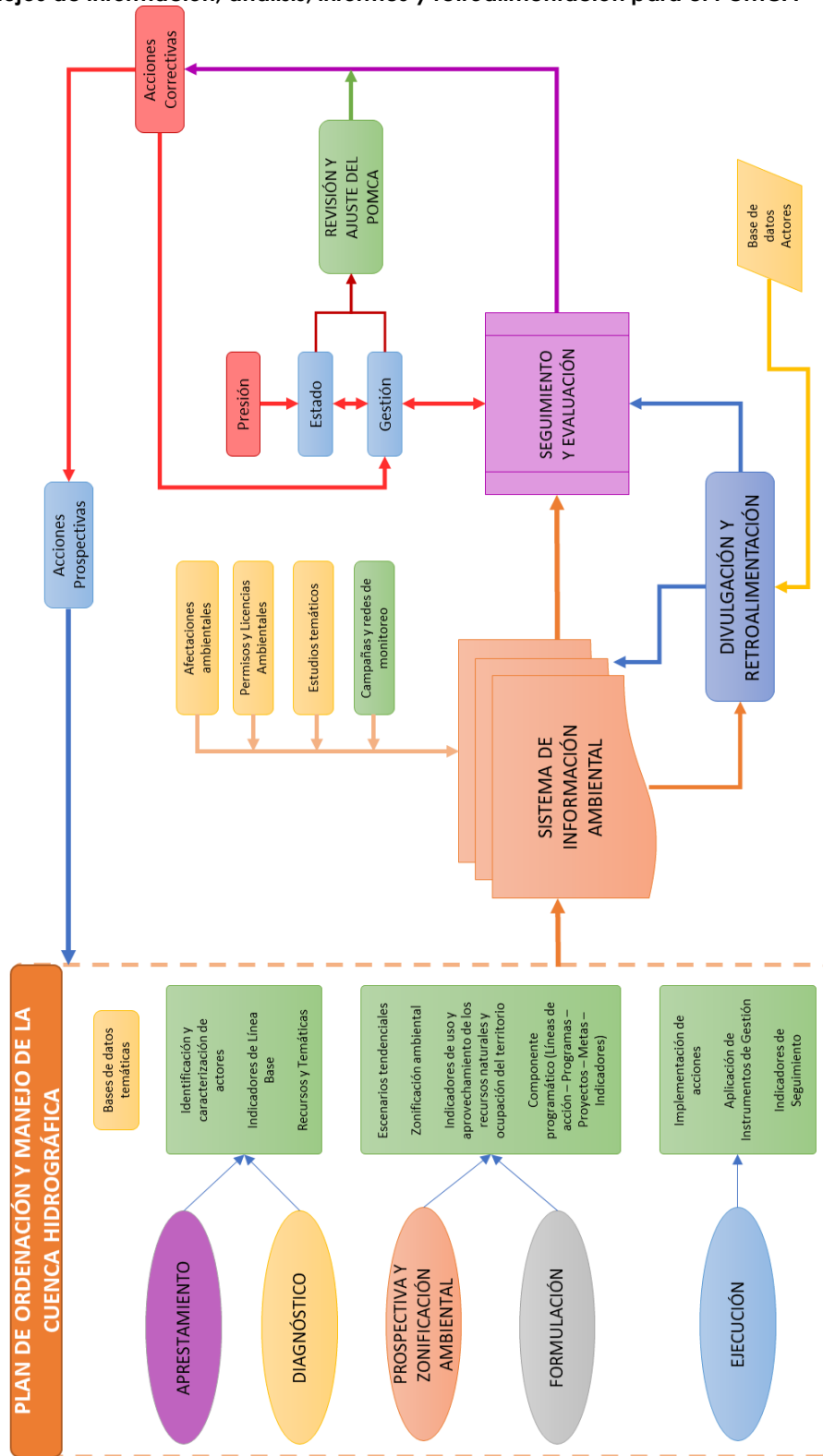
Fuente: ECOCIALT, 2019

En la medida que la gestión del POMCA vaya avanzando, esta estructura puede ser ampliada para incluir otras variables contempladas durante la fase de Diagnóstico.

5.1.7.5. *Diseño Conceptual del Flujo de Información, Análisis, Informes y Retroalimentación*  
 Así, en la Figura 5.5 se muestra el esquema conceptual de diseño del instrumento de seguimiento y su relación con las diferentes fases de los procesos de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.



Figura 5.5. Flujos de información, análisis, informes y retroalimentación para el POMCA



Fuente: ECOCIALT, 2019

## 5.2. Actividades Complementarias

El producto se consolida gracias a los aportes consignados no solo por parte de las comunidades sino también de la instancia consultiva ambiental (Consejo de Cuenca) y la retroalimentación técnica de la autoridad ambiental.

### 5.2.1. Aporte de actores al componente programático

#### 5.2.1.1. Formulario digital

Teniendo en cuenta el uso activo de algunos actores de la cuenca, de los medios de contacto digitales como correo electrónico y mensajería multimedia (whatsapp) y considerando a su vez el interés manifiesto de varios de ellos, en contar con un medio a través del cual se logre consignar sus aportes paralelo a los escenarios de participación; el equipo técnico diseñó una herramienta en modalidad formulario para efectos de la fase de formulación del POMCA.

Como balance de este medio se obtuvieron un total de 16 iniciativas de proyectos, las cuales se resumen a continuación:

**Tabla 5.12. Iniciativas de proyectos consignadas mediante formulario en línea**

Proponente	Nombre del proyecto	Objetivo	Municipio
UNAD	Monitoreo comunitario de calidad de agua de fuentes abastecedoras de los acueductos, utilizando macroinvertebrados	Establecer una red de monitoreo comunitario de la calidad de agua de fuentes abastecedoras de acueductos veredales y municipales, usando la metodología BMWP/Col	Pitalito – Corregimiento Bruselas
Lacides Vargas	Salvar el Río guarapas		Pitalito - Vereda El Carmen de Bruselas
Defensa Civil Palestina	Proyecto Social para la siembra de árboles	Reforestación en la vereda Villas del Macizo	Palestina Barrio La Independencia
UNAD PhD. Andrés Mauricio Munar	Impactos del cambio climático en la dinámica hidrológica y la calidad del agua en la cuenca del río Guarapas, departamento del Huila	Impactos del cambio climático en la dinámica hidrológica y la calidad del agua en la cuenca del río Guarapas, departamento del Huila	Pitalito - Palestina
I.E.M. José Estadio Rivera	Caracterización ecosistémica de la parte alta de la cuenca hidrográfica de la quebrada el cerro, reserva el Danubio,.	Identificación de macro invertebrados como bioindicadores de calidad de agua	Pitalito - vereda el pensil-Bruselas
AGUASUR del Huila	Estado del Arte del Agua y Saneamiento en la Cuenca del Río Guarapas	Conocer el estado actual en lo técnico, administrativo, operativo y ambiental de los operadores del servicio de AP-SB, localizados dentro de la Cuenca del Río Guarapas	Pitalito y Palestina, urbano y rural
I.E.M Montessori	Microalgas y plantas carnívoras como bioindicadoras del río guarapas	caracterizar microalgas y plantas carnívoras con potencial bioindicador en el río guarapas	Pitalito
Cooperativa Multiactiva Mi Futuro Ambiental Ltda	Planta de transformación de residuos sólidos orgánicos y de cosecha	Reutilización de los residuos sólidos orgánicos y de cosecha generados en el corregimiento de Bruselas para la producción y fabricación de abonos orgánicos amigables con el medio ambiente.	Pitalito, Corregimiento de Bruselas
Cooperativa Multiactiva	Bioinsumos de Uso agrícola	Fabricación de biofertilizantes de uso agrícola para el control de plagas y	Pitalito, Corregimiento de Bruselas

Proponente	Nombre del proyecto	Objetivo	Municipio
MI Futuro Ambiental Ltda		enfermedades en los cultivos de en pro de una agricultura amigable con el medio ambiente.	
ASEEBRI	Escuelas Rurales	Crear espacios de aprendizaje y formación rural mediante la implementación de huertas caceras orgánicas como mecanismo de recreación y sano esparcimiento para los niños y niñas de 7 a 12 años del Corregimiento de Bruselas, Municipio de Pitalito.	Municipio de Pitalito, Corregimiento de Bruselas, Vereda Holanda.

Fuente: ECOCIALT,2019

### 5.2.1.2. Talleres por tipo de actor

**Tabla 5.13. Aportes al componente programático: Línea estratégica de conservación y protección ambiental.**

Tipo de actor	Proponente	Proyecto
Institucional y académico	Alcaldías, USCO, ICA, PNN, Colegio La Presentación, DDHH	Intercambio de Experiencias sobre el PRAES
		Identificación de los ecosistemas estratégicos de las zonas rurales y urbanas, que hacen parte de la Cuenca del Guachico - Guarapas
Servicios públicos	Alcaldía de Pitalito, Alcaldía de Palestina, Empresas de Servicios Públicos.	Cruce de información predial actualizada de la conservación.
	Alcaldía de Pitalito, Alcaldía de Palestina, Empresas de Servicios Públicos.	Construcción de senderos ecoturísticos en zonas de conservación y protección para aprovechamiento
Comunitarios Palestina		Educación Ambiental
		Descontaminación Aguas mieles y aguas residuales - Agroquímicos
Sociedad Civil	Fundación Vida al río – Defensa el territorio	Implementación de PTAR para municipios y pozos sépticos
	Representante corregimiento Charguayaco - Pitalito	Ecoturismo como estrategia de conservación (Ecoturismo comunitario).
Actores económicos	Representantes del sector de Pitalito: Bruselas, Criollo, Palmarito	Reforestación de áreas estratégicas
		Encerramiento de las Reservas compradas para los acueductos
		Cultivo cedro rojo australiano
Comunitarios Pitalito	Corregidores de Pitalito	Educación y capacitación sobre medio ambiente
		Proyectos de descontaminación de aguas provenientes del sector agrícola y de origen doméstico
		Proyectos de reforestación
		Fortalecimiento de educación ambiental en el municipio

Fuente: ECOCIALT, 2019.

**Tabla 5.14. Aportes al componente programático: Línea estratégica uso múltiple**

Tipo de actor	Proponente	Proyecto
Institucional y académico	Alcaldías, USCO, ICA, PNN, Colegio La Presentación, DDHH	Recuperación de Zonas con problemas de drenajes agrícolas

Tipo de actor	Proponente	Proyecto
<b>Comunitarios Palestina</b>	PNN, JAC, Alcaldía	Modelo de Producción Sostenible (Sector cafetero)
<b>Sociedad Civil</b>	Cafetur, Asonavi y Anuc	Compromiso en buenas prácticas ambientales
	Actores de la zona media y alta	Implementar sistemas silvopastoriles y Agroforestales
<b>Actores económicos</b>	Actores de Pitalito y Palestina – Grupo asociativo	Implementación de sistemas modulares de tratamientos anaerobios para el tratamiento de aguas residuales del lavado del café.
	Palestina, Huila; Grupo Gestar, Mujeres Ahorradoras en Acción (Mesopotamia).	Agro turístico
	Pitalito; Acueductos Holanda, Versalles, San Lorenzo, organizaciones; Emagetur, Asoguapi, Futuro mejor	Tratamiento de aguas mieles y aguas negras
<b>Comunitarios Pitalito</b>	Corregidores de Pitalito	Fomento de sector ecoturístico
		Delimitación de la frontera agrícola en las partes altas de la cuenca

Fuente: ECOCIALT, 2019.

**Tabla 5.15. Aportes al componente programático: Otras líneas**

Línea	Tipo de actor	Proponente
<b>Gestión del riesgo y adaptación al cambio climático</b>	<b>Institucional y académico</b>	IEM Luis Onofre Acosta- Palestina, vereda Quebradón.
<b>Gobernanza ambiental</b>	<b>Sociedad Civil</b>	Actores Pitalito, ONG Scouts
		Pitalito - Fundación Vida al río – Defensa el territorio

Fuente: ECOCIALT, 2019.

### 5.2.1.3. Mesas de trabajo regional

A continuación, se presenta la síntesis de dichas iniciativas

**Tabla 5.16. Aportes de Mesas de trabajo regional al componente programático: Línea estratégica de conservación**

Mesa	Localización	Nombre del proyecto	Objetivo
<b>Palmarito - Charguayaco</b>	Nacimientos, quebradas, recorrido Charguayaco (está desprotegida en sus márgenes)	Reforestación de los nacimientos y cursos de agua	Reforestar el área objeto para mejorar las condiciones ambientales (aumentar el caudal del recurso hídrico y la fauna, mejorar la calidad de aire, disminuir la erosión, entre otros)
	Pitalito (Vereda Tabacal, I.E. Palmarito, vereda San Martín de Porres, vereda La Cabaña)	Reforestación y conservación de áreas protegidas sostenibles en el tiempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reservar, conservar y proteger los bosques y áreas protegidas para la sostenibilidad futura</li> <li>Implementar los senderos ecológicos para generar recursos para la conservación del ambiente</li> </ul>
	Vereda Charguayaco	Adquisición de nuevas reservas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adquirir los predios "El Silencio"</li> <li>Proteger el recurso hídrico de la contaminación</li> <li>Mitigar la deforestación</li> </ul>
<b>Chillurco - Criollo</b>	Sector Granjas - Predegal - Chillurco	Descontaminación de microcuencas Granjas - sector Chillurco	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la calidad de agua de siete familias de la microcuenca Granjas, mediante la instalación de un sistema de tratamiento de aguas y un biodigestor</li> <li>Fomentar la producción de abonos</li> </ul>

Mesa	Localización	Nombre del proyecto	Objetivo
Palestina Sur	Jericó y Villas del Macizo	Aguas Claras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sostener el área conservada, mediante la eliminación del uso de agroquímicos</li> <li>• Implementar alternativas a las viviendas que no cuenten con pozo séptico</li> <li>• Conservar las fuentes hídricas</li> <li>• Fomentar la reforestación, con especies nativas (caucho o jiquimillos)</li> </ul>
	Municipio de Palestina		Implementar sombrío a los cultivos de café
	Villas del Macizo, Jericó, Guajira, Sinaí, Montañitas, Mensura, Robles, Juntas, el Silencio y los Pinos	Pago por servicios ambientales a familias guardabosques	Conservar el ecosistema con el fin de proteger el recurso hídrico
	Montañitas, Villas del Macizo, Guajira, Mensura, Pinos, Jericó, Recreo, Mesopotamia, Buenos Aires, Monte Líbano		Conservar los ecosistemas mediante la tecnificación de cultivos y evitando la extensión de la frontera
	Palestina, microcentros y veredas	Conservación y protección de la cuenca	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar, restaurar y regenerar los ecosistemas</li> <li>• Proteger las áreas de bosques</li> <li>• Generar cultura sobre la conservación y protección ambiental</li> </ul>
Guacacallo - Regueros	Corregimiento Guacacallo	Conservación de los nacedores de agua que surten las microcuencas	Conservar los nacedores de agua y las microcuencas por medio de la compra de predios (40 hectáreas), la reforestación, la restricción del uso maquinaria agrícola y evitando el aumento de las fronteras
	Corregimiento Guacacallo y Reguero – En la parte alta	Proyecto ambiental múltiple Guacacallo - Regueros	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectuar la compra de terrenos de reserva en la parte alta</li> <li>• Consecución de sistemas de descontaminación en el recurso hídrico (peladeros de café y pozos sépticos)</li> </ul>
	Corregimientos de Guacacallo y Regueros		
Palestina Norte	Microcentros Buenos Aires y Quebradón - Palestina	Conservación y protección de las microcuencas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar y proteger los nacedores de agua y microcuencas a través de la reubicación de los diferentes actores que contaminan las microcuencas</li> <li>• Identificar los focos de contaminación y ubicar las ampliaciones de fronteras</li> </ul>
	El Quebradón y la zona de captación del acueducto municipal	Recuperación ambiental de las zonas de recargas hídricas de acueductos abastecedores rurales	Recuperar el ciclo hídrico de la cuenca
	Sector Fundador – Quebradón (Palestina)		Establecer vigilancia de la extracción minera de material realizada en el río Guarapas, específicamente por el sector Fundador y Quebradón
Bruselas	Cuencas y microcuencas, nacedores del río Guachicos	Reforestación de la cuenca del río Guachicos por parte de los propietarios de las riveras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar y proteger las microcuencas del río Guachicos</li> <li>• Generar proyectos de valor compartido para la reforestación, que incluyan incentivos</li> <li>• Efectuar vigilancia y control por parte de las entidades gubernamentales</li> </ul>
	Bruselas	Conservación de las rondas hídricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar y recuperar las fuentes hídricas</li> <li>• Descontaminar los cuerpos de agua presentes en el corregimiento</li> </ul>

Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 5.17. Aportes de Mesas de trabajo regional al componente programático: Línea estratégica de Uso múltiple**

Mesa	Localización	Nombre del proyecto	Objetivo
<b>Palmarito - Charguayaco</b>	Palmarito - Charguayaco	Fomento de huertas caseras y sistemas de sostenimiento para pequeños campesinos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar huertas caseras para disponer de alimentos básicos de la canasta e incluir biodigestores donde se van a aprovechar los desechos orgánicos generados en las fincas (cocción de alimentos que disminuye la tala al hacer uso de los residuos)</li> <li>• Implementar sistemas agrosilvopastoriles</li> </ul>
	Pitalito (Vereda San Martín de Porres, Vereda Tabacal, Vereda La Cabaña, I.E. Palmarito)	Sistema de tratamiento de aguas servidas y sistemas modulares para la descontaminación de las mieles del café	Mitigar el impacto generado por los contaminantes producidos en el lavado del café
	Vereda Charguayaco, vereda Palmarito, vereda Paraíso, vereda Barranquilla	Ecoturismo en las reservas	Fomentar el sentido de pertenencia dentro de la comunidad
<b>Chillurco - Criollo</b>	Risaralda, en general el corregimiento de Chillurco y sus correspondientes veredas	Fomento de producción orgánica en el sector agrícola	Cultivar productos agrícolas de forma orgánica con el fin de mejorar la calidad de producción, disminuir el uso de agroquímicos, preservar la fauna (abejas), generar rentabilidad y sostenibilidad ambiental
<b>Palestina Sur</b>	Vereda Jericó y Villas del Macizo	Ecoturismo	Conservar áreas para las futuras generaciones
	Municipio de Palestina	Descontaminación de aguas mieles	Minimizar el impacto causado por la producción del grano de café, a través del uso de lavadores automáticos tipo ECOMIL
	Municipio de Palestina	Promoción de generación de café especial	
	Zona cafetera del municipio Palestina		Implementar lavadores de café (equipos mecánicos para café fermentado) con el propósito de disminuir la cantidad de agua a descontaminar
	Palestina (microcentros y veredas)	Producción agrícola sostenible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generar formas sostenibles de producción agrícola y comercialización</li> <li>• Fomentar el empleo a las familias campesinas y cultivadoras de productos en la cuenca</li> <li>• Generar sentido de pertenencia dentro del territorio rural</li> </ul>
	Municipio de Palestina	Fototrampeo en el municipio de Palestina para el monitoreo de biodiversidad	Monitorear mediante cámaras de trampa la fauna de la zona, para registrar y descubrir nuevas especies
<b>Guacacallo - Regueros</b>	Corregimiento Guacacallo	Minimización de la contaminación de aguas mieles con nuevas tecnologías	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar el impacto ambiental por los vertimientos de aguas mieles al recurso hídrico</li> <li>• Disminuir el consumo de agua para la producción de café</li> <li>• Realizar el aprovechamiento de los residuos del lavado, utilizándolos como abonos y herbicidas</li> </ul>
	Corregimiento Guacacallo y Regueros	Proyecto ambiental ecoturístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar el turismo de forma sostenible</li> <li>• Preservar y mejorar las rondas hídricas</li> <li>• Concientizar a la comunidad sobre los beneficios de implementar las cercas vivas</li> </ul>
	Corregimientos de Guacacallo y Regueros		Fomentar el ecoturismo ecológico en los corregimientos
<b>Palestina Norte</b>	Microcentros del municipio de Palestina, instituciones de educación	Aprovechamiento de subproductos agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar a la comunidad sobre los diferentes procesos del proyecto</li> <li>• Diagnosticar cada fase del proyecto por parte de la entidad encargada</li> </ul>

Mesa	Localización	Nombre del proyecto	Objetivo
	Palestina	Proyecto agroforestal	Salvaguardar la biodiversidad ecológica de la región
Bruselas	Veredas altas del corregimiento de Bruselas	Industrialización sostenible de los subproductos del café con ECOMILES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminuir el consumo y uso de agua en el proceso del lavado del café</li> <li>Evitar la contaminación de las fuentes hídricas</li> <li>Aprovechar los residuos para reintegrarlos al cultivo como fertilizantes y herbicidas</li> <li>Producir productos comestibles como pasabocas y vinos (pulpa y mucilago del café)</li> <li>Implementar el uso de nuevas tecnologías para el lavado del café, por ejemplo los ECOMILES</li> </ul>
	Pitalito	Programa de formación ambiental regional	Concientizar a la comunidad sobre la disposición de los residuos mediante capacitaciones enfocadas al reciclaje y la reutilización

Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 5.2.1.4. Consejo de Cuenca

A continuación, se presentan las iniciativas de proyectos consignados por los consejeros de cuenca al componente programático:

**Tabla 5.18. Aportes del Consejo de Cuenca al componente programático**

Línea estratégica	Nombre del proyecto	Objetivo	Actividades
Conservación	Plan de ordenamiento del recurso hídrico (río Guarapas)	Diseñar el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, proyectado al río Guarapas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recolectar información</li> <li>Disponibilidad en el acompañamiento de las actividades propias del proyecto</li> <li>Difusión a las comunidades involucradas en la concientización sobre los temas propuestos</li> </ul>
	Inventario y caracterización de las áreas de reserva forestal y humedales (públicos y particulares) en los municipios de Pitalito y Palestina	Ejercer vigilancia y custodia de estas áreas de interés ambiental para la comunidad inmersa en el área de influencia del POMCA	Caracterizar las áreas de conservación por reserva forestal y humedales
Uso Múltiple	Diversidad de cultivos para mejorar la sostenibilidad alimentaria y la economía familiar	Favorecer la sostenibilidad alimenticia y de ingresos alternos	Capacitaciones Incentivos Industrialización Cadenas productivas
	Minería de subsistencia	Gestionar ante la Agencia Nacional Minera (ANM) la estrategia de minería de subsistencia y la metodología para aplicar en los municipios	Identificar la población que ejerce actividades de minería tradicional

Fuente: ECOCIALT, 2019.

## 5.2.2. Escenarios de Participación

La programación de los talleres se llevó a cabo de la siguiente manera:

**Tabla 5.19. Programación de Talleres por tipo de actor -Fase de Formulación.**

Programación de Talleres por tipo de actor - Fase de Formulación		
Espacio	Día	Lugar
<b>Taller por tipo de actor: Comunitarios Palestina</b>	Jueves 12 de septiembre del 2019	CAM - Dirección Territorial Sur, Finca Marengo, Municipio de Pitalito (Huila)
<b>Taller por tipo de actor: Institucionales y académicos</b>	Lunes 16 de septiembre de 2019	
<b>Taller por tipo de actor: Servicios públicos</b>	Lunes 16 de septiembre de 2019	
<b>Taller por tipo de actor: Sociedad Civil</b>	Martes 17 de septiembre del 2019	
<b>Taller por tipo de actor: Económicos</b>	Miércoles 18 de septiembre del 2019	
<b>Taller por tipo de actor: Actores Comunitarios Pitalito</b>	Miércoles 18 de septiembre del 2019	Auditorio menor de la Alcaldía Municipal de Pitalito (Huila)
<b>Taller de Riesgos</b>	Miércoles 09 de octubre del 2019	
<b>Consejo de Cuenca: Quinta sesión</b>	Viernes 18 de octubre del 2019	CAM - Dirección Territorial Sur, Finca Marengo, Municipio de Pitalito (Huila)
<b>Mesa de trabajo regional: Palmarito Charguayaco</b>	Jueves 10 de octubre del 2019	Caseta comunal del centro poblado de Palmarito, Municipio de Pitalito
<b>Mesa de trabajo regional: Chillurco – Criollo</b>	Viernes 11 de octubre del 2019	Colegio de Chillurco, centro poblado (Municipio de Pitalito)
<b>Mesa de trabajo regional: Palestina Sur</b>	Sábado 12 de octubre del 2019	Biblioteca municipal de Palestina, Huila.
<b>Mesa de trabajo regional: Guacacallo – Regueros</b>	Domingo 13 de octubre del 2019	Aula múltiple del Colegio de Guacacallo, centro poblado. Pitalito
<b>Mesa de trabajo regional: Palestina Norte</b>	Martes 15 de octubre del 2019	Colegio de Palestina, sede Rafael Pombo, Huila.
<b>Mesa de trabajo regional: Bruselas</b>	Miércoles 16 de octubre del 2019	Colegio José Eustasio Rivera, centro poblado, Pitalito.
<b>Mesa de trabajo regional: Candidatos a alcaldías municipales (Pitalito y Palestina)</b>	Sábado 19 de octubre del 2019	CAM - Dirección Territorial Sur, Finca Marengo, Municipio de Pitalito (Huila)

Fuente: ECOCIALT,2019

#### 5.2.2.1. Talleres por tipo de actor

Para la serie de talleres por tipo de actor en el marco de la Fase de Formulación, se obtuvo un total 81 participantes

#### 5.2.2.2. Taller de gestión del riesgo

Como resultado del proceso de convocatoria, se contó con la participación de valiosa participación de más de veinte miembros de entidades estratégicas para la gestión del riesgo y miembros del CMGRD. A continuación, se citan algunos de ellos: Unidad Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres, Cruz Roja de Pitalito, SURGAS, Batallón de Infantería N°27 Magdalena, Oficina de Ambiente y Gestión del Riesgo de Desastres, Policía Ambiental de Pitalito, Secretaría de Hacienda de Pitalito, Defensa Civil de Pitalito, EMPITALITO E.S.P, Alcaldía Municipal de Pitalito, Instituto de Tránsito de Pitalito, Hospital departamental San Antonio, Hospital de Pitalito.



#### 5.2.2.3. Mesas de trabajo regional

Para los escenarios de mesas de trabajo regional, en el marco de la fase de formulación, se obtuvo un total cien participantes.

#### 5.2.2.4. Consejo de cuenca. Quinta sesión

El escenario tuvo por objetivo, dar a conocer los aportes de los escenarios de participación de Talleres por tipo de actor y las Mesas de Trabajo regional, se procedió a convocar a los consejeros a una quinta sesión para realizar la respectiva retroalimentación de la Fase de Formulación

#### 5.2.2.5. Capacitación al consejo de cuenca en gestión del riesgo de desastres

Este escenario, quedó programado para el día viernes 15 de noviembre en las instalaciones del auditorio menor del Hotel Cálamo en el casco urbano de Pitalito (Huila). La jornada tuvo por objetivo, la formación en conceptos básicos de los consejeros de cuenca en el área de gestión del riesgo de desastres.

#### 5.2.2.6. Reunión engranaje del POMCA con candidatos a las alcaldías de Pitalito y Palestina.

El sábado 19 de octubre del 2019, se llevó a cabo la reunión de socialización del POMCA con los candidatos a las alcaldías de Pitalito y Palestina, esto con el ánimo de informar al gabinete de la nueva administración, el avance del proceso, objetivos del POMCA, alcances, fases y las implicaciones como instrumento de superior jerarquía normativa sobre los POT, PBOT y EOT de los municipios en jurisdicción de la cuenca. Al escenario asistieron los candidatos Yidier Luna, Yobany Orozco y Franky Murcia por parte del municipio de Pitalito, por parte del municipio de Palestina, no se registró asistencia al escenario

#### 5.2.2.7. Socializaciones de resultados finales de la Fase de Formulación con Consejo de Cuenca y Comunidades indígenas asentadas en la cuenca.

En el marco de los lineamientos establecidos por la estrategia de participación del POMCA, y de los compromisos adquiridos por la corporación con las comunidades indígenas durante el proceso de consulta previa adelantado en los años 2015 y 2016, se llevaron a cabo las socializaciones de resultados finales de la fase de Formulación con el Consejo de Cuenca y cada una de las comunidades, durante el mes de noviembre del año 2019.

### 5.2.3. Medios, herramientas para el diálogo y material divulgativo de fase.

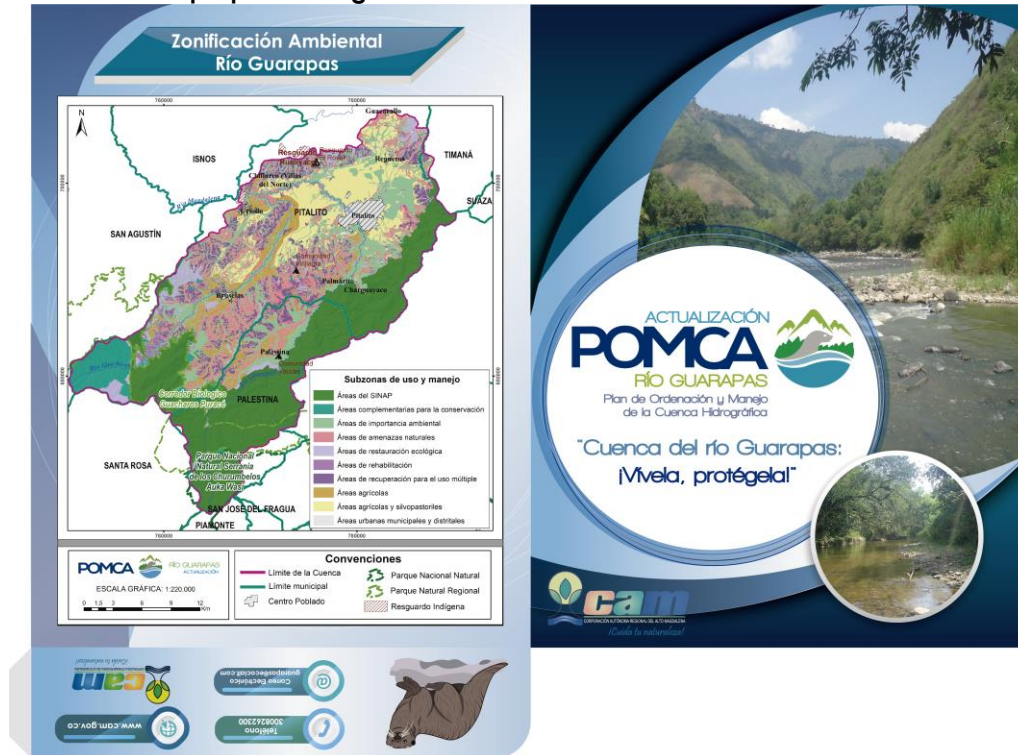
La estrategia de participación contempla como medios y herramientas inherentes a la fase de Formulación el desarrollo de los siguientes espacios:

- (6) Talleres por tipo de actor.
- (1) Taller de Gestión del Riesgo.
- (6) Mesas de Trabajo Regionales
- (1) Reunión Consejo de cuenca.

#### 5.2.3.1. Material divulgativo de la fase

El equipo técnico hizo entrega oficial de ciento cincuenta (150) paquetes divulgativos en el marco del desarrollo de los escenarios de participación de la fase de formulación.

Figura 5.6. Modelo de paquete divulgativo de la fase de formulación.



Fuente: ECOCIALT, 2019

Figura 5.7. Modelo de logo estampado en llavero.



Fuente: ECOCIALT, 2019

#### 5.2.4. Evaluación de impacto y seguimiento de la estrategia

Tomando como base la evaluación realizada por los actores sobre el desenvolvimiento de los escenarios de participación, se evidenció una alta acogida de la comunidad con un 95% de favorabilidad, frente a un 5% de calificación negativa o con aspectos a mejorar. Algunas de las sugerencias de la población se asocian a los desplazamientos hacia los clusters de convocatoria, expresan la necesidad de que las reuniones se realicen en lugares un poco más estratégicos para algunos actores, dado las limitaciones económicas o de movilidad que presentan algunos actores para llegar a los eventos del POMCA.

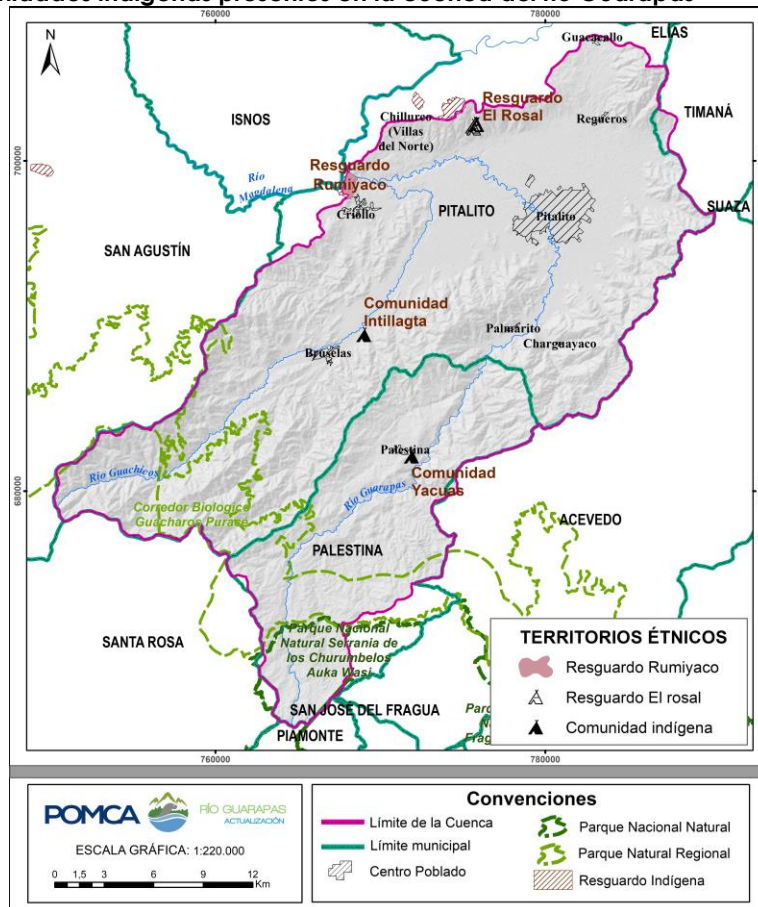
Señalaron como punto a mejorar la puntualidad de los actores convocados, ya que genera retrasos en el desarrollo de los escenarios y desinformación. La comunidad considera que de manera simultánea a los espacios del POMCA, se debe promover la replica de la información obtenida en los espacios a todas las comunidades y organizaciones

### 5.3. Consulta Previa

#### 5.3.1. Generalidades

En la cuenca hidrográfica del río Guarapas, se identifican cuatro resguardos y/o cabildos: El resguardo indígena Rumiayaco, perteneciente a la etnia Yanacona, está constituido mediante Resolución N° 0019 del 10 de diciembre de 2002, la comunidad indígena el Rosal, perteneciente a la etnia Yanacona, está reconocida por la DGAJ mediante Resolución N° 0083 del 27 de Julio de 2010, la comunidad indígena Intillagta Hijos del Sol, perteneciente a la etnia Yanacona, está reconocida por la DGAJ mediante Resolución N° 0090 del 30 de Julio de 2010 y la comunidad indígena Yacuas de Palestina, perteneciente a la etnia Yanacona, está reconocida por la DGAJ mediante Resolución N° 071 del 12 de Julio de 2010.

Figura 5.8. Comunidades indígenas presentes en la cuenca del río Guarapas



Fuente: ECOCIALT, 2019

En la siguiente tabla se presentan algunas características generales de esta comunidad indígena.

**Tabla 5.20. Caracterización comunidad indígena Yanacona**

Característica	Descripción
Origen	La cuna de los Yanacona ha sido la zona suroriental del departamento de Cauca, específicamente en los municipios de Puracé y Sotará, donde se ubica el resguardo de Río Blanco; en La Vega, se encuentran los resguardos de Guachicono y Pancitará; en Almaguer, el resguardo Caquiona; en San Sebastián, el resguardo de San Sebastián; en Santa Rosa, el resguardo de Santa Marta y otras comunidades se ubican en Frontino, El Moral y El Oso, en el municipio de La Sierra
Población	De acuerdo con información proveniente de Etnias de Colombia, su población estimada es de 21.457 personas
Planes de Vida	<p>Como consecuencia de la marcada influencia de la cultura occidental, este grupo étnico ha perdido elementos culturales tradicionales como su lengua, su vestido y muchos de sus antiguos mitos, es así que, en la actualidad, los Yanacona son monolingües y hablan español, de su antiguo idioma (RUNA SIMI), apenas quedan restos, algunos nombres de los utensilios, de sus resguardos, la botánica, algunas expresiones de su uso cotidiano y apellidos. No obstante, esta tradición lingüística permanece de alguna manera viva entre la gente y dispersa por sus montañas, al punto que miembros de esta comunidad luchan por rescatar algunas de las tradiciones y concepciones del mundo Yanacona, buscando reivindicar su identidad.</p> <p>Su cosmovisión está basada en la relación armónica con el viento, el agua, el sol y la tierra como generadores de vida.</p>
Pilar Político	En términos sociopolíticos, los Yanacona se catalogan más como un pueblo que como grupo étnico, en su organización política, la máxima autoridad la constituye el Cabildo Mayor del Pueblo Yanacona, encabezado por un Gobernador, un secretario, un tesorero y los alguaciles, los miembros del Cabildo llevan, por lo general, un bastón de mando como símbolo de poder y autoridad.
Pilar Económico	El Pueblo Yanacona se ha caracterizado por ser un pueblo en su gran mayoría dedicado a la agricultura como base de subsistencia económica, la artesanía también es un elemento generador de ingresos para las familias
Pilar Social	<p>En esta comunidad confluyen medicina biomédica, medicinas tradicionales y otras al momento de trata a un individuo.</p> <p>En términos nutricionales la base alimenticia de la comunidad la constituyen alimentos altos en carbohidratos como el plátano, la yuca, la papa; alimentos como el maíz el cual es habitual en la dieta de los Yanaconas de territorios ancestrales se conserva.</p> <p>La educación en la comunidad por su parte inicia con el nacimiento del niño y quienes son los primeros encargados de tal labora son sus padres, quienes conforme van creciendo los hijos van inculcando conocimientos sobre mecanismos propios que permitan adaptarse mejor al entorno que les rodea.</p>
Pilar Cultural	En la comunidad se mantienen festividades y celebraciones relacionadas con la tradición mágico-religiosa asociada a la

Característica	Descripción
	tradición católica que traen desde el resguardo Yanacona de Kaquiona; Festividades que se lleva acabo a mediados del año en honor a la Virgen Mama Concia y a la Animas; sin embargo, los procesos recientes que vive el Pueblo Yanacona han generado apropiación frente a celebraciones de orden andino, las cuales son aunque recientes de gran acogida
Pilar Ambiental	<p>Las comunidades de los tres predios aprovechan el agua de las principales fuentes de abastecimiento de la región para el consumo diario, para el baño, lavado de ropa y utensilios de cocina. Las mujeres utilizan el agua para preparar los alimentos principalmente; el agua no es tratada en ninguno de los predios.</p> <p>Debido al consumo de productos procesados e industrializados se generan muchos residuos no biodegradables que son arrojados de a directamente al suelo, ríos, quebradas o nacimientos de agua, sin ningún tratamiento de reciclaje lo que hace que esta zona esté contaminada y en algunos casos se vuelva un foco de infección, enfermedades y contaminación ambiental</p>
Pilar relaciones internas y externas	<p>La comunidad del resguardo maneja la reciprocidad como un principio inherente de las relaciones sociales existentes entre comuneros.</p> <p>Hasta el momento el relacionamiento entre comunidades y pueblos indígenas ha estado enmarcado en el respeto y ayuda mutua.</p> <p>Por otra parte, el relacionamiento que existe entre el resguardo y las instituciones de orden municipal y departamental ha resultado dispendioso; no obstante, tras procesos de posicionamiento se han logrado beneficios para la comunidad.</p>

Fuente: ECOCIALT (2019) con base en planes de vida de comunidades étnicas.

### 5.3.2. Acuerdos del proceso de consulta previa

En el presente numeral se exponen los acuerdos protocolizados en el marco del proceso de consulta previa, que tienen inherencia directa en la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Guarapas:

#### 5.3.2.1. Resguardos Rumiyaco, El Rosal y Cabildo Intillagta Hijos del Sol

**Tabla 5.21. Acuerdos con las comunidades indígenas Rumiyaco, El Rosal e Intillagta**

Acuerdos
(1.2) 3. La CAM evaluará la situación actual en términos de legalidad y legitimidad y realizará las acciones necesarias para hacer efectiva la participación de tres representantes indígenas en el Consejo de Cuenca, según lo establece la resolución 509 de mayo 21 de 2013.
(1.2) 4. La CAM evaluará la situación actual en términos de legalidad y legitimidad y realizará las acciones necesarias para hacer efectiva la participación de tres representantes indígenas en el Consejo de Cuenca, según lo establece la resolución 509 de mayo 21 de 2013.
(14). 2. La CAM realizará acompañamiento técnico a la comunidad Indígena para el reconocimiento de los sitios sagrados que estén dentro del área de la cuenca del Río Guarapas.

Acuerdos
<p>Los sitios sagrados serán incorporados al ajuste que deberá realizarse del POMCA Guarapas.</p> <p>Las protecciones que ellos ameriten serán llevadas al Consejo de la Cuenca para la toma de decisiones referentes a las restricciones y uso de los mismos.</p>
<p>(15) 9. La CAM Realizará reuniones de socialización del POMCA, con las Juntas de Acción Comunal del área de la cuenca y establecer un plan de divulgación y comunicación del POMCA Guarapas destinando los recursos necesarios de conformidad con la normatividad legal vigente.</p>
<p>(16) 10. Se visibilizará en el documento del plan la realidad relacionada con la actividad industrial en la <b>cuenca</b>.</p>
<p>(18) 12. Realizar una (1) jornada técnica entre la CAM y una de las comunidades indígenas, (TRES EN TOTAL), para la identificación de las microcuencas que hacen parte de la cuenca del Río Guarapas.</p>
<p>(19) 13. La CAM incorporará en sus escenarios de planificación los compromisos aquí adquiridos en lo que le compete. La <b>participación</b> de los tres representantes <b>indígenas</b> en su insumo importante de <b>control</b>. El POMCA Guarapas destinará los recursos necesarios para la asamblea anual de las comunidades indígenas para su evaluación.</p>
<p>(110) 14. La CAM, en los ajustes que se realizaran al <b>POMCA</b>, hará una revisión especial de la línea de <b>acción</b> de fortalecimiento social y <b>coordinación</b> institucional para <b>fortalecerla</b>, incorporando las sugerencias de las comunidades <b>indígenas</b> y determinando las competencias de los diferentes actores institucionales en <b>este</b> proceso.</p>
<p>(111) 15. La CAM <b>comparte</b> la necesidad de dar un enfoque diferencial al POMCA guarapas y de construir un componente <b>indígena</b> en el mismo.</p> <p>La CAM, se compromete a incorporar dentro de la <b>reformulación</b> del POMCA, una <b>línea</b> estratégica que se <b>construirá</b> con base en los planes de vida actualizados de cada comunidad, y considerando la visión <b>indígena</b> y proyectos planteados por las comunidades dentro del desarrollo de la consulta previa.</p> <p>La reformulación del POMCA se desarrollará mediante un trabajo conjunto con las comunidades <b>indígenas</b>.</p>

Fuente: Acta Protocolización de Acuerdos, 2015

### 5.3.2.2. Comunidad Yacuas

**Tabla 5.22. Acuerdos con la comunidad Yacuas**

Acuerdos
<p>La CAM se compromete a que en el Consejo de Cuenca esté un representante de la comunidad indígena del municipio de Palestina según lo establece la Resolución 509 de mayo 21 de 2013.</p>
<p>La CAM y la comunidad indígena de YACUAS acuerdan que la CAM realizará acompañamiento técnico a la comunidad indígena para el reconocimiento de los sitios sagrados que estén dentro del área de la cuenca del Río Guarapas.</p> <p>Los sitios sagrados serán incorporados al ajuste que deberá realizarse del POMCA Guarapas.</p> <p>Las protecciones que ellos ameriten serán llevadas al Consejo de la Cuenca para la toma de decisiones referentes a las restricciones y uso de los mismos.</p>
<p>La CAM y la comunidad indígena YACUAS acuerdan realizar reuniones de socialización del POMCA, con las Juntas de Acción Comunal del área de la cuenca y establecerá un plan de divulgación y comunicación del POMCA Guarapas destinando los recursos necesarios de conformidad con la normatividad legal vigente.</p>

#### Acuerdos

La CAM brindará espacios de acompañamiento y participación a la comunidad indígena dentro de estas socializaciones para permitirle divulgar su cosmovisión y visión en aras de buscar alianzas estratégicas para el fortalecimiento de las acciones de conservación entre los diferentes actores. Adicionalmente a esto la CAM gestionará que el plan de divulgación y comunicación del POMCA Guarapas sea ejecutado por la comunidad indígena Yacuas a través de su emisora indígena.

La CAM y la comunidad indígena YACUAS acuerdan que la CAM incorporará en sus escenarios de planificación los compromisos aquí adquiridos en lo que le compete. La participación de los tres representantes indígenas es un insumo importante de control.

El POMCA Guarapas destinará los recursos necesarios para la asamblea anual de las comunidades indígenas para su evaluación.

Adicionalmente se aclara que la consulta por ser realizada por la CAM y la comunidad Indígena Yacuas no puede comprometer la participación de otras entidades que no participan en la consulta. Esta acción de responsabilidad en la cofinanciación del POMCA se dejará explícita en la formulación de los proyectos conforme a las entidades que participen en la misma y sea de su competencia su implementación.

La CAM y la comunidad indígena de Yacuas acuerdan que se incluirá en el ajuste del POMCA la participación de la comunidad indígena Yacuas en el componente de fortalecimiento social e interinstitucional.

La CAM y la comunidad indígena YACUAS acuerdan que la CAM incorporará dentro de la reformulación del POMCA, una línea estratégica que se construirá mediante trabajo conjunto y con base en el Plan de Vida actualizado de la comunidad y su Plan de Salvaguarda.

Adicionalmente, la CAM incorporará la agenda ambiental de la comunidad indígena considerando su visión indígena YACUAS.

La CAM y la comunidad indígena YACUAS acuerdan que de conformidad con la normatividad vigente se incorporarán los temas de gestión de riesgo en el ajuste del POMCA, considerando la cosmogonía del pueblo Yanacona y en acuerdo con la autoridad indígena.

Fuente: Acta Protocolización de Acuerdos, 2015

### 5.3.3. Implementación acuerdos de consulta previa en el marco del POMCA río Guarapas.

#### 5.3.3.1. Consejo de Cuenca

Para legitimizar el posicionamiento de los representantes de las comunidades indígenas ante el Consejo de Cuenca, se requirió de la presentación de documentación que avalara la legalidad y reconocimiento de la comunidad en el área de jurisdicción de la cuenca (Resolución 0509 de 2013). Así mismo para dar apertura al proceso interno de elección de los representantes, la corporación autónoma surtió de manera oportuna, la citación el día 19 de marzo de 2019 a las autoridades indígenas de cada una de las comunidades, en las instalaciones de la Direccional Territorial Sur (Pitalito) para la elección de los representantes y entrega de documentación.

**Tabla 5.23. Representantes indígenas en Consejo de Cuenca del río Guarapas (2019-2023)**

Comunidad	Resolución de reconocimiento	Nombre del representante
<b>Resguardo Indígena El Rosal (Pitalito)</b>	Reconocida por DGAI mediante Resolución 0083 del 27 de julio de 2010	Victor Alfonso Anacona
<b>Cabildo Indígena Yanacona Intillagta (Hijos del sol) (Pitalito)</b>	Reconocida por DGAI mediante Resolución 0090 del 30 de julio de 2010	Eduard Omen Astudillo

<b>Cabildo Indígena Yanacona Yacuas (Palestina)</b>	Reconocida por DGAI mediante Resolución 071 del 12 de julio de 2010.	Oswaldo Males Sotelo
---	--	----------------------

Fuente: ECOCIALT, 2019

### 5.3.3.2. Socialización de las fases del POMCA con las comunidades indígenas

Una vez se llevaron a cabo los escenarios de participación y actividades propias de cada fase, se dio paso al contacto y convocatoria de la instancia participativa ambiental y de las comunidades indígenas asentadas en la cuenca: Comunidad Intillagta, El Rosal y Rumiyaco del municipio de Pitalito, así como la comunidad Yacuas del municipio de Palestina. La programación de los escenarios se llevó a cabo de la siguiente manera:

**Tabla 5.24. Programación de socializaciones de resultados finales de la Fase de Diagnóstico.**

Socialización	Fecha	Lugar
<b>Consejo de Cuenca: segunda sesión</b>	Viernes 02 de agosto del 2019	CAM Pitalito , Finca Marengo , Pitalito (Huila)
<b>Comunidad indígena Yacuas</b>	Sábado 03 de agosto del 2019	Cabildo Yacuas, Palestina
<b>Comunidad indígena Intillagta</b>	Sábado 03 de agosto del 2019	Cabildo Intillagta, Vereda Cedro de Cabuyal, Pitalito
<b>Comunidad indígena Rumiyaco</b>	Domingo 04 de agosto del 2019	Resguardo Rumiyaco, Pitalito
<b>Comunidad indígena El Rosal</b>	Domingo 04 de agosto del 2019	Resguardo El Rosal, Pitalito

Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 5.25. Programación de socializaciones de resultados finales de la Fase de Prospectiva y zonificación ambiental**

Escenario	Día	Hora	Lugar
<b>Socialización Fase de Formulación, Yacuas Comunidad</b>	Sábado 16 de noviembre del 2016	9:00 am a 11:00 am	Comunidad Yacuas
<b>Socialización Fase de Formulación, Intillagta Comunidad</b>	Sábado 16 de noviembre del 2016	3:00 pm a 5:00 pm	Comunidad Intillagta
<b>Socialización Fase de Formulación, Rumiyaco Comunidad</b>	Domingo 17 de noviembre del 2019	9:00 am a 11:00 am	Comunidad Rumiyaco
<b>Socialización Fase de Formulación, El Rosal Comunidad</b>	Domingo 13 de octubre del 2019	3:00 pm a 5:00 pm	Comunidad El Rosal

**Tabla 5.26. Cronograma de socializaciones fase de formulación**

Escenario	Día	Hora	Lugar
<b>Socialización Fase de Formulación, Yacuas Comunidad</b>	Sábado 16 de noviembre del 2016	9:00 am a 11:00 am	Comunidad Yacuas
<b>Socialización Fase de Formulación, Intillagta Comunidad</b>	Sábado 16 de noviembre del 2016	3:00 pm a 5:00 pm	Comunidad Intillagta
<b>Socialización Fase de Formulación, Rumiyaco Comunidad</b>	Domingo 17 de noviembre del 2019	9:00 am a 11:00 am	Comunidad Rumiyaco



Escenario	Día	Hora	Lugar	
Socialización Formulación, Rosal	Fase de de Comunidad El	Lunes 18 de noviembre del 2019	3:00 pm a 5:00 pm	Comunidad El Rosal

Fuente: ECOCIALT,2019

### 5.3.3.3. Rutas veredales para la identificación de los sitios sagrados

#### ❖ Fase de Planeación

Se concertaron reuniones de coordinación de las rutas veredales para definir los sitios estratégicos sagrados en cada una de las comunidades indígenas, empleando apoyo cartográfico físico y digital para la localización de los sitios a visitar. Los encuentros se realizaron entre el 23 y el 27 de agosto del 2019 en las instalaciones de la CAM.

#### ❖ Desarrollo de las rutas

Una vez se acordó la programación de las rutas con las comunidades de Rumiyaco, Intillagta de Pitalito y Yacuas de Palestina, se dio alcance a la ejecución de las rutas de reconocimiento de sitios ancestrales en las siguientes fechas:

**Tabla 5.27. Fechas programadas de rutas con comunidades indígenas**

Comunidad	Fecha	Lugar
Yacuas	26 de septiembre del 2019	Wasi Yacuas
Rumiyaco	01 de octubre del 2019	Wasi Rumiyaco
Intillagta	03 de octubre del 2019	Wasi Intillagta
El Rosal	14 de noviembre de 2019	Wasi El Rosal

Fuente: ECOCIALT,2019

Se dio apertura a los recorridos de reconocimiento de sitios sagrados con los médicos designados por las autoridades de cada una de las comunidades, a su vez se contó con la participación de los gobernadores en dichos recorridos.

Como resultado la caracterización, se identificaron los siguientes sitios sagrados:

**Tabla 5.28. Lugares reconocidos para la comunidad Yacuas**

Comunidad Indígena Yacuas - Municipio de Palestina				
Estación	Nombre	Coordenadas		Vereda
		Este	Norte	
1	Wasi	772.435	682.198	Santa Barbara
2	La Piedra del Mirador - Rumiñame	774.572	677.303	La Mensura
3	El Mapa: Petroglifos	771.317	680.341	Las Delicias
4	Bocatoma Acueducto	766.569	677.448	La Guajira
5	Puente Tabor	768.864	679.339	El Tabor
6	Charco El Duende - Río Guarapas	772.156	681.534	Santa Barbara
6.1	Finca Angel Molina			Santa Barbara
6.2	La Reserva			Santa Barbara
7	Desembocadura La Quebradona	775.016	686.055	Quebradón
8	El Cartucho - Río Guarapas	775.303	686.448	Quebradón
9	Fundadores - Río Guarapas			Fundadores

Comunidad Indígena Yacuas - Municipio de Palestina				
Estación	Nombre	Coordenadas		Vereda
		Este	Norte	
10	La Mochilera, Río Guarapas - Límites entre Palestina y Pitalito	776.249	688.090	El Diviso

Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 5.29. Lugares reconocidos para comunidad Rumiyaco**

Comunidad Indígena Rumiyaco - Municipio de Pitalito				
Estación	Nombre	Coordenadas		Vereda
		Este	Norte	
1	Reserva Rumiyaco	761.957	691.880	Palmeras
2	Petroglifos	765.369	692.644	La Castilla
3	Laguna Cocha Amarú	774.773	703.271	Montebonito
4	El Espejo del Tejido de la Educación	774.676	703.241	Montebonito
5	Desembocadura del Río Guarapas al Magdalena	767.966	699.519	Versalles
6	Desembocadura Río Guachicos al Río Guarapas	769.854	698.536	Criollo
7	Cocha Amaru Yacua - Laguna de la Serpiente	768.189	698.174	Criollo - Versalles
8	Peñas Blancas	785.183	687.343	Charguayaco
9	Cascadas del Duende	764.181	679.783	Montecristo

Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 5.30. Lugares reconocidos para la comunidad Intillagta**

Comunidad Indígena Intillagta - Municipio de Pitalito				
Estación	Nombre	Coordenadas		Vereda
		Este	Norte	
1	Peñas Blancas	785.183	687.343	Charguayaco
2	Cascadas del Duende	764.181	679.783	Montecristo
3	Laguna El Encanto	768.774	687.486	El Mesón
4	Wasi Intillagta	770.482	690.493	Cabuyal
5	El Descanso de los Mayores			Los Cristales
6	Nacimiento del Río Guachicos	750.343	679.056	Porvenir
7	Desembocadura del río Guarapas al río Magdalena	767.966	699.519	Versalles
8	Desembocadura del río Guachicos al río Guarapas	769.854	698.536	Criollo

Fuente: ECOCIALT, 2019

**Tabla 5.31. Lugares reconocidos para la comunidad Resguardo El Rosal**

Comunidad Indígena El Rosal - Municipio de Pitalito				
Estación	Nombre	Coordenadas		Vereda
		Este	Norte	
1	Quebrada La Regueruna	782370,119	706715,672	
2	Petroglifos de la vereda El Tigre	781538,151	708237,059	El Tigre
3	La Piedra del Tigre	780979,676	704624,465	Las Colinas
4	Laguna Pompeya	777606,164	701319,553	La Coneca
5	Wasi Resguardo el Rosal	775795,295	701925,812	Aguadas
6	Nacimiento de la Quebrada El Maco	775351,221	703549,774	Monte Bonito
7	Inti Wayra: Casa de vapor - Maloka	777510,155	696748,907	El Maco
8	Inti Wara Recuperando Tradición	773992,276	694562,93	Camberos
9	Peñas Blancas	785.183	687.343	Charguayaco
10	Cascadas del Duende	764.181	679.783	Montecristo
11	Desembocadura del Río Guarapas al Magdalena	767.966	699.519	Versalles
12	Desembocadura Río Guachicos al Río Guarapas	769.854	698.536	Criollo
13	Quebrada El Burro	Corregimiento de Chillurco (Pitalito)		
14	Quebrada El Cedro	Corregimiento de Bruselas		
15	Laguna de Guaitipan y Piedra del mirador	Corregimiento La Laguna , Pitalito		

Fuente: ECOCIALT,2019

### 5.3.4. Reunión de seguimiento de acuerdos

En las instalaciones el Resguardo de la comunidad indígena Rumiyaco, a las 10:00 am del día 18 de octubre de 2019, según la convocatoria del Ministerio del Interior OF119-42945 del 07 de octubre de 2019, proyecto 00179; se surtió la reunión en la etapa de seguimiento de los acuerdos de la Consulta previa llevada a cabo con las comunidades indígenas presentes en el municipio de Pitalito, Huila; Resguardo El Rosal, Cabildo Intillagta Hijos del Sol y El Resguardo Rumiyaco; esto, en el marco del Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Guarapas, POMCA río Guarapas, basados en el acto administrativo número 24 del 16 de enero de 2014 y solicitud de inicio EXTM114-0004558 del 10 de octubre de 2014.