



## Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD) (código 2111-01)

**25-04-2019**

“Actualización del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD) (código 2111-01), en el marco del proyecto “incorporación del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011”



## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>POMCA RÍO LORO – RÍO LAS CEIBAS Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA (2111-01)</b>	<b>20</b>
<b>1.1</b>	<b>Fase de Aprestamiento</b>	<b>22</b>
1.1.1	Definición del Plan de Trabajo	22
1.1.2	Identificación, caracterización y priorización de actores	24
1.1.3	Estrategia de participación	33
1.1.4	Recopilación y análisis de información existente	50
1.1.5	Análisis situacional inicial	58
1.1.6	Definición del plan operativo detallado	62
<b>1.2</b>	<b>Fase de diagnóstico</b>	<b>75</b>
1.2.1	Conformación del Consejo de Cuenca	75
1.2.2	Caracterización básica de la Cuenca	79
1.2.3	Caracterización del medio físico-biótico	80
1.2.4	Campaña de monitoreo	198
1.2.5	Componente de flora, fauna y ecosistemas	340
1.2.6	Caracterización de las condiciones sociales, culturales y económicas	345
1.2.7	Caracterización político administrativa	407
1.2.8	Caracterización funcional de la Cuenca	412
1.2.9	Caracterización de las condiciones del riesgo	427
1.2.10	Análisis situacional	509
1.2.11	Síntesis ambiental	533
1.2.12	Actividades complementarias	551
<b>1.3</b>	<b>FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN</b>	<b>567</b>
1.3.1	Diseño de escenarios prospectivos	568
1.3.2	Construcción de escenarios tendenciales	569
1.3.3	Construcción de escenarios deseados	586
1.3.4	Gestión del Riesgo para la construcción del Escenario Deseado	598
1.3.5	Análisis de escenarios deseados resultantes	599
1.3.6	Escenario apuesta / Zonificación ambiental	604
1.3.7	Zonificación Ambiental	614
1.3.8	Retroalimentación de la propuesta de zonificación ambiental	619
1.3.9	Zonificación final: Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental en la cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.	628
1.3.10	Descripción de la Categoría de conservación y protección ambiental	629
1.3.11	Áreas de Amenazas Naturales	633
1.3.12	Categoría de uso múltiple	636
1.3.13	Consideraciones finales	680
	<b>Ordenamiento territorial</b>	<b>680</b>
<b>1.4</b>	<b>FASE DE FORMULACIÓN</b>	<b>683</b>
1.4.1	Objetivo	683
1.4.2	Metodología	684
1.4.3	Consulta previa en la Formulación - Capítulo étnico	687
1.4.4	Componente Programático	695
1.4.5	Análisis de actores involucrados	696
1.4.6	Generación de árbol de problemas	698



1.4.7	Efectos de los problemas identificados.....	702
1.4.8	Generación del árbol de objetivos.....	709
1.4.9	Definición de Objetivos del POMCA .....	709
1.4.10	Generación del Árbol de causas y efectos .....	710
1.4.11	Generación del árbol de soluciones .....	713
1.4.12	Componente Programático .....	719
1.4.13	Visión de las comunidades indígenas hacia la alternativa en la gestión de los recursos.....	719
1.4.14	Líneas Estrategias POMCA. ....	724
1.4.15	Programas. ....	724
1.4.16	Proyectos.....	724
1.4.17	Medidas para la administración de los recursos naturales renovables ....	728
1.4.18	Componente Programático de Gestión del Riesgo. ....	737
3.1.1	Contenido del componente programático. ....	744
1.4.19	Definición de la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA Diseño del Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA.....	756
1.4.20	Propuesta metodológica de la estrategia. ....	761
1.4.21	Estructura administrativa del POMCA. ....	773
1.4.22	Plan Operativo.....	777
1.4.23	Publicidad y Aprobación del POMCA.....	784



## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Veredas y territorios indígenas del POMCA .....	25
Tabla 2. Clasificación de los actores claves.....	27
Tabla 3. Cuantificación de actores clave identificados .....	28
Tabla 4. Matriz de Análisis de categorización de actores clave y su rol frente al proceso del POMCA .....	30
Tabla 5. Conformación político administrativa rural del POMCA.....	37
Tabla 6. Mensajes, herramientas y productos esperados para la fase de aprestamiento.....	40
Tabla 7. Mensajes, herramientas y productos esperados para la fase de diagnóstico.....	40
Tabla 8. Mensajes, herramientas y productos esperados para la fase de prospectiva...	40
Tabla 9. Mensajes, Herramientas y productos esperados para la fase de formulación....	41
Tabla 10. Representantes del consejo de cuenca de la cuenca del Río Las Ceibas .....	42
Tabla 11. Estrategia de financiación POMCH Río Las Ceibas.....	43
Tabla 12. Comunidades indígenas del área de estudio.....	44
Tabla 13. Valores promedio de los criterios de evaluación según municipio.....	52
Tabla 14. Valores promedio de los criterios de evaluación según temática.....	52
Tabla 15. Imágenes mosaico SPOT.....	57
Tabla 16. Síntesis de los aspectos socioeconómicos y culturales.....	60
Tabla 17. Resumen del plan operativo.....	62
Tabla 18. Entidades y Personas elegidas al CONSEJO DE CUENCA.....	78
Tabla 19. Caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en la zona de estudio.....	82
Tabla 20. Estaciones Medidoras de Precipitación Media Mensual Anual a Nivel Multianual .....	85
Tabla 21. Estaciones medidoras de temperatura media mensual y anual a nivel multianual.....	88
Tabla 22. Estaciones medidoras de temperatura máxima mensual y anual multianual. ...	90
Tabla 23. Estaciones medidoras de temperatura mínima mensual y anual multianual....	92
Tabla 24. Balance hídrico a nivel mensual para cada una de las hoyas POMCA río Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y adyacentes al Magdalena.....	97
Tabla 25. Clasificación climática metodología Caldas-Lang POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al Magdalena.....	101
Tabla 26. Factores condicionantes y rangos de criticidad para el análisis heurístico en SIG. Fuente: Inpro (2016).....	119
Tabla 27. Nomenclatura oficial para cartografía de materiales superficiales (UGS).....	122
Tabla 28. Unidades geológicas superficiales (UGS cuantitativo) definidas. Se muestra su color, símbolo, descripción y extensión. Fuente: Inpro (2016).....	124
Tabla 29. Resultados de la zonificación de la densidad de fracturamiento. Fuente: Inpro (2016).....	130
Tabla 30. Unidades hidrogeológicas del sistema acuífero evaluado. Fuente: Inpro (2017).....	134
Tabla 31. Recursos hídricos dinámicos del área de estudio.....	136
Tabla 32. Recursos hídricos estáticos del área de estudio.....	137
Tabla 33. Área de afloramiento de las unidades acuíferas del área de estudio.....	139
Tabla 34. Jerarquización red de drenaje POMCA.....	141
Tabla 35. Características morfológicas de las cuencas y subcuencas.....	143



Tabla 36. Características morfológicas de las cuencas y subcuencas POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al Magdalena.....	144
Tabla 37. Caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en la zona de estudio. ....	147
Tabla 38. Caracterización y localización geográfica de las estaciones Limnimétricas seleccionadas. ....	149
Tabla 39. Tiempos de concentración de las hoyas hidrográficas en estudio POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al río Magdalena.....	151
Tabla 40. Factor de lluvia espacial para las hoyas hidrográficas en estudio POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al río Magdalena.....	153
Tabla 41. Valor de numero de curva .....	154
Tabla 42. Caudales máximos instantáneos – zona de estudio. ....	161
Tabla 43. Caudales Medios .....	164
Tabla 44. Caudales Mínimos .....	165
Tabla 45. Caudales ambientales - zona de estudio.....	166
Tabla 46. Inventario infraestructuras hidráulicas. ....	167
Tabla 47. Oferta Hídrica Año Normal y Seco para las Cuencas en Ordenación .....	169
Tabla 48. Demanda hídrica Rio Arenoso .....	169
Tabla 49. Demanda hídrica Rio Las Ceibas .....	170
Tabla 50. Demanda hídrica Rio Frio .....	170
Tabla 51. Demanda Hídrica Cuencas en Ordenación .....	171
Tabla 52. Rango y categorías del Índice de retención y regulación hídrica (I.R.H.).....	172
Tabla 53. Rango y categorías del Índice de retención y regulación hídrica (I.R.H.).....	173
Tabla 54. Rango y categorías del Índice de uso del agua (I.U.A.).....	174
Tabla 55. Índice de Uso de Agua Superficial anual por cuencas.....	174
Tabla 56. Matriz de relación para categorizar el Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento.....	175
Tabla 57. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hidrico.....	176
Tabla 58. Coberturas por subcuenca. ....	179
Tabla 59. Cantidad de animales de levante por subcuenca. ....	180
Tabla 60. Títulos mineros vigentes en Rivera Huila .....	183
Tabla 61. Títulos mineros vigentes en Neiva.....	184
Tabla 62. Matriz de Vertimientos para cobro de TASA RETRIBUTIVAS.....	188
Tabla 63. Carga contaminante por las aguas residuales del municipio de Neiva. ....	191
Tabla 64. Cálculo de la carga contaminante del sector rural de Neiva .....	191
Tabla 65. Carga contaminante por aguas residuales del casco urbano del municipio de Rivera. ....	192
Tabla 66. Cálculo de la carga contaminante del sector rural de Neiva .....	192
Tabla 67. Carga contaminante por sacrificio de bovinos y porcinos Matadero Regional. ....	193
Tabla 68. Cargas según registro de evaluación pecuaria año 2015 (bovinos), Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila. ....	194
Tabla 69. Cargas según registro de evaluación pecuaria año 2015 (porcinos), Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila. ....	194
Tabla 70. Carga contaminante por desviscerado de pescado en la planta piscícola New York. ....	195
Tabla 71. Carga contaminante por la Planta de Contegral S.A. ....	195
Tabla 72. Carga contaminante por la Planta de Triturados Carrillo Hnos. ....	196
Tabla 73. Áreas de café por subcuenca.....	196
Tabla 74. Calculo de cargas contaminantes vertidas en el proceso de despulpe del café. ....	197



Tabla 75. Puntos de monitoreo.....	199
Tabla 76. Variables físico químicas a monitorear.....	200
Tabla 77. Resultados del muestreo de calidad de agua.....	201
Tabla 78. Clasificación del ICA.....	202
Tabla 79. Ponderación de 5 variables.....	202
Tabla 80. Ponderación 6 variables.....	203
Tabla 81. Resultados de Muestreo calidad de agua época seca y época de lluvias.....	203
Tabla 82. Consolidado Resultados Parámetros In Situ y Análisis de Laboratorio.....	205
Tabla 83. Cálculo del ICA incluyendo la variable Coliformes fecales época seca.....	208
Tabla 84. Cálculo del ICA incluyendo la variable Coliformes fecales época de lluvia.....	209
Tabla 85. Oferta Hídrica.....	212
Tabla 86. Carga contaminante por subcuenca.....	213
Tabla 87. Rangos IACAL para DBO y SST, y su categorización de la amenaza, año medio.....	213
Tabla 88. Rangos IACAL para DBO y SST, y su categorización de la amenaza, año seco.....	214
Tabla 89. Resultados consolidados IACAL año medio y año seco por subcuenca.....	214
Tabla 90. Unidades geomorfológicas del área de estudio, según la metodología Carvajal (2012).....	219
Tabla 91. Clasificación de la pendiente del terreno según su gradiente.....	221
Tabla 92. Pendiente del terreno característica de las unidades geomorfológicas.....	221
Tabla 93. Clases agrológicas.....	242
Tabla 94. Uso principal propuesto.....	252
Tabla 95. Uso principal propuesto para la cuenca.....	254
Tabla 96. Uso Actual en la Cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.....	257
Tabla 97. Conflicto de Uso del Suelo en la Cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.....	263
Tabla 98. Leyenda Preliminar.....	267
Tabla 99. Códigos y Usos Actuales.....	269
Tabla 100. Dominio y Grupo de Usos.....	270
Tabla 101. Leyenda de Uso Actual.....	271
Tabla 102. Leyenda General de Corine Land Cover escala 1:100.000.....	274
Tabla 103. Leyenda nacional de coberturas de la tierra- Colombia.....	276
Tabla 104. Leyenda cobertura POMCA – río Las Ceibas y otros.....	278
Tabla 105. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN).....	300
Tabla 106. Coberturas naturales de la tierra (1998 – 2015).....	303
Tabla 107. Códigos y tipos de cobertura para el indicador de tasa de cambio.....	304
Tabla 108. Categorías de la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN (1998 – 2015).....	305
Tabla 109. Indicador Vegetación Remanente (IVR).....	306
Tabla 110. Indicador Presión Demográfica (IPD).....	314
Tabla 111. Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales.....	327
Tabla 112. Evaluación del Estado de las coberturas Naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales.....	330
Tabla 113. Relación de la ubicación acueductos veredales.....	331
Tabla 114. Áreas propuestas a/o reforestadas y restauradas por Subcuenca.....	334
Tabla 115. Uso Actual en la Cuenca del río Las Ceibas.....	336



Tabla 116. Población y densidad poblacional por veredas de la cuenca del río Las Ceibas. ....	345
Tabla 117. Rangos de densidad de población DANE, 2012. ....	347
Tabla 118. Población y densidad poblacional por veredas de la cuenca del municipio Rivera. ....	350
Tabla 119. Población y densidad de población centros poblados Neiva y Rivera. ....	353
Tabla 120. Centros Docentes presentes en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena. ....	360
Tabla 121. Cubrimiento de baterías sanitarias por veredas en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, municipio de Neiva. ....	364
Tabla 122. Cubrimiento de baterías sanitarias por veredas en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, municipio de Rivera. ....	365
Tabla 123. Relación de acueductos veredales en la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena. ....	368
Tabla 124. Análisis del tamaño de la propiedad en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena. ....	375
Tabla 125. Relación entre tamaño de predios y área ocupada en la zona rural cuenca río Loro, Las Ceibas y otros aportantes al Magdalena en los municipios de Neiva y Rivera. ....	377
Tabla 126. Pobreza, Pobreza Extrema, Desigualdad (coeficiente Gini) en el Municipio de Neiva 2.014-2.015. ....	380
Tabla 127. Asociaciones de productores que son proveedores de productos de origen agropecuario de consumo directo. ....	383
Tabla 128. Coordenadas planas límite del Resguardo Tradicional. ....	387
Tabla 129. Cultivos presentes en la cuenca del río Las Ceibas y Rivera, 2016. ....	392
Tabla 130. Títulos mineros vigentes en el municipio de Rivera. ....	398
Tabla 131. Títulos mineros vigentes en el municipio de Neiva. ....	399
Tabla 132. Áreas totales de los municipios de Neiva y de Rivera y las áreas de estos municipios, dentro de la cuenca. ....	407
Tabla 133. Municipio, veredas, corregimientos y territorios indígenas en las Cuencas objeto de estudio. Fuente, INPRO, 2015. ....	408
Tabla 134. Veredas incluidas dentro del área del POMCA. Fuente INPRO SAS, 2015. ....	410
Tabla 135. Distribución del valor agregado departamental, entre los municipios de la cuenca, correspondientes al departamento del Huila. ....	418
Tabla 136. Grado de importancia económica de los municipios del departamento del Huila, que hacen parte de cuenca. ....	419
Tabla 137. Relación de acueductos y afluentes abastecedoras. ....	424
Tabla 138. % de áreas de acuerdo a Susceptibilidad. ....	429
Tabla 139. % de áreas de acuerdo a Susceptibilidad. ....	431
Tabla 140. Escenarios de análisis de escenarios de evaluación de amenaza por MM Fuente: (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014) ....	435
Tabla 141. Grados de estabilidad según rangos del FS para MM en POMCA Fuente: (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014) ....	435
Tabla 142. % de áreas de acuerdo a la Amenaza. ....	448
Tabla 143. % de áreas de acuerdo a la Amenaza. ....	449
Tabla 144. Categorización de la Amenaza Sísmica. ....	454
Tabla 145. Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario condición seca con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena. ....	459



Tabla 146 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario condición seca sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	460
Tabla 147 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa –	
Tabla 148 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	463
Tabla 149 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	464
Tabla 150 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	465
Tabla 151 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena. ....	467
Tabla 152 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	468
Tabla 153 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	469
Tabla 154 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena. ....	471
Tabla 155 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Inundaciones de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	472
Tabla 156 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Avenidas Torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena	474
Tabla 157 Resultados de la evaluación del índice de vulnerabilidad de cada evento amenazante en la zona de estudio .....	477
Tabla 158 Matriz propuesta para la asignación de la priorización de los escenarios de riesgos.....	479
Tabla 159 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario condición seca con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	480
Tabla 160 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario condición seca sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	481
Tabla 161 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	483
Tabla 162 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	485
Tabla 163 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	487



Tabla 164 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	489
Tabla 165 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	491
Tabla 166 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	493
Tabla 167 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	495
Tabla 168 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	497
Tabla 169 Distribución de la prioridad de los escenarios de riesgo por Inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ....	499
Tabla 170 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo por inundación según la priorización de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.....	500
Tabla 171 Distribución de la prioridad de los escenarios de riesgo por Avenidas torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	502
Tabla 172 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo por avenidas torrenciales según la priorización de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.....	503
Tabla 173 Distribución de la prioridad de los escenarios de riesgo por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .....	505
Tabla 174 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo por Incendios Forestales según la priorización de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.....	506
Tabla 175 Resultados de la evaluación del índice de riesgo de cada evento amenazante en la zona de estudio.....	507
Tabla 176.Reuniones de participación con comunidades campesinas para el diagnóstico del POMCA.....	551
Tabla 177. Reuniones de participación con comunidades campesinas e Indígenas para el diagnóstico del POMCA.....	552
Tabla 178. Reuniones de participación con comunidades campesinas e Indígenas para el diagnostico del POMCA.....	553
Tabla 179. Relación de documentos presentados a elección de consejo de cuenca. ...	556
Tabla 180. Eventos desarrollados dentro del proceso de Consulta Previa. ....	560
Tabla 181. Representantes de las diferentes subcuencas del POMCA en Equipo Local de seguimiento. ....	562
Tabla 182. Relación detallada de acompañamientos del diagnóstico .....	564
Tabla 183. Relación de reuniones de retroalimentación técnica del diagnostico POMCA .	565
Tabla 184. Análisis tendencial basado en indicadores .....	569
Tabla 185. Análisis funcionales para el desarrollo del POMCA .....	578
Tabla 186 Oferta Hídrica en la zona de estudio .....	584



Tabla 187 . Identificación de Factores de Cambio.....	587
Tabla 188. Matriz de Factores de Cambio. ....	588
Tabla 189. Ábaco de François Régnier. ....	589
Tabla 190. Priorización de Factores de Cambio.....	589
Tabla 191. Clasificación de variables estratégicas.....	597
Tabla 192. Escenario tendencial y deseado.....	600
Tabla 193. Construcción del escenario APUESTA.....	604
Tabla 194. Estrategias generales propuestas para el manejo del riesgo de la Cuenca ..	607
Tabla 195. Zonificación ambiental propuesta en la cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y Otros.....	614
Tabla 196. Matriz de aportes talleres de socialización de la fase prospectiva. ....	623
Tabla 197. Relación de reuniones de socialización de prospectiva, Zonificación y formulación de preacuerdos con comunidades indígenas.....	626
Tabla 198. Reuniones de socialización de ajustes al diagnóstico, la prospectiva y la Zonificación.....	627
Tabla 199. Descripción de subzona de uso y manejo - Conservación y protección.....	636
Tabla 200. Descripción de la Subzona de uso y manejo - Uso múltiple .....	637
Tabla 201. Áreas con actividad extractiva sector hidrocarburos.....	638
Tabla 202. Áreas con actividad extractiva sector minero.....	639
Tabla 203. Descripción de unidades en la categoría conservación y protección ambiental .....	647
Tabla 204. Descripción de unidades en la categoría Uso Múltiple .....	665
Tabla 205. Matriz protocolización Sek Fiw 2017-09-16.....	687
Tabla 206. Matriz protocolización de acuerdos Resguardo PANIQUITA .....	693
Tabla 207. Metodología de Marco Lógico .....	695
Tabla 208. Análisis de Actores Involucrados.....	697
Tabla 209. Visiones y aportes de la comunidad Indígena SEK-FIW PAEZ respecto al POMCA .....	722
Tabla 210. Matriz General de Líneas Estrategias, Programas y Proyectos .....	727
Tabla 211. MEDIDAS DE ADMINISTRACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES .....	729
Tabla 212. Síntesis del componente programático para la gestión del riesgo. ....	745
Tabla 213. Matriz de seguimiento y evaluación de riesgos .....	751
Tabla 214. Actores gubernamentales en la cuenca del río Loro, río Ceibas y otros directos al Magdalena. ....	757
Tabla 215. Matriz General de Líneas Estrategias, Programas y Proyectos .....	769
Tabla 216. Fuentes directas de Financiación del Fondo Común de la Cuenca, para la Implementación del POMCA.....	771
Tabla 217. Formato común de hoja metodológica de indicadores ambientales.....	775
Tabla 218. Reglas de procedimiento de verificación. ....	775
Tabla 219. Requerimiento anual aproximado de recursos (presupuesto) para el programa de seguimiento y evaluación.....	777
Tabla 220. Plan Operativo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena. (Cronograma) .....	779
Tabla 221. Plan Operativo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena. ....	782
Tabla 222. Cronograma de publicación POMCA.....	784

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa localización de actores POMCA - Fuente: INPRO SAS, 2015. ....	32
Figura 2. Ubicación de la información recopilada, según porcentaje hallado por municipio .....	53
Figura 3. Distribución del número de documentos recopilados en las diferentes temáticas relacionadas con el estudio.....	53
Figura 4. Localización geográfica y polígonos de Thiessen de las estaciones climatológicas escogidas. ....	81
Figura 5. Isolíneas de precipitación POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena. ....	88
Figura 6. Isolíneas de temperatura media POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.....	90
Figura 7. Isolíneas de temperatura máxima POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.....	92
Figura 8. Isolíneas de temperatura mínima POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.....	94
Figura 9. Isolíneas de evapotranspiración potencial POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena. ....	95
Figura 10. Clasificación climática POMCA río Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y adyacentes al Magdalena metodología Caldas – Lang.....	102
Figura 11. Índice de aridez POMCA río Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y adyacentes al Magdalena.....	103
Figura 12. Mapa geológico regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, retomado de Ingeominas (2001). La línea inclinada es el corte geológico A-A'.....	106
Figura 13. Mapa de Geología Básica con fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas de la subzona hídrica SZH cód. 2111-01. ....	113
Figura 14. Leyenda de las unidades geológica identificadas.....	114
Figura 15. Leyenda de las unidades geológica identificadas en el presente trabajo.....	115
Figura 16. Mapa de UGS cualitativo, generado con ArcMap mediante el cruce del mapa de geología básica y la cartografía base-DEM, con nuevas precisiones cartográficas.....	118
Figura 17. Mapa de zonas de criticidad geoprocesado con ArcMap por Inpro SAS. ....	120
Figura 18. Mapa final del plan de exploraciones geológico-geotécnicos. ....	121
Figura 19. Mapa de UGS (cuantitativo), que integra toda la información de cartografía base, geológica, geomorfológica y geotécnica, de campo y laboratorio.....	123
Figura 20. Metodología desarrollada para la obtención del mapa de densidad de fracturamiento.....	124
Figura 21. Representación cartográfica usando ArcMap de los tipos y grupos de discontinuidades geológicas, integradas y analizadas para el presente estudio. ....	126
Figura 22. Identificación de sistemas de fallamiento geológico. ....	127
Figura 23. Modelado espacial de rasgos geoestructurales importante .....	129



Figura 24. Zonificación de la densidad de fracturamiento (discontinuidades geológicas superficiales).....	130
Figura 25. Proceso para la generación del modelo hidrogeológico, fase de Diagnóstico, sugerido en la formulación de PMA. ....	132
Figura 26. Mapa Hidrogeológico con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, a escala 1:25.000.....	135
Figura 27. Mapa zonas de importancia hidrogeológica, a escala 1:25.000. ....	138
Figura 28. Mapa hidrográfico POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al río Magdalena. ....	140
Figura 29. Área total de estudio del POMCA Rio Ceibas, Rio Loro ,Rio Arenoso, Rio Frio AD MAGDALENA 1 , AD MAGDALENA 2 AD MAGDALENA 3 y AD MAGDALENA 1 ..	145
Figura 30. Area de estudio del POMCA por subcuencas de Rio Ceibas, Rio Loro ,Rio Arenoso, Rio Frio , AD MAGDALENA 1 , AD MAGDALENA 2 AD MAGDALENA 3 y AD MAGDALENA 1 .....	146
Figura 31. Localización geográfica y polígonos de Thiessen de las estaciones climatológicas. ....	148
Figura 32. Hoyas hidrográficas y estaciones seleccionadas en la zona de influencia. ..	162
Figura 33. Cantidad de animales de levante por subcuenca. ....	183
Figura 34. Principales vertimientos ubicados en el área de la cuenca del río Las Ceibas, río Arenoso, río del Oro, río Rivera y otros afluentes directos al Magdalena. ....	188
Figura 35. Localización puntos de vertimiento Cuenca Rio Loro – las Ceibas y otros directos al Magdalena. ....	198
Figura 36. Resultados del ICA con la variable de coliformes fecales en época seca. ....	210
Figura 37. Resultados del ICA con la variable de coliformes fecales en época de lluvias .....	211
Figura 38. Índice de alteración de la calidad del agua – IACAL año medio. ....	215
Figura 39. Índice de alteración de la calidad del agua – IACAL año seco. ....	216
Figura 40. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por Ingeominas.....	217
Figura 41. Zonificación de pendientes, medida en rangos de grados y por colores, generada con base en el DEM.....	222
Figura 42. Zonificación de pendientes, representada en rangos de porcentaje.....	223
Figura 43. Perfil geomorfológico típico 1, en la vereda la Plata. ....	224
Figura 44. Perfil geomorfológico típico 2, que parte desde la vereda Alto Motilón, pasa por la Plata y llega hasta el río Balsillas. ....	225
Figura 45. Perfil morfométrico 3. La elevación superior promedio da 2.135 msnm.....	226
Figura 46. Perfil geomorfológico típico 4, que parte a 2.170 msnm desde el límite de la vereda San Bartolo con Alto Motilón, llegando hasta el río las Ceibas, a una elevación de 1.470 msnm.....	226
Figura 47. Perfil morfométrico 5, alineado desde el inicio de la vereda San Bartolo pasando por las veredas el Vergel, Primavera hasta la esquina suroccidental de Canoas.....	227
Figura 48. Perfil morfométrico 6, típico de la zona de piedemonte (sector central-norte de la subzona hídrica evaluada). ....	228
Figura 49. Perfil geomorfológico típico 7, sobre la microcuenca de la quebrada los Micos. Veredas Platanillal y Santa Lucía.....	228



Figura 50. Perfil geomorfológico típico 8, que muestra la parte alta de la subcuenca del río Frío (ríos Blanco y Negro), al oriente de Rivera. ....	229
Figura 51. Perfil geomorfológico típico 9, zona de piedemonte, al oriente de Rivera.....	230
Figura 52. Vega de río localizada en la margen izquierda del río Las Ceibas a la altura de la vereda Pueblo Nuevo. Meandro.....	231
Figura 53. Terraza aluvial (Ftr) en el cauce del Río Las Ceibas, aguas abajo de la desembocadura de la Qda. La Plata.....	232
Figura 54. Aspecto superficial de la terraza aluvial antigua (Fta). Zona urbana de Neiva en las cabeceras de la Qda. Avichente.....	233
Figura 55. Terraza antigua (Fta), en la Hacienda El Chaparro. Obsérvese la distribución caótica de los bloques y su heterometría (distintos tamaños de gravas), típica de un ambiente fluvio-torrencial.....	233
Figura 56. Depósitos sedimentarios pertenecientes al abanico de Rivera (Far), en la margen derecha del río Frío, aguas arriba de la zona urbana de Rivera.....	234
Figura 57. Laderas estructurales formadas a favor de la estratificación de las areniscas de la Formación Caballos (Kc), al este de la población San Antonio de Anacona.....	235
Figura 58. Deslizamiento Ginebra en la Vereda Primavera. Se observa que la corona de deslizamiento ha remontado recientemente, formando un nuevo escalón. ....	236
Figura 59. Ladera denudacional suave (Dlds) vista hacia el oriente, desde la divisoria entre la quebrada La Plata y el Valle del río Balsillas (en primer plano).....	237
Figura 60. Ladera denudacional moderada (Dldm), bastante potrerizada, sobre rocas ígneas del Monzogranito de Algeciras. Vereda San Bartolo.....	237
Figura 61. Cañón del río Las Ceibas, en el sector los Cauchos. Laderas denudacionales de pendiente fuertemente escarpada (>75%). Se aprecian rocas sedimentarias de la Formación la Tabla afectadas por un movimiento en masa de magnitud grande. El río las Ceibas soc.....	238
Figura 62. Mapa de geomorfología con criterios geomorfogenéticos. ....	239
Figura 63. Mapa de clasificación agrológica.....	244
Figura 64. Mapa de uso principal. ....	255
Figura 65. Diferentes tipos de uso del suelo en la cuenca. ....	256
Figura 66. Territorios agrícolas. ....	258
Figura 67. Mapa de uso actual del suelo.....	259
Figura 68. Áreas de conservación en la cuenca.....	259
Figura 69. Mapa de conflictos de uso del suelo. ....	264
Figura 70. Mapa preliminar de cobertura con los niveles de CLC a escala 1:100.000...	267
Figura 71. Zonas delimitadas.....	268
Figura 72. Mapa coberturas y uso actual de la tierra.....	272
Figura 73. Se observan varios tipos de mosaicos 1- pastos y cultivos; 2- mosaicos de cultivos 3- mosaico de pastos y espacios naturales arbustivos, 4- bosque de galería o ripario .....	285
Figura 74. Mosaico de cacao y espacios naturales arbóreos. ....	289
Figura 75. Mosaico de cultivos de café y plátano, con espacios naturales arbustivos, enmarcados con dos (2) áreas de bosque de galería y/o ripario, a la derecha se observa un proceso reciente de remoción en masa. ....	291



Figura 76. Paisaje con un Arbustal abierto al fondo, pastos en primer plano y bosque de galería o ripario.....	295
Figura 77. Tierras con fuertes pendientes desprovistas de vegetación tanto en las laderas como en las áreas donde debería haber bosque de galería, observándose en su lugar una cárcava remontante. ....	298
Figura 78. Mapa con la ubicación geográfica de las áreas reforestadas por acueductos. ....	333
Figura 79. Diferentes tipos de uso del suelo en la cuenca. ....	335
Figura 80. Mapa del USO ACTUAL DE LAS TIERRAS.....	336
Figura 81. Territorios agrícolas. ....	338
Figura 82. Áreas de conservación en la cuenca.....	339
Figura 83. Disminución de población en veredas de la zona de reserva de la cuenca del río Las Ceibas.....	348
Figura 84. Aumento de la población en algunas veredas de la zona de producción sostenible de la cuenca del río Las Ceibas. ....	349
Figura 85. Disminución de población en veredas de la zona de producción sostenible de la cuenca del río Las Ceibas.....	350
Figura 86. Rangos de densidad de población por veredas del área de estudio del municipio de Rivera. ....	352
Figura 87. Mapa de densidad de población de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD) (código 2111-01).....	353
Figura 88. Población étnica en los municipios de Neiva y Rivera, según DANE. ....	354
Figura 89. Mapa de delimitación predial en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.....	376
Figura 90. Relación entre tamaño de predios y área ocupada en la zona rural cuenca río Loro, Las Ceibas y otros aportantes al Magdalena en el municipio de Neiva. ....	378
Figura 91. Relación entre tamaño de predios y área ocupada en el municipio de Rivera. ....	379
Figura 92. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica. ....	407
Figura 93. Mapa de las Cuenca hidrográfica del Río las Ceibas y el Río Loro (Área de influencia del POMCA). Fuente: Cartografía, INPRO S.A.S. ....	410
Figura 94. Mapa de jerarquización de centros poblados.....	414
Figura 95. Mapa de comunicación vial.....	420
Figura 96. Mapa Interrelación de territorios funcionales.....	422
Figura 97. Mapa de Localización de acueductos.....	424
Figura 98. Grafico porcentaje de Área de Susceptibilidad por Inundación.....	430
Figura 99. Mapa de Susceptibilidad por Inundación.....	430
Figura 100. Grafico porcentaje de Área de Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales. ....	432
Figura 101. Mapa de Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales.....	432
Figura 102. Mapa de Susceptibilidad de la Vegetación a Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena. ....	434
Figura 103. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario condición seca con sismo.....	436



Figura 104. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario condición seca sin sismo..... 437

Figura 105. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo..... 438

Figura 106. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo ..... 439

Figura 107. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo ..... 440

Figura 108. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo ..... 441

Figura 109. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo ..... 442

Figura 110. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo ..... 443

Figura 111. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo ..... 444

Figura 112. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo ..... 445

Figura 113. Mapa de Amenaza por Inundación..... 447

Figura 114. Grafico porcentaje de Área de Amenaza por Inundación ..... 448

Figura 115. Grafico porcentaje de Área de Amenaza por Avenidas Torrenciales..... 450

Figura 116. Mapa de Amenaza por Avenida Torrencial con Eventos históricos ..... 450

Figura 117. Mapa de Amenaza Total a Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena. .... 452

Figura 118. Mapa Amenaza Volcánica de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena a escala 1:100.000 Fuente: (INGEOMINAS, 1996). ..... 454

Figura 119. Mapa de Zona de Amenaza Sísmica de la zona de estudio para un periodo de retorno de 475 años..... 455

Figura 120. Mapa del valor medio para la zona de estudio. .... 456

Figura 121. Mapa de Desertificación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena a escala 1:100.000 Fuente: Adaptado del IDEAM (2006) ..... 457

Figura 122. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario condición seca con sismo ..... 460

Figura 123. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario condición seca sin sismo ..... 461

Figura 124. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo..... 462

Figura 125. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo..... 464

Figura 126. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo..... 465



Figura 127. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo ..... 466

Figura 128. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo..... 468

Figura 129. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo..... 469

Figura 130. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo.... 470

Figura 131. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo... 472

Figura 132. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por Inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena..... 473

Figura 133. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por Avenidas Torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena..... 474

Figura 134. Mapa de Vulnerabilidad Total a Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena. .... 475

Figura 135. Distribución de la Vulnerabilidad total por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ..... 476

Figura 136. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario condición seca con sismo ..... 480

Figura 137. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario condición seca sin sismo ..... 482

Figura 138. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo ..... 484

Figura 139. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo ..... 486

Figura 140. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo ..... 488

Figura 141. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo ..... 490

Figura 142. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo ..... 492

Figura 143. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo ..... 494

Figura 144. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo ..... 496

Figura 145. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo ..... 498

Figura 146. Localización de los escenarios de riesgo priorizados por inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena .... 498

Figura 147. Mapa de indicadores de riesgo por inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ..... 501



Figura 148. Localización de los escenarios de riesgo priorizados por avenidas torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ..... 502

Figura 149. Mapa de indicadores de riesgo por avenidas torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ..... 504

Figura 150. Localización de los escenarios de riesgo priorizados por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ..... 505

Figura 151. Mapa de indicadores de riesgo por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena ..... 507

Figura 152. Kit divulgativo del POMCA. .... 564

Figura 153. Registro fotográfico de entrega de kit divulgativo del POMCA..... 564

Figura 154. Proceso metodológico del análisis prospectivo para la cuenca del Río Loro - Río ceibas y otros directos al Magdalena..... 568

Figura 155. Mapa de interrelación de territorios funcionales ..... 579

Figura 156. Escenario tendencial de construcción comunitaria. .... 603

Figura 157. Escenario apuesta cuenca del Río las Ceibas ..... 612

Figura 158. Mapa de zonificación ambiental (preliminar) de la cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y otros. (Paso 5)..... 613

Figura 159. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental ..... 614

Figura 160. Leyenda Zonificación ambiental ..... 617

Figura 161. Categorías en áreas urbanas de la cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y otros. .... 618

Figura 162. Numero de impactos por recurso identificados por comunidades indígenas. .... 625

Figura 163. Esquema de articulación de tiempos del POMCA y de la consulta previa .. 626

Figura 164. Áreas urbanas en la cuenca hidrográfica del río Loro - Las ceibas y otros directos al Magdalena..... 641

Figura 165. Paso 1 zonificación ambiental ..... 642

Figura 166. Paso 2 Zonificación ambiental ..... 643

Figura 167. Paso 3 zonificación ambiental ..... 644

Figura 168. Paso 4 zonificación ambiental ..... 645

Figura 169. Paso 5 zonificación ambiental ..... 646

Figura 170. Árbol de Problema Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena. .... 706

Figura 171. Árbol de Problema Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena. .... 707

Figura 172. . Árbol de Problema Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas..... 708

Figura 173. Árbol de Objetivos Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena ..... 712

Figura 174. Árbol de Soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena. .... 714



Figura 175. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas..... 715

Figura 176. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas (Suelo). ..... 716

Figura 177. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas (Vegetación y biodiversidad). ..... 717

Figura 178. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas (Gestión del riesgo)..... 718

Figura 179. Principales procesos de la gestión del riesgo en las fases del POMCA, destacando el Componente Programático (según la flecha verde) de la Fase de Formulación..... 737

Figura 180. Componentes de la Gestión del Riesgo de Desastres, según la guía para la formulación del plan municipal (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017). ..... 739

Figura 181. Componentes y subprocesos en la reducción del riesgo (Adaptado de: UIS, 2015). Como en la presente elaboración del POMCA ya se ha avanzado en los temas de Conocimiento del Riesgo entonces el énfasis del presente Componente Programático está en la Reduc ..... 741

Figura 182. Estructura Administrativa del POMCA..... 774

Figura 183. Equipo técnico profesional mínimo, requerido para el desarrollo del POMCA ..... 776



## LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en el NOAT primavera.....	620
Fotografía 2. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en San Bartolo.....	620
Fotografía 3. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Chapuro.....	620
Fotografía 4. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en El Triunfo.....	620
Fotografía 5. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Los Cauchos.....	621
Fotografía 6. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Pueblo Nuevo.....	621
Fotografía 7. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Rivera.....	621
Fotografía 8. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en la vereda Las Juntas Rivera.....	621
Fotografía 9. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en la vereda Santa Helena - Neiva.....	622
Fotografía 10. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en la vereda PRIMAVERA - NEIVA.....	622



# 1 POMCA RÍO LORO – RÍO LAS CEIBAS Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA (2111-01).

## PRESENTACION

Como consecuencia del episodio del “Fenómeno de La Niña” presentado durante los años 2010-2011 y las afectaciones que trajo consigo en términos ambientales, sociales y económicos, se suscribió el convenio interadministrativo No. 008 de 2012 entre el Fondo Adaptación y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS, con el fin de “incorporar la gestión del riesgo como determinante ambiental, en la formulación o ajuste de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas- POMCAS en las zonas afectadas por el fenómeno de La Niña 2010-2011”

En el marco de dicho convenio se priorizaron 60 cuencas distribuidas en el territorio colombiano para que se formulara y/o ajustara los POMCAS, conforme a lo definido en el entonces Decreto 1640 de 2012 (hoy día integrado en el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente No. 1076 de 2015), los lineamientos de la guía técnica para la formulación de POMCAS y la resolución 509 de 2013, expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Por lo anterior, el Fondo Adaptación firmó convenios Interadministrativos con 30 Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible que contribuyeran a aunar esfuerzos técnicos y administrativos en la realización de los procesos contractuales y de selección de los consultores idóneos para la formulación y/o ajuste de los POMCAS, dentro de los cuales se encuentra el convenio No. 015 suscrito con la CAM para el POMCA de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD) (código 2111-01). Posteriormente CAM suscribió El contrato No. 146 con INPRO SAS para para la elaboración del POMCA, el cual comprendió las fases de Aprestamiento, Diagnostico, Prospectiva y Zonificación Ambiental y Formulación; así como el desarrollo de la consulta previa con las comunidades La Gabriela, Sek Few Páez y Resguardo Indígena Paniquita bajo la coordinación del Ministerio del Interior.

Igualmente con el fin de tener la respectiva vigilancia y el seguimiento al desarrollo de los POMCA, se contrató la interventoría POMCAS 2014, quienes a través de su equipo técnico realizaron la interventoría integral de los procesos de ordenación de cuencas.



Es importante resaltar la importancia que este instrumento tiene en la Gestión Integral del Recurso Hídrico en los territorios del país, al reconocer las particularidades regionales y las potencialidades de la participación de actores sociales e institucionales, para garantizar la sostenibilidad del recurso, entendiendo que su gestión se deriva del ciclo hidrológico, el cual depende de la diferentes interrelaciones entre los componentes naturales y antrópicos.

Con el propósito de garantizar la participación de los actores dentro del proceso los POMCA, se ha dispuesto como instancia de consulta y representación de los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca, al Consejo de Cuenca, esta instancia se configura en un elemento fundamental en la ordenación en tanto es un forma de contribuir a la organización social de la cuenca, en donde confluyen los diversas partes interesadas en la ordenación para aportar conocimientos y experiencias sobre la cuenca: estudiando, dialogando, apoyando y realizando recomendaciones para la construcción e implementación del POMCA.

De esta manera se contribuye a una mejor gestión ambiental en el territorio colombiano, buscando acciones y medidas para el manejo y administración de los recursos naturales renovables, prevenir, reducir y manejar el riesgo en la cuenca y un optimo ordenamiento territorial.



## 1.1 Fase de Aprestamiento.

En esta fase se realiza toda la preparación para construir la plataforma técnica, social y logística del plan de ordenación y manejo de la cuenca declarada en ordenación y se definirán el plan de trabajo; la identificación, caracterización y priorización de actores, la estrategia de participación; se harán la revisión y consolidación de información existente, el análisis situacional inicial de la cuenca y el plan operativo detallado para la formulación del plan.

### 1.1.1 Definición del Plan de Trabajo

Alcances Técnicos) se elabora el presente documento referido al Plan de Trabajo, comprendiendo aspectos relativos a: objetivos, alcances, actividades y productos comprometidos, organización y personal de la consultoría, plataforma tecnológica, plan de inversión del anticipo.

#### 1.1.1.1 Objetivos

El contrato tiene por objeto “*Contratar la Consultoría para Ajustar (Actualizar) el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas – río Loro y otros Directos al Magdalena (Código 2111-01), en el Marco del Proyecto Incorporación del componente de Gestión del Riesgo como determinante ambiental del Ordenamiento Territorial en los procesos de Formulación y/o Actualización de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas afectadas por el Fenómeno de La Niña 2010-2011*”

#### 1.1.1.2 Alcances actividades y productos

#### 1.1.1.3 Comprensión y asimilación del proyecto

La firma INPRO SAS, acorde con el objetivo de la contratación y lo determinado en los términos de referencia, comprende y asimila que los estudios a realizar se enmarcan tanto en las disposiciones normativas establecidas en Decreto 1640 del 2012 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS, como en los criterios y directrices que fija la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas y Anexos expedidos por la Resolución 1907 de 2013.

Igualmente se comprende y asimila que las cuencas motivo de contratación y estudio ya cuentan con estudios de ordenación y manejo realizados en años anteriores y como tal le corresponde a la presente consultoría llevar a cabo la



actualización respectiva en aquellos aspectos que así sean necesarios, acorde con la normatividad y criterios técnicos antes referenciados.

Bajo el objetivo, criterios señalados y aplicando estrategias de participación y ejercicio comunitario, los trabajos de consultoría están dirigidos a alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- Organizar y desarrollar la fase de Aprestamiento técnico participativo dentro del proceso de Ordenamiento de las cuencas la Ceibas y Loro.
- Desarrollar el ajuste de los diagnósticos existentes en cuanto a las temáticas de: caracterización de los aspectos físico bióticos, socioeconómicos, condición funcional de las cuencas, sus condiciones de riesgo y análisis situación ambiental.
- Diseñar y elaborar Escenarios prospectivos, tendenciales y deseados, estableciendo la propuesta de zonificación ambiental de las cuencas.
- Definir los objetivos, estrategias, programas, proyectos, seguimiento – evaluación y estructura administrativa y financiera del Plan de Ordenamiento respectivo.
- Desarrollar el proceso de consulta previa con las comunidades indígenas presentes en el área de las cuencas motivo de estudio.



### 1.1.2 Identificación, caracterización y priorización de actores

Para el caso de la ordenación de la cuenca, la identificación de los actores clave, corresponden a aquellos que influyen positiva o negativamente sobre la actuación de la Corporación en la cuenca y/o que son importantes para que el POMCA, pueda ser llevado a cabo y en esta medida, su participación se hace indispensable para el logro de los objetivos del plan.

El proceso metodológico para la identificación de actores clave partió de la identificación de los actores sociales afectados directa e indirectamente por el proyecto, obteniéndose del listado preliminar del conjunto de actores clave y sus características, fundamentado en la información suministrada y el apoyo dado por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM, las Alcaldías de los municipios de Neiva y de Rivera.

Sobre el listado obtenido preliminarmente, mediante trabajo de campo, se analizó a nivel de detalle, cada actor y construyó la base final de datos de actores clave, e igualmente se pudo identificar a dichos actores y además hacerlos partícipes y establecer que actores claves identificados, tenían información sobre otros posibles actores, que no se habían sido identificados y por tanto no incluidos en la lista (base de datos); convalidando participativamente, de esta forma, el listado obtenido, además de ir socializando el proyecto.

La revisión y el análisis de la información secundaria disponible y correspondientes, entre otros documentos, al POMCA río Las Ceibas 2006, el Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Neiva y el Esquema de Ordenamiento Territorial del municipio de Rivera, y adoptando una metodología de análisis sistemático, se definió el ámbito geográfico de influencia del POMCA, referido a los municipios que integran la cuenca y a las veredas o la parte de éstas, que están efectivamente dentro del área de estudio, el cual corresponde al área de influencia del POMCA).

Una vez definida y verificada la división político administrativa del área de influencia del POMCA, se procedió a consolidar la identificación de las instituciones sociales y públicas, presentes en la zona (Juntas de Acción Comunal del área urbana y rural, formas de gobierno de las comunidades indígenas, gremios y asociaciones que reúnen a los campesinos y a la agroindustria, Instituciones públicas, como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Ministerio del Interior, la Gobernación del Huila, las Alcaldías de Neiva y Rivera, Empresas Públicas de Neiva y Rivera, ONG's ambientales, Instituciones de educación superior, hospitales, centros de salud, instituciones educativas y centros religiosos y demás relacionados con el Proyecto), que desarrollan y/o se benefician de proyectos relacionados con el tema en la zona.



En la tabla 1 se presentan las áreas veredales totales y parte incluida dentro del área del POMCA.

**Tabla 1. Veredas y territorios indígenas del POMCA**

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	JAC RURAL	TERRITORIOS INDIGENAS	
NEIVA	JAC Corregimiento El Caguán	LAS MARGARITAS	LA GABRIELA	
		NORMANDIA		
		POMOS		
		LA ESPERANZA		
		LA PAZ		
		EL CAGUAN		
		ISLA LA GAITANA		
		SAN ROQUE		
		EL TRINFO		
		LA LINDOSA		
		SAN BARTOLO		SEK FIW PAEZ
		AGUA BLANCA		
	SANTA LUCIA			
	COMUNEROS			
	EL CHAPURO			
	CONDADOS DE SANTA MARTHA			
	JAC Corregimiento Río Ceibas	SAN MIGUEL		
		LOS CAUCHOS		
		TUQUILA		
		FLORAGAITA		
		PRIMAVERA		
		LA PLATA		
		LAS NUBES		
		SANTA BARBARA		
		EL CENTRO		
		PUEBLO NUEVO		
		CANOAS		
EL VERGEL				
CEIBAS AFUERA				
PALESTINA				
LOS ALPES				
ALTO DE MOTILON				
SANTA ELENA				
CENTRO NORTE				



MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	JAC RURAL	TERRITORIOS INDIGENAS
		PLATANILLAL	
RIVERA		Vereda MONSERRATE	PANIQUITA
		Vereda BUENA VISTA	
		Vereda BAJO PEDREGAL	
		Vereda ARRAYANAL	
		Vereda LA MEDINA	
		Vereda VISO- MESITAS	
		Vereda ALTO RIO BLANCO	
		VEREDA HONDA ALTA	
		Vereda EL PINDO	
		Vereda EL SALADO	
		Vereda LAS JUNTAS	
		Vereda TERMOPILAS	
		Vereda EL GUADUAL	
		Vereda EL DINDE	
		Vereda AGUA FRIA	
		Vereda RIO NEGRO	
		Vereda. LOS MEDIOS	
		Vereda LA HONDA	
		Vereda ALTO PEDREGAL	
		Vereda LOMA LARGA	
Vereda Agua Caliente			
VEREDA EL TAMBILLO			
Vereda RIO FRIO			
Vereda ARENOSO			
Vereda LLANITOS			

Fuente: INPRO SAS.

Finalmente, la identificación de actores presentes en el área de estudio, incluyó los representantes de los entes territoriales, de las Personerías, de Planeación, de Medio ambiente, de Organizaciones no gubernamentales, de Asociaciones, de Centros de salud, de Juntas de acción comunal, de Comunidades étnicas, de Entes prestadores de servicios de acueducto y alcantarillado, de Instituciones educativas de los niveles primaria y secundaria, de Instituciones de educación superior, de Templos religiosos, de Actores del sector productivo y demás actores, que intervienen en los ámbitos social, económico, político y ambiental, en torno a la cuenca del río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.

Como resultado del proceso descrito, se consolidó la matriz de base general de actores clave del POMCA Río Ceibas (Ver Anexo A-7. Matriz de base general de actores clave del POMCA Río Ceibas), donde se presentan los actores agrupados

por municipio, indicando el tipo de actor que corresponde a cada grupo (mineros, hidrocarburos, agremiaciones de productores agropecuarios, asociaciones de pequeños productores, parroquias, iglesias, centros religiosos, entre otros). A partir de la información contenida en dicho anexo se realiza la clasificación de actores claves que se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Clasificación de los actores claves.**

<b>ACTOR SOCIAL IDENTIFICADO</b>
• Actores clave entes territoriales.
• Actores clave identificados, correspondientes a instituciones y organismos oficiales de carácter nacional
• Actores clave identificados correspondientes a Instituciones y Organismos de carácter Departamental
• Actores clave identificados correspondientes a Instituciones y Organismos de carácter Municipal
• Actores clave identificados correspondientes a Organizaciones no Gubernamentales
• Actores clave identificados correspondientes a Asociaciones
• Actores clave identificados correspondientes a entidades hospitalarias y Centros de Salud
• Actores clave identificados correspondientes a JAC rurales de Neiva
• Actores clave identificados correspondientes a Juntas de Acción Comunal Urbanas de Neiva
• Actores clave identificados correspondientes JAC rurales de Rivera
• Actores clave identificados correspondientes JAC urbanas de Rivera
• Actores clave identificados correspondientes a Empresas Prestadoras de Servicios Públicos
• Actores clave identificados correspondientes a Comunidades indígenas
• Actores clave identificados correspondientes a Instituciones Educativas de secundaria
• Actores clave identificados correspondientes a Instituciones de Educación Superior
• Actores clave identificados correspondientes a Iglesias
• Actores clave identificados correspondientes a Agremiaciones de Productores
• Actores clave identificados correspondientes a Agremiaciones de Pequeños Productores

Fuente: INPRO SAS.

### 1.1.2.1 Caracterización de Actores Clave

Los actores clave son o no determinantes para el plan, en función de sus intereses, su influencia, su capacidad para el diálogo y su posición en relación con el proyecto. La caracterización de actores es la base para determinar la prioridad que tendrá cada uno de ellos, en la estrategia de participación. Para la caracterización de los actores clave, se desarrollan, entre otros, los siguientes pasos, teniendo en cuenta lo sugerido en la Guía Técnico Científica del IDEAM , versión 2013.

Finalmente, la cuantificación de los actores clave identificados, se realizó a través de la aplicación de criterios que facilitaron la agrupación de los diferentes actores, con las siguientes categorías:

- Entes territoriales
- Instituciones y Organismos del orden nacional,
- Instituciones del orden departamental
- Instituciones del orden municipal
- ONG`s ambientales.
- Asociaciones de productores Juntas de Acción Comunal, JAC, rurales
- Entidades hospitalarias y centros de salud.
- Empresas prestadoras de servicios públicos
- Comunidades indígenas
- Instituciones educativas de secundaria
- Instituciones educativas de educación superior Parroquias y centros religiosos
- Agremiaciones de productores

### 1.1.2.2 Cuantificación de Actores

A partir de la identificación y la caracterización de los actores clave, producto de los procesos de la revisión y análisis de información de fuentes secundarias y acercamiento a las comunidades, realizados en la zona de estudio correspondientes a los municipios de Neiva y Rivera, se concluye que en dichas zonas, existen (Ver tabla 3):

**Tabla 3. Cuantificación de actores clave identificados**

TIPO DE ACTOR	MUNICIPIO	CANT
ENTES TERRITORIALES	NEIVA Y RIVERA	3
INSTITUCIONES Y ORGANISMOS DEL ORDEN NACIONAL	BOGOTA	10
INSTITUCIONES DEL ORDEN DEPARTAMENTAL	NEIVA	8



TIPO DE ACTOR	MUNICIPIO	CANT
INSTITUCIONES DEL ORDEN MUNICIPAL	NEIVA	8
	RIVERA	4
ONG's AMBIENTALES	NEIVA	11
ASOCIACIONES DE PRODUCTORES	NEIVA	8
	RIVERA	8
JAC RURALES(60)	NEIVA (35)	CORREGIMIENTO EL CAGUAN 16
		CORREGIMIENTO LAS CEIBAS 19
	RIVERA (25)	25
JAC (260) URBANAS	NEIVA	COMUNA 1 28
		COMUNA 2 26
		COMUNA 3 11
		COMUNA 4 7
		COMUNA 5 18
		COMUNA 6 39
		COMUNA 7 11
		COMUNA 8 31
		COMUNA 9 26
		COMUNA 10 32
	RIVERA	31
ENTIDADES HOSPITALARIAS Y CENTROS DE SALUD	NEIVA	16
	RIVERA	1
EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS PUBLICOS	NEIVA	6
	RIVERA	9
COMUNIDADES INDIGENAS	NEIVA	2
	RIVERA	1
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DESECUNDARIA	NEIVA	43
	RIVERA	22
INSTITUCIONES EDUCATIVAS DE EDUCACION SUPERIOR	NEIVA	7
	RIVERA	1
PARROQUIAS Y CENTROS RELIGIOSOS	NEIVA	28
	RIVERA	4
Asociación de Mineros Artesanales	NEIVA	1
ECOPEtrol Campo Río Ceibas	NEIVA	1
Asociación de pequeños productores	NEIVA	1
AGREMIACION DE PRODUCTORES	NEIVA	9
AGREMIACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES	NEIVA	2
<b>TOTAL</b>		<b>531</b>

Fuente: INPRO SAS.

### 1.1.2.3 Priorización de Actores

De acuerdo con lo establecido en la guía metodológica ya referenciada, para definir el nivel de prioridad de los actores clave, del POMCA, se establecieron criterios, para cuantificar dicha valoración para cada actor, en función de las variables con las que fueron caracterizados, estableciendo lo correspondiente a la lectura participativa y al nivel de participación, de los actores identificados.

- **Actores presentes en el área de estudio del POMCA, con vínculos directos o relación con el recurso hídrico y su relación con la gestión del riesgo (AVR)**

Los resultados de la consolidación de los actores presentes en el área de estudio del POMCA, cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros afluentes directos al Magdalena, con vínculos directos o relación con el recurso hídrico.

La relación de los actores con el recurso hídrico, así como el impacto generado a través de estos, genera una base de datos que enmarca las estrategias direccionadas hacia el uso sostenible del recurso hídrico, donde ésta relación de actores clave, estructura el punto de partida para la conformación del Consejo de Cuenca, al identificar la posición, el interés y la influencia, que puede tener el actor frente a lo que se plantea, a los problemas identificados y a las acciones del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Loro, Río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.

### 1.1.2.4 Categorización de los actores clave identificados y caracterizados

La categorización de los actores clave, se realizó de acuerdo a lo establecido en la Resolución 509 de 2013 del MADS.

Los resultados de la categorización de los actores clave se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4. Matriz de Análisis de categorización de actores clave y su rol frente al proceso del POMCA**

NOMBRE DEL ACTOR	TIPO DE ACTOR		ROL FRENTE AL PROCESO	RELACION FRENTE AL PROCESO	CAPACIDAD DE LIMITAR EL PROCESO
	ORIGEN	CLASE			
Gobernación del Huila	Entidad Publica	10	Implementador Plan	A favor	Alta
CAM	Entidad Publica	1	Implementador Plan	A favor	Alta
Alcaldía de Neiva	Entidad Publica	9	Implementador Plan	A favor	Alta
Alcaldía de Rivera	Entidad Publica	9	Implementador Plan	A favor	Alta



ONGs	Entidad Privada	6	Usuario del recurso	A favor	Baja
Asociación de usuarios campesinos	Entidad Privada	3	Usuario del recurso	A favor	Baja
Centros de salud	Entidad Privada y Publica	11	Usuario del recurso	A favor	Baja
JAC Comunal Corregimientos NEIVA	Entidad Publica	7	Usuario del recurso	A favor	Media
JAC Comunas Neiva	Entidad Publica	7	Usuario del recurso	A favor	Media
JAC Rivera	Entidad Publica	7	Usuario del recurso	A favor	Media
Empresas prestadoras de servicios públicos	Entidad Publica	5	Implementador del servicio	A favor	Baja
Comunidades étnicas	Comunidad Indígena	1	Usuario del recurso	A favor	Alta
Instituciones educativas	Entidad Privada y Publica	11	Usuario del recurso	A favor	Baja
Instituciones educativas Educación superior	Entidad Privada	8	Usuario del recurso	A favor	Baja
Iglesias	Entidad Privada	11	Usuario del recurso	A favor	Baja
Agremiaciones de productores	Entidad Privada	4	Usuario del recurso	A favor	Baja

Fuente: INPRO SAS.

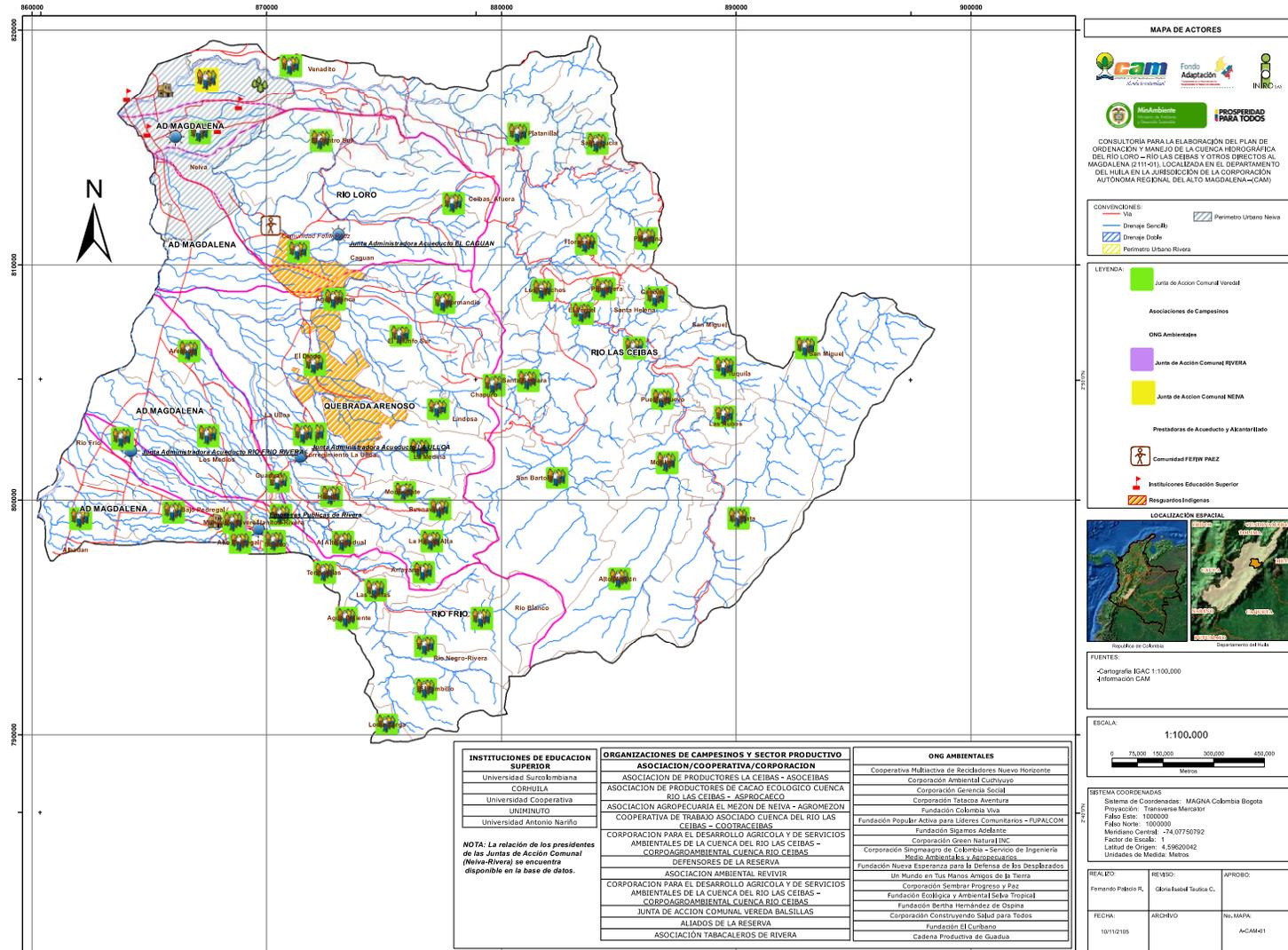
### 1.1.2.5 Mapeo de Actores.

Con la información obtenida de fuentes secundarias , mediante un ejercicio de triangulación de informaciones, y análisis cualitativo, del grupo consultor, se determinaron y valoraron indicadores cuantitativos, que permitieron definir la ubicación de los distintos actores claves identificados, en el respectivo cuadrante del plano cartesiano, incluyendo el total de los actores clave identificados, formales e informales, de la población, dirigentes, técnicos, pobladores (incluso aquellos no vinculados a un proyecto o aspecto específico estudiado).

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, la instancia del mapeo propiamente, que aquí se presenta, adicionalmente, se sustenta con la información obtenida de en los eventos de participación realizados y en la obtenida por observación, por el grupo social consultor,

Por otra parte, el ejercicio de mapeo de actores, se complementa con la representación gráfica o ubicación espacial (Figura 3), de los actores a los que se les dará prioridad, en el diseño de la estrategia de participación y comunicación social para la formulación del Plan.

Figura 1. Mapa localización de actores POMCA - Fuente: INPRO SAS, 2015.



Fuente: INPRO SAS.



### 1.1.3 Estrategia de participación

La Estrategia de Participación, se sustenta en lo expresado en el Decreto 1640 de 2012, el cual en su artículo 30, establece que “La estrategia de participación deberá identificar las personas naturales y jurídicas, públicas y privadas y las comunidades étnicas, que estén asentadas en la respectiva cuenca hidrográfica y definir el proceso de conformación de los Consejos de Cuenca”.

Por otra parte, la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas del IDEAM, expresa que la Estrategia de Participación representa el marco de actuación de la Corporación, con el conjunto de las partes interesadas en el desarrollo de las fases del POMCA, incluyendo el proceso para la conformación del Consejo de Cuenca, de acuerdo con los lineamientos dados en la Resolución 509 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Igualmente, la Guía Técnica, indica que para que la estrategia de Participación, sea operativa y responda a las necesidades temporales de la gestión del POMCA, debe ser elaborada en dos (2) partes: La primera hasta la fase de Formulación y la segunda para las fases de Ejecución y de Evaluación y Seguimiento, y que el enfoque de las acciones, debe orientarse a lograr acuerdos con los actores clave, como medio de llegar a todas las comunidades y a las bases de las organizaciones de la cuenca, por tanto la estrategia elaborada, proyecta los espacios “formales” para el encuentro, entre los que se incluyen algunas estructuras participativas como: Mesas zonales, mesas municipales, consejos locales y otras mesas de trabajo, que representa “una instancia semillero”, de los espacios de participación, para los representantes al Consejo de Cuenca y para la manifestación de las propuestas o posiciones, de los actores claves, que participen en cada fase.

Las estructuras de participación, son de gran utilidad en la elaboración del trabajo técnico de campo, al igual que para contrastar, retroalimentar y divulgar los resultados obtenidos, teniendo claro, que la consolidación de tipo de instancias de participación implementar en cada momento, dependerá de las posibilidades de la Corporación y por tanto éstas, se vuelven totalmente opcionales; diferente al caso del Consejo de Cuenca, para el que sí son de carácter obligatorio.

Respecto a los objetivos de la estrategia de participación, las actividades, los medios y los mensajes, entre otros componentes de dicha estrategia, se definieron teniendo en cuenta que respondan al contexto particular de la cuenca y sus actores,



ya la comunicación es el eje de su desarrollo, y de los medios, de los mensajes y de los mecanismos definidos, para la relación con los actores, depende en buena medida, el éxito de la participación.

La estrategia de participación, garantiza la intervención activa, de la comunidad (de los actores clave), en las actividades de las diferentes fases del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Las Ceibas, río Loro, y otros directos al Magdalena, y por lo tanto en la definición de las necesidades (las debilidades), la identificación de amenazas y el planteamiento de soluciones (fortalezas y oportunidades), para la construcción de su propio desarrollo. En este sentido, la estrategia de participación, corresponde a una intervención organizada, que lleve a la realización de acciones comunes, de carácter voluntario (no impuesto), acorde con las políticas públicas, propiciando la intervención de todos los actores, con definición clara, del papel a desempeñar por cada uno de ellos en los diferentes procesos, incluyendo la identificación e incorporación de la gestión de riesgos.

El presente capítulo, corresponde a la Estrategia de Participación que la empresa consultora INPRO S.A.S, establece como instrumento de vinculación activa, de actores sociales, al proceso de actualización del POMCA, integrando en su estructura, el cumplimiento del manual de Auditorías Visibles y proporcionando garantías de seguimiento participativo a la comunidad, a través de foros, equipos locales, reuniones y sondeos de satisfacción, indicando como se incorpora lo correspondiente a la gestión del riesgo, de acuerdo con lo establecido en la guía metodológica, con el siguiente contenido: Objetivos, Metodología, Fundamento conceptual de la estrategia propuesta, Destinatarios (¿a quiénes está dirigida la estrategia?, se definen teniendo en cuenta los resultados del análisis de actores, Medios, mensajes y herramientas para el diálogo (en función de las fases y acordes con el proceso de identificación y caracterización de actores), Propuesta de estructura organizativa y de participación del plan, Plan de medios (Estrategias mediáticas para la difusión del plan: radio, televisión, prensa, de acuerdo a las posibilidades de cada Corporación), La estrategia en cada fase (¿Cómo se incorporará la participación en cada fase?), Evaluación de impacto y seguimiento a la estrategia y Cronograma.



### 1.1.3.1 OBJETIVOS

Los objetivos de la estrategia de participación, se estructuran en;

#### 1.1.3.2 Objetivo General

Como objetivo general se establece formular una estructura participativa, que posibilite el diálogo, el intercambio de experiencias de conocimiento y el seguimiento y la evaluación, entre el equipo técnico y los actores claves representativos de la cuenca, en desarrollo de las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.

Igualmente, incluye establecer las metodologías, los instrumentos, la organización y los medios e información necesarios, para garantizar que los actores sociales (Comunidad rural y urbana, instituciones y gremios de la cuenca, etc.) se involucren y participen activamente, en la ejecución y logro de los objetivos.

#### 1.1.3.3 Objetivos específicos

Para garantizar el logro del objetivo general, se formulan los siguientes objetivos específicos:

- Definir modelos de comunicación, selección de medios y mensajes para la construcción de las relaciones entre los actores, que permitan obtener óptimos resultados en su participación.
- Involucrar a los actores sociales en la participación y conformación del Consejo de Cuenca.
- Integrar en la estrategia de participación a las comunidades indígenas, identificadas en el área de estudio del POMCA, a través del desarrollo del proceso de consulta previa, en cada una de sus etapas, esto es: Coordinación y preparación, pre consulta, consulta previa y seguimiento de acuerdos.
- Mantener informados e interesados a los actores clave, representativos de la cuenca, en el desarrollo del proceso de formulación del Plan.
- Implementar una propuesta metodológica para el desarrollo del diagnóstico, de manera que éste, sea participativo y permita generar conocimiento compartido.
- Proponer e implementar una estructura participativa para la formulación del Plan
- Proponer e implementar espacios de diálogo y construcción conjunta, que garanticen que los aportes de la estructura participativa se vean reflejados en los productos del proyecto.



### 1.1.3.4 METODOLOGÍA

Para el diseño de la estrategia de participación, se tuvo en cuenta la orientación en la gestión de la participación, en cada una de las fases del proceso de ordenación y manejo de la cuenca, de acuerdo con lo presentado en el marco metodológico de la Guía Técnica, para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.

La concepción metodológica, se fundamenta en información existente de fuentes secundarias, en la delimitación del área de influencia y en los fundamentos conceptuales, y los criterios sistémicos, extraídos de los siguientes documentos:

1. Fondo de Adaptación. 2015. Anexo Alcances Técnicos. Consultoría para la Elaboración del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas-Río Loro y Otros Afluentes Directos al Magdalena (2111-01), Localizada en el Departamento del Huila en la Jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena –(CAM). Bogotá, Colombia.
2. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. 2013. Guía Técnica, para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Bogotá, Colombia.
3. Fondo de Adaptación y Ministerio de Hacienda 2013, Manual de Auditorias Visibles. Código 04-04-I-01. Versión 1.1 Bogotá D.C, Colombia.
4. Resolución N° 0509 (2013). Por la cual se definen los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuencas y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca y se dictan otras disposiciones. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. República de Colombia.
5. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. 2008. Plan Ordenamiento Territorial Indígena resguardo Paniquita y la Gabriela-Diagnóstico ambiental-. Neiva Colombia. Rodríguez, O.
6. Corporación Autónoma Regional de Alto Magdalena. 2015. Alcance Técnico para la Consulta Previa. Consultoría para ajustar (actualizar) el plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena (Md) Código 2111-01, el marco del proyecto "incorporación del componente de gestión del riesgo como determinante ambiental del ordenamiento territorial en los procesos de formulación y/o actualización de planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas afectadas por el fenómeno de la niña 2010-2011. Neiva, Colombia.
7. Directiva Presidencial N0.10 (2013) Guía para la Realización de Consulta Previa. Presidencia de la República.
8. Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena. 2007. Plan de ordenación y manejo cuenca hidrográfica del Río las Ceibas- Resumen ejecutivo-. Neiva, Colombia. Sogamoso, E. H, Ruíz, J. Cleves, M.L, Ortiz, M. E, Segura, E, Nieto, F.A *et al.*



Además, se tuvo lo correspondiente a los documentos que sustentan el POMCA realizado en el 2007, para la Cuenca del río Las Ceibas.

A partir de los resultados de la revisión y análisis, de la anterior documentación, y de otros, referentes a la presentación de algunos eventos, provocados por la naturaleza, y los específicos correspondientes a los resultados parciales, de la actualización del estudio actual para el POMCA, donde se amplía el área de estudio a 65.280 ha, incluyendo el río Loro, el río Frío, la quebrada Arenoso y otros afluentes directos al río Magdalena, con una distribución político administrativo, correspondiente a un total de 71 veredas (43 pertenecientes al municipio de Neiva y 28 al municipio de Rivera), y la presencia de 10 comunas del municipio de Neiva y de todo el casco urbano del municipio de Rivera, este último en la sub cuenca de río Frío.

**Tabla 5. Conformación político administrativa rural del POMCA.**

SUB CUENCA	VEREDA	MUNICIPIO	
		NEIVA	RIVERA
Río Ceibas	23	23	0
Río Loro	3	3	0
Quebrada Arenosos	18	7	11
Río Frío	15	0	15
Otros Afluentes al Magdalena	11	9	2
Total	71	43	28

Fuente: INPRO SAS.

### 1.1.3.5 Enfoque

El enfoque metodológico desarrollado para la formulación de la estrategia de participación, es sistémico y promueve acciones participativas, planeadas y organizadas previamente, con el propósito de garantizar el cumplimiento de los objetivos propuestos. Este enfoque, identifica al individuo como parte integral de diferentes grupos sociales, partiendo de la familia y los sitios-espacios cotidianos, en donde los integrantes de las comunidades, tienen presencia y/o desarrollan sus diversas actividades, teniendo en cuenta que las estructuras de relaciones, se crean en lugares que corresponden a espacios privados y a espacios comunales, locales y regionales, y que surten de manera esporádica o perduren en el tiempo.

En el desarrollo metodológico, es prioritaria la participación comunitaria, teniendo en cuenta que la misma, está sustentada en la presencia de individuos con sus propias particularidades, de tipo cultural, social y económico; la generación e incorporación de información, en doble vía, referente a cómo se conforman y se relacionan estas comunidades (Diagnóstico), respecto a la construcción y concertación de los acuerdos del POMCA (Prospectiva y formulación).



Los conceptos para establecer mecanismos óptimos de comunicación, en la relación con y entre los actores sociales; con las instituciones y con los actores productivos y con la comunidad de la zona (campesinos y habitantes), están basados en las formas más idóneas, para aplicarlas según el tipo de actores a los que se les van a hacer llegar los mensajes, en su doble sentido (información y retroalimentación).

Dichos mecanismos, serán aplicados teniendo en cuenta los resultados de la identificación, la caracterización y la priorización de actores clave, y tendrán el propósito de formular estrategias coherentes, con el análisis de dichos actores, determinando la posición e influencia entre las instituciones, la industria y el sector productiva y la sociedad civil en general, presentes o con influencia en la zona de estudio.

Igualmente, y como parte básica de los procedimientos de participación, la organización y puesta en acción del Consejo de Cuenca, constituye un aspecto fundamental, tanto en el desarrollo del estudio del POMCA en sus diversas fases, como en la posterior etapa de materialización del mismo.

La utilización de diversas formas y medios de comunicación, tales como cartas personalizadas, cuñas radiales, carteles informativos en sitios públicos representativos, ya sea en entidades del gobierno municipal, instituciones educativas, centros de salud, y demás espacios cotidianos de los actores sociales, es parte esencial de la estrategia participativa y de las convocatorias de vinculación de la comunidad al proyecto.

En lo que respecta a los encuentros con las comunidades, la estrategia contempla la realización de un plan previo, de acuerdo al tipo de reunión y de comunidad a convocar, identificando si es del área urbana o rural y si son campesinos o son comunidad indígena, entre otros aspectos. Esto con el propósito de construir mensajes y presentación de los mismos, acorde al nivel cultural, de creencias y de cosmovisión de los participantes. En este sentido, previamente se realizarán reuniones con todo el equipo de profesionales, que tendrán contacto con las comunidades, con el propósito de unificar criterios, e incorporar un lenguaje técnico comprensivo para la comunidad, para medir cobertura, participación y alcances, luego de cada evento, para garantizar la efectividad de una retroalimentación y evaluación participativa.

#### *1.1.3.6 Fundamento conceptual de la estrategia propuesta*

En este aspecto se considera:

#### *1.1.3.7 Lineamiento que Orientan la Participación*

Los mínimos orientadores de la participación considerados, son los siguientes:

- **¿De qué forma participan los actores de la cuenca en cada fase?**

Según lo considere la estrategia de participación, en la configuración de los productos de cada componente temático, cuando sea posible.

Acompañando y aportando conocimiento e información en los trabajos de campo para la configuración de productos temáticos del diagnóstico.

Aportando su conocimiento en la identificación de áreas críticas, priorización de problemas y conflictos a ser tenidos en cuenta en el análisis de los resultados del diagnóstico.

Participando en los espacios y talleres que convoque la Corporación para socializar los resultados parciales o finales del diagnóstico.

Estudiando la información presentada por la Corporación en el desarrollo de la fase para retroalimentar el proceso.

- **¿Hacia dónde debe orientar la Corporación la participación en esta fase?**

Hacia el establecimiento de mecanismos de diálogo e interacción entre el equipo técnico y los actores de la cuenca, a través del uso de metodologías que se adapten al contexto social y cultural de la cuenca.

El diseño de instrumentos de sistematización de los aportes recibidos en esta fase que permitan analizarlos en el proceso de consolidación del diagnóstico.

La puesta en marcha de espacios, medios o instrumentos de capacitación de los actores, en las temáticas del diagnóstico.

A la definición metodológica para la integración de resultados del análisis situacional del equipo técnico y el comunitario con el fin de que se refleje en la síntesis ambiental de la cuenca y el análisis situacional final.

En el ajuste permanente de la estrategia de participación que garantice que todos los acercamientos estén planificados, tengan instrumentos de sistematización y puedan ser considerados como espacios para el diálogo y la consulta.

En la definición de mecanismos diferenciales para socializar los resultados con las entidades públicas y los principales usuarios (beneficiarios) del recurso hídrico.

#### *1.1.3.8 Uso de herramientas, para actores específicos, en cada fase*

Para cada fase y para los actores específicos, se proponen las herramientas que permitirán facilitar el diálogo, la construcción conjunta y el intercambio de

conocimiento. Dichas herramientas fueron definidas en función de los intereses previstos en el análisis de actores y del contexto social y cultural de la cuenca.

Los mensajes, la herramienta y los productos esperados, para cada fase, se presentan las siguientes tablas:

**Tabla 6. Mensajes, herramientas y productos esperados para la fase de aprestamiento.**

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
Necesitamos construir el plan con participación de todos los actores que tienen interés e influencia en la cuenca. Es importante conocer su percepción, sobre los problemas ambientales de la cuenca, contrastar la visión de los técnicos y obtener un diagnóstico conjunto.	Mapa de actores Visitas a la zona. Entrevistas con los actores representativos. Cartografía social Marco Lógico (Plan para asociación de problemas y soluciones con los alcances del proyecto).	Base de datos de actores y conformación de las mesas zonales de retroalimentación. Análisis situacional inicial desde la perspectiva de los actores sociales de la cuenca.

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 7. Mensajes, herramientas y productos esperados para la fase de diagnóstico.**

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
Recorramos la cuenca y observemos la realidad que presenta el territorio las fuentes de agua. Hagamos un diagnóstico participativo y propongamos soluciones, con argumentos válidos.	Recorridos veredales por temas relevantes, a definir. Recorridos para presentar los resultados del diagnóstico y jornadas de trabajo, en las mesas zonales.	Diagnóstico participativo. Documento con la sistematización de los aportes recibidos por los actores en los recorridos veredales. Documentos con los resultados del diagnóstico participativo.

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 8. Mensajes, herramientas y productos esperados para la fase de prospectiva.**

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
La cuenca en estudio necesita que pensemos un futuro diferente para que mantengamos y podamos usar el agua. El territorio, el agua y nosotros somos posibles en un territorio ordenado y manejado con criterios ambientales.	Cartografía Parlante Para la presentación del escenario tendencial El Corema (Representación gráfica del espacio en su estructura elemental. Utilizar los coremas supone recurrir al uso de elementos simples de construcción, tales que el punto, la línea, el área y la red, elaborándose entre ellos combinaciones simples. (Portugal Ortega, 2009) Herramienta de cartografía esquemática que permite recoger el escenario deseado Panel y discusión: Expertos temáticos presentarán el resultado de la zonificación ambiental y con la discusión se recogerán los aportes de los actores.	Documento final del escenario tendencial que incorpora los aportes de los actores clave (en las mesas de trabajo) y del Consejo de Cuenca. Cartografía del escenario deseado de los actores clave, representativos de la cuenca. Zonificación ambiental y régimen de usos discutidos con los actores representativos de la cuenca.

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 9. Mensajes, Herramientas y productos esperados para la fase de formulación.**

MENSAJES	HERRAMIENTAS	PRODUCTOS ESPERADOS
<p>Todos ponemos ,para lograr lo que se necesita porque unidos lo podemos alcanzar.</p>	<p>El portafolio (Técnica que permite que cada grupo de interés, arme didácticamente su portafolio de proyectos, que será la base para la formulación (Programas y Proyectos) Consulta pública. Mediante la publicación del Plan en la Web.</p>	<p>Documento de formulación que refleje los aportes de los actores clave (mesas de trabajo) y del Consejo de Cuenca.  Documento final que refleje los ajustes o las justificaciones de la inclusión o no inclusión de los aportes de la ciudadanía en general.</p>

Fuente: INPRO SAS.

### 1.1.3.9 PROPUESTA DE ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y DE PARTICIPACIÓN DEL PLAN

La propuesta de estructura organizativa y de participación del plan, incorpora las diferentes fases de la formulación del POMCA al igual que lo correspondiente al Consejo de Cuenca y las Auditorias visibles, y está dirigida a organizar la participación, de todos los actores presentes en la Cuenca.

La conformación del Consejo de Cuenca se define a partir de los actores sociales de la Cuenca, como primer nivel de representatividad y organización consultiva y de apoyo en la participación en cada una de las fases del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca.

A partir de la estructura organizativa y participativa, se realizarán los eventos de conceptualización y retroalimentación e igualmente, las reuniones de retroalimentación; utilizando medios y mensajes que lleguen a todos y cada uno de los diferentes actores, tanto en la formulación como en la ejecución del plan.

#### 1.1.3.10 Estrategia de conformación del Consejo de Cuenca

De acuerdo a lo establecido en el Decreto 1640, del 2 de agosto de 2012, por el cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y en especial, en el artículo 48, donde define que: “El Consejo de Cuenca constituye la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la Cuenca Hidrográfica”, es esta organización el enlace entre los actores institucionales y los demás actores involucrados.

Además, siguiendo lo dispuesto en la Resolución 0509 del 21 de mayo del 2013, por el cual se definen los lineamientos para la conformación del Consejo de Cuenca, se propone para la confirmación y/o actualización, tener en cuenta a los actores clave, representantes de todas las organizaciones de tipo institucional y civil de la Cuenca, y que el numero de integrantes corresponda al número de organizaciones, de modo que haya una equidad en la participación.

Para lo anterior, tener en cuenta las siguientes clases de actores, para que tengan presente en el Consejo de Cuenca:

- Comunidades indígenas, un representante. Deberá rotar la participación en el Consejo de Cuenca cada seis meses, entre las tres comunidades: Paniquita, La Gabriela y Sek FIW.
- Gremios productivos, un representante.
- Empresas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, dos (2) representantes. De los cuales uno será de la Empresa del Municipio de Neiva y otro de la Empresa del municipio de Rivera.
- Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo, sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, un representante.
- Juntas de Acción Comunal, dos representantes: Uno del municipio de Neiva y el otro del municipio de Rivera.
- Instituciones de Educación Superior, un representante.
- Alcaldías de los municipios de Neiva y de Rivera, dos representantes: Uno de cada municipio.
- Gobernación del Huila, un representante.

En la Tabla 45 se presenta el actual consejo de cuenca del río Las Ceibas, elegido en el mes de mayo de 2014, para un periodo de cuatro años en el marco del Decreto 1640 del 2012 y la Resolución 0509 del 2013 para el Plan de Manejo de la cuenca hidrográfica rio las ceibas- POMCH, el cual fue adoptado por la CAM para un periodo de 20 años mediante la resolución No. 006 de fecha 17/05/2007 y cuenta con una estrategia de financiación como se relaciona a continuación en la Tabla 10.

**Tabla 10. Representantes del consejo de cuenca de la cuenca del Río Las Ceibas**

NOMBRES	APELLIDOS	TELEFONO	REPRESENTANTE CONSEJO DE CUENCA RIO LAS CEIBAS
HUMBERTO	RAMOS YAGUE	3156715230	EMPRESAS QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS - Representante <b>ASOCEIBAS</b> - <b>Rep. Comunidad Rural Consejo de Cuenca</b>
ARNEL	POLANIA TRUJILLO	3204690738	ORGANIZACIONES NO GUBERNAMENTALES - ONG- <b>CORPORACION CORPOAGROAMBIENTAL</b> - <b>Rep. Comunidad Rural Consejo de Cuenca</b>
ILDER HERNAN	VIDAL MONJE	3136666030	JUNTAS DE ACCION COMUNAL Rep. Comunidad Rural Consejo de Cuenca
ROBERTO	QUINTERO TOVAR	8733836 3166252747	JUNTAS DE ACCION COMUNAL -- Rep. Comunidad Rural Consejo de Cuenca
CIELO	ORTIZ SERRATO	8725500	EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO - GERENTE <b>E.P.N.</b>



CARLOS ALBERTO	CUELLAR MEDINA	8765017	CAM
CARLOS JULIO	GONZALEZ VILLA	8671300 EXT 1219 - 1200	GOBERNACION DEL HUILA
RODRIGO ARMANDO	LARA SANCHEZ	8714472 8722165	ALCALDIA DE NEIVA
JESUS IGNACIO	HERRERA LÓPEZ		INSTITUCIONES EDUCACION SUPERIOR

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 11. Estrategia de financiación POMCH Río Las Ceibas.**

ESTRATEGIA FINANCIACIÓN POMCH RIO CEBAS (Proyectada a 20 años)		
ENTIDAD	FUENTE DE FINANCIACION	NORMA QUE LO REGLAMENTA
	55% de la sobretasa al impuesto predial de Neiva 70% del recaudo por concesiones del río Las Ceibas.	Acuerdo No.019 de 2006 del Consejo Directivo de la CAM
	50% del total de recursos para la adquisición de predios para la conservación del recurso hídrico (Art. 111 Ley 99/93).	No se encuentra reglamentado
	2.450 S.M.M.L.V del presupuesto general de rentas e ingresos y recursos de capital y gastos e inversiones.	Acuerdo No.035 de 2006 del Concejo de Neiva
	ITO - Impuestos y tasas para el servicio de acueducto con destinación a la rehabilitación de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas reglamentado en la nueva estructura tarifaria 1% de los ingresos corrientes	Resolución No.067 de 2007

Fuente: Proyecto Río Ceibas CAM.

Dado que el consejo de cuenca del río Las Ceibas anteriormente mencionado, es un organismo vigente y activo con un periodo establecido surge la inquietud jurídica sobre el procedimiento a adoptar para la conformación del consejo de cuenca del proyecto Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena (2111-01), localizada en el departamento del Huila en la jurisdicción de la corporación autónoma regional del alto Magdalena – (CAM), el cual , además de la jurisdicción del Río las Ceibas incorpora el estudio de un área adicional aproximada de 35.000 hectáreas correspondientes al río Loro, río Arenoso, río Frío y otras fuentes que desembocan de manera directa al río Magdalena.

En los talleres de socialización con los actores sociales identificados y caracterizados, surgen en los del río Las Ceibas la inquietud de tener que compartir recursos económicos ya asegurados con las áreas adicionales del POMCA objeto de estudio de esta consultoría y a su vez los actores sociales de las cuencas diferentes al Río Las Ceibas tienen expectativas de consecución de recursos para el desarrollo del POMCA, lo que conlleva a un conflicto de intereses de los diferentes

actores sociales, adicional a la inquietud de los miembros del consejo de cuenca vigente respecto a su continuidad.

La conformación del consejo de cuenca del proyecto Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena (2111-01) deberá realizarse de manera integral y de acuerdo a lo establecido en la resolución 0509 de 2013, involucrando a todos los actores del territorio que comprende el área de estudio , de manera que se garantice un proceso transparente, incluyente y democrático , para lo cual en el desarrollo de las reuniones que se adelantan en las diferentes etapas del POMCA, se informará a los diferentes actores sociales sobre los requisitos que son requeridos para formar parte del consejo de cuenca y como se adelantará la designación de sus representantes.

Como resultado del desarrollo de las reuniones del proceso de elección, para la designación de representantes y suplentes de los miembros del Consejo de Cuenca, se obtendrá un acta de reunión y los soportes de los requisitos mínimos, para conformar dicho Consejo de Cuenca, los cuales deben ser allegados por los participantes, a la autoridad ambiental, para poder soportar la proyección del acto administrativo, por medio del cual se conformará el Consejo en mención.

Para esto la CAM debe concebir un espacio a los actores de la cuenca, con el acompañamiento de las entidades de control (Personería, Defensorías del Pueblo, Procuraduría Ambiental y Agraria), para que acompañen en la evaluación de los requisitos exigidos, previos a la celebración de la audiencia de elección de los miembros del Consejo de Cuenca e igualmente se hagan presentes en dicha audiencia.

- Información de apoyo para la organización del consejo de cuenca, auditorias visibles y proceso de consulta previa

En la Tabla, se presenta la información de apoyo, requerida para la organización del Consejo de Cuenca, las Auditorías visibles y el proceso de Consulta previa.

**Tabla 12. Comunidades indígenas del área de estudio.**

CONSEJO DE CUENCA
Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible N0. 0509 del 21 de mayo de 2013 define los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca y su participación en las fases del Plan de Ordenación de la Cuenca, Resuelve:
1. La convocatoria a la reunión de conformación del Consejo de Cuenca, deberá realizarse por la corporación, por invitación que hará por medio del diario oficial una sola vez y 30 días hábiles antes de la reunión en donde se conformará el Consejo de cuenca.
2. Miembros del Consejo de Cuenca:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Comunidades indígenas tradicionales asentadas en la cuenca.</li><li>• Comunidades negras asentadas en la cuenca hidrográfica.</li><li>• Organizaciones que asocien o agremien campesinos.</li><li>• Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.</li><li>• Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.</li></ul>



- Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
  - Las juntas de acción comunal.
  - Instituciones de educación superior.
  - Municipios con jurisdicción en la cuenca.
  - Departamentos con jurisdicción en la cuenca.
  - Los demás, que resulten del análisis de actores.
3. Salvo las comunidades étnicas, los demás actores deberán desarrollar actividades en la respectiva cuenca y se podrán elegir un número de máximo tres representantes por cada uno de los actores.
4. Las personas jurídicas y las personas naturales deberán soportar su existencia, actividad que desempeña y el vínculo dentro de la cuenca. Referente a las comunidades indígenas deberán documentarse con certificaciones gestionadas ante el MADS o la entidad competente con el propósito de definir la denominación, ubicación, representación legal, entre otros.
5. Las instituciones de educación superior además de la documentación como persona jurídica, deberá anexar la acreditación sobre proyectos o actividades desarrollados en la cuenca.
6. La entrega de los documentos de los aspirantes a conformar el Consejo de Cuenca será 15 hábiles de antelación a la reunión de elección.
7. En cuanto a la elección de las entidades territoriales, se oficiará a los municipios y departamentos, con el fin de elegir sus representantes en el Consejo De Cuenca.
8. En la primera sesión de Consejo de Cuenca se elegirá al presidente y al secretario con sus respectivos suplentes mediante la mitad más uno de votos de los asistentes. En el reglamento interno se deberá definir: las sesiones, quórum y todo lo concerniente al Consejo de Cuenca.
9. El Consejo de Cuenca hará seguimiento y participará durante cada una de las etapas del POMCA.

#### AUDITORIAS VISIBLES

1. Del Manual de Auditorias Visibles (código 04-04-I-01. Versión 1.1. Bogotá D.C. septiembre de 2013.
  2. El Fondo de Adaptación (FA) como entidad que maneja recursos públicos, para beneficiar a los afectados en el fenómeno de la niña (2010 -2011), utiliza esta metodología para promover procesos de manera organizada, transparentes e incluyentes.
3. Las Auditorias Visibles, son estrategias que buscan que la comunidad participe de manera organizada en los procesos, para ello utiliza las siguientes técnicas:
- Foros con la comunidad: se realizarán al inicio, mitad y al final del estudio. Se debe garantizar la convocatoria en donde se extienda a todos los actores involucrados. En cada foro se dará respuesta e información de acuerdo a la fase del proyecto en que se encuentre y en cada uno se deben diligenciar los instrumentos de: acta del Foro, acta de conformación de los equipos locales de seguimiento (en el primer Foro), registro fotográfico y/o audiovisual, listado de asistencia firmado por los asistentes y consolidado de satisfacción ciudadana.
  - Equipos Locales de Seguimiento (ELS): Se deberán conformar en el primer Foro ; las funciones serán: divulgar información y ejercer control social sobre intervenciones en su municipio/corregimiento, ejerciendo como canal de comunicación entre el FA, sus contratistas y la comunidad; otras funciones deberán ser apoyar en la convocatoria a las reuniones y foros; informar oportunamente al FA y a sus contratistas y la comunidad respecto a la intervención; difundir oportunamente la información proporcionada por el FA y hacer el seguimiento y velar para que, en caso de necesitarse, los requisitos que deban cumplir las alcaldías se tramiten ágilmente e informar del avance al contratista.
  - Reuniones de seguimiento: Se acordará entre el Equipo Local de Seguimiento y el contratista. Las reuniones del Equipo de Seguimiento deberán ser de forma quincenal o mensual, por el tipo de funciones que cumplen, como: informar a la comunidad oportunamente sobre cualquier eventualidad, también deberá informar lo ocurrido en las reuniones de Seguimiento a través del Servicio de Atención al Ciudadano. En caso de que algún miembro del ELS, no asista se dejara constancia en el acta.



-El Sondeo de Satisfacción Ciudadana es un instrumento de evaluación con el objetivo de medir la percepción y la satisfacción de la comunidad para mejorar los canales de comunicación, y en general todo el proceso de participación con la comunidad. Estos sondeos se aplicarán durante cada Foro.

#### CONSULTA PREVIA

1. Garantizar por parte del gobierno y del Estado los derechos de las comunidades étnicas y utilizar la Consulta Previa como mecanismo para la protección y pervivencia de las comunidades étnicas.
2. Consta de cinco etapas: Certificación presencia de comunidades étnicas, coordinación y preparación, pre-consulta, consulta previa y seguimiento.
3. La Dirección de Consulta Previa (DCP) del Ministerio del interior, certifica la presencia de comunidades étnicas; al igual que debe identificar las entidades públicas que tienen competencia relacionada con el POA (Proyecto, Obras y Actividades).
4. La DCP, debe de adelantar exclusivamente con ellas las etapas de pre-consulta, consulta y seguimiento.
5. La DCP convocará a los representantes de las comunidades étnicas, al ejecutor del proyecto, al ministerio público y otras entidades según se requieran a las reuniones planteadas en las etapas de pre consulta y consulta.
6. En la etapa de pre-consulta se deberá definir la ruta metodológica (lugar y fecha de las reuniones) que debe seguir el ejecutor del POA, y los términos en que será realizado el proceso según las características culturales.
7. La consulta hace referencia al diálogo entre el Estado, el Ejecutor y las Comunidades Étnicas, en donde la DCP garantiza la participación real, oportuna y efectiva en la toma de decisiones del POA.
8. Dando cumplimiento al proceso en la ruta metodológica se convocará a los representantes de las comunidades étnicas, al ejecutor del proyecto, a las entidades públicas, a la Procuraduría General de la Nación y a la Defensoría del Pueblo en los lugares y fechas acordados para alcanzar acuerdos productos de la consulta previa.
9. En la protocolización la DCP (la DCP es la responsable de protocolizar los acuerdos), convocará a las comunidades étnicas, el ejecutor del proyecto, las entidades públicas, a la Procuraduría General de la Nación y a la Defensoría del Pueblo para protocolizar los acuerdos, según plazos y fechas acordados en la etapa de pre-consulta al construir la ruta metodológica de la consulta previa.
10. En la etapa de seguimiento de acuerdos, la DCP debe hacer requerimientos periódicos al responsable del POA para verificar que se están cumpliendo los acuerdos. Al igual que la DCP debe comprometer la conformación del Comité de Seguimiento junto con sus miembros.

Fuente: INPRO SAS.

- Plan de Trabajo del Consejo de Cuenca

Para la conformación del Consejo de Cuenca, se proponen los siguientes pasos o actividades a desarrollar:

En el primero foro se informará o recordará a los actores sociales, sobre la conformación del Consejo de cuenca; objetivos y funciones y lo concerniente a su funcionamiento en las diferentes fases del POMCA, además se informará y se concertará la ruta metodológica.



En la fase de diagnóstico del POMCA, como primer paso se realizarán cinco (5) reuniones, una en cada sub cuenca (río Ceibas, río Loro, quebrada Arenoso, río Frío y Otros afluentes al Magdalena). En estas reuniones se informará más detalladamente, sobre lo concerniente al Consejo de Cuenca y se perfilarán los postulantes a participar en la conformación del Consejo de Cuenca (CC).

Se dará inicio al proceso de conformación del Consejo de Cuenca, una vez se haya realizado la etapa de Pre consulta con las comunidades indígenas de la zona, ya que, por petición de éstas, se llegó a este acuerdo.

Luego de la Pre consulta, se convocará con mínimo 30 días hábiles de anticipación, la reunión de conformación del Consejo de Cuenca. La CAM hará la invitación pública en el diario regional de mayor cobertura, así como en la página web de la CAM. Se informará sobre lugar, fecha y hora de la reunión, y también sobre hora, lugar y fecha para la recepción de documentos requeridos a los postulantes, para la conformación del CC, según la resolución 0509 del 21 de mayo 2013 del Ministerio de Desarrollo Sostenible.

Recepción de documentos de los postulados a conformar el CC: Se programará quince días hábiles antes de la reunión de elección.

Verificación de documentos de los postulados por parte de la CAM y elaboración del informe de resultados.

Reunión de conformación. Presentación del informe de resultados y elección por mayoría de votos.



### 1.1.3.11 Estrategia de conformación de Auditorías Visibles

Dando cumplimiento a lo dispuesto con el Fondo de Adaptación, se proponen las siguientes actividades a desarrollar:

- Foros con la comunidad: Se realizarán al inicio, en la mitad y al final del estudio, garantizando que la convocatoria, se extienda a todos los actores involucrados. En cada foro se dará respuesta e información de acuerdo a la fase del proyecto en que se encuentre, y se diligenciarán, como evidencias, los instrumentos correspondientes a: Acta del Foro, Acta de conformación de los equipos locales de seguimiento (en el primer Foro), Registro fotográfico y/o audiovisual, Listado de asistencia, firmado por cada asistente y consolidado de satisfacción ciudadana.
- Equipos Locales de Seguimiento, ELS: Se conformarán en el primer Foro; las funciones serán: Divulgar información y ejercer control social sobre intervenciones en su municipio/corregimiento, ejerciendo como canal de comunicación entre el FA, sus contratistas y la comunidad; otras funciones deberán apoyar en las convocatorias a las reuniones y foros; informar oportunamente al FA y a sus contratistas y a la comunidad, respecto a la intervención; difundir oportunamente la información proporcionada por el FA y hacer el seguimiento y velar para que, en caso de necesitarse, los requisitos que deban cumplir las alcaldías, se tramiten ágilmente, e informar del avance al contratista.
- Reuniones de seguimiento: Se acordará entre el Equipo Local de Seguimiento, ELS, y el contratista. Las reuniones del Equipo de Seguimiento, deberán ser de forma quincenal o mensual, por el tipo de funciones que cumplen, como: Informar a la comunidad oportunamente, sobre cualquier eventualidad o sobre lo ocurrido en las reuniones de Seguimiento, a través del Servicio de Atención al Ciudadano. En caso de que algún miembro del ELS, no asista se dejará constancia en el acta.
- El Sondeo de Satisfacción Ciudadana es un instrumento de evaluación con el objetivo de medir la percepción y la satisfacción de la comunidad para mejorar los canales de comunicación, y en general todo el proceso de participación con la comunidad. Estos sondeos se aplicarán durante cada Foro.

#### ▪ Plan de Trabajo de Auditorías Visibles

Para las actividades o procesos en desarrollo de Auditorías Visibles, se propone lo siguiente en cada una de las etapas del POMCA:

- Inicialmente se había programado la realización de la convocatoria para el 25 de septiembre del 2015, como primer foro de auditorías visibles, sin embargo dada la proximidad de la elecciones de alcaldes y gobernadores, se



convocó a un evento de participación, para la socialización y conceptualización de los aspectos normativos y propositivos generales de la elaboración del plan-, donde hubo una participación activa de los actores, como resultado de la caracterización de larga trayectoria, (asistencia de 62 actores) de actores del río la Ceibas con una duración de 15 años y como el principal fundamento de información existente en la conceptualización de las diferentes instancias de participación utilizando medios y como parte de las funciones del Consejo de cuenca principalmente.

- Foros con la comunidad: Primer Foro con la Comunidad: 30 de octubre; Segundo Foro con la Comunidad: 2 de abril; Tercer Foro con la Comunidad: 23 de Julio en Rivera y 29 de Julio en Neiva. Para las convocatorias a Estos Foros, se utilizarán todos los recursos sugeridos por la guía técnica, como cuñas radiales, aviso en el periódico oficial, invitaciones personales y carteles en sitios estratégicos, entre otros. Igualmente, el tercer Foro se realizará en dos partes, ya que constituye la fase de formulación e incluye planes y proyectos específicos, para cada zona, (Rivera y Neiva), y acuerdos también para cada zona.
- Equipos Locales de Seguimiento (ELS): Se deberán conformar en el primer Foro; Uno por cada subcuenta y está conformado por tres personas.
- En el primer foro de Auditorias Visibles celebrado el 30 de octubre de 2015, se delegaron representantes de las diferentes subcuencas del área de estudio del POMCA para elegir de manera concertada con las comunidades a los miembros del comité de seguimiento habiéndose designado las personas citadas en la tabla 48. Adicionalmente se presenta el Anexo A-9 Presentación comité de seguimiento de ASOJUNTAS Río Las Ceibas, donde se presenta los nombres de las personas que conformarán el comité de seguimiento para esta subcuenta.



#### 1.1.4 Recopilación y análisis de información existente

La recopilación y análisis de la información, corresponde al proceso mediante el cual el equipo técnico construyó la base de apoyo documental existente sobre la cuenca, a ser consultada en el desarrollo de la formulación. Esta información incluye cartografía e informes referentes a los aspectos biofísicos, sociales, económicos, culturales y de gestión del riesgo.

##### 1.1.4.1 Introducción

En desarrollo de esta actividad, se realizó un trabajo sistemático, para recolección y el análisis de la información, para lo cual se generó un instrumento de análisis mínimo, el cual permitió, entre otros logros, evaluar la pertinencia, fiabilidad, calidad y actualidad de la información. Igualmente se conoció el formato en que se encuentra, la escala cartográfica de trabajo y de presentación de la información analizada.

Lo anterior permitió que la información consultada y analizada, pudiera ser tenida en cuenta, en el desarrollo de los demás procesos de la formulación del plan, evitando con ello, repetir trabajos realizados por la misma Corporación u otras instituciones, favoreciendo los propósitos del POMCA.

En relación con la gestión del riesgo, fue prioritario en este proceso, incorporar la información relacionada con las amenazas, vulnerabilidad y riesgos. Se recopiló la información correspondiente el registro histórico de eventos, la cual fue sistematizada y puesta a disposición de todo el equipo técnico, como insumo para el desarrollo de este componente en todas las fases del POMCA.

##### 1.1.4.2 Alcances

Dentro de los alcances de la formulación del POMCA, uno de los componentes básicos de la Fase de Aprestamiento, y el soporte fundamental para dar inicio a los estudios de diagnóstico, lo constituye la recopilación y análisis de información existente de la zona de influencia de la cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas, Río Loro y otros afluentes directos al Magdalena. Hacia este propósito, además de la recopilación de la información hidroclimatológica, se realizó una búsqueda detallada de la información secundaria disponible, para los municipios de Neiva y Rivera donde se localiza el área de estudio, trabajo que ha permitido generar la base documental, como apoyo a la planeación del proyecto, fundamentada en

aspectos cartográficos, biofísicos, sociales, económicos, culturales y de gestión de riesgo.

#### *1.1.4.3 Criterios y Análisis de la Información (Pertinencia, Fiabilidad, Calidad y Actualidad)*

Para el análisis de la información se crearon dos formatos: Uno para la evaluación de la información documental (Formato de evaluación documental) y otro para información cartográfica (Formato de evaluación cartográfica), con el fin de evaluar su pertinencia respecto al tema y área de influencia (municipio), su fiabilidad señalada por las entidades participantes, que junto con el tema abordado proporcionan elementos para evaluar la calidad de la información; finalmente se documenta la fecha de realización, la cual dependiendo del tipo de datos o registros da elementos para establecer si es o no pertinente para los objetivos estudio. Naturalmente se debe indicar que si bien la fecha del levantamiento o realización del estudio o tema específico tiene valoración para definir la pertinencia o importancia, no se desconoce información antigua que permite fortalecer y consolidar el conocimiento inicial de la cuenca, a partir del cual se debe construir el análisis diagnóstico.

- **Pertinencia:** Es pertinente y oportuno porque es información actualizada, de primera mano y es de origen oficial y ha sido validada técnica.
- **Fiabilidad:** El margen de la información se encuentra debidamente validado como la información oficial.
- **Calidad:** La información se encuentra validada por las entidades oficiales y sus fuentes son reconocidas.
- **Actualidad:** La información es actual o se refiere a los últimos estudios realizados
- **Valoración:** Los valores de cada factor de menor a mayor 1 a 5.

#### *1.1.4.4 Análisis De La Información*

Al realizar un análisis de la información, por municipio y temática, se observa que el criterio que presenta los valores más pequeños es actualidad, lo que permite ver que se requiere levantamiento de información primaria para los dos municipios y todas las temáticas en general, tenemos que para el criterio de actualidad, Neiva requiere mayor atención en el levantamiento de información para ser actualizada. En relación a los criterios de pertenencia, fiabilidad y calidad, el municipio de Rivera es el que requiere de mayor atención.

**Tabla 13.** Valores promedio de los criterios de evaluación según municipio.

Municipio	Pertinencia	Fiabilidad	Calidad	Actualidad	Valoración final
Neiva	4,672	4,919	4,898	3,339	4,458
Rivera	4,667	4,667	4,500	4,000	4,458
Neiva y Rivera	5,000	5,000	5,000	2,750	4,438

Fuente: INPRO SAS.

En el momento de analizar la información por temáticas se encuentra que áreas como social y riesgo presentan una menor valoración final lo que indica que son aquellas en las cuales se debe poner mayor atención, pero es importante aclarar que el tema social no está aislado del económico y cultural, para lo cual se diseñaron las fichas veredal y de comunidades indígenas presentadas las cuales se diligenciaron en la fase diagnóstico como levantamiento de información primaria, las cuales incluyen las diferentes variables socioeconómicas.

**Tabla 14.** Valores promedio de los criterios de evaluación según temática.

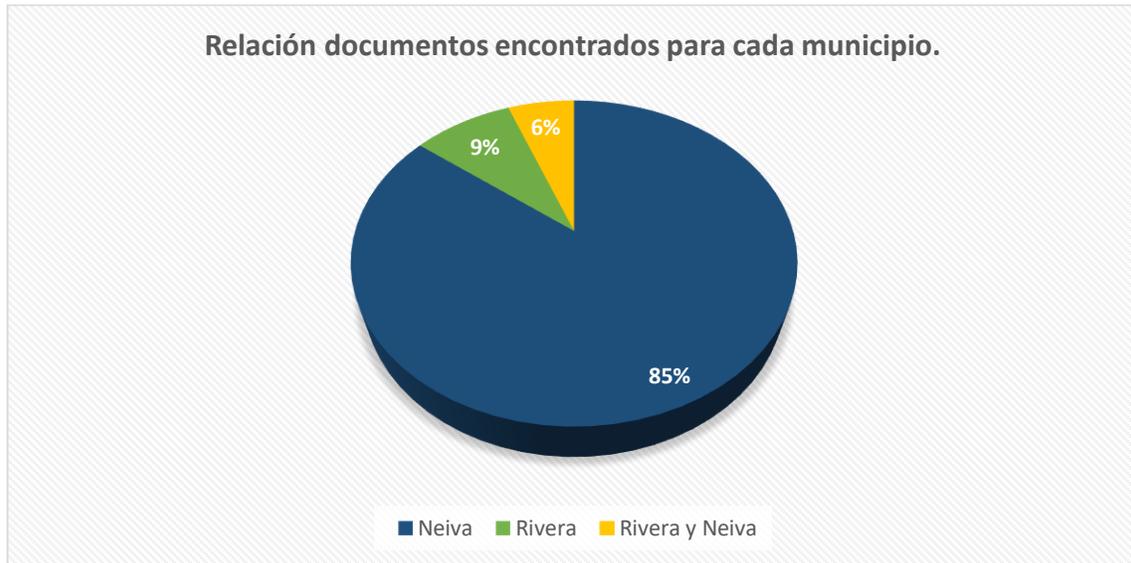
Temática	Pertinencia	Fiabilidad	Calidad	Actualidad	Valoración final
Físico	4,764	4,871	4,841	3,366	4,460
Biótico	4,766	4,887	4,864	3,404	4,480
Económico	5,000	4,800	4,800	3,533	4,533
Social	4,591	4,909	4,864	3,409	4,443
Cultural	5,000	4,750	4,833	3,417	4,500
Riesgo	4,538	4,974	4,974	3,205	4,423

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.1.4.5 Información Documental Existente

En la Figura 2, se presenta a continuación y de manera resumida, la ubicación de la información que sobre por municipio, fue recopilada en esta primera fase de apostamiento.

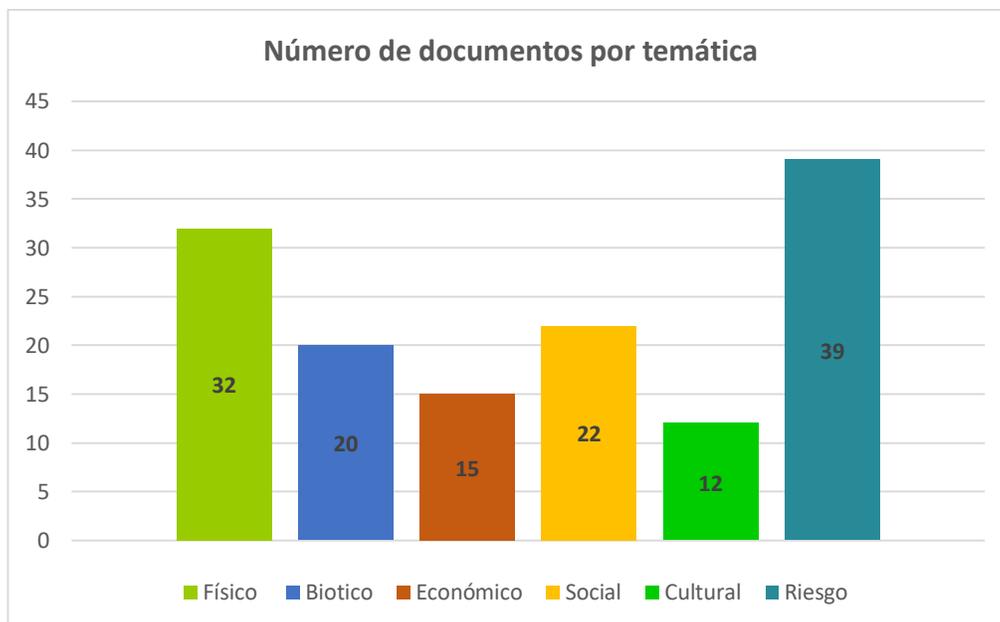
**Figura 2. Ubicación de la información recopilada, según porcentaje hallado por municipio**



Fuente: INPRO SAS.

De la misma manera la Figura 3 permite identificar el número de documentos recopilados en las diferentes temáticas relacionadas con el estudio.

**Figura 3. Distribución del número de documentos recopilados en las diferentes temáticas relacionadas con el estudio.**



Fuente: INPRO SAS.

#### 1.1.4.6 Información Aspectos Físicos

La documentación en aspectos físicos comprende temáticas referentes a clima, hidrología, geología, geomorfología y suelos, temas sobre los cuales se identificaron 32 documentos que representan el 76% de la documentación recopilada. Por componente físico se puede identificar la siguiente información o registro de datos existentes a utilizar para la elaboración del diagnóstico:

- Información Hidrometeorológica.
  - Información Edafológica
  - Información Aspectos Bióticos
  - Información Aspectos Socio Económicos y Culturales

#### 1.1.4.7 Documentación Cartográfica Existente

El área de la cuenca en estudio dispone de cartografía base, ya sea que haya sido entregada por la CAM para el presente trabajo de consultoría o la elaborada por el IGAC, igualmente utilizable para este propósito, la cual se acompaña al presente informe en medio magnético, que contiene la siguiente información:

#### 1.1.4.8 Cartografía Base

La cartografía básica identificada, corresponde a la siguiente:

- Base de datos geográfica de las planchas a Escala 1:100000 integrada de todo el país actualizada al año 2014 por el IGAC esta información es muy precisa ya que como insumo para su actualización se utilizaron imágenes de satélite de alta resolución.
- Cartografía Base a escala 1:25000 información entregada por la corporación la cual tiene como fuente la digitalización de la información presente en las planchas a escala 1:25000 en formato análogo por lo cual no es actual ni precisa.
- Catálogo Imagen Satelital.
- Mosaico de imágenes Spot 6 y 7 del área del POMCA con resolución de 1,5 m que servirá para actualizar la información base compuesto por las imágenes  
DS\_SPOT6\_201501041456409\_FR1\_FR1\_SE1\_SE1\_W075N03\_04631,  
DS\_SPOT7\_201508181505412\_FR1\_FR1\_FR1\_FR1\_W075N02\_04713,



DS\_SPOT6\_201501021511142\_FR1\_FR1\_SE1\_SE1\_W075N03\_03414,  
DS\_SPOT6\_201509211455234\_FR1\_FR1\_SE1\_SE1\_W075N02\_01790.

- Ortomosaico RAPIDEYE cubre totalmente la plancha a escala 1:25:000 324IIC en los Departamentos de Caquetá y Huila año de toma 2010.
- Ortoimágen RAPIDEYE planchas a escala 1:25.000 302IVD en el departamento del Huila año de toma 2012.
- Imagen Landsat Path 8 Row 58 del año 2008 cubre el area del proyecto y gran parte del departamento del Huila.
- Imagen Geosar de la Plancha a escala 1:25.000 324IID se encuentra en los departamentos de Huila y Caqueta año de toma 2007.
- Imagen Geosar de la Plancha a escala 1:25.000 345IID se encuentra en el departamento del Huila. Año de toma 2007.
- Imagen Geosar de la plancha a escala 1:25.000 346IA se encuentra en los departamentos del Huila y Caqueta. Año de toma 2007.
- Imagen de satélite Landsat Path 8 8 Row 57descargada de la universidad de Maryland la cual sirve para realizar el análisis multitemporal de Cobertura.

Listado de Información Temática, conteniendo en:

- POMCH Rio las Ceibas realizado en el 2007 utilizado para el desarrollo del POMCA que se encuentra vigente actualmente.POT NEIVA realizado en el 2007 es el Plan de Ordenamiento Territorial vigente en el municipio de Neiva.
- Plan de Ordenamiento de Neiva realizado el 2007 y entregado por el Municipio de Neiva, es el POT que se encuentra actualmente vigente en el municipio.
- Capa de Cobertura Corine Land Cover 2005 2009 V1 generado por el IDEAM en el 2010 a escala 1:100000 sirve como referente en el área de cobertura del POMCA.



- Capa de Cobertura Corine Land Cover a Escala 1:50000 entregada y generada por la CAM en el 2010 a partir de una reclasificación de imágenes de satélite..
- Mapa de Ecosistemas a escala 1:100000 oficializado por el IDEAM en el 2015 cubre el territorio nacional y brinda información de los ecosistemas presentes en el país.
- Mapa de Clasificación Caldas Lang: mapa de clasificación climática generado por el IDEAM a escala 1:100000.
- Capa de desertificación información generada por el IDEAM de áreas con tendencia a la desertificación.
- Estaciones Climática información de estaciones climáticas del IDEAM.
- Planteamiento plan general de contingencia para la prevención y atención de emergencias en la cuenca del Río La Ceibas año 2011 fuente FAO el cual cuenta con información de susceptibilidad de inundación y amenazas de deslizamiento.
- Mapa de inundaciones 2010 – 2011 fuente IDEAM Información recopilada y mapificada de la ola invernal presentada en la republica de Colombia.
- Catálogo de eventos por deslizamientos 2015 fuente Ingeominas con información actualizada sobre registros de deslizamiento.
- Levantamiento topográfico georeferenciado para el estudio hidrotopográfico y morfométrico del cauce del Río Las Ceibas en el tramo puente el Guayabo y San Bartolo Municipio de Neiva - departamento del Huila.
- Análisis y procesamiento de las variables climatológicas de la red integral de monitoreo hidrometeorológico, alerta y alarma autorizada (RIMAC), en la cuenca del Río Las Ceibas Realizado por la FAO y la Universidad Cooperativa de Colombia en el 2013.
- Capa de Comunidades Étnicas actualizado a partir de levantamientos topográficos al 2015 por el INCODER.



- Capa de Integrada de suelos a escala 1:100000 fuente IGAC generada en el año 2014 a partir de la información de estudios de suelos existentes.
- Capa de Áreas Mineras generada por la Agencia Nacional Minera ANM actualizada al primer semestre del 2015.
- Capa de Áreas de Hidrocarburos generada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos ANH actualizada a 2015.
- Grillas Cartográficas contiene las grillas de planchas del IGAC a escalas 1:25000, 1:50000, 1:100000.
- Mapa de Geología a escala 1:75000 del municipio de Neiva obtenido del Plan de Ordenamiento Territorial del año 2009.
- Mapa de Geomorfología a escala 1:75000 del municipio de Neiva obtenido del Plan de Ordenamiento Territorial del año 2009.
- Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río las Ceibas, CAM 2007. Cartografía a escala 1:75.000.

La información cartográfica recopilada se utilizó en el POMCA como referencia, ya que por las escalas en la cual se encuentran estos productos, no son útiles para generar cartografía a escala 1:25000 exigida por el POMCA, por tal razón se están utilizando imágenes Spot 6 y 7 de alta resolución complementadas con trabajo de campo para subir la escala de la cartografía existente.

**Tabla 15. Imágenes mosaico SPOT.**

NOMBRE	IMAGEN	FECHA	RESOLUCION
DS_SPOT6_201501041456409_FR1_FR1_SE1_SE1_W075N03_04631	Spot 6	04-Ene-15	1,5 metros
DS_SPOT6_201501021511142_FR1_FR1_SE1_SE1_W075N03_03414	Spot 6	02-Ene-15	1,5 metros
DS_SPOT7_201508181505412_FR1_FR1_FR1_FR1_W075N02_04713	Spot 7	18-Ago-15	1,5 metros
DS_SPOT7_201502241504122_FR1_FR1_SE1_SE1_W075N02_01790	Spot 7	24-Feb-15	1,5 metros

Fuente: INPRO SAS.



#### 1.1.4.9 Información Aportada Por Los Actores Sociales En Los Eventos De Participación Ciudadana.

Adicionalmente a la información existente recolectada a nivel institucional en documentos como los POTS, POMCAS y estudios socioeconómicos, con los cuales se realizó una identificación y caracterización preliminar de los actores sociales, además de los problemas, conflictos y potencialidades existentes en el área de estudio del POMCA, con los cuales se realizó una retroalimentación con los actores sociales en los eventos de participación ciudadana celebrados.

#### 1.1.5 Análisis situacional inicial

El Análisis situacional inicial, consiste en la elaboración de una visión pre-diagnóstica de la cuenca construida a partir de la información secundaria revisada y analizada por el equipo técnico, y de la visión sobre 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.

Este análisis inicial, es el punto de partida para la profundización temática en la fase de diagnóstico, y el insumo para determinar preliminarmente, los intereses y las expectativas, de los actores, actividad que será consolidada en la fase de diagnóstico, a partir del establecimiento de criterios claros, y la definición de herramientas prácticas y adecuadas, para lograr que los actores clave, puedan, mediante eventos de trabajo participativo (talleres), manifestarse según sus características, experiencia, las vivencias y el conocimiento que poseen respecto a la cuenca, y de esta manera, consolidar una perspectiva lo más diversa posible de la cuenca.

Igualmente, en este análisis, se identifican de manera preliminar las amenazas probables en la cuenca, los elementos expuestos, que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios riesgo.

Comprende:

- **Análisis de las potencialidades**

Las potencialidades se refieren a condiciones de la cuenca, que con algún manejo, se pueden aprovechar para desarrollar actividades sostenibles (por ejemplo, lograr cambios de comportamiento en los actores y desarrollos tecnológicos que

favorezcan el acceso, uso y aprovechamiento de los recursos naturales sin detrimento de su capacidad para mantener la funcionalidad de la cuenca).

- **Análisis de limitantes y condicionamientos**

La limitantes y los condicionamientos, incluyen aspectos de orden biofísico, de índole social y de tipo legal que puedan existir, para la ocupación del territorio y el uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables como: Áreas con limitaciones en la capacidad productiva de los suelos, áreas de la cuenca con déficit y mala calidad del recurso hídrico; áreas expuestas a fenómenos de origen natural o antrópico, con alta probabilidad de ocurrencia de eventos peligrosos; áreas afectadas por amenazas y riesgos que pueden condicionar, limitar o restringir el uso y aprovechamiento del territorio y sus recursos naturales; áreas que hacen parte del sistema nacional de áreas protegidas y otras categorías de protección que limitan y restringen los asentamientos humanos y el desarrollo de actividades productivas al interior de éstas; ecosistemas estratégicos o parte de ellos que dadas las condiciones de naturalidad y de regulación y soporte de servicios ecosistémicos en la cuenca, limitan y restringen los asentamientos humanos o el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables; además, Áreas y territorios étnicos presentes dentro de la cuenca, que cuentan con mecanismos especiales para la ocupación y el uso y aprovechamiento ancestral de los recursos naturales).

- **Análisis y evaluación de conflictos por uso y manejo de los recursos naturales**

Los conflictos se presentan por uso del suelo (Subutilización o Sobreutilización), por uso del agua (oferta y calidad), por pérdida de cobertura en áreas estratégicas y su interrelación con los aspectos socioeconómicos.

Respecto al recurso suelo, se dan conflictos por el uso inadecuado, según la capacidad productiva del mismo (sobreutilización o subutilización), y respecto al recurso hídrico, los conflictos del agua, se dan a partir del uso y de la calidad.

La pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos, implica afectaciones para la conservación de biodiversidad, de especies o por alguna amenaza.

Como resultado de la revisión de fuentes secundarias se estableció como síntesis del análisis situacional inicial correspondiente al establecimiento de los problemas,

los conflictos y las potencialidades por categorías y menciones, los resultados presentados en la tabla 16.

**Tabla 16. Síntesis de los aspectos socioeconómicos y culturales.**

Categorías Dimensión	Problemas	Conflictos	Potencialidades
<b>Social</b>	Inadecuado manejo de los residuos sólidos. Contaminación del recurso hídrico por vertimientos domésticos. Organizaciones comunitarias no consolidadas (débiles).	Disputas por déficit de agua en las épocas de verano. Bajo cubrimiento y calidad de algunos servicios sociales (agua para consumo no tratada)	Experiencia en el desarrollo del POMCA, por parte de los actores clave.
<b>Económica</b>	Desarrollo de actividades Productivas. Sistemas de producción inadecuados con baja rentabilidad. Desconocimiento de técnicas y tecnologías de producción sostenible con el medio ambiente. Conflictos por el uso inadecuado de los suelos en la cuenca. Bajos ingresos familiares y deficiente seguridad alimentaria por los elevados costos de producción,	Déficit de agua en las épocas de verano. Ausencia de tecnologías propias para este tipo de relieve. Mal uso del recurso suelo (Subutilización y sobreutilización).	Área para siembra de cacao orgánico y de otros cultivos de manera sostenible. Mano de obra disponible, para el desarrollo de actividades productivas.
<b>Cultural</b>	Prácticas tradicionales e inadecuadas de cultivos (quemadas, deshierba con azadón). El radicalismo en la implementación de costumbres agropecuarias utilizadas de generación en generación.	Mal uso del recurso suelo durante años con deficientes prácticas de manejo.	Personas consientes de la importancia de cuidar los recursos naturales y el medio ambiente. Tradiciones culturales, de conservación de los recursos naturales, especialmente por parte

Fuente: INPRO SAS.

- **Análisis de problemas**

Los problemas son dificultades o barreras que surgen en el camino hacia una meta (una contaminación, la emisión de gases tóxicos a la atmósfera, la deforestación, la erosión, contaminación de fuentes de agua).

Corresponde al análisis integral de la situación actual de la cuenca, y a Identificar y priorizar los principales problemas y conflictos que afectan la disponibilidad y calidad de los recursos naturales renovables en la cuenca (causas, efectos y soluciones)

Este análisis situacional inicial, es el punto de partida para la profundización temática en la fase de diagnóstico y el insumo de los intereses y expectativas a gestionar en el proceso participativo con los actores.



Su realización requirió de un trabajo sistemático de recolección de información, del establecimiento de criterios claros, para el análisis tanto de la información documental como cartográfica; de la definición de herramientas prácticas y adecuadas, para que los actores pudieran manifestarse según sus características, es decir según la experiencia, las vivencias y el conocimiento que tienen de la cuenca, de tal manera que se pudo obtener una perspectiva lo más diversa posible, desde el inicio del proceso.

Fue importante la realización de un análisis integral (aspectos biótico, social, cultural, político y organizativo), y la incorporación de otros aspectos, relacionados a los recursos naturales y al territorio.

Adicionalmente, se realizó un análisis cualitativo, el cual permitió priorizar los puntos críticos de información.

Además, se realizó una espacialización aproximada y preliminar, de las problemáticas, fortalezas y potencialidades y la construcción de la situación actual preliminar, de la gestión de riesgos, esta última, consiste en la evaluación de información de las amenazas, eventos amenazantes y la probabilidad de generación de nuevos escenarios de riesgos en la cuenca.

En este análisis se identificaron las amenazas probables en la cuenca, los elementos expuestos, que pueden ser afectados, las necesidades de información y la relación entre ocupación del territorio y los escenarios riesgo.

Finalmente, y atendiendo a lo expresado en el numeral 1.2.5 del Anexo Alcances Técnicos, establecido para el POMCA motivo de estudio, y que hace parte de la Fase de Aprestamiento, se elaboró el presente capítulo denominado Análisis Situacional Inicial, el cual como ya se dijo, construye una visión pre-diagnóstica de la cuenca y el punto de partida para entrar a desarrollar la Fase de Diagnóstico en sus diversos componentes y actividades.

### 1.1.6 Definición del plan operativo detallado

En la Tabla 17 se resume el Plan Operativo, especificando por fase las actividades, productos y programación.

**Tabla 17. Resumen del plan operativo.**

FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Conformación del Consejo de Cuenca	Actas de elección de los diferentes representantes al Consejo de Cuenca.	16-oct-15 al 28-ene-16	Actas de elección de representantes	Una (1) acta por cada representante electo.
	Documento con los resultados del proceso de conformación del Consejo y respectivos soportes (registro fotográfico, de asistencia, videos, etc.)		Documento del proceso de conformación del Consejo de Cuenca.	Un (1) documento.
			Registro documental de la participación del Consejo de Cuenca en la construcción de los productos respectivos	Un (1) registro por cada evento de participación.
Caracterización Básica de la Cuenca	Plantilla general para la presentación de mapas	24-nov al 21-dic-15	Plantilla general	Una (1) plantilla
	Mapa de localización general de la cuenca (1:25.000, que incluya la división político administrativa de la cuenca)		Mapa base.	Un (1) mapa base.
	Modelo digital del terreno		Modelo digital del terreno elaborado a partir de la información cartográfica y/o de sensores remotos disponibles, como base para la generación de capas temáticas.	Un (1) modelo digital,
Caracterización Climática	Documento técnico de la caracterización climática incluyendo los soportes según Anexo Alcance Técnico del Estudio.	24-nov al 8-dic-15	Documento de caracterización climática.	Un (1) documento
			Soportes	Los indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Caracterización Geológica	Memoria técnica de la caracterización geológica realizada, acompañada de mapas y la información establecida en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	24-nov-15 al 5-ene-16	Memoria técnica de caracterización geológica.	Una (1) memoria técnica.
			Mapas geológicos	Los indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Caracterización Hidrogeológica	Documento conteniendo metodología, descripción, caracterización hidrogeológica y salidas cartográficas según lo establecido en Anexo Alcance Técnico del Estudio.	06-ene al 03-feb-16	Documento con la metodología	Un (1) documento.
			Salidas cartográficas	Los indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Caracterización Hidrográfica	Memoria técnica con la caracterización hidrográfica a nivel de cuenca, subcuenca y microcuenca como lo determina el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	09-dic-15 al 05-ene-16	Documento que contenga la Memoria técnica de la caracterización hidrográfica.	Un (1) documento.
Caracterización Morfométrica	Documento con la caracterización morfométrica a nivel de cuenca, subcuenca y microcuencas (abastecedoras), según los parámetros establecidos en el Anexo- Alcance Técnico del Estudio.	09-dic-15 al 05-ene-16	Documento con la caracterización morfométrica.	Un (1) documento.
Delimitación y Mapa de Pendientes	Documento con el análisis respectivo del área de cubrimiento por cada rango de pendiente.	09-dic-15 al 05-ene-16	Documento con el análisis respectivo	Un (1) documento.
	Salida cartográfica de pendientes, con los criterios y categorías establecidas por el IGAC y Modelo Digital del Terreno.		De acuerdo con los criterios y categorías establecidas por el IGAC y Modelo Digital del Terreno.	



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Caracterización Hidrológica	Documento con los resultados de la caracterización hidrológica a nivel de cuenca, subcuenca y unidad de análisis menor cuando aplique (bocatomas de acueductos municipales o de centros poblados), conteniendo lo contemplado en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	06 al 26-ene-16	Documento con los resultados de la caracterización hidrológica.	Un (1) documento.
Caracterización Calidad del Agua	Documento técnico con los resultados y análisis de la caracterización de la calidad del recurso hídrico, conteniendo la descripción y evaluación de la red de monitoreo de calidad de recurso hídrico acorde con los establecido en el Anexo-Alcance Técnico de Estudio.	24-nov-15 al 19-ene-16	Documento técnico con los resultados y análisis de la caracterización de la calidad del recurso hídrico.	Un (1) documento.
	Informe con resultados del análisis de laboratorio de la campaña de monitoreo realizada.		Documento que contenga el Informe de resultados del análisis de laboratorio de la campaña de monitoreo.	Un (1) documento.
	Mapa del ICA.		Mapa del ICA.	Un (1) mapa
	Salida cartográfica del IACAL		Salida cartográfica.	Con formato a lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Caracterización Geomorfológica	Informe que incluya la metodología general utilizada en la caracterización y representación cartográfica geomorfológica realizada conteniendo lo señalado en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	05-nov-al 03-dic-15	Documento que contenga el informe de los resultados de la Caracterización Geomorfológica	Un (1) documento.
Capacidad de Uso de las Tierras	Documento técnico con la descripción de la interpretación de las unidades cartográficas de suelos, acorde con el nivel de detalle de interpretación y aplicación, comprobación y muestreo de campo en el área de las cuencas, según lo	05-nov al 31-dic-15	Documento técnico con la descripción de la interpretación de las unidades cartográficas de suelos.	Un (1) documento.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
	establecido en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.			
Cobertura y Uso de la Tierra	Informe técnico describiendo las coberturas y usos actuales de la tierra identificados en las cuencas, conteniendo lo especificado en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	05-nov al 31-dic-15	Documento que contenga la descripción de las coberturas y usos actuales de la tierra identificados en las cuencas.	Un (1) documento.
Caracterización de Vegetación y Flora	Memoria técnica con la caracterización de la vegetación y la flora existente en las cuencas, el cual debe contener como mínimo: la metodología utilizada, el análisis estructural y fisionómico de la vegetación, la composición florística y la identificación de especies endémicas, en peligro de extinción o alguna categoría de amenaza, en veda, su valor socio-cultural y económico y demás anexos que estipule el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	05-nov-15 al 14-ene-16	Documento que contenga la Memoria técnica con la caracterización de la vegetación y la flora existente en las cuencas.	Un (1) documento.
Caracterización de Fauna	Informe técnico con la caracterización y listado de la fauna silvestre existente, según jerarquía taxonómica, haciendo énfasis en aquellas especies que se encuentran en algún grado de amenaza, en peligro de extinción o endémicas, las de valor sociocultural y socioeconómico, y relacionando el tipo de cobertura natural donde se reportó la especie.	05-nov-15 al 7-ene-16	Documento que contenga el informe técnico con la caracterización y listado de la fauna silvestre existente.	Un (1) documento.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Identificación de Áreas y Ecosistemas Estratégicos	Informe o memoria técnica con la identificación y descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos presentes en las cuencas y los resultados de la revisión de instrumentos de planificación particular definidos en la normatividad vigente para estas áreas, incluyendo el análisis de los indicadores: Porcentaje de áreas protegidas del SINAP, Área o porcentaje de ecosistemas estratégicos y Porcentaje de áreas con otra estrategia de conservación del nivel internacional, nacional, regional y local, incluyendo los mapas respectivos.	05-nov-15 al 7-ene-16	Documento que contenga el informe o memoria técnica, con la identificación y descripción de las áreas y ecosistemas estratégicos presentes en las cuencas.	Un (1) documento.
			Mapas correspondientes.	Con forma lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Caracterización Social y Cultural	Documento técnico con la caracterización sociocultural de la cuenca, incluyendo los resultados del análisis de tenencia de la tierra y la cartografía señalada por el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	24-nov-15 al 26-ene-16	Documento técnico que contenga la caracterización sociocultural de la cuenca.	Un (1) documento.
			Cartografía correspondiente.	Con forma lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Caracterización Aspectos Económicos	Informe o memoria técnica con la caracterización y análisis de las principales actividades productivas de la cuenca, así como la identificación de macroproyectos futuros en función de la demanda y afectación de los recursos naturales.	24-nov-15 al 26-ene-16	Documento que contenga el informe o memoria técnica con la caracterización y análisis de las principales actividades productivas de la cuenca.	Un (1) documento.
	Mapa económico identificando las principales actividades productivas y las zonas donde se tengan contemplado el desarrollo de macroproyectos futuros.		Mapa económico identificando las principales actividades productivas	Un (1) mapa.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Caracterización Política Administrativa	Informe técnico con la identificación y descripción de la oferta institucional, e identificación de las principales formas de organización ciudadana e instancias participativas y las iniciativas y proyectos que éstas han emprendido en materia ambiental al interior de la cuenca; descripción y análisis de los principales instrumentos de planificación y de administración de los recursos naturales renovables.	24-nov-15 al 26-ene-16	Documento que contenga el informe técnico con la identificación y descripción de la oferta institucional, e identificación de las principales formas de organización ciudadana	Un (1) documento.
Caracterización Funcional de la Cuenca	Informe técnico con la descripción de las relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales, así como de las relaciones socioeconómicas y administrativas que se dan al interior de las cuencas y de estas con territorios adyacentes y salidas cartográficas respectivas.	24-nov al 22-dic-15	Documento que contenga el informe técnico con la descripción de las relaciones y vínculos urbano-rurales y regionales, así como de las relaciones socioeconómicas y administrativas.	Un (1) documento.
Caracterización Histórica de Amenazas y Eventos Amenazantes	Informe técnico con los resultados del análisis de eventos históricos de las cuencas con los respectivos anexos, salidas cartográficas y base de datos estipulados por el Anexo Alcance Técnico del Estudio	24-nov al 28-dic-15	Documento que contenga el informe técnico con los resultados del análisis de eventos históricos.	Un (1) documento
			Documento que contenga los anexos, salidas cartográficas y base de datos estipulados.	Con forma lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Identificación, Clasificación y Caracterización de Fenómenos Amenazantes y Evaluaciones Respectivas	Informe técnico con la descripción, caracterización y análisis de la información temática y productos relacionados con los análisis de susceptibilidad y amenaza por Movimientos en Masa, Inundaciones, Avenidas Torrenciales, Incendios Forestales u otros eventos amenazantes para la cuenca, según lo establecido en Anexo Alcance Técnico del Estudio.	29-dic-15 al 11-feb-16	Documento que contenga el informe técnico con la descripción, caracterización y análisis de la información temática y productos relacionados con los análisis de susceptibilidad y amenaza.	Un (1) documento.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos	Informe técnico con la descripción, caracterización y análisis de la temática y productos finales de vulnerabilidad y riesgo por Movimientos en Masa, Inundaciones, Avenidas Torrenciales y otras amenazas para las cuencas, como lo establece el Anexo-Alcance Técnico del Estudio.	02 al 23 de feb-16	Documento que contenga el informe técnico con la descripción, caracterización y análisis de la temática y productos finales de vulnerabilidad y riesgo.	Un (1) documento.
Análisis Situacional	Informe técnico con la identificación y análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos de las cuencas teniendo en cuenta la información obtenida en la caracterización tanto de orden biofísico como social y legal.	01-ene al 17-mar-16	Documento que contenga el informe técnico con la identificación y análisis de potencialidades, limitantes y condicionamientos de las cuencas.	Un (1) documento.
	Informe técnico con los resultados de la evaluación y análisis de conflictos generados por el uso de la tierra acorde al análisis de capacidad de uso, el uso del recurso hídrico y la pérdida de cobertura natural en áreas y ecosistemas estratégicos y la demás información según lo establecido en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.		Documento que contenga el informe técnico con los resultados de la evaluación y análisis de conflictos generados por el uso de la tierra.	Un (1) documento.
Síntesis Ambiental	Informe técnico con los resultados de la síntesis ambiental que contenga la priorización de problemas y conflictos, identificación y descripción de áreas críticas y la consolidación de indicadores de línea base del diagnóstico, según lo requerido en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	03-mar al 15-abr-16	Documento que contenga el informe técnico con los resultados de la síntesis ambiental.	Un (1) documento.
Trabajo Participativo y Acompañamiento Comunitario	Informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas, realizados en la fase diagnóstico; donde se incluya como mínimo los siguientes elementos: memorias, relatoría, videos, fotografías y demás que evidencien el trabajo realizado y de manera particular el aporte de los	18-abr-16	Documento que contenga el informe con los resultados del desarrollo de los escenarios de participación y actividades divulgativas, realizados en la fase diagnóstico.	Un (1) documento.
			Memorias de los escenarios de participación.	Una (1) por cada escenario.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
	actores en el trabajo de campo y los demás documentos que se estipule en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.		Relatorías de los escenarios de participación.	Una (1) por cada escenario.
			Videos de los escenarios de participación. de los escenarios de participación.	Uno (1) por cada escenario.
			Registros fotográficos de los escenarios de participación de los escenarios de participación.	Uno (1) por cada escenario.
Trabajo SIG	Salidas cartográficas de cada uno de los componentes del diagnóstico físico-biótico, socioeconómico y de análisis, vulnerabilidad y riesgos de las cuencas, según las escalas y especificaciones establecidos en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	24-nov-15 al 25-mar-16	Salidas cartográficas del componente del diagnóstico físico-biótico.	Con forma lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
			Salidas cartográficas del componente del diagnóstico socioeconómico.	Con forma lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
			Salidas cartográficas del componente del análisis, vulnerabilidad y riesgos.	Con forma lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
FASE III. PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Diseño de Escenarios Prospectivos	Documento técnico con la selección y priorización de variables clave e indicadores de línea base para los análisis prospectivos; además de lo anterior, se incluirá la identificación y determinación de las técnicas e instrumentos prospectivos.	25-abr al 12-may-16	Documento técnico con la selección y priorización de variables clave e indicadores de línea base para los análisis prospectivos.	Un (1) documento.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Construcción de Escenarios Tendenciales	Informe o memoria técnica del diseño y desarrollo de los escenarios tendenciales, incluyendo los resultados de los análisis de la proyección de la configuración del riesgo en la cuenca, así como las relaciones funcionales y su interacción con los escenarios tendenciales desarrollados; incluyendo salidas cartográficas.	25-abr al 12-may-16	Documento que contenga el informe o memoria técnica del diseño y desarrollo de los escenarios tendenciales.	Un (1) documento.
			Salidas cartográficas.	Conforme a lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Construcción de Escenarios Deseados	Informe técnico con la selección y priorización de escenarios	del 13-may al 6-jun-16	Documento que contenga el informe de la selección y priorización de escenarios.	Un (1) documento.
	Salida Cartográfica de escenarios		Salidas cartográficas.	Conforme a lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
	Documento consolidado de escenarios		Documento consolidado de escenarios	Un (1) documento.
Construcción de Escenario Apuesta	Informe técnico de resultados de análisis de escenarios y consolidación de apuesta.	7 al 22 de jun-16	Documento que contenga el informe de la selección y priorización de escenarios.	Un (1) documento.
	Salida Cartográfica de escenario Apuesta y zonificación ambiental preliminar.		Salidas cartográficas.	Conforme a lo indicados en el Anexo Alcance Técnico del Estudio.
Zonificación Ambiental	Informe técnico con resultados de zonificación ambiental	7 al 20 de jun-16	Documento que contenga el informe de los resultados de la zonificación ambiental.	Un (1) documento.
	Mapa de zonificación ambiental		Mapa de zonificación ambiental	Un (1) mapa.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Trabajo de Participación Comunitaria	Informe de los procesos de participación ejecutados en esta fase	19-abr al 6-jun-16	Documento que contenga el informe de los procesos de participación ejecutados en esta fase.	Un (1) documento.
	Informe con los resultados de escenarios		Documento que contenga el Informe con los resultados de escenarios.	Un (1) documento.
	Documento con aportes recibidos		Documento que contenga los aportes recibidos	Un (1) documento.
	Documento general de los resultados de la fase		Documento que contenga los resultados generales de la fase.	Un (1) documento.
	Herramientas y material divulgativo utilizado		Documento que contenga las Herramientas y el material divulgativo utilizado.	Un (1) documento.
Trabajo SIG	Geodatabase o Shapefiles estructurados para la fase	28-mar al 6-jun-16	Documento que contenga la Geodatabase o Shapefiles estructurados para la fase.	Un (1) documento.
	Diccionario de datos y metadatos		Documento que contenga el Diccionario de datos y metadatos.	Un (1) documento.
	Informe de productos cartográficos		Documento que contenga el informe de productos cartográficos.	Un (1) documento.
FASE IV. FORMULACIÓN				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Componente Programático	Informe técnico del componente programático	23-jun al 28-jul-16	Documento que contenga el informe técnico del componente programático	Un (1) documento.
	Plan operativo			
Medidas para la Administración de los Recursos Naturales Renovables	Informe técnico de instrumentos y medidas a ser implementadas por la Autoridad Ambiental	29-jul al 18-ago-16	Documento que contenga el informe técnico de instrumentos y medidas a ser implementadas por la Autoridad Ambiental.	Un (1) documento.
Componente Programático de Gestión de Riesgos	Informe técnico del componente programático	14-jul al 08-ago-16	Documento que contenga el informe técnico del componente programático.	Un (1) documento.



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
Definición Estructura Administrativa y Estrategia Financiera del POMCA	Informe técnico con la estructura administrativa y estrategia financiera	19-ago al 01-sep-16	Documento que contenga el informe técnico con la estructura administrativa y estrategia financiera.	Un (1) documento.
Diseño programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA	Informe técnico del programa de seguimiento y evaluación	19-ago al 08-sep-16	Documento que contenga el informe técnico del programa de seguimiento y evaluación.	Un (1) documento.
Trabajo de Participación Comunitaria	Informe de los resultados del desarrollo de la fase de formulación	23-jun al 16-sep-16	Documento que contenga el informe de los resultados del desarrollo de la fase de formulación	Un (1) documento.
	Documento de aportes recibidos por parte del Consejo de Cuenca y otras instancias		Documento de aportes recibidos por parte del Consejo de Cuenca y otras instancias	Un (1) documento.
	Diseño y reproducción de material divulgativo		Documento que contenga el diseño y reproducción de material divulgativo	Un (1) documento.
	Documento general con los resultados de la fase para publicación en página web.		Documento general con los resultados de la fase para publicación en página web.	Un (1) documento.
Trabajo SIG	Geodatabase con toda la información temática según lo establecido por el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	7-jun al 08-ago-16	Documento que contenga la Geodatabase con toda la información temática según lo establecido por el Anexo Alcance Técnico del Estudio.	Un (1) documento.
Informe Final Consolidado del POMCA	Informe organizado con los productos de las diferentes fases según Anexo Alcance Técnico.	8 al 27 de sep-16	Documento que contenga el informe organizado con los productos de las diferentes fases según Anexo Alcance Técnico.	Un (1) documento.
	Mapas y salidas cartográficas temáticas		Documento que contenga los Mapas y salidas cartográficas temáticas	Un (1) documento.
	Informe Ejecutivo del POMCA		Documento que contenga el informe Ejecutivo del POMCA	Un (1) documento.
Documento de Publicidad y Aprobación POMCA	Documento resumen para publicación CAM	28-sep al 7-oct-16	Documento resumen para publicación CAM	Un (1) documento.
<b>COMPONENTE CONSULTA PREVIA</b>				
<b>ACTIVIDAD PRINCIPAL</b>	<b>PRODUCTOS</b>	<b>PROGRAMACIÓN</b>	<b>INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)</b>	



FASE II. DIAGNÓSTICO				
ACTIVIDAD PRINCIPAL	PRODUCTOS	PROGRAMACIÓN	INDICADORES DE METAS (CUANTITATIVOS)	
		(Fechas)	Descripción	Valor
		(Fechas)	Descripción	Valor
Contacto Interinstitucional con las Comunidades Participantes-Pre consulta	Acta, oficios y soportes de las gestiones institucionales	22-sep al 13-oct-15	Acta, oficios y soportes de las gestiones institucionales	Un soporte por cada evento realizado.
	Ruta Metodológica		Ruta Metodológica	Un (1) documento.
	Material Divulgativo y Didáctico		Material Divulgativo y Didáctico	Un soporte por cada material.
	Informe de los Resultados de la Pre consulta		Documento que contenga el informe de los Resultados de la Pre consulta	Un (1) documento.
Taller de Impactos	Informe de resultados de los espacios de participación y soportes respectivos	29-ene al 11-abr-16	Documento que contenga el informe de resultados de los espacios de participación y soportes respectivos.	Un (1) documento.
	Material Divulgativo y Didáctico		Material Divulgativo y Didáctico	Un soporte por cada material.
Formulación de Medidas de Manejo	Informe de resultados de los espacios de participación y soportes respectivos	23 al 27 de junio-16	Documento que contenga el informe de resultados de los espacios de participación.	Un (1) documento.
			Soportes respectivos	Un soporte por cada evento realizado.
	Material Divulgativo y Didáctico		Material Divulgativo y Didáctico	Un soporte por cada material.
Formulación de Acuerdos y Protocolización	Informe de resultados de los espacios de participación y soportes respectivos	14-jul al 23-ago-16	Informe de resultados de los espacios de participación.	Un soporte por cada material
			Soportes respectivos	Un soporte por cada evento realizado.
	Material Divulgativo y Didáctico		Material Divulgativo y Didáctico	Un soporte por cada material.

Fuente: INPRO SAS.



### 1.1.6.1 *Requerimientos técnicos financieros y logísticos*

A nivel del Plan Operativo Detallado para el Proyecto de Consultoría, se ratifica que la empresa consultora pone a disposición para la ejecución y finalización exitosa de las fases pendientes del estudio todos los medios tecnológicos aplicables al mismo, así como su capacidad organizativa y financiera para un alcance satisfactorio y pleno de resultados.

En este sentido se da a conocer:

#### 1.1.6.1.1 *Equipo Tecnológico*

La empresa pone a disposición del proyecto todo su equipo tecnológico, conformado, entre otros, por computadores (2 computadores HP modelo 400 AIO y 10 portátiles DELL); estación de trabajo para SIG, modelo Z640 INTEL ZEON E5-2603V3, memoria 8GB, DD 1 Tera; GPS, además de vehículos para los trabajos de campo (camioneta Mitsubishi Station Wagon X 3500, modelo 2006). Para los análisis de aguas y suelos, como demás aspectos ambientales, se utilizarán laboratorios debidamente certificados por el IDEAM.

#### 1.1.6.1.2 *Organización Operativa*

Buscando la mayor eficiencia y control del proyecto, INPRO SAS, tiene en funcionamiento una oficina operativa, con sede en Neiva, desde la cual se atienden de primera mano todas las acciones de coordinación con la CAM, Interventoría, Administración Municipal, y con los actores sociales e institucionales vinculados al proyecto. Oficina localizada en la Calle 10 No 5-05 Oficina 503/504, Edificio Kokoriko.

La sede principal de la empresa INPRO SAS, está localizada en la ciudad de Bogotá D.C, Carrera 7ª No 121-20, Centro Empresarial Paseo Real, Oficinas 218/219.



## 1.2 Fase de diagnóstico

### 1.2.1 Conformación del Consejo de Cuenca

Una vez definida y verificada la división político administrativa del área de influencia del POMCA, se procedió a consolidar la identificación de las instituciones sociales y públicas, presentes en la zona (Juntas de Acción Comunal del área urbana y rural, formas de gobierno de las comunidades indígenas, gremios y asociaciones que reúnen a los campesinos y a la agroindustria, Instituciones públicas, como Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial, Ministerio del Interior, la gobernación del Huila, las alcaldías de Neiva y Rivera, Empresas Públicas de Neiva y Rivera, ONG´s ambientales, Instituciones de educación superior, hospitales, centros de salud, instituciones educativas y centros religiosos y demás relacionados con el Proyecto), que desarrollan y/o se benefician de proyectos relacionados con el tema en la zona. La Estrategia de Participación que la Empresa Consultora INPRO S.A.S, definió y estableció como instrumento de vinculación activa, de actores sociales, al proceso de actualización del POMCA, integro en su estructura, el cumplimiento del manual de Auditorías Visibles, proporcionando garantías de seguimiento participativo a la comunidad, a través de foros, talleres de trabajo participativo, reuniones y sondeos de satisfacción, indicando la manera como se incorpora lo correspondiente a la gestión del riesgo, de acuerdo con lo establecido en la guía metodológica.

La participación de los diferentes actores, en el diagnóstico de la cuenca se dio de manera muy dinámica, tanto por parte de las comunidades indígenas como de las no indígenas (campesinos) con la asistencia a los talleres de trabajo participativo de socialización y retroalimentación realizados en las diferentes veredas, y mediante la participación activa en el diligenciamiento de la Ficha veredal.

Según el anexo de alcance técnico se debían diseñar y llevar a cabo como mínimo tres (3) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos se utilizarían para poner en funcionamiento la instancia formal consultiva. Se llevaron a cabo cinco (5) espacios de socialización de la conformación del CONSEJO DE CUENCA y nueve (9) espacios de participación con comunidades campesinas del área del POMCA para la socialización del avance y resultados del diagnóstico que permitieron la identificación de áreas críticas y priorización de problemas y conflictos.

Teniendo en cuenta que la pre – consulta y la consulta previa, se desarrollan en armonía con los tiempos propuestos en el POMCA y en las fases que establece el Decreto 1640 de 2012: Para la pre – consulta en la Fase de Aprestamiento y la consulta previa en la Fase Formulación, y que las Comunidades Indígenas



tradicionalmente asentadas en la cuenca, forman parte de los representantes del Consejo de Cuenca, en la Fase de Aprestamiento se avanzó en la identificación y el relacionamiento con los actores clave y en esta fase (Diagnóstico), se finalizó el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, aplicando lo establecido en la Resolución 0509 de 2013.

El Consejo de Cuenca constituye la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la Cuenca Hidrográfica, es esta la organización que permite el enlace entre los actores institucionales y los demás actores involucrados.

Siguiendo lo dispuesto en la Resolución 0509 del 21 de mayo del 2013, por el cual se definen los lineamientos para la conformación del Consejo de Cuenca, para la confirmación del Consejo de Cuenca, se tuvieron en cuenta los actores clave, representantes de las organizaciones civiles e institucionales con presencia en la cuenca, para que el número de integrantes correspondiera al número de organizaciones, garantizando equidad en la participación o representación ante el Consejo de Cuenca, así:

- Comunidades indígenas: Paniquita, La Gabriela y Sek Fiw.
- Gremios productivos.
- Empresas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
- Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo, sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Juntas de Acción Comunal, dos representantes.
- Instituciones de Educación Superior.
- Alcaldías de los municipios de Neiva y de Rivera.
- Gobernación del Huila.

Para la designación de los representantes y los suplentes de los miembros del Consejo de Cuenca, se realizaron diferentes eventos participativos, de los cuales se levantaron las respectivas actas y los registros de asistencia.

Los Consejos de Cuenca corresponden al sexto objetivo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico: Consolidar y fortalecer la gobernabilidad para la gestión integral del recurso hídrico, y son parte de una de las estrategias para cumplir ese objetivo, la de Participación, que se propone lograr que “en al menos el 50 por ciento de los procesos de ordenación y manejo de las cuencas priorizadas en formulación y/o implementación” se implemente el Consejo de Cuenca “como mecanismo para la participación efectiva de los usuarios en la planeación, administración, vigilancia y monitoreo del recurso hídrico”.



El Consejo de Cuenca es la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la cuenca hidrográfica y está conformado por los representantes de las personas jurídicas públicas y privadas asentadas y que desarrollen actividades en la cuenca, así como por las comunidades campesinas, e indígenas y asociaciones de usuarios, gremios.

En desarrollo del proceso de conformación del Consejo de Cuenca, la CAM, realizó la convocatoria mediante invitación, a diarios de circulación regional 8 (La Nación y Diario del Huila) invitación que realizó por una sola vez, y con 30 días hábiles de anticipación a la fecha de su realización; dentro del mismo término, se fijó un aviso en lugar visible de la Corporación y se publicó en la página web de la Corporación, indicando lugar, fecha y hora de la reunión de elección, así como la fecha y hora para recepción de documentos.

En la fase de diagnóstico del POMCA, como primer paso con miras a la elección del Consejo de Cuenca, se realizarán cinco (5) reuniones, una en cada subcuenca (río Ceibas, río Loro, quebrada Arenoso, río Frío y otros afluentes al Magdalena). En estas reuniones se informará más detalladamente, sobre lo concerniente al Consejo de Cuenca y se perfilarán los postulantes a participar en la conformación del Consejo de Cuenca (CC) (Anexo 1 – Actividades de participación ciudadana del diagnóstico (comunidad rural)).

En estos eventos se informó a los asistentes, que se dará inicio al proceso de conformación del Consejo de Cuenca, una vez realizada la etapa de Pre consulta con las comunidades indígenas de la zona, ya que, por petición de éstas, se había llegado a ese acuerdo y para el efecto una vez realizada la Pre consulta, se convocaría con mínimo 30 días hábiles de anticipación, la reunión de conformación del Consejo de Cuenca. La CAM haría la invitación pública en el diario regional de mayor cobertura, así como en la página web de la CAM. Se informará sobre lugar, fecha y hora de la reunión, y también sobre hora, lugar y fecha para la recepción de documentos requeridos a los postulantes, para la conformación del CC, según la resolución 0509 del 21 de mayo 2013 del Ministerio de Desarrollo Sostenible, y sobre la recepción de documentos de los postulados a conformar el CC, la cual se programaría quince días hábiles antes de la reunión de elección y la verificación de documentos de los postulados, se hará por parte de la CAM.

El día 7 de junio se realizó convocatoria pública escrita para la elección de los representantes al Consejo de la Cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso y río Frío de Rivera y otros directos al Magdalena, a través de diarios regionales de conformidad con la resolución 0509 de 2013, mediante publicación en los diarios DIARIO DEL HUILA y LA NACION y a través de cuñas radiales en la emisora HJKK

y publicación en la página web de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM .

La entrega de la documentación se realizó entre los días 6, 7, y 8 de julio en las instalaciones de la CAM, oficina Proyecto Ceibas, de conformidad con el cronograma del proceso publicado en el Diario del Huila en la edición del 7 de junio de 2016 y la página web de la Corporación.

El Consejo de Cuenca fue elegido los días 25, 26 y 27 de julio de 2016, en el municipio de Neiva departamento del Huila, sirviendo de facilitador la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, CAM y como secretario Javier Cardozo Gutiérrez – Director del proyecto Ceibas.

El proceso de elección de los representantes incluyó la presentación del informe de resultados de la evaluación de los requisitos y de los postulados habilitados, como postulados y la elección por mayoría de votos. Se eligieron por mayoría de votos de los asistentes acreditados, los siguientes representantes.

**Tabla 18. Entidades y Personas elegidas al CONSEJO DE CUENCA.**

ITEM	EN REPRESENTACION	DOCUMENTOS PRESENTADOS POR	REPRESENTANTE
1	ONGs	CORPOAGROAMBIENTAL	Arnel Polania Trujillo
2	JUNTAS DE ACCION COMUNAL	VEREDA SANTA LUCIA	Eduardo Quintero Rojas
		VEREDA SAN BARTOLO	Roberto Quintero Tovar
		VEREDA CEIBAS AFUERA	María Ereida Tole Quesada
3	SECTORES PRODUCTIVOS	AGROMESON	
		ASPROCAR	
		COOPERATIVA DE CHOLUPA	Arturo Pascuas Yáñez
4	COMUNIDADES INDIGENAS	SEK FIW PAEZ	Clodomiro Guluma Vera
		LA GABRIELA	Clodomiro Guluma Vera
5	INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR	UNIVERSIDAD COOPERATIVA	Julio César Garzón Calderón
		UNIVERSIDAD NAVARRA	Catherine Johana Jaimes



6	INSTITUCIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	NO SE PRESENTARON	
7	GOBERNACION DEL HUILA	CARLOS JULIO GONZALEZ VILLA	CARLOS JULIO GONZALEZ VILLA
8	ALCALDIA DE NEIVA	RODRIGO LARA SANCHEZ	RODRIGO LARA SANCHEZ
9	ALCALDIA DE RIVERA	NESTOR RAMIRO BARREIRO	NESTOR RAMIRO BARREIRO
10	EMPRESAS PUBLICAS DE NEIVA	JOSE MANUEL ORTIZ CUELLAR	JOSE MANUEL ORTIZ CUELLAR
11	EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA	CIELO ORTIZ SERRATO	CIELO ORTIZ SERRATO

Fuente: INPRO SAS.

La instalación del consejo de cuenca se llevo a cabo el día 27 de septiembre de 2016 , llevándose a cabo en la sala de juntas de la Dirección general de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM para lo cual se realizó con la debida anticipación la convocatoria de los representantes elegidos de acuerdo a la resolución 0509 de 2013.

Durante el desarrollo de la reunión de instalación del Consejo de Cuenca se dio un espacio a la empresa INPRO SAS para presentar los avances del POMCA , la cual la llevo a cabo el Gerente de la empresa con una presentación en power point sobre los avances del diagnóstico y se elaboró el acta de la sesión correspondiente .

### 1.2.2 Caracterización básica de la Cuenca

Las cuenca objeto del presente Plan de Ordenación y Manejo codificada por el IDEAM con el numeral 2111-1, se localiza en Departamento del Huila, municipios de Neiva y Rivera, estando conformada por las sub-cuencas Rio Las Ceibas, Río del Oro, Quebrada El Arenoso, Río Frio, y cuatro afluentes menores, todas afluentes directos del Río Magdalena .

La cuenca hidrográfica del Río Las Ceibas, una de la más importantes para el suministro de agua de la ciudad de Neiva, se localiza en el costado oriental de la misma, sobre la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, delimitada por accidentes geográficos muy definidos que van desde las altas montañas que dividen al municipio con el departamento del Caquetá, hasta la desembocadura del río en el Río Magdalena, conformando área aproximada de 29.968 hectáreas aproximadamente, representando el 18.3 % del municipio de Neiva.

La cuenca del Río Las Ceibas alcanza una altura máxima de 3150 msnm en los ecosistemas estratégicos del cerro Santa Rosalía (costado nororiental) y La Siberia, siendo la cota más baja los 430 msnm en la zona urbana de la ciudad de Neiva.

El Río del Oro es igualmente uno de los ríos que cruza la cabecera municipal de Neiva, nace en la Cuchilla Terpella, ramificación del Cerro Neiva, a 1.000 msnm, su cuenca ocupa un área que se aproxima a las 6.576 hectáreas, de las cuales tan solo el 12% está cubierta con bosques nativos.

### 1.2.3 Caracterización del medio físico-biótico

#### 1.2.3.1 *Clima.*

Se determinaron los parámetros climatológicos en el área de estudio para realizar la caracterización hidrográfica, morfométrica e hidrológica de las cuencas en ordenación, entre las cuales están comprendidas las cuencas hidrográficas de los ríos, Ceibas, Loro y algunos adyacentes al río Magdalena, partiendo de la caracterización y localización geográfica de la red meteorológica y su área de influencia que incluyo año de establecimiento, tipo de estación, parámetros medidos y escala de registro, carácter (privado o público) y disponibilidad de la información. Con la información analizada y procesada se realizó la clasificación climática de las cuencas, teniendo en cuenta sus particularidades, según los lineamientos de la metodología estándar para Colombia de Caldas – Lang, se estimó y especializó el índice de aridez para las cuencas en ordenación de acuerdo con la metodología sugerida por el IDEAM y se realizó la caracterización de la red de drenaje a nivel de cuenca y subcuenca, a través de la jerarquización, patrón de alineamiento y densidad del drenaje.

Caracterización y localización de la red hidroclimática existente.

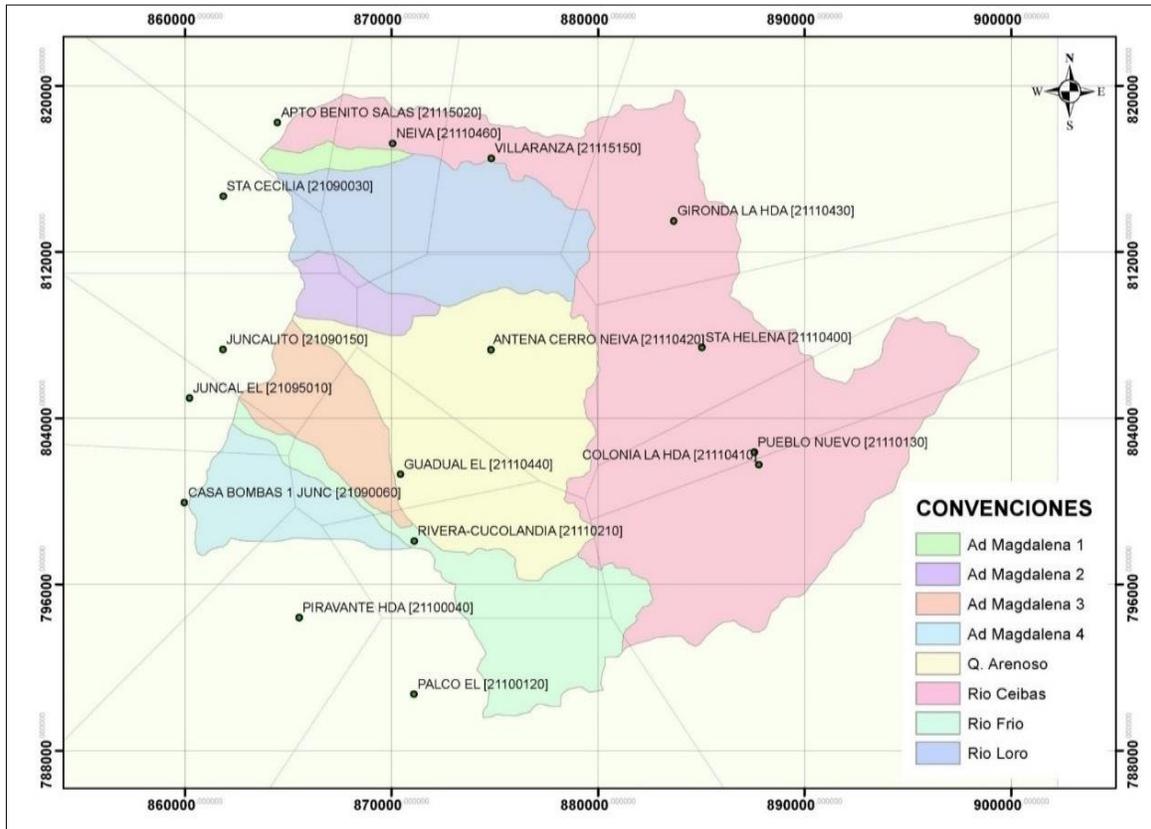
Se procedió a consultar toda la información existente, tomada de diferentes entidades como lo son, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, complementada con información recopilada en estudios anteriores realizados en la zona de estudio.

La información secundaria se obtuvo de los siguientes documentos:

Precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar, nubosidad y velocidad del viento para las estaciones existentes en la zona de proyecto operadas por el IDEAM las cuales se presentan en la Tabla y en la Figura.



**Figura 4. Localización geográfica y polígonos de Thiessen de las estaciones climatológicas escogidas.**



Fuente: INPRO SAS.



**Tabla 19. Caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en la zona de estudio..**

CÓDIGO	TE	NOMBRE DE ESTACIÓN	CORRIENTE	DPTO.	MUNICIPIO	COORDENADAS		ELEVACIÓN	PÚBLICO O PRIVADO	INFORMACIÓN DISPONIBLE EN
						LATITUD	LONGITUD	(msnm)		
21110420	PG	ANTENA CERRO NEIVA	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.850	-75.200	2030	PÚBLICO	IDEAM
21115020	SS	APTO BENITO SALAS	LAS CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.949	-75.293	439	PÚBLICO	IDEAM
21090090	PM	BUENAVISTA	QDA SARDINATA	HUILA	PALERMO	2.833	-75.350	520	PÚBLICO	IDEAM
21100010	PM	CAMPOALEGRE	NEIVA	HUILA	CAMPOALEGRE	2.683	-75.333	490	PÚBLICO	IDEAM
21090060	PM	CASA BOMBAS 1 JUNC	MAGDALENA	HUILA	PALERMO	2.783	-75.333	450	PÚBLICO	IDEAM
21090120	PM	CASA BOMBAS 2	QDA SARDINATA	HUILA	PALERMO	2.783	-75.367	455	PÚBLICO	IDEAM
21110410	PG	COLONIA LA HDA	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.800	-75.083	2100	PÚBLICO	IDEAM
21110430	PG	GIRONDA LA HDA	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.906	-75.120	1060	PÚBLICO	IDEAM
21110440	PM	GUADUAL EL	NEIVA	HUILA	RIVERA	2.796	-75.239	735	PÚBLICO	IDEAM
21095010	CO	JUNCAL EL	MAGDALENA	HUILA	PALERMO	2.829	-75.331	460	PÚBLICO	IDEAM
21090150	PM	JUNCALITO	MAGDALENA	HUILA	PALERMO	2.850	-75.317	450	PÚBLICO	IDEAM
21110460	PM	NEIVA	LAS CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.940	-75.243	593	PÚBLICO	IDEAM
21115040	CO	NEIVA GJA	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.950	-75.300	438	PÚBLICO	IDEAM
21115100	CO	PALACIO-VEGALARGA	FORTALECILLAS	HUILA	NEIVA	2.943	-75.067	1100	PÚBLICO	IDEAM
21100120	PM	PALCO EL	MAGDALENA	HUILA	CAMPOALEGRE	2.700	-75.233	880	PÚBLICO	IDEAM
21090040	PM	PAPAGAYO HDA	MAGDALENA	HUILA	PALERMO	2.778	-75.348	460	PÚBLICO	IDEAM
21100040	PM	PIRAVANTE HDA	QDA SARDINATA	HUILA	CAMPOALEGRE	2.733	-75.283	500	PÚBLICO	IDEAM
21100100	PM	POTOSI HDA	MAGDALENA	HUILA	CAMPOALEGRE	2.697	-75.299	550	PÚBLICO	IDEAM
21105040	CO	POTOSI HDA	MAGDALENA	HUILA	CAMPOALEGRE	2.697	-75.299	680	PÚBLICO	IDEAM



CÓDIGO	TE	NOMBRE DE ESTACIÓN	CORRIENTE	DPTO.	MUNICIPIO	COORDENADAS		ELEVACIÓN	PÚBLICO O PRIVADO	INFORMACIÓN DISPONIBLE EN
						LATITUD	LONGITUD	(msnm)		
21110130	PG	PUEBLO NUEVO	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.806	-75.085	1580	PÚBLICO	IDEAM
21110210	PM	RIVERA-CUCOLANDIA	FRIO	HUILA	RIVERA	2.767	-75.233	600	PÚBLICO	IDEAM
21090110	PM	SANTA BARBARA	QDA SARDINATA	HUILA	PALERMO	2.866	-75.340	454	PÚBLICO	IDEAM
21090030	PM	STA CECILIA	QDA GALLINAZO	HUILA	PALERMO	2.917	-75.317	450	PÚBLICO	IDEAM
21110400	PG	STA HELENA	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.851	-75.108	1160	PÚBLICO	IDEAM
21115150	CO	VILLARANZA	CEIBAS	HUILA	NEIVA	2.933	-75.200	740	PÚBLICO	IDEAM

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.2 Caracterización temporal y espacial del clima.

#### 1.2.3.2.1 Comportamiento parámetros climatológicos.

A continuación, se presenta la caracterización temporal y espacial del clima en las cuencas hidrográficas en ordenación en un contexto regional, teniendo en cuenta la información disponible tratada para las variables climáticas.

### 1.2.3.3 Precipitación media mensual y anual.

#### 1.2.3.3.1 Análisis Temporal

En primera instancia, la definición a nivel mensual y anual multianual del parámetro precipitación se ha basado en los datos presentados en la Tabla 6 , para las estaciones medidoras de precipitación Antena Cerro Neiva, Apto Benito Salas, Casa Bombas 1 Junc, Hda La Colonia, Hda La Gironda, El Guadual, El Juncal, Juncalito, Neiva, El Palco, Hda Piravante, Pueblo Nuevo, Rivera-Cucolandia, Sta Cecilia, Sta Helena y Villaranza, representativas con datos funcionales de este parámetro para el área de estudio.



**Tabla 20. Estaciones Medidoras de Precipitación Media Mensual Anual a Nivel Multianual**

Mes	Antena Cerro Neiva1	Apto Benito Salas2	Casa Bombas 1 Junc3	Hda La Colonia4	Hda Gironda5	La El Guadual6	El Juncal7	Juncalito8
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Enero	197.6	110.0	135.1	103.7	121.8	155.5	128.7	107.4
Febrero	201.2	115.2	137.1	115.2	138.1	166.4	121.1	117.7
Marzo	250.6	144.0	187.8	133.7	188.2	207.4	156.4	159.1
Abril	222.3	146.4	175.0	137.1	170.1	197.7	148.5	138.8
Mayo	174.0	106.7	103.7	120.9	124.8	127.1	97.8	80.8
Junio	94.3	42.1	44.2	100.9	54.1	49.7	41.0	37.0
Julio	89.3	30.6	32.2	100.0	47.2	46.9	29.9	32.5
Agosto	73.1	22.7	24.4	89.6	30.9	19.7	19.7	19.1
Septiembre	117.3	52.2	59.4	93.5	70.6	61.7	52.9	52.9
Octubre	275.6	185.7	200.6	142.7	187.0	234.0	194.0	181.4
Noviembre	304.9	220.7	247.6	134.8	244.9	298.8	228.0	214.0
Diciembre	264.6	149.1	195.6	118.7	184.5	222.8	177.8	179.8
TOTAL	2264.9	1325.4	1542.6	1390.9	1562.2	1787.7	1395.8	1320.6
Mes	Neiva9	El Palco10	Hda Piravante11	Pueblo Nuevo12	Rivera-Cucolandia13	Sta Cecilia14	Sta Helena15	Villaranza16
	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)
Enero	109.3	169.9	177.2	115.6	186.2	97.5	134.4	142.2
Febrero	127.4	165.3	179.4	113.0	189.6	118.9	143.0	147.1
Marzo	184.5	205.4	208.2	155.7	223.7	161.1	206.4	187.5
Abril	180.2	195.6	203.5	136.8	214.5	142.1	165.7	170.6
Mayo	109.2	139.4	173.4	104.0	184.4	97.3	118.2	121.9



Junio	35.5	71.0	129.8	64.3	134.3	35.8	71.8	57.0
Julio	23.6	55.8	109.3	59.0	109.3	30.8	47.5	52.7
Agosto	18.6	45.4	106.7	41.4	98.7	25.1	39.3	32.4
Septiembre	38.7	85.6	126.4	54.8	125.6	56.5	53.7	71.4
Octubre	213.2	244.4	219.2	171.6	238.6	171.7	214.3	204.3
Noviembre	292.1	262.6	234.3	216.0	258.6	192.1	267.6	263.8
Diciembre	191.2	216.1	197.2	157.3	214.5	154.8	191.8	188.4
TOTAL	1523.4	1856.4	2064.5	1389.5	2178.0	1283.7	1653.7	1639.3

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.3.2 Análisis Espacial

Una vez analizadas las estaciones medidoras de precipitación en la zona del proyecto, se trazaron las isolíneas de precipitación para este sitio. Para generar las isoyetas se utilizó el método geo estadístico de interpolación IDW (Inverse Distance Weighted) por sus siglas en ingles.

Este método implementa explícitamente la suposición de que las cosas que están cerca unas de otras son más parecidas que aquellas que están más separadas entre sí. Para predecir un valor para cualquier ubicación no medida, el método utiliza los valores medidos que rodean la ubicación de predicción. Los valores medidos más cercanos a la localización de predicción tienen más influencia sobre el valor predicho que los más alejados. El IDW supone que cada punto medido tiene una influencia local que disminuye con la distancia; da mayor peso a los puntos más cercanos al lugar de predicción, y los pesos disminuyen como una función de la distancia, de ahí el nombre de la distancia inversa ponderada.

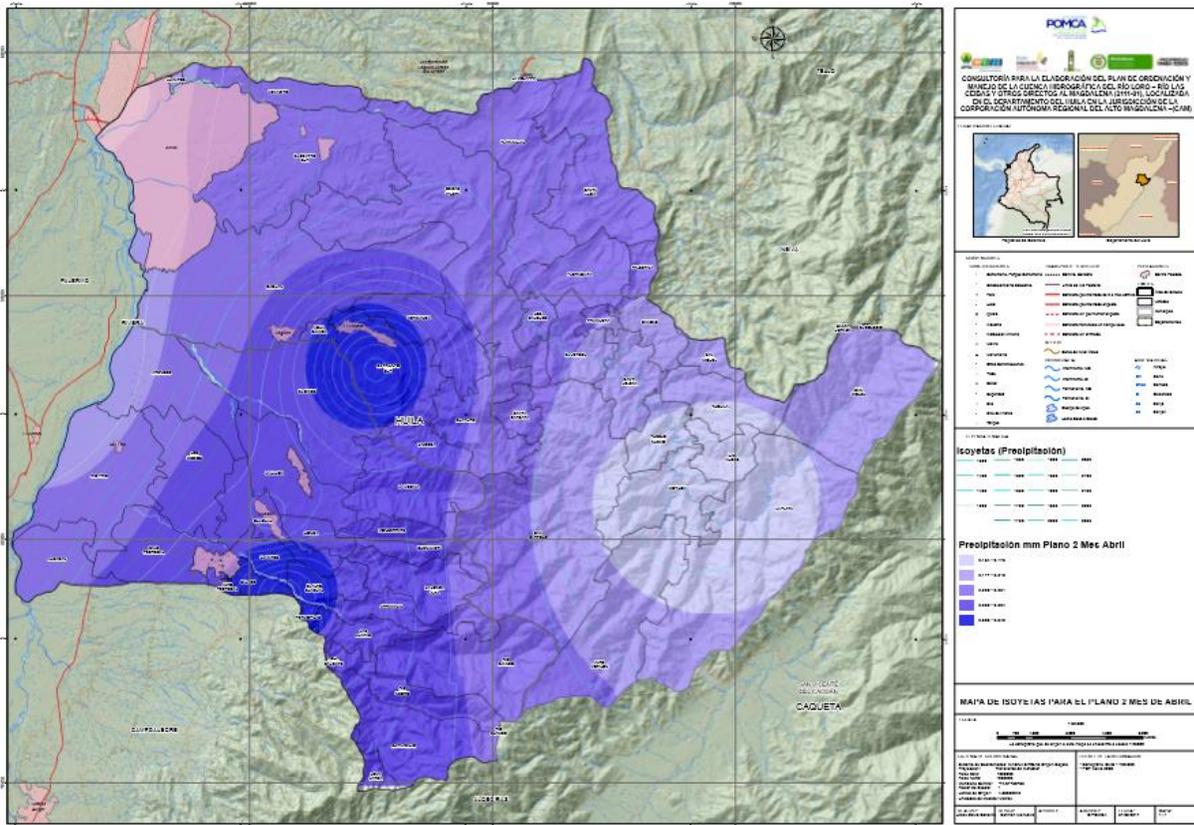
El método de interpolación IDW utiliza los promedios de los valores de entrada. El resultado de los valores de las celdas, jamás superarán los límites máximos y mínimos establecidos en los puntos de entrada del análisis.

Al definir una potencia alta, mayor será el énfasis sobre los puntos más cercanos y el resultado de la superficie será más detallado (pero menos suavizado). Especificando una potencia menor, se le dará una mayor importancia a los puntos más distantes y por tanto la superficie resultante será más suave.

En la Figura 4 se presentan las isolíneas de precipitación total, donde se observa que los valores fluctúan entre los 1.284 mm y 2.265 mm, y que la precipitación disminuye del Sur-Oriente al Nor-Occidente de la zona de estudio.



**Figura 5. Isolíneas de precipitación POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.4 Temperatura media del aire.

#### 1.2.3.4.1 Análisis Temporal

En la zona de proyecto la temperatura del aire es variable, asociada primordialmente al cambio en elevación sobre el nivel del mar. En la Tabla 21 se presentaron los valores para las seis (6) estaciones en estudio.

**Tabla 21. Estaciones medidoras de temperatura media mensual y anual a nivel multianual.**

Mes	Apto Benito Salas1	El Juncal2	Neiva Gja3	Palacio Vegalarga4	Potosí Hda5	Villaranza6
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Enero	27,7	26,8	27,1	22,5	25,7	26,5
Febrero	27,9	26,9	27,3	22,7	26	26,6
Marzo	27,7	26,7	27,1	22,3	25,5	26,2



Abril	27,3	26,6	26,8	22,2	25,3	26,1
Mayo	27,4	26,5	26,9	22,3	25,3	26,1
Junio	27,7	26,8	27	22,3	25,3	26,5
Julio	28	27	27,5	22,4	25,5	26,6
Agosto	28,7	27,6	28	22,9	26,2	27,3
Septiembre	28,8	27,7	28,1	23	26,5	27,4
Octubre	27,7	27	27,1	22,6	25,9	26,5
Noviembre	26,8	26,3	26,3	22	25,2	25,7
Diciembre	26,9	26,3	26,4	22	25,2	25,8
PROMEDIO	27,7	26,9	27,1	22,4	25,6	26,4
Notas:	(1) Periodo de Registro: 1937-2015					
			(4) Periodo de Registro: 1972-2015			
	(2) Periodo de Registro: 1969-2015		(5) Periodo de Registro: 1987-2015			
	(3) Periodo de Registro: 1954-2015		(6) Periodo de Registro: 1983-2015			

Fuente: INPRO SAS.

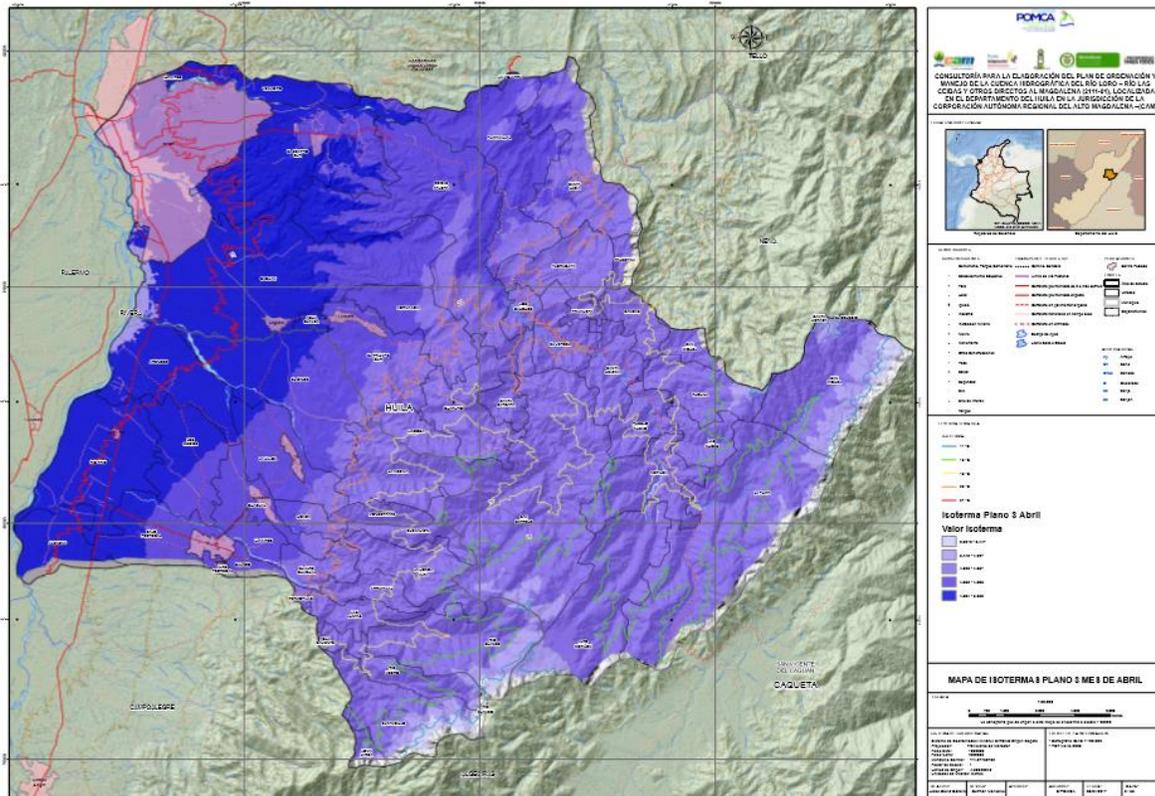
#### 1.2.3.4.2 Análisis Espacial

Una vez analizadas las estaciones en la zona de estudio, se trazaron las isolíneas, calculadas a partir del gradiente de temperatura obtenido con las estaciones medidoras de este parámetro, el cual depende directamente de la elevación.

En la Figura se presentaron las isolíneas de temperatura promedio, donde se observa que los valores más altos se presentan al Nor-Oriente de la zona de estudio, con registros del orden de los 25.1 °C a los 27.5 °C. Además, para tener en cuenta el efecto del cambio climático también se realizaron isolíneas de temperatura teniendo en cuenta los resultados estimados en el capítulo de variabilidad climática presentado en este mismo informe.



**Figura 6. Isolíneas de temperatura media POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.5 Temperatura máxima del aire.

## Análisis Temporal

Como se mencionó anteriormente la temperatura del aire es variable en la zona de proyecto, asociada primordialmente al cambio en elevación sobre el nivel del mar. En la Tabla se muestran los valores de las 6 estaciones en estudio para este parámetro.

**Tabla 22. Estaciones medidoras de temperatura máxima mensual y anual multianual.**



Mes	Apto Benito Salas1	El Juncal2	Neiva Gja3	Palacio Vegalarga4	Potosí Hda5	Villaranza6
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Enero	35,8	35,2	35,3	29,5	34,1	27
Febrero	36,4	35,5	35,6	30,3	34,6	27,7
Marzo	36,5	35,5	35,5	30,1	34,7	27,5
Abril	35,8	35,3	35,3	29,7	34,2	27,1
Mayo	35,8	35,1	35,1	29,7	34,2	27
Junio	36	35,5	35,3	29,7	34,6	27,8
Julio	36,5	35,7	35,8	30,3	35	27,8
Agosto	37,3	36,6	36,5	31,1	35,7	29
Septiembre	37,5	36,9	36,6	31,5	35,9	29
Octubre	36,6	36,1	35,9	30,7	35,7	28,6
Noviembre	34,6	34,3	34,2	29	33,6	26,5
Diciembre	34,7	34,2	34,3	29,2	33,4	25,7
PROMEDIO	36,1	35,5	35,4	30,1	34,6	27,6
Notas:	(1) Periodo de Registro: 1937-2015	(4) Periodo de Registro: 1972-2015				
	(2) Periodo de Registro: 1969-2015	(5) Periodo de Registro: 1990-2015				
	(3) Periodo de Registro: 1954-2015	(6) Periodo de Registro: 1983-2015				

Fuente: INPRO SAS.

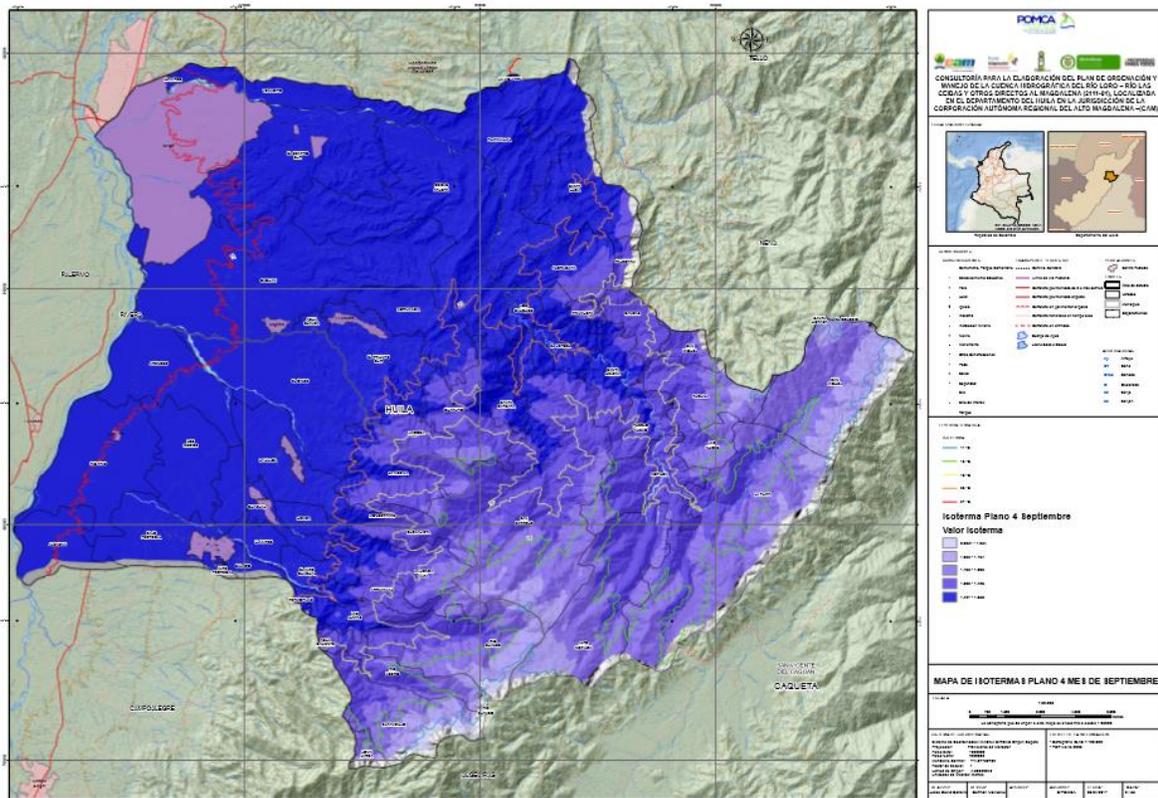
### 1.2.3.5.1 Análisis Espacial

Una vez analizadas las estaciones en la zona de estudio, se trazaron las isolíneas, calculadas a partir del gradiente de temperatura obtenido con las estaciones medidoras de este parámetro, el cual depende directamente de la elevación.

En la Figura, se presenta el mapa de isolíneas de temperatura máxima promedio. En este mapa se observó que los valores más altos se presentan al Nor-Oriente de la zona, con registros del orden de los 31.8 a 35.3 °C.



Figura 7. Isolíneas de temperatura máxima POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.6 Temperatura mínima del aire.

#### 1.2.3.6.1 Análisis Temporal

La temperatura del aire es variable en la zona de proyecto, asociada primordialmente al cambio en elevación sobre el nivel del mar. En la Tabla 23 se muestran los valores de las seis (6) estaciones en estudio para este parámetro.

Tabla 23. Estaciones medidoras de temperatura mínima mensual y anual multianual.

Mes	Apto Benito Salas1	El Juncal2	Neiva Gja3	Palacio Vegalarga4	Potosí Hda5	Villaran za6
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C))
Enero	19,9	19,1	19,5	16,9	19,7	19,1
Febrero	20,3	19,8	19,6	17	19,1	19,5
Marzo	20,2	19,7	19,5	16,8	19,3	19,5
Abril	20,3	19,7	19,5	16,7	18,9	19,5



Mes	Apto Benito Salas <sup>1</sup>	El Juncal <sup>2</sup>	Neiva Gja <sup>3</sup>	Palacio Vegalarga <sup>4</sup>	Potosí Hda <sup>5</sup>	Villaranza <sup>6</sup>
	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
Mayo	20,3	19,8	19,5	16,9	19,6	19,5
Junio	20	19,7	19,2	16,7	19,6	19,2
Julio	19,9	19,4	19,2	16,3	18,8	19
Agosto	20,2	19,2	19,2	16,7	19,2	19,3
Septiembre	20,3	19,3	19,3	16,7	19,2	19,4
Octubre	20,2	19,3	19,2	16,6	19,4	19,5
Noviembre	20,2	19,6	19,2	16,7	19,2	19,4
Diciembre	20,1	19,8	19,3	16,7	19,5	19,3
PROMEDIO	20,2	19,5	19,4	16,7	19,3	19,3
Notas:	(1) Periodo de Registro: 1937-2015		(4) Periodo de Registro: 1972-2015			
	(2) Periodo de Registro: 1969-2015		(5) Periodo de Registro: 1990-2015			
	(3) Periodo de Registro: 1954-2015		(6) Periodo de Registro: 1983-2015			

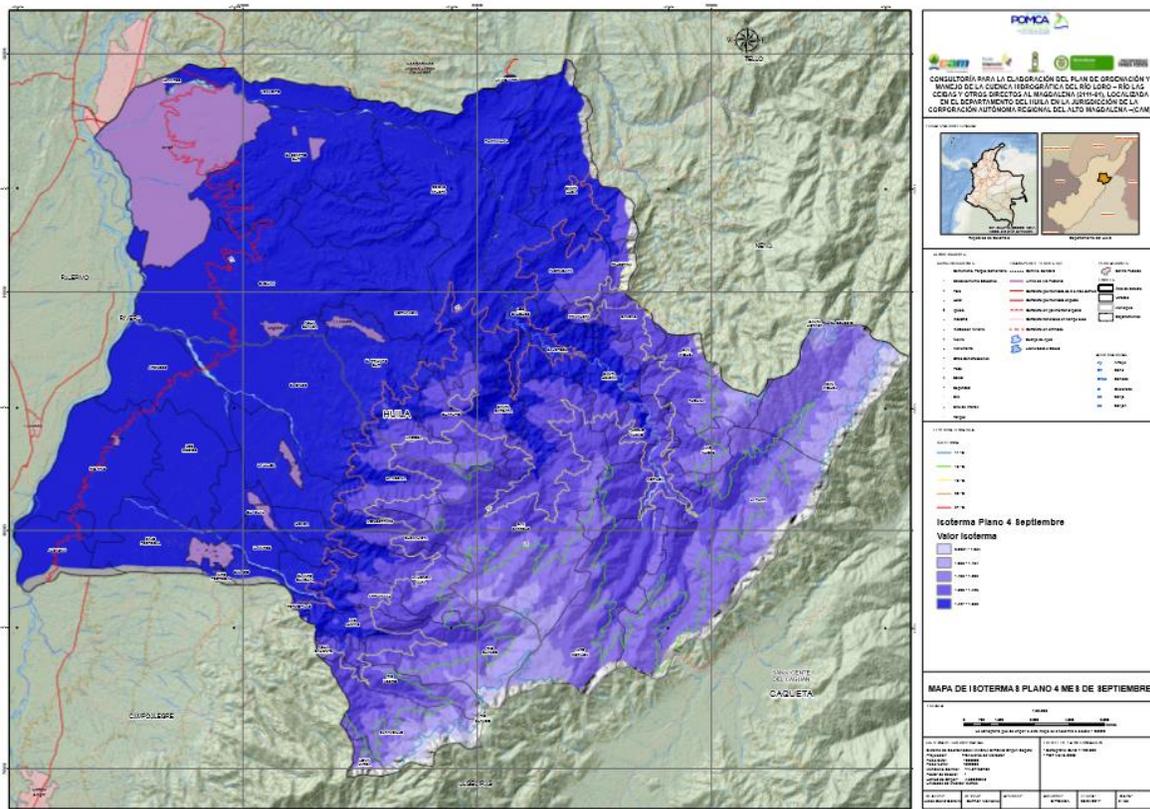
Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.6.2 Análisis Espacial

Una vez analizadas las estaciones en la zona de estudio, se trazaron las isolíneas, calculadas a partir del gradiente de temperatura obtenido con las estaciones medidoras de este parámetro, el cual depende directamente de la elevación.

En la Figura se presentan las isolíneas de temperatura mínima anual promedio. Se observa que los valores más bajos se presentan al Sur-Occidente de la zona, con registros del orden de los 8.22 a 11.9 °C.

Figura 8. Isolíneas de temperatura mínima POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.7 Evapotranspiración potencial y real a nivel anual y mensual.

Este parámetro se define como la pérdida de agua observada en una superficie líquida o sólida saturada, por evaporación y por transpiración de las plantas, que ocurriría en el caso que hubiera un adecuado abastecimiento de humedad de agua al suelo en todo momento.

Para la determinación de este fenómeno se ejecutan usualmente estudios en dos (2) sentidos: elaboración de fórmulas teórico-empíricas (métodos de estimación) y elaboración de aparatos y métodos de medida (métodos de medida).

En este caso para el cálculo de este parámetro se utilizará el método de estimación de Thornwaite, ya que no se cuenta con aparatos de medida en la zona de estudio, y este método solo tiene en cuenta la temperatura media del aire.

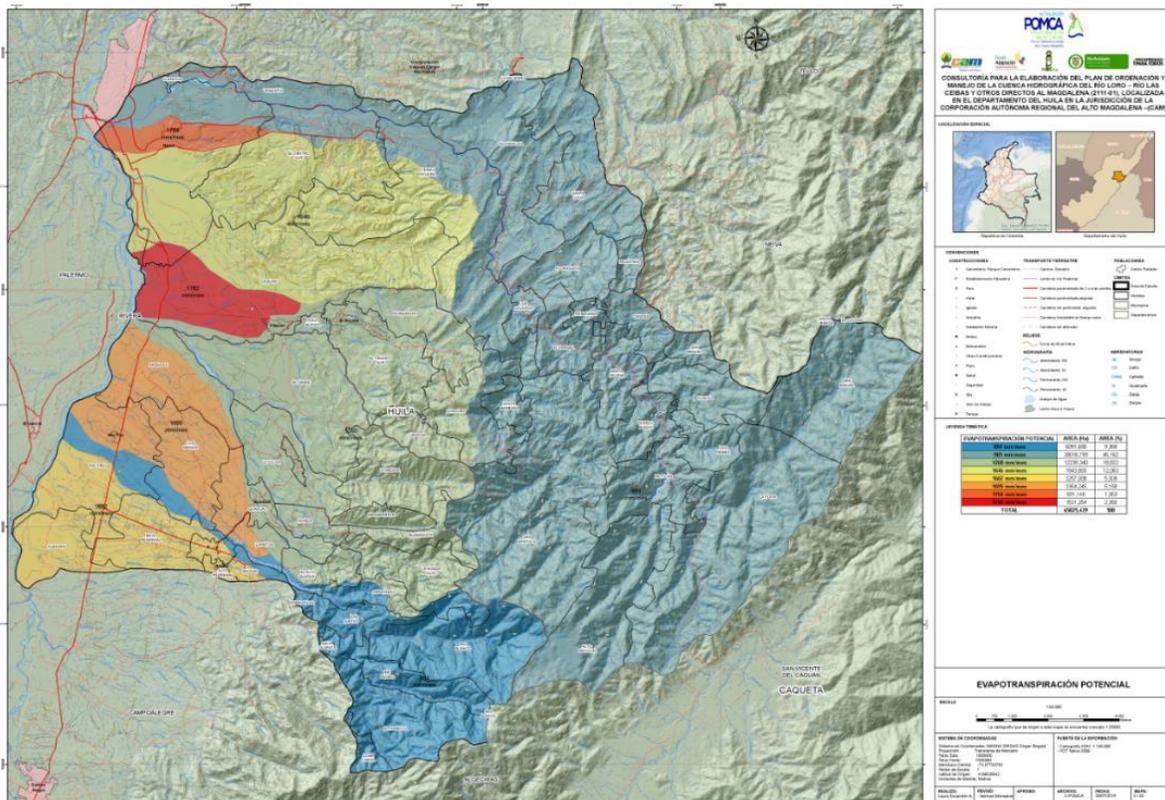


Thonwaite consiste en la correlación de datos de evapotranspiración potencial medida en evapotranspirómetros localizados en hoyas hidrológicas, con datos de temperatura media mensual y longitud del día.

Se calcularon los mapas de evapotranspiración potencial para la zona en estudio con la herramienta Map Algebra del software ArcMap 10.1 y con los mapas de isolíneas de temperatura media presentados anteriormente, para cada mes y para cada una de las hoyas hidrográficas en estudio.

En la Figura 8 se presenta la evapotranspiración total en la zona de estudio, en la cual se observa que, en la parte oriental, por ser la parte más baja y con mayor temperatura, se presentan los valores más altos de evapotranspiración potencial los cuales están en el orden de 1.800 mm.

Figura 9. Isolíneas de evapotranspiración potencial POMCA río Ceibas, Loro y adyacentes al Magdalena.



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.8 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

El cálculo de la evapotranspiración potencial en las hojas hidrográficas involucradas, el cual, como ya se mencionó, fue realizado mediante el programa computacional ArcMap 10.1, para el cálculo del balance hídrico se tomó el valor de evapotranspiración potencial promedio para cada hoja hidrográfica en estudio. Y así proceder a calcular la escorrentía superficial o, en otras palabras, los caudales. Para las hojas hidrográficas en estudio se realizó el balance hídrico para conocer el volumen de escorrentía total que llegaría a cada una de ellas. Para esto se tomaron los valores de precipitación media mensual, de cada una de las hojas la cual fue calculada anteriormente en este mismo informe.

Siguiendo la metodología del balance hídrico de Thorntwaite a nivel de discretización mensual, y teniendo en cuenta los valores de precipitación efectiva en el suelo y los valores de evapotranspiración potencial estimados anteriormente, se calculó tanto la reserva de humedad del suelo como el déficit y el excedente de la misma humedad, teniendo en cuenta una capacidad de almacenamiento de humedad en el suelo de 100 mm. Estos valores concuerdan con suelos francos y francos arcillosos, con humedades disponibles respectivas de 17 y 19 cm/m de suelo, y profundidad de suelos variable alrededor de unos 55 cm.

De acuerdo con esta metodología de Thorntwaite, el excedente de humedad del suelo en un mes específico, cuando se supera la capacidad de almacenamiento de agua del suelo, se reparte en un 50 % como agua que percola, convirtiéndose en escorrentía subterránea y finalmente transformándose en escorrentía superficial, y llegando a la corriente respectiva el mismo mes, y el otro 50 % como agua que percola y que refuerza el excedente del mes siguiente, es decir que refuerza el agua subterránea en el nivel freático del siguiente mes; de esta manera, con esta última fracción se tiene en cuenta el proceso lento del agua en su movimiento de percolación en el suelo hasta que se alcanza el nivel freático, y posteriormente su movimiento como escorrentía subterránea hacia la corriente específica transformándose en escorrentía superficial. Es verdad que los porcentajes en los balances hídricos para diferir la lámina de agua percolada suelen ser variables, de acuerdo con las características de los suelos y además con el tamaño de las cuencas consideradas, pero estos porcentajes en la práctica son muy difíciles de determinar. Sin embargo, y siguiendo los lineamientos de la teoría de Thorntwaite, se considera que la proporción mencionada de que el 50 % de los excesos de precipitación se presentan en el mes considerado y que el otro 50 % (escurrimiento subterráneo) es trasladado al mes siguiente, representa valores promedio de características de suelos como los presentados en el área de estudios.



Es claro que en este modelo se tiene en cuenta que existe siempre una conexión entre el nivel freático y las corrientes de agua; en caso de que no exista esa conexión, los excedentes del balance hídrico irán a reforzar el agua del nivel freático, y su movimiento se convertirá en escorrentía subterránea que posteriormente podrá convertirse en escorrentía superficial sobre el cauce de otras corrientes que se encuentren a cotas más bajas, pudiendo eventualmente ser utilizada como agua subterránea mediante su explotación por pozos.

En la Tabla 24, donde se presentan los balances hídricos para cada una de las hoyas en estudio.

**Tabla 24. Balance hídrico a nivel mensual para cada una de las hoyas POMCA río Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y adyacentes al Magdalena.**

Hoya río Ceibas	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	127,6	135,3	178,2	161,8	121,4	70,7	61,4	48,3	70,8	191,6	230,4	174,6	1572
Escorrentía Superficial (mm)	50,5	52,1	60,6	57,4	49,3	38,3	34,6	29,3	38,3	63,3	71,1	59,9	0
Infiltración I (mm)	77,1	83,2	117,5	104,5	72,1	32,4	26,9	19	32,5	128,3	159,3	114,7	
Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	83	77	80	78	82	79	81	86	85	84	76	78	969
Evapotranspiración EVP Real (mm)	77	77	80	78	72	32	27	19	32	84	76	78	733
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	100	94	100	100	100	90	43	0	0	0	44	100	772
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	94	100	100	100	90	43	0	0	0	44	100	100	772
Percolación (mm)	0	1,1	37,9	26,3	0	0	0	0	0	0	27,1	36,4	129
Escorrentía Subterránea (mm)	0	0,53	19,21	22,74	11,37	5,69	2,84	1,42	0,71	0,36	13,73	25,04	104
Escorrentía Total (mm)	50,52	52,6	79,84	80,11	60,65	43,97	37,41	30,73	39,01	63,67	84,81	84,96	708
Caudal Promedio (m³/s)	5,66	6,52	8,94	9,27	6,79	5,09	4,19	3,44	4,52	7,13	9,82	9,52	6,74
Hoya río Loro	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	133,4	142,9	187,9	174,2	121,6	55,7	47,3	34,7	66,5	209,7	260,3	192,1	1626
Escorrentía Superficial (mm)	52	54	63	60	49	32	29	24	37	67	77	63	0
Infiltración I (mm)	81,8	89,3	125,3	114,3	72,3	23,4	18,4	10,8	29,9	142,8	183,2	128,7	



Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	138,1	128,5	136,4	129,8	135	135,4	144,2	156,6	154,2	140,3	121,3	126,1	1646
Evapotranspiración EVP Real (mm)	82	89	125	114	72	23	18	11	30	140	121	126	953
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	100	44	4	0	0	0	0	0	0	0	3	65	215
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	44	4	0	0	0	0	0	0	0	3	65	67	182
Percolación (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Subterránea (mm)	12,52	6,26	3,13	1,56	0,78	0,39	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,01	25
Escorrentía Total (mm)	64,21	59,84	65,71	61,4	50,1	32,65	29,13	23,99	36,66	66,97	77,07	63,43	631
Caudal Promedio (m³/s)	1,88	1,94	1,92	1,86	1,47	0,99	0,85	0,7	1,11	1,96	2,33	1,86	1,57
Hoya quebrada Arenoso	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	162,3	168,4	211,7	194,5	144,5	78,4	69,3	53,5	88,7	233,3	272	218,4	1895
Escorrentía Superficial (mm)	57	59	67	64	54	41	38	31	43	72	79	69	0
Infiltración I (mm)	104,8	109,7	144,3	130,6	90,6	37,7	31,6	22,1	46	161,6	192,6	149,8	
Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	106,5	99	104,1	100,5	104,8	103,5	108,2	116,1	114,3	108,3	95,8	99,1	1260
Evapotranspiración EVP Real (mm)	105	99	104	101	91	38	32	22	46	108	96	99	940
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	67	65	76	100	100	86	20	0	0	0	53	100	668
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	65	76	100	100	86	20	0	0	0	53	100	100	701
Percolación (mm)	0	0	16,5	30,1	0	0	0	0	0	0	50,1	50,7	147
Escorrentía Subterránea (mm)	0	0	8,24	19,18	9,59	4,79	2,4	1,2	0,6	0,3	25,2	37,94	109
Escorrentía Total (mm)	57,46	58,69	75,58	83,08	63,49	45,47	40,12	32,6	43,34	71,96	104,6	106,63	783
Caudal Promedio (m³/s)	2,63	2,97	3,45	3,92	2,9	2,15	1,83	1,49	2,05	3,29	4,94	4,87	3,04
Hoya río Frio	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	156,4	159,9	199	187,1	141,4	84,2	70,7	58,1	88,4	220,6	251,3	201,2	1818
Escorrentía Superficial (mm)	56	57	65	62	53	42	38	33	43	69	75	65	0
Infiltración I (mm)	100,1	103	134,2	124,7	88,1	42,4	32,4	24,8	45,7	151,5	176	136	



Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	76	70	72	72	75	72	73	77	76	77	70	72	884
Evapotranspiración EVP Real (mm)	75,5	70,1	72,4	71,6	75,1	42,4	32,4	24,8	45,7	77,2	70,5	72,2	730
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	100	100	100	100	100	100	70	29	0	0	74	100	874
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	100	100	100	100	100	70,2	29,3	0	0	74,3	100	100	874
Percolación (mm)	25	33	62	53	13	0	0	0	0	0	80	64	329
Escorrentía Subterránea (mm)	31,2 4	32,0 2	46,87	49,97	31,4 8	15,7 4	7,87	3,93	1,97	0,98	40,46	52,12	315
Escorrentía Total (mm)	87,5 1	89,0 1	111,6 6	112,3 9	84,7 5	57,5 9	46,1 3	37,1 6	44,6 4	70,1 1	115,7 2	117,3 6	974
Caudal Promedio (m³/s)	1,99	2,24	2,54	2,64	1,92	1,35	1,05	0,84	1,05	1,59	2,72	2,66	1,88
Hoya AD Magdalena 1	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	112,4	123,9	165,8	161,3	108,6	41,6	31,1	23,6	50,5	197	247,1	170,5	1433
Escorrentía Superficial (mm)	47,5	49,8	58,2	57,3	46,7	26,6	22,4	19,4	30,2	64,4	74,4	59,1	0
Infiltración I (mm)	64,9	74,1	107,7	104,1	61,8	15	8,6	4,1	20,3	132,6	172,7	111,4	
Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	147,7	137,6	146,3	138,7	144,1	145,2	155,4	169,3	166,8	150	128,8	134,2	1764
Evapotranspiración EVP Real (mm)	65	74	108	104	62	15	9	4	20	133	129	111	833
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	100	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	161
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	21	82
Percolación (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Subterránea (mm)	26,0 6	13,0 3	6,52	3,26	1,63	0,81	0,41	0,2	0,1	0,05	0,03	0,01	52
Escorrentía Total (mm)	73,5 4	62,8 1	64,68	60,52	48,3 4	27,4 6	22,8 3	19,6 4	30,2 9	64,4 4	74,45	59,12	608
Caudal Promedio (m³/s)	0,19	0,18	0,17	0,16	0,12	0,07	0,06	0,05	0,08	0,17	0,2	0,15	0,13
Hoya AD Magdalena 2	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	133,9	142,3	185,1	170,6	118,7	56,6	48,1	36,1	68,6	207,9	248,1	192,5	1608
Escorrentía Superficial (mm)	51,8	53,5	62	59,1	48,7	32,6	29,3	24,4	37,5	66,6	74,6	63,5	0
Infiltración I (mm)	82,1	88,9	123,1	111,5	69,9	23,9	18,9	11,6	31,2	141,3	173,5	129	



Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	149,2	139	147,8	140,1	145,5	146,7	157,1	171,3	168,8	151,5	130	135,5	1782
Evapotranspiración EVP Real (mm)	82	89	123	112	70	24	19	12	31	141	130	129	961
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	65
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	37	80
Percolación (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Subterránea (mm)	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Total (mm)	51,78	53,47	62,02	59,13	48,73	32,63	29,26	24,43	37,45	66,58	74,62	63,49	604
Caudal Promedio (m³/s)	0,3	0,34	0,35	0,35	0,28	0,19	0,17	0,14	0,22	0,38	0,44	0,36	0,29
Hoya AD Magdalena 3	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	140,9	147,3	188	174,9	119,3	58,8	50,2	35	69,5	211,6	253,1	199	1648
Escorrentía Superficial (mm)	53,2	54,5	62,6	60	48,9	33,5	30,1	24	37,8	67,3	75,6	64,8	0
Infiltración I (mm)	87,7	92,9	125,4	114,9	70,5	25,3	20,1	11	31,7	144,3	177,4	134,2	
Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	142,1	132,3	140,5	133,6	138,8	139,5	148,9	161,9	159,5	144,3	124,5	129,6	1695
Evapotranspiración EVP Real (mm)	88	93	125	115	70	25	20	11	32	144	124	130	978
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	90
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53	58	111
Percolación (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Subterránea (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Total (mm)	53,17	54,47	62,6	59,98	48,87	33,5	30,08	24,01	37,79	67,33	75,61	64,79	612
Caudal Promedio (m³/s)	0,67	0,75	0,78	0,78	0,61	0,43	0,38	0,3	0,49	0,84	0,98	0,81	0,65
Hoya AD Magdalena 4	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Precipitación P (mm)	145,7	149	190,9	179,4	123,6	65,5	53,2	42	74,7	210,7	249,3	197,9	1682
Escorrentía Superficial (mm)	54,1	54,8	63,2	60,9	49,7	36,2	31,3	26,8	39,9	67,1	74,9	64,6	0
Infiltración I (mm)	91,6	94,2	127,7	118,5	73,9	29,3	21,9	15,2	34,8	143,6	174,4	133,3	



Evapotranspiración EVP Potencial (mm)	141	131,3	139,4	132,6	137,8	138,4	147,6	160,5	158,1	143,2	123,6	128,6	1682
Evapotranspiración EVP Real (mm)	92	94	128	119	74	29	22	15	35	143	124	129	1003
Reserva de Humedad del Suelo Inicio (mm)	58	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	117
Reserva de Humedad del Suelo Final (mm)	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	56	116
Percolación (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Subterránea (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escorrentía Total (mm)	54,14	54,81	63,17	60,88	49,72	36,18	31,29	26,8	39,9	67,14	74,86	64,58	623
Caudal Promedio (m³/s)	0,64	0,71	0,74	0,74	0,59	0,44	0,37	0,32	0,49	0,79	0,91	0,76	0,62

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.9 Clasificación climática

La clasificación de las cuencas en ordenación se debe hacer de acuerdo a los lineamientos de la metodología estándar para Colombia de Caldas-Lang la cual clasifica el clima de las cuencas dependiendo de la temperatura media anual (°C) y de la precipitación anual (mm), datos que fueron calculados anteriormente en este mismo informe, y clasifica en diferentes pisos térmicos dependiendo de la altura y la temperatura media de cada cuenca en ordenación.

### 1.2.3.10 La clasificación climática de Caldas – Lang para cada una de las hoyas

hidrográficas se presenta en la Tabla 25. Teniendo en cuenta el grafico de Caldas – Lang allí presentado, y el mapa de clima, se observa en la Figura 9, que en la parte oriental el clima tiende a ser semiárido dado las altas temperaturas que allí se presentan y en los lugares que se encuentran mayormente poblados, como son la ciudad de Neiva y la cabecera municipal de Rivera, .

**Tabla 25. Clasificación climática metodología Caldas-Lang POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al Magdalena.**

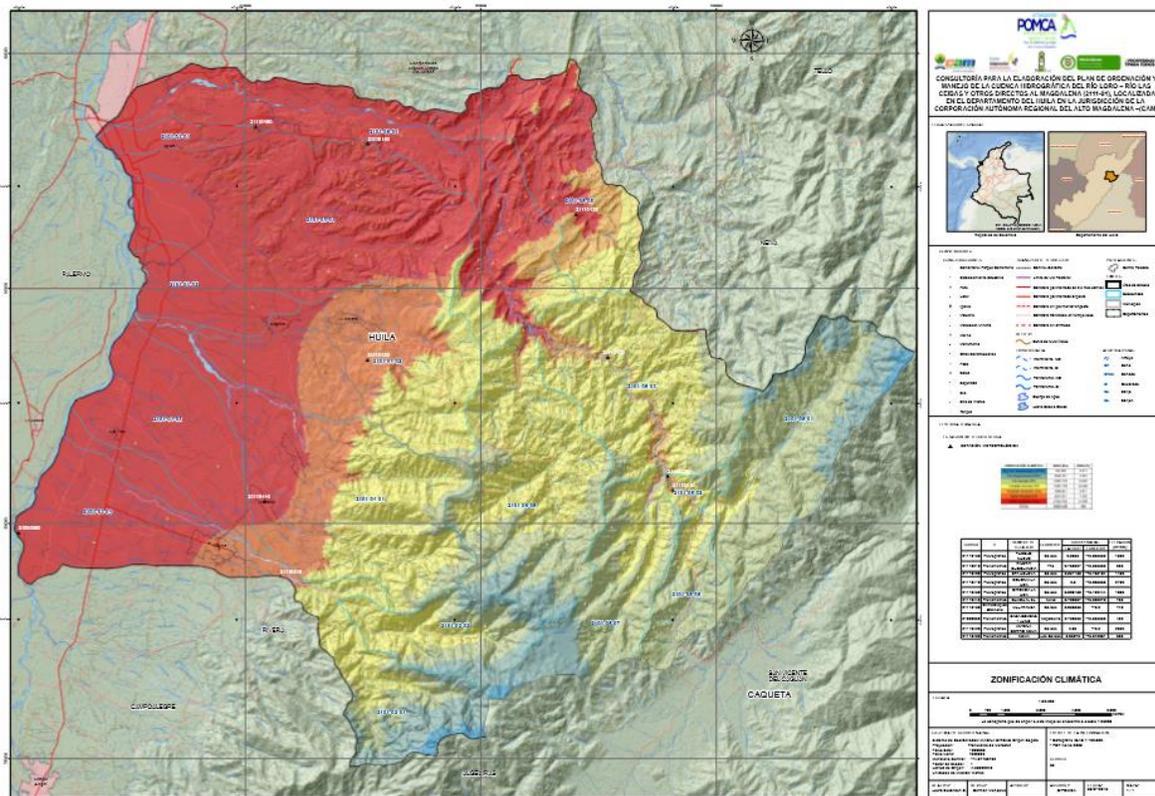
Hoya	Temperatura Media Anual	Precipitación Anual	Cociente P/T	Clasificación Climática
	(°C)	(mm)		
Río Ceibas	19,06	1572,7	82,5	SEMIHÚMEDO
Río Loro	26,5	1626,48	61,39	SEMIHÚMEDO



Hoya	Temperatura Media Anual	Precipitación Anual	Cociente P/T	Clasificación Climática
	(°C)	(mm)		
Q. Arenoso	23,28	1895,26	81,41	SEMIHÚMEDO
Río Frío	17,4	1818,24	104,5	HÚMEDO
AD Magdalena 1	27,09	1433,55	52,92	SEMIÁRIDO
AD Magdalena 2	27,17	1608,46	59,19	SEMIÁRIDO
AD Magdalena 3	26,76	1647,67	61,57	SEMIHÚMEDO
AD Magdalena 4	26,7	1682,01	63,01	SEMIHÚMEDO

Fuente: INPRO SAS.

Figura 10. Clasificación climática POMCA río Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y adyacentes al Magdalena metodología Caldas – Lang.



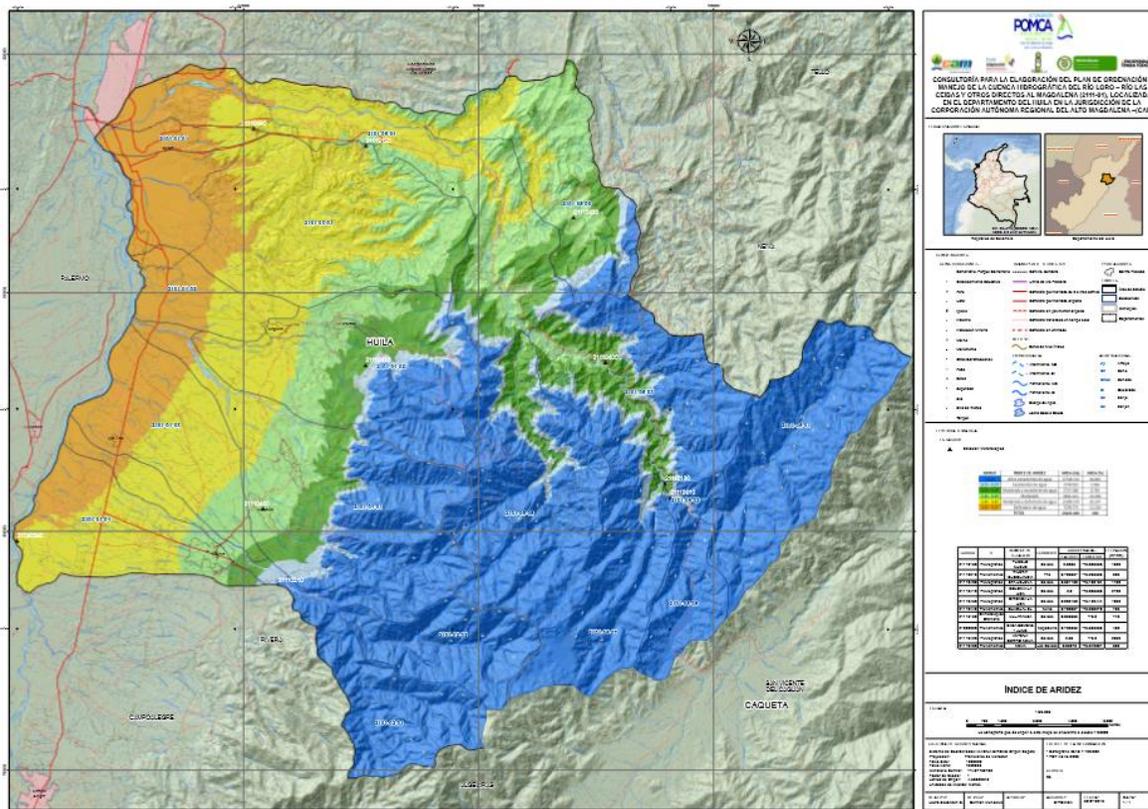
Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.11 Índice de aridez



Según IDEAM 2015, el índice de aridez es una característica cualitativa del clima, que permite medir el grado de suficiencia o insuficiencia de la precipitación para el sostenimiento de los ecosistemas de una región. Este índice identifica áreas deficitarias o excedentes de agua y se obtiene a partir del balance hídrico superficial. En la Figura 10 se presenta el mapa de índice de aridez calculado para la zona en estudio, en el que se identifica que las zonas con alto déficit de agua están ubicadas en la parte oriental de la zona de estudio, esto es causado, como se mencionó anteriormente, por el piso térmico al que pertenece esta zona y las temperaturas altas que allí se presentan. Por otra parte, la zona sur occidental de las hoyas hidrográficas se observan altos excedentes de agua, los cuales en algún momento pueden llegar a suplir la demanda de los sectores poblados que no tienen un grado moderado del recurso hídrico.

Figura 11. Índice de aridez POMCA río Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y adyacentes al Magdalena.



Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.12 Geología

La subzona hidrográfica aquí descrita (código 2111-01) pertenece a la cuenca alta del río Magdalena, distribuida específicamente a su margen oriental (zona de valle) e involucrando además a las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental (zona montañosa), en inmediaciones de los municipios de Neiva y Rivera. En ella discurren dos ríos que abastecen a sus acueductos: los ríos Las Ceibas y Frío, además de otras corrientes directas al Magdalena.

Desde el punto de vista geológico estas zonas complejas de los Andes del Norte poseen una tectónica compresiva que afecta a rocas de todos los tipos y edades, originando fenómenos endógenos y estructuras regionales, que a su vez condicionan procesos exógenos importantes: volcanismo hacia el occidente (casi exclusivo de la Cordillera Occidental, fuera de estudio), sismicidad y fallamiento intracortical (destacando a los sistemas activos de Algeciras y de Rivera, que atraviesan la zona de interés hacia su cresta oriental y sobre la parte media), termalismo y pliegues hacia el sector central-norte, junto a procesos morfodinámicos en el dominio montañoso, activados en forma recurrente en las épocas lluviosas.

Se cartografiaron las siguientes unidades litológicas, a escala 1:25.000: una unidad de rocas metamórficas; una de rocas volcánicas; una de rocas ígneas; diez unidades sedimentarias (algunas dentro de grupos, que representan en total a quince formaciones, tanto volcano-sedimentaria como marinas y siliciclásticas); cinco depósitos sedimentarios (subdivididos en fluvio-torrenciales, de abanico, terrazas, depósitos de pendiente y aluviales recientes).

Se caracterizaron 19 UGS en total y se identificaron 3 regiones geomorfológicas: Valle del río Magdalena, piedemonte occidental de la Cordillera Oriental y Cordillera Oriental, cada una con diferentes ambientes morfogenéticos, cuyas altitudes varían entre los 425 y los 3.250 msnm.

La información litoestratigráfica y estructural correspondiente a las unidades de edad Precámbrico al Jurásico, que afloran en la Cordillera Oriental, se extractó de la memoria explicativa del mapa geológico departamental, a escala 1:300.000, del año 2001.

Teniendo en cuenta que las unidades estratigráficas utilizadas en los dos mapas geológicos publicados por el Ingeominas (1997; Marquínez y Velandia, 2001) difieren en nomenclatura y en número de unidades mapeadas, en este trabajo se tomó como base la nomenclatura del mapa geológico de la plancha 323 Neiva, en el cual se mapean de manera individual un mayor número de unidades estratigráficas del Cretáceo y del Paleógeno. En la práctica, las unidades estratigráficas de esta plancha se prolongaron hacia el piedemonte y eje de la Cordillera Oriental en el área de estudio.



Del “Plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas” publicado por la CAM (2007a y 2007b), es importante resaltar que la información geológica y geomorfológica allí consignada, que fue adoptada del estudio elaborada por la UNC (2007), resultó altamente pertinente para el presente propósito de estudio.

La información consignada en los estudios del Idea/UNC (1999) también resultó valiosa en la delimitación de las unidades del Cuaternario, y se tuvo en cuenta en las labores de fotointerpretación realizada para la edición del Mapa de Geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, a escala 1:100.000” y especialmente para el Mapa de Geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, a escala 1:25.000.

Otra información de campo capturada y útil, pero que fue realizada exclusivamente para fines del Análisis de discontinuidades geológicas y la generación del mapa de densidad de fracturamiento. Fueron 300 estaciones de campo, cuyos datos de discontinuidades geológicas se describen cuya información in situ se incluye en los respectivos metadatos.

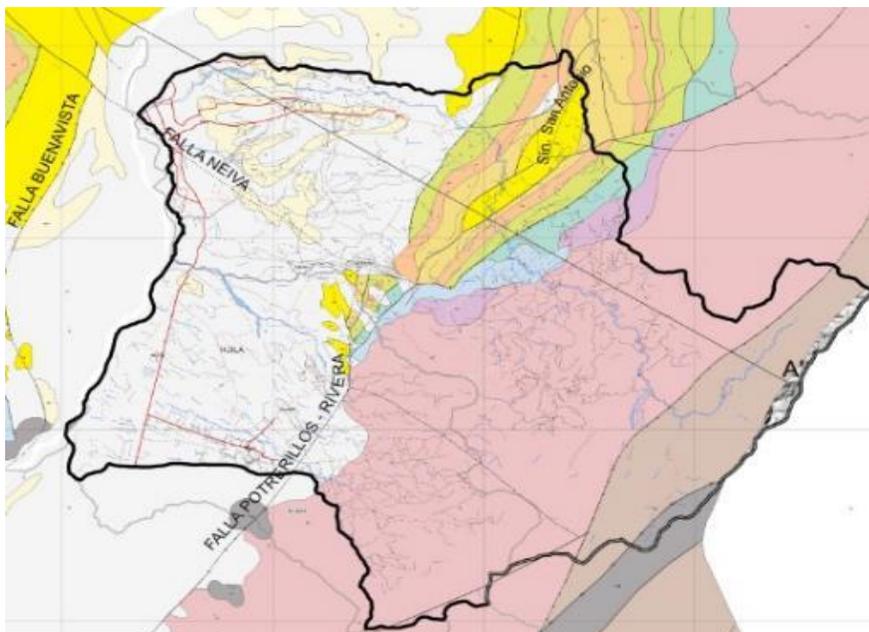
Se dio inicio al análisis y procesamiento digital de estos sensores remotos: interpretación de las fotografías aéreas mediante estereoscopios de bolsillo y espejos; escaneo, georeferenciación y ortocorrección de las imágenes satelitales; generación del modelo de sombras, también mediante SIG, a partir del DEM.

Se obtuvo así un mosaico de imágenes a escalas adecuadas y recientes, para realizar las actividades de teledetección: con el mosaico Spot 6-7 (muy útil en el inventario de movimientos en masa, descrito en amenazas y riesgo) y el DEM se actualizó la geología estructural, sobre todo con datos de estratificación fotogeológica y detallar los sistemas de fallas subregionales, y determinar la densidad de fracturamiento. Por otra parte, las aerofotos ayudaron a programar los itinerarios de campo y al mejor control litológico de los patrones de afloramiento.

Mapa geológico regional.

La geología regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, fue elaborado a escala 1:100.000. En la figura 12 se presenta dicho mapa temático, generado por los expertos de geología y riesgos de la consultoría.

**Figura 12. Mapa geológico regional con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, retomado de Ingeominas (2001). La línea inclinada es el corte geológico A-A'.**



Fuente: INPRO SAS.

Como diferencias de este respecto al mapa geológico básico (escala 1:25.000), que se describe a continuación, están las siguientes:

- Los sistemas de fallas son imprecisos, como ocurre con el trazo principal y asociados al Sistema de Fallas de Algeciras, la cual pasa realmente por fuera de la zona de estudio, en el valle de Balsillas y hacia la población de Algeciras.
- Igualmente, el sistema de Fallas de Rivera (antes conocida como de Potrerillos-Rivera) y otras fallas conjugadas que se analizan más adelante, que no están cartografiadas.
- Las unidades litológicas cambian en varios sectores, tanto cantidad, en nombre, simbología y patrones de afloramiento.
- Ello ocurre por ejemplo con la unidad del Precámbrico, de color pardo, en este mapa es más pequeña que en la realidad y que posee un contacto fallado con el plutón ígneo.
- No obstante, este mapa sirvió para las labores de verificación de campo y toma de datos puntuales anotadas, que fue complementado como sigue.



### 1.2.3.13 Estratigrafía para Geología Básica

Se describen aquí la distribución, rasgos sedimentológicos y petrológicos básicos de las unidades litológicas en la subzona hídrica (SZH) en estudio, considerando no solo los principales autores (citados) sino atendiendo a lo observado directamente en campo.

La estratigrafía en la SZH consta de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, que cronológicamente van del Proterozoico al Neógeno, junto a depósitos volcano-sedimentarios y sedimentarios del Cuaternario.

Se incluyen aquí fotografías de campo, diversas y muy representativas, también anexas en las secciones de análisis de discontinuidades geológicas, del mapa de unidades geomorfológicas y de evaluación de las unidades geológicas superficiales.

Las unidades lito-estratigráficas aflorantes, de más antigua a reciente, son:

Macizo de Garzón (pegg): En la Cordillera Oriental, a lo largo de la Falla de Algeciras, afloran rocas de edad Precámbrico pertenecientes al Macizo de Garzón. Según Kroonenberg (1982) ésta unidad está constituida por granulitas cuarzo-feldespáticas, granulitas charnoquíticas, granulitas básicas y ultrabásicas, neises cuarzo-feldespáticos (Figura 12). También existen anfibolitas, migmatitas y granitos de anatexia.

Todas estas rocas son exclusivas del extremo oriental montañoso del área de estudio.

La edad radiométrica de las rocas del Granito de Garzón según Álvarez y Cordani (1980), Álvarez (1981) y otros, corresponden a diferentes períodos del Precámbrico. Lodolitas de Cerro Neiva (Pzcn): En el flanco occidental de la Cordillera Oriental, sobre la carretera Neiva–Caguán–Cerro Neiva, afloran rocas sedimentarias de origen marino.

Son denominadas Lodolitas de Cerro Neiva, por el alto geográfico más al oriente, y de edad Paleozoico en la memoria explicativa de la Plancha 323 Neiva (Ferreira et al., 2002) del anterior Ingeominas.

Dicha unidad la constituyen una secuencia estratiforme marina, con lodolitas calcáreas, limolitas masivas y lutitas grises a verdosas, con areniscas y calizas fosilíferas, referencidas con leve metamorfismo de contacto, pero no evidenciado en campo.

El Mesozoico está conformado por rocas intrusivas del Jurásico, rocas volcano-sedimentarias del Triásico-Jurásico y sedimentitas del Cretácico que afloran en el flanco occidental de la Cordillera Oriental, y se describen a continuación:



Formación Saldaña (Js): Cediél et al. (1980, 1981) designan así a una secuencia volcano-sedimentaria, antes conocida como Post-Payandé, que aflora en el Valle Superior del río Magdalena.

En la zona de estudio tal secuencia está expuesta sobre una franja alargada NE-SW en la parte media, sobre las vías Neiva-Cerro Neiva, Neiva-Balsillas y Neiva-El Mezón . Es decir, en la parte media de la vertiente occidental de la Cordillera Oriental, controlada por la Falla Rivera y otros lineamientos del río las Ceibas. Consiste de lavas riolíticas , andesíticas y dacíticas, verdosas a rosadas, algunas porfíricas y con evidentes estructuras de flujo, junto a tobas líticas cristalinas y vítreas, lapilli y aglomerados. Se caracteriza además por su alta densidad de fracturamiento.

Geyer (1973) asigna a esta unidad una edad Triásico Superior - Jurásico. La Formación Saldaña, en la zona evaluada, está intruída por el Monzogranito de Algeciras, con desarrollo de leve metamorfismo de contacto.

Monzogranito de Algeciras (Ja): Esta unidad ocupa toda la parte central montañosa evaluada, constituyendo gran parte de las cuencas alta-media del río Las Ceibas (desde las veredas San Miguel, pasando por Pueblo Nuevo hasta San Bartolo) y alta del río Frío (cabecera de los ríos Blanco y Negro), en la Cordillera Oriental.

Está en contacto con las metamorfitas del precámbrico (pegg) y que localmente intruye las rocas de la Formación Saldaña (Js). Ferreira et al. (2002), en la memoria explicativa de la Plancha 323 Neiva, informan que el análisis microscópico de dos secciones delgadas mostró una composición variable entre cuarzomonzonita y cuarzomonzodiorita, pero en la Plancha 345 Campoalegre (Morales et al., 2002) tiene composición monzogranítica dominante.

En la SZH varían composicionalmente entre cuarzomonzonita gris-verdosa fesca a rosado-amarillenta meteorizada , monzogranito gris, granito rosado, y algunas dioritas y tonalitas.

La edad de este cuerpo según Guerrero y Támara (1982) varía entre 176 y 182 Ma que corresponden al Jurásico temprano – medio.

Formación Caballos (Kc): El SGC aclara que el término Formación Caballos fue utilizado por Corrigan (1967) para designar una unidad arenosa depositada en ambiente transgresivo marino somero, que cubre discordantemente las rocas de edad precretácicas e infrayacente a las Formaciones Hondita – Loma Gorda. Este autor asignó a la unidad edad Aptiano inferior – Albiano.

La Formación Caballos aflora claramente en los flancos del Sinclinal de San Antonio , donde forma pronunciados filos topográficos, sobre la vía Neiva – San Antonio de Anaconia y en el desvío hacia el Mezón.



Litológicamente consta de areniscas cuarzosas de grano medio a grueso, con cemento silíceo, en capas gruesas, de carácter conglomerático hacia la base, con buena porosidad y permeabilidad.

Formaciones Hondita y Loma Gorda (Kh – Klm): La Formación Hondita fue descrita por Porta (1965), y su sección tipo está localizada en la quebrada Hondita del municipio de Piedras (Tolima) donde aflora una secuencia de 90 m de calizas arenosas, lutitas y shales, con concreciones calcáreas o “ruedas de carreta” hasta de 2 m de diámetro. El término Formación Loma Gorda fue también usado por Porta (1965) para designar una secuencia de lodolitas, calizas y niveles muy delgados de chert cuya sección tipo está localizada en el municipio de Piedras (Tolima). Mojica y Macía (1982) le asignan edades que van desde el Albiano medio al Albiano inferior.

En el presente trabajo estas dos unidades, que forman relieve suave y deprimido, fueron mapeadas en una sola unidad dada sus características fotogeológicas similares y la escala de trabajo (1:25.000). La primera secuencia consta de lutitas negras, calizas y algunas areniscas de grano muy fino; la segunda de lutitas, calizas arenosas, capas de areniscas de grano muy fino a medio, con fosforitas y liditas.

Formaciones Olini y La Tabla (Ko - Klt): La formación Olini fue definida por Petters (1954) y consta de tres miembros: chert inferior, arenisca superior y chert superior. La Formación La Tabla fue definida originalmente por Porta (1965), y consta de areniscas cuarzosas, predominantes hacia la base y el techo, que alternan con lutitas grises; la parte media consiste de lutitas con pequeñas intercalaciones de arenas.

Estas unidades conforman los flancos del Sinclinal San Antonio, y se caracterizan porque forman filos topográficos y pendientes estructurales. En la vereda los Cauchos se observan areniscas cuarzosas, blanquecinas y potentes, con mantos delgados de carbón y liditas.

Formación Seca (KPgs): Esta unidad fue definida por Porta (1965), para designar una unidad compuesta por una sucesión de capas de areniscas líticas y arcillolitas rojas, grises, violetas y verdes rojizas abigarradas.

La unidad aflora en los flancos del Sinclinal San Antonio, y forma relieve suave y deprimido característico. Integrada por areniscas grises, de grano fino a muy fino, y lodolitas abigarradas, con predominio de colores pardo-rojizos y violáceos, como se observan en la vereda Santa Lucía.

En el área de estudio afloran además rocas sedimentarias del Cenozoico, depositadas en ambientes transicional y continental, descritas a continuación:



Grupo Chicoral. El nombre de Grupo Chicoral fue utilizado primero por Beltrán y Gallo (1968) para agrupar dos unidades conglomeráticas que forman filos topográficos (Formaciones Palermo y Tesalia) y una intermedia lodosa arenosa (Formación Baché), las cuales afloran en el Sinclinal San Antonio, al norte de la zona evaluada. Y al tope la Formación la Cira, predominantemente lodosa. Cada una se describe como sigue:

Formación Palermo (Pgp): Esta formación está constituida por conglomerados estratificados en capas muy gruesas, lenticulares, con contactos erosivos, separados por niveles muy delgados de lodolitas rojizas. Los conglomerados consisten de cantos de chert habano (60%), chert negro (20%), cuarzo lechoso (10%) y líticos de rocas sedimentarias (10%), con matriz arenosa tamaño medio a grueso.

Formación Baché (Pgb): Esta formación está constituida por lodolitas con laminación delgada no paralela, con lentes conglomeráticos, algunos con límites gradacionales; los lentes son irregulares y se orientan en sentido paralelo a la estratificación.

Formación Tesalia (Pgt): Esta unidad consta de conglomerados estratificados en capas gruesas a muy gruesas, de carácter lenticular. Los conglomerados constan de cantos de cuarzo lechoso, chert negro y chert habano, cuyos óxidos de hierro generan pátinas pardo-amarillentas. Algunas capas son de areniscas de grano medio, cuarzosas, con minerales pesados y matriz arcillosa; estratificación gradada normal.

Formación Cira (Pgc): Esta formación consiste de rocas arcillosas de colores amarillo verdosas, marrones y rojizas, con esporádicas intercalaciones de areniscas subarcólicas en capas medias tabulares.; aflora en el núcleo del Sinclinal San Antonio, y debido a su composición predominantemente arcillosa, forma relieve suave y deprimido.

Según Guerrero (1993) la edad de esta unidad varía entre el Oligoceno tardío y el Mioceno temprano, por la presencia de restos de vertebrados e invertebrados en este lapso.

Formación Honda (Ngh): Esta unidad fue definida por Hettner (1892) para referirse a un afloramiento de arenitas tobáceas, ubicado en las proximidades de Honda. Posteriormente, Butler (1942) redefine el término, e incluye un nivel de capas rojas predominantemente arcillosas. Estas últimas son muy comunes en la zona del desierto de la Tatacoa, al norte.



En la SZH hay lodolitas y arcillolitas pardas y grises y areniscas de color gris-verdoso con compuestas por feldspatos, cuarzo y líticos (arcosas líticas), con estratificación cruzada, con algunos niveles conglomeráticos hasta de 6 m de espesor. Entre los corregimientos de El Caguán y La Ulloa yace discordantemente sobre las rocas preexistentes.

La edad de la formación, según fósiles, es Oligoceno superior a Mioceno medio.

Grupo Huila. Fue subdividido por Guerrero (1993) en Formación Neiva y Formación Gigante, descritas como sigue:

Formación Neiva (Ngn): Guerrero (1993) indica que se trata de la unidad inferior del Grupo Huila, la cual reposa sobre la Formación Honda en contacto discordante y aflora en la margen derecha de la cuenca baja del río Las Ceibas y está constituida por una secuencia conglomerática con algunas areniscas tobáceas, arcillolitas y limolitas.

Formación Gigante (NgQgi): Esta unidad consiste de areniscas y cenizas volcánicas en capas muy gruesas, que reposan discordantemente sobre la formación Neiva, como lo observó Guerrero (1993) en la carretera Neiva-Villavieja al sur del cruce con la quebrada Bateas al norte del área de estudio .

Esta unidad de origen volcano-sedimentario, aunque se extiende en el sector comprendido entre los ríos Las Ceibas y el Río del Oro, aflora localmente al oriente urbano de Neiva (conformando cerros testigos o en fondo de valles urbanos) en los cauces de las quebradas Avichente, La Torcaza, La Toma, La Jabonera y El Tigre, donde los sedimentos cuaternarios (Qft) que la cubren discordantemente han sido erosionados.

A lo largo de la falla de Rivera-Baraya las rocas de la Formación Gigante, que yacen en posición sub horizontal, quedan en contacto con rocas de edad cretácica pertenecientes al flanco occidental del Sinclinal San Antonio.

Depósitos del Cuaternario. Los rasgos sedimentológicos de los depósitos de edad Cuaternario presentes en el área de estudio se describen a continuación, de antiguos a más jóvenes.

Depósitos Fluvio-torrenciales antiguos (Qft): Corresponde a los depósitos sedimentarios que están asociados exclusivamente al río Las Ceibas y el río Frío. Se denominan antiguos debido a su posición tanto topográfica, distribuida en las cotas superiores de taludes y laderas de microcuencas urbanas, como estratigráfica que recubre a la unidad NgQgi y por estar retirados de sus cauces actuales .



Se trata de una serie de eventos depositacionales posiblemente del Pleistoceno, con distintas características sedimentológicas, por lo cual se habla no de uno sino de varios horizontes aluvio-torrenciales, que conforman tal unidad litológica.

En general, constan de arenas y lodos con bloques subangulares a subredondeados, de composición sedimentaria, ígnea y metamórfica. La unidad es matriz-soportada y localmente gravo-soportada, y puede alcanzar los 70 m de espesor dentro de Neiva (Reyes, 2005 y 2007).

**Abanicos Antiguos (Qaa):** Estos abanicos aparecen en forma de terrazas o remanentes relativamente altos, localmente disectados al occidente, que cubren discordantemente rocas sedimentarias de la formación Neiva (Ngn) y Gigante (NgQgi). Se trata de una serie de abanicos coalescentes interdigitados, cuya superficie está inclinada hacia el occidente, larga y con pendientes menores a 15°, que constan de arenas y lodos meteorizados con gravas (hasta tamaño bloque), matriz soportados.

La parte más oriental del sector urbano de Neiva al igual que las localidades de La Ulloa, El Guadual, Rivera y Riverita, están localizados sobre esta unidad.

**Terrazas Recientes (Qtr):** Estos depósitos se extienden a lo largo de los principales cauces de ríos y quebradas; en el río Las Ceibas se pueden diferenciar hasta 3 niveles de terrazas. Sin embargo, en el mapa de geología básica con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, a escala 1:25.000, los diferentes niveles se han mapeado en una sola unidad por la poca precisión y la unidad de mapeo.

Estas terrazas están constituidas por gravas y arenas en matriz areno-limosa de composición lítica y tobácea. Localmente, en la parte superior de estos niveles se presentan sedimentos fino-granulares, arcillas y limos hasta de un metro de espesor, que representan depósitos de inundación.

**Depósitos de Pendiente (Qcp):** Estos depósitos se localizan en laderas con fuertes cambio de pendiente, y cubren discordantemente rocas sedimentarias del Cretácico y Paleógeno. Según Ferreira et al. (2002), estos depósitos están conformados por bloques y cantos, hasta de 15 m, provenientes del Grupo Olini y la Formación La Tabla principalmente; en menor proporción se identifican arcillolitas y calizas de las formaciones Seca y Hondita, respectivamente.

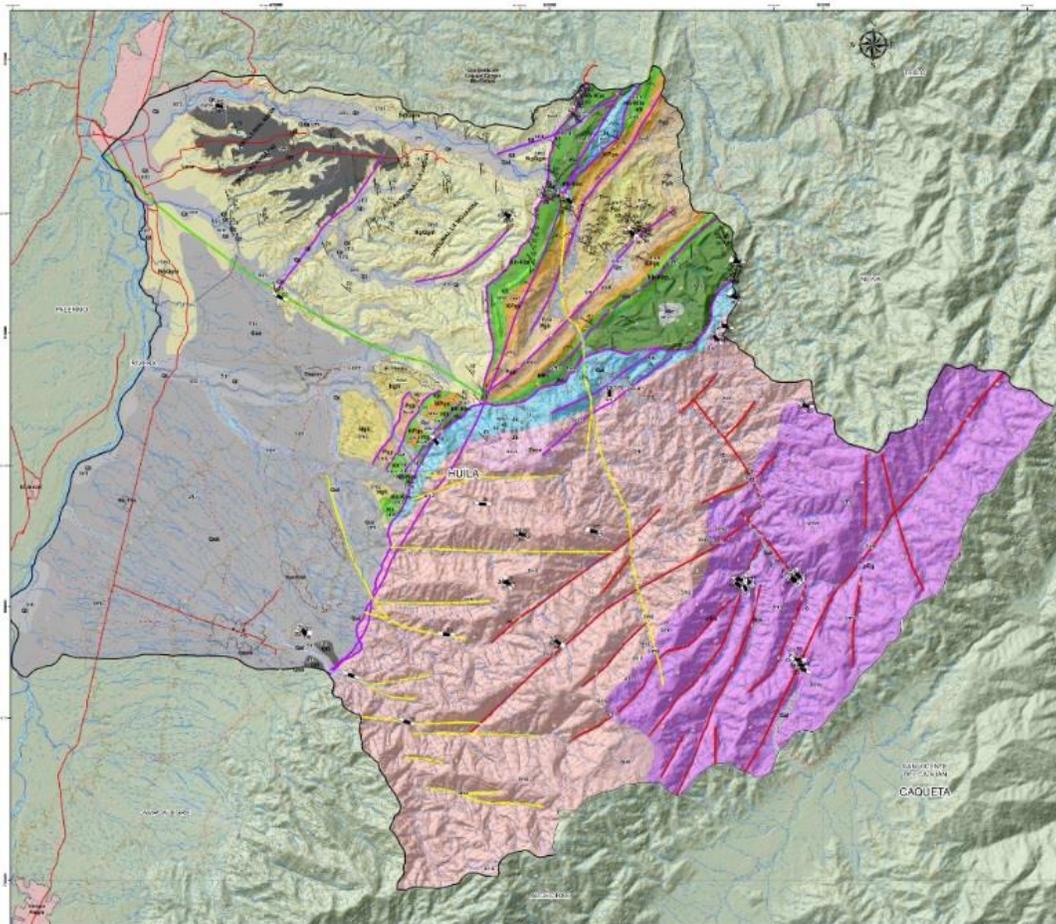
**Depósitos Aluviales (Qal):** Estas acumulaciones recientes se ubican dentro de las llanuras de inundación de los ríos Las Ceibas, del Oro, Frío y quebrada Arenoso, conformando delgadas franjas alargadas con gravas redondeadas, arenas y limos sueltos.

#### 1.2.3.14 Mapa de Geología Básica con fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas

Considerando la estratigrafía anterior y con base en las labores de fotointerpretación y cartográficas se generó el Mapa de Geología Básica con fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas de la subzona hídrica, a escala 1:25.000 , sintetizado en la Figura 12.

La primera versión de dicho mapa se generó en junio del año 2016; luego, los trabajos de exploración de campo y zonificación de UGS durante el segundo semestre conllevaron al ajuste de sus unidades litológicas, al igual que la incorporación de nuevas fallas geológicas producto de las evaluaciones para la densidad de fracturamiento que junto a las observaciones de la interventoría motivaron a la incorporación de mejoras, calibración de GDB, descripción y cartografía final en el 2017.

**Figura 13. Mapa de Geología Básica con fines de Ordenación de Cuencas Hidrográficas de la subzona hídrica SZH cód. 2111-01.**

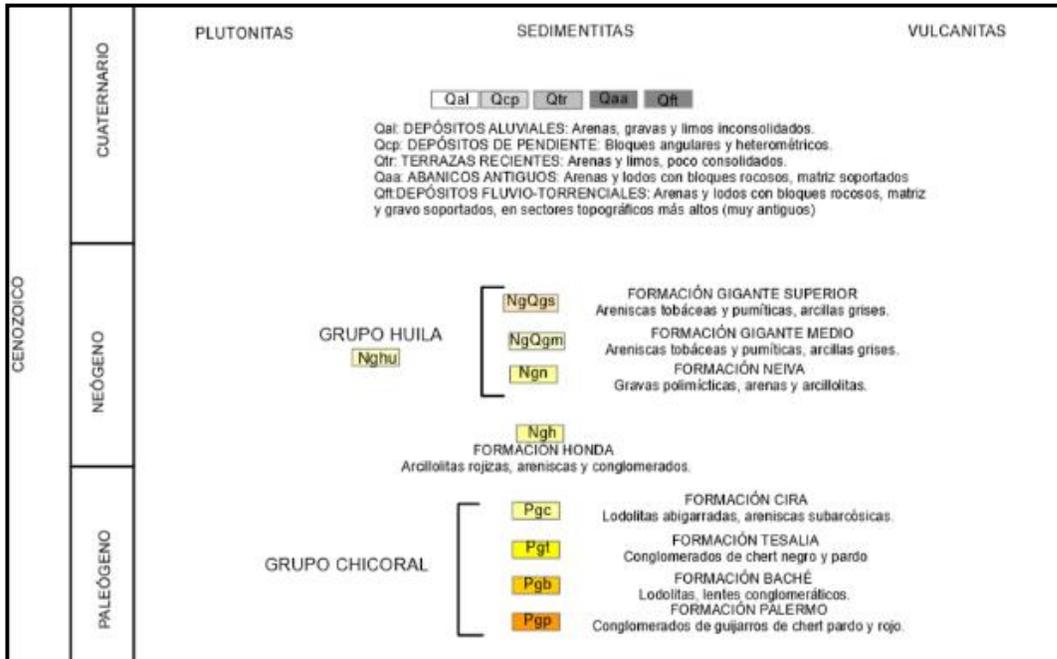


Fuente: INPRO SAS.



Las estaciones y datos de campo (por autor, con georeferenciación, fotos, litología, datos de estratificación, foliación o diaclasamientos) están en las respectivas base de datos geográficas, de cada mapa o salida cartográfica, y son mencionadas más adelante. De la Leyenda Geológica mostrada en las Figuras 13 y 14 se observa que dentro de la zona de estudio se identificaron y totalizaron 23 unidades litológicas, ordenadas, simbolizadas y sintetizadas y así:

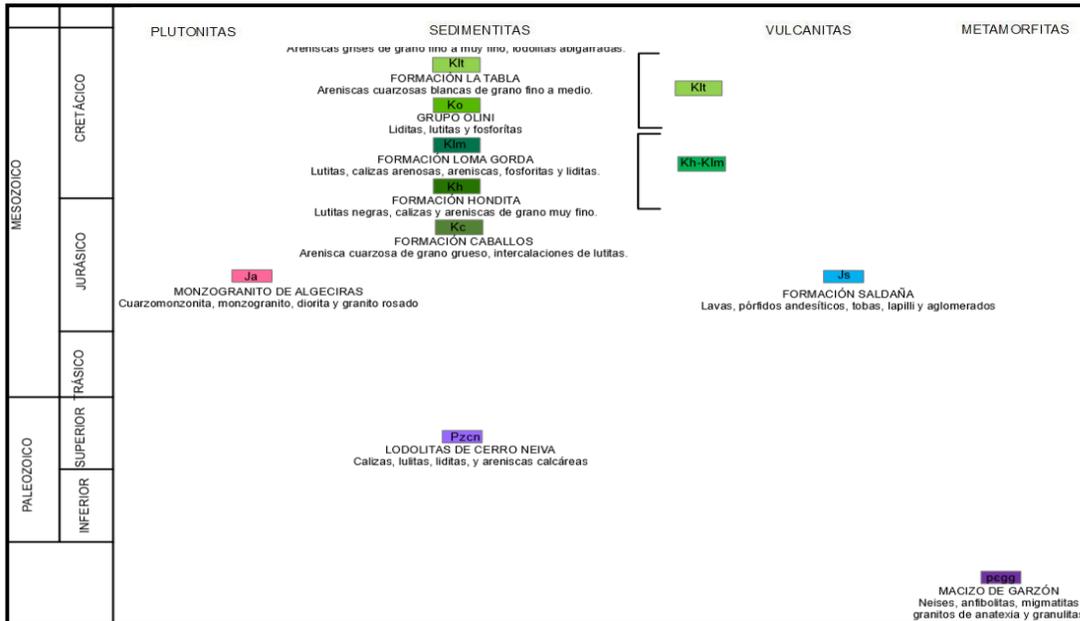
**Figura 14. Leyenda de las unidades geológica identificadas.**



Fuente: INPRO SAS.



**Figura 15. Leyenda de las unidades geológicas identificadas en el presente trabajo.**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.15 Evaluación de unidades geológicas superficiales

#### Introducción y Metodología

El propósito de elaborar un mapa de unidades geológicas superficiales (UGS) o de unidades geológicas para ingeniería (UGI), a escala 1:25.000, es definir el conjunto de materiales superficiales (es decir, de rocas, suelos, depósitos sedimentarios y antrópicos) junto con sus rasgos estructurales y caracterizar el comportamiento físico y geomecánico, mediante la toma de muestras en campo, los respectivos análisis de laboratorio, el cálculo y estimaciones de propiedades índices (básicas), o a través de correlaciones de parámetros comparativos (adaptado de: MINAMBIENTE, 2014).

Tales actividades hacen parte de la especialidad geología para ingeniería o aplicada; los presentes insumos son fundamentales para la evaluación de amenazas por movimientos en masa y la caracterización del riesgo dentro de las subcuencas evaluadas.

Este mapa es requerido para el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa, la evaluación de las amenazas y la gestión del riesgo por estos eventos dentro de la cuenca. Las áreas objeto de evaluación serán las que corresponden las zonas de susceptibilidad media y alta (aquí llamadas de criticidad, alta y media), como se menciona más adelante. La unidad cartográfica a utilizarse es el tipo



litológico-LT y para su elaboración se realizan actividades de oficina, campo y laboratorio. Ello permite la caracterización de los materiales superficiales antes citados, mediante la definición de parámetros tales como litología, dureza, condición de discontinuidades, meteorización, densidad de rasgos estructurales y otros. Se sintetizan ahora los cuatro pasos para la obtención del producto UGS:

Paso 1 - Mapa de Geología para Ingeniería (o UGS Cualitativo). El mapa UGS cualitativo de los materiales superficiales (roca, suelos y depósitos) se genera como una integración de la información bibliográfica disponible compilada, evaluada y debidamente georeferenciada en la cartografía básica y la salida cartográfica de geología básica anteriormente obtenido para la cuenca, mediante actividades de oficina tomando como referencia del Anexo A los Formatos 3, 4 y 5, sumado a las características tectónico-estructurales y las principales familias de diaclasas y fracturas (MINAMBIENTE, 2014), que ya fueron identificadas y conforme fue analizado en el capítulo de densidad de fracturamiento.

Paso 2 - Consolidación del Mapa preliminar de UGS y Selección de Sitios de Muestreo. Mediante el uso del SIG se adicionan las geoformas y los procesos morfodinámicos identificados en el mapa geomorfológico de subunidades.

Tal integración redefine cartográficamente el mapa de UGS cualitativo y orienta la definición de los sitios para el control de campo de los materiales superficiales preliminarmente identificados y la selección de sitios prioritarios para la toma de las muestras de caracterización de las UGS.

Según está definido en la guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas ésta distribución y cantidad debe considerar que para cada unidad de comportamiento similar UGS menor a 100 Ha se debe elegir por lo menos un sitio de caracterización; para unidades mayores se debe seleccionar un sitio adicional por cada 100 Ha. Para ello se anota que “esta última actividad debe ser presentada por el consultor a los entes de control (Supervisión e Interventoría) para su aprobación, antes de iniciarse las actividades de campo. Producto de esta actividad se generará una salida cartográfica que integre la información geológico-geomorfológica” (MINAMBIENTE, 2014).

Dando estricto cumplimiento a lo aquí anotado el equipo técnico de Inpro sas efectuó las correspondientes labores de oficina y las gestiones ante la Interventoría, que se describen metodológica y progresivamente en la sección “1.4 Generación del Mapa de Criticidad”.

Paso 3 - Actividades de Campo. En los sitios definidos se llevaron a cabo actividades de campo para el control cartográfico de los materiales superficiales y la realización de exploraciones geológico-geotécnicas (apiques y/o trincheras), en



las cuales se ejecutaron ensayos in situ (SPT), descripción de perfiles estratigráficos, georeferenciación y registros fotográficos, toma de muestras de suelos y rocas para la ejecución de los respectivos análisis de laboratorio.

Los principales parámetros evaluados en cada unidad geológica superficial identificada se desarrollaron a partir de la determinación de propiedades básicas (índice) en campo y laboratorio, o a través de correlaciones de parámetros comparativos, con evaluaciones efectuadas por otros investigadores, siguiendo el Formato del Anexo A (MINAMBIENTE, 2014). Los ensayos geotécnicos relacionados allí son:

En suelos: índice de clasificación: granulometría, límites, peso unitario, humedad, ley de corte y consolidación.

En macizos rocosos: resistencia (cortes y compresión confinada), deformación (consolidación y control de expansión rápida), cohesión y fricción.

Para tal fin se elaboraron fichas con la información de campo, los resultados de ensayos de campo y laboratorio .

Todos estos atributos permitieron consolidar las unidades cartografiadas, como elemento importante para el modelado mediante SIG, la evaluación geológico-geotécnica de la cuenca y el mejor conocimiento de los componentes en la Gestión del Riesgo.

**Paso 4 - Mapa de UGS Cuantitativo.** El mapa de geología para Ingeniería o UGS cuantitativo (definitivo) se obtuvo con la información obtenida en el paso 3 más la integración de los resultados de los análisis de las propiedades físicas y mecánicas, el cual posee shapes (polígonos) que agrupan a conjuntos de rocas, suelos y depósitos superficiales de comportamiento homogéneo, desde el punto de vista geológico-geotécnico.

Así, los productos cartográficos a generar a escala 1:25.000 estarán acompañados de su leyenda y convenciones: el primer producto es el mapa preliminar de UGS cualitativo obtenido en el paso 2; el segundo es la salida cartográfica de densidad estructural obtenido en el paso 3 y producto 3 es el mapa final de UGS cuantitativo, acompañado de su memoria técnica como lo establece la guía metodológica del POMCA (adaptado de: MINAMBIENTE, 2014).

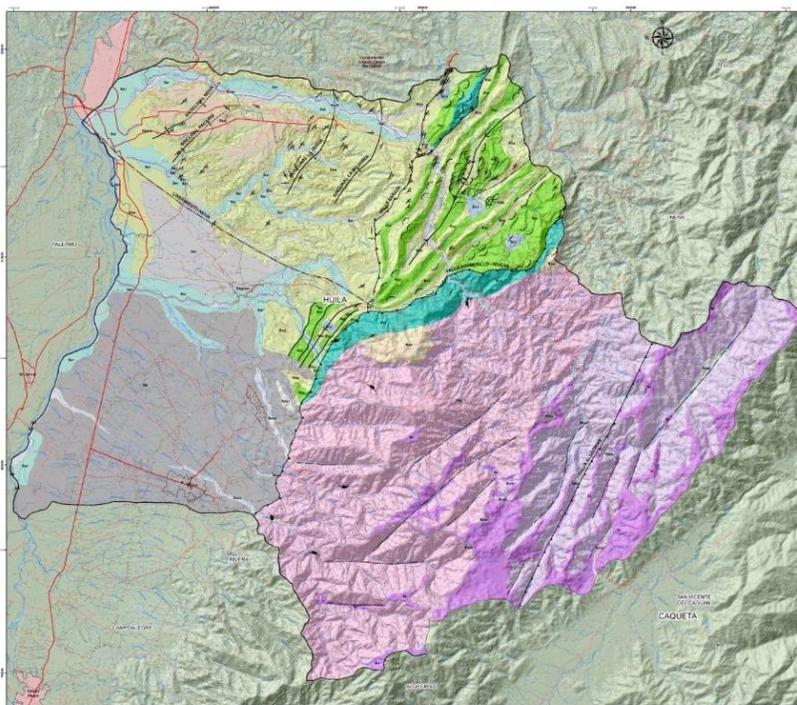
#### *1.2.3.16 Mapa de Geología para Ingeniería (UGS-Cualitativo).*

El mapa de UGS preliminar (siguiendo el paso 1 antes descrito) se elaboró mediante el procesamiento con ArcMap, cruzando el geológico básico y el geomorfológico con criterios morfogénéticos.

Se revisaron y se ajustaron los mapas geológico, geomorfológico y geología para ingeniería a escala intermedia (o de unidades geológicas superficiales - UGS) en cuanto a la leyenda, descripciones e incorporar nuevos detalles de unidades (polígonos) para digitalización. En forma consecuente el experto en riesgos promovió reuniones con el experto en SIG, los dibujantes de apoyo cartográfico y generar la primera versión del mapa UGS preliminar,

Con ello se editó un mapa nuevo y final de UGS cualitativo (mostrado en la Figura 15), incorporando además información de campo y de fotointerpretación.

**Figura 16. Mapa de UGS cualitativo, generado con ArcMap mediante el cruce del mapa de geología básica y la cartografía base-DEM, con nuevas precisiones cartográficas**



Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.3.17 Generación del Mapa de Criticidad con Fines de Exploración

Para la definición del mapa de criticidad y de sitios de exploración de suelos y rocas, en las cantidades y áreas de muestreo previamente en los TDR y la guía metodológica:

Los análisis fueron llevados a cabo en las oficinas de Inpro sas en Bogotá, a mediados de mayo de 2016, liderados por el experto en riesgos Geól. Germán



Reyes M, con el apoyo del ing. MSc Fernando Palacios y la ing. Laura Escandón para revisar los siguientes shapefiles de los componentes geosférico y agrológico:

- Mapa de pendientes.
- Mapa de unidades geológicas superficiales (UGS) preliminar.
- Mapa de capacidad de uso agrológico (recategorizado).
- Igualmente, con la participación de los expertos en agrología (agrol. Rafael Molina Montenegro y agrol. Raúl Páez Mendoza) se efectuó una jornada técnica para recategorizar el mapa de capacidad de uso agrológico.

Estos fueron cruzados digitalmente (usando “álgebra de mapas” del ArcMap de ArGIS) para obtener un mapa de susceptibilidad preliminar y ubicar los sitios de exploraciones geotécnicas de rocas y suelos, tema a cargo del experto en geología-hidrogeología y como insumo importante para generar el mapa de unidades geológicas superficiales definitivo y para el análisis de susceptibilidad por movimientos en masa, que igualmente atrasan las zonificaciones de amenaza y riesgos.

Ya se mencionó que se adoptó una metodología de ponderación heurística o de ponderación cualitativa -basada en el criterio de experticia- para generar el mapa con las zonas críticas (en lo sucesivo de criticidad, cuyo nombre fue sugerido por la interventoría) a movimientos en masa dentro del POMCA en estudio.

Ella es válida para determinar las áreas con susceptibilidad alta, media y baja, pues en los TDR no hay una metodología precisa, práctica y rápida para tal fin, que evite los retrasos antes anotados.

Se usaron así tres factores condicionantes y reevaluaron (recalificación en rangos de susceptibilidad), mostrados en la Tabla 26: pendiente (30%), capacidad de uso del suelo (30%) y UGS preliminares (40%).

**Tabla 26. Factores condicionantes y rangos de criticidad para el análisis heurístico en SIG. Fuente: Inpro (2016).**

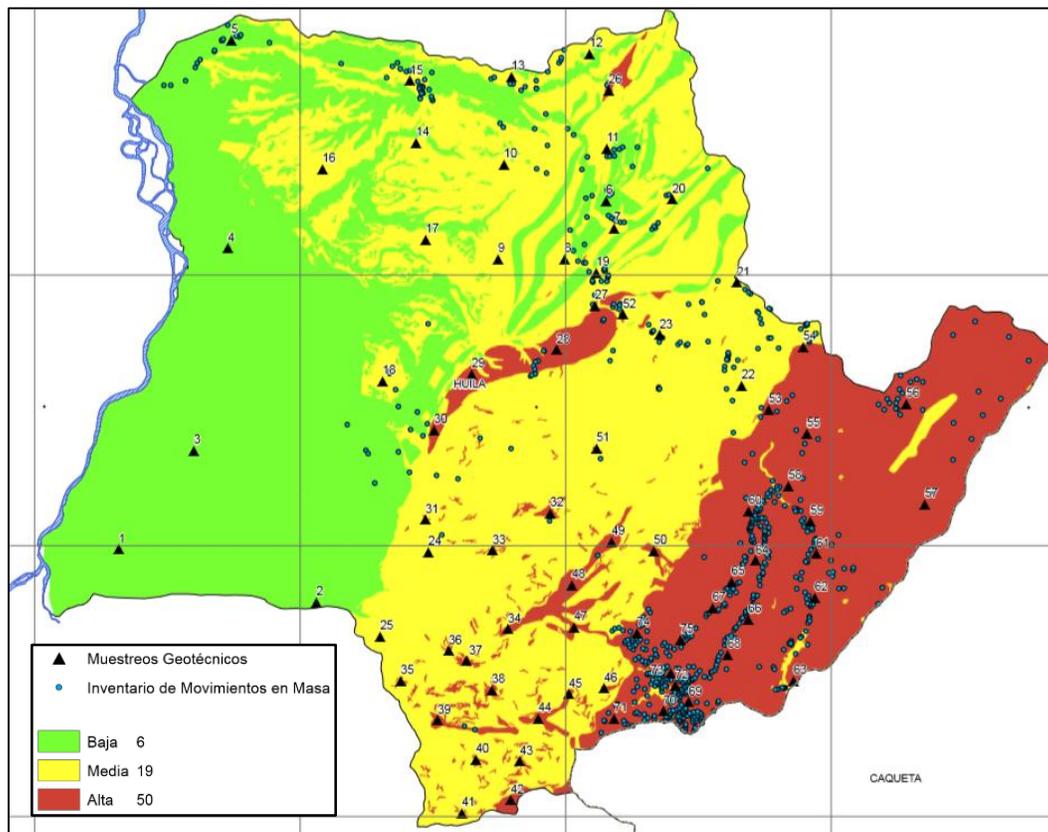
Pendiente	%	Capacidad Suelo	%	UGS	%	Criticidad	%
Muy alta	30	-	-	Muy alta	40	-	-
Alta	25	Alta	30	Alta	30	Alta	90-100
Media	20	Media	20	Media	20	Media	60-89
Baja	15	Baja	10	Baja	10	Baja	0-59
Muy baja	10	Zona urbana	0	-	-	-	-

Fuente: INPRO SAS.

Se obtuvieron con las herramientas de ArcMap los siguientes rangos, mostrados en la Figura 17, que usa el método semáforo para indicar el grado de criticidad (severidad) relativa:

- Criticidad alta (color rojo): 90-100%.
- Criticidad media (color amarillo): 60-89%.
- Criticidad baja (color verde): 0-59%.

**Figura 17. Mapa de zonas de criticidad geoprocesado con ArcMap por Inpro SAS.**



Fuente: INPRO SAS.

En la figura, se superpuso el inventario de movimientos en masa (puntos azules). Los triángulos negros son los sitios planeados para el control de campo de los materiales superficiales preliminarmente identificados.

Obtenido este mapa se concertó una reunión técnica con la Interventoría, para someter a aprobación el plan de exploraciones, como se describe enseguida.

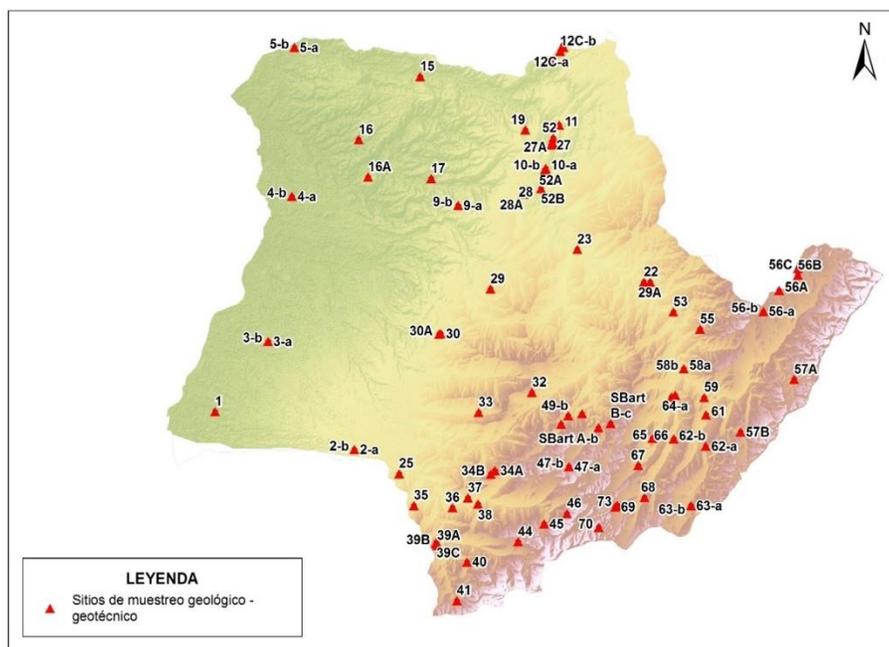
Así, se determinó de esta manera que serían setenta y cinco (75) sitios de exploración, distribuidos en forma prioritaria, homogénea y representativa, en las zonas de criticidad, así:

- Sitios en zona alta: Cincuenta (50). Área: 28.002 hectáreas.
- Sitios en zona media: Diecinueve (19). Área: 14.189 hectáreas.
- Sitios en zona baja. Seis (6) sitios Área: 23.089 hectáreas.

En la reunión se levantó y firmó la respectiva acta, en la cual se aprobó la metodología elaborada, la cantidad y sitios de exploración propuestos, y se exigió un documento de soporte técnico. Dicho soporte escrito fue también elaborado por el experto en riesgos, editado y remitido digitalmente el día 17 de mayo del 2016, al gerente de Inpro sas.

En la Figura 18 se presentan los sitios finales en los cuales se ejecutaron en total 91 exploraciones de campo, las cuales resultaron en mayor cantidad a las aprobadas por la Interventoría, para una mejor representatividad y conocimiento de todas las zonas de criticidad.

**Figura 18. Mapa final del plan de exploraciones geológico-geotécnicas.**



Fuente: INPRO SAS.

Con triángulos rojos y números consecutivos los sitios definitivos, en donde se llevaron a cabo los 91 muestreos de suelos y rocas en campo.

Esta información fue estructurada en hojas Excel, separadamente para suelos y para rocas (dado que se extrajeron núcleos rocosos en muchos de los sitios).



En general, no se presentan espesores de suelos mayores a 1.2 metros: son de mayor espesor en la medida que hallen distribuidos en las mayores altitudes, más al oriente de la zona de estudio.

### 1.2.3.18 Mapa de Unidades Geológicas Superficiales (UGS)

Con base en todo el plan anterior, siguiendo los TDR, el protocolo y demás lineamientos metodológicos, la información primaria procesada y descrita, junto a la obtenida en campo, en laboratorio, los análisis e integración final en oficina, se delimitaron cartográficamente diecinueve (19) UGS, en el mapa cuantitativo o definitivo, también denominadas como Unidades Geológicas par Ingeniería (UGI). Para la denominación formal de cada unidad, en cuanto a nombre genético y símbolo, se utilizó estrictamente la tabla titulada “Nomenclatura para materiales superficiales (UGS)” utilizada por el Servicio Geológico Colombiano, de la página 23 del protocolo (MINAMBIENTE, 2014).

Según esto, los suelos en la zona de estudio se estructuraron en las categorías genéticas principales de materiales superficiales.

La expresión cartográfica de las UGS (mapa cuantitativo), que fueron definidas en el presente trabajo, se observa en la Figura 18.

En la Tabla 27 se definen algunos aspectos de la zonificación de las Unidades Geológicas Superficiales (o UGS cuantitativo).

Se describen a continuación cada una de las UGS cuantitativas, según el tipo e iniciando con las unidades de depósitos transportados, luego los depósitos translocados y al final los suelos residuales.

**Tabla 27. Nomenclatura oficial para cartografía de materiales superficiales (UGS).**

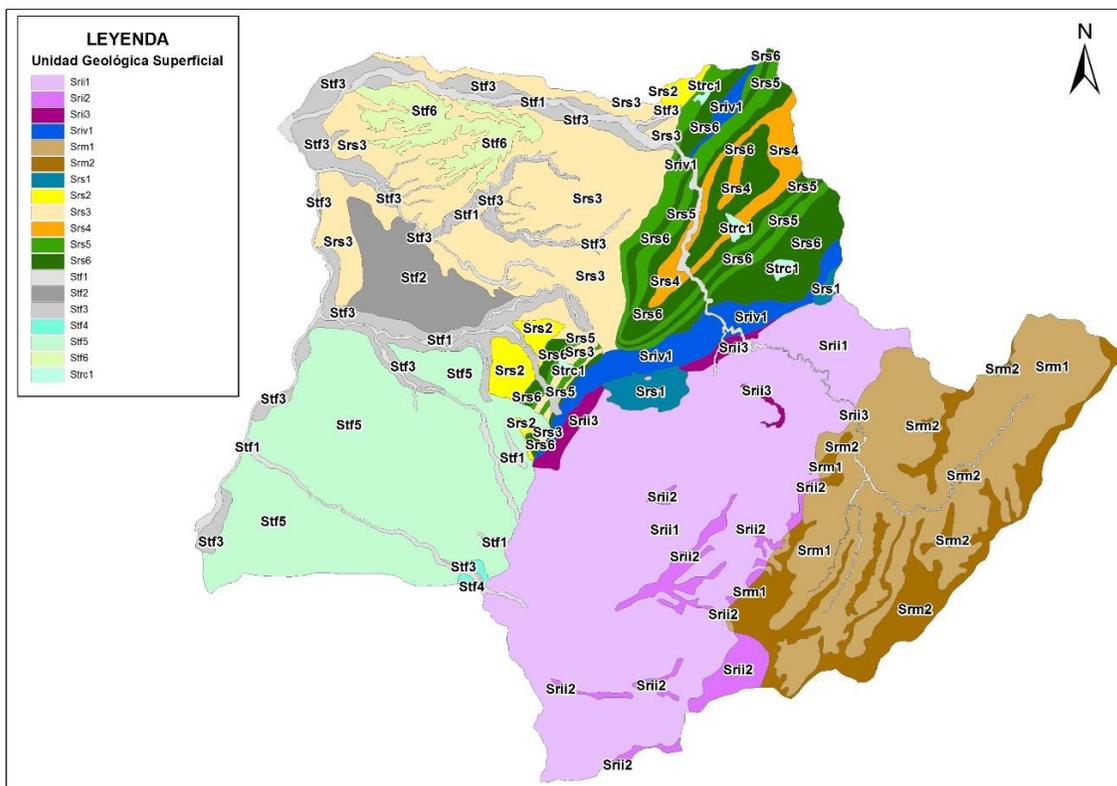
Tipo de material	Unidades	Origen	Clase de UGS	Simbología resumida
	Transportados (st)	Fluvial (Stf)	Aluviones de lechos	Stf1
			Llanura de inundación	Stf2
			Terraza aluvial	Stf3
			Abanico	Stf4
			Depósitos torrenciales	Stf5
			Depósitos fluvio-torrenciales	Stf6
Translocado (Str)	Coluvial (Strc)	Coluviones	Strc1	



Suelos	Residuales (Sr)	De rocas sedimentarias (Srs)	Roca parental de textura clástica, cementada y granulometría gruesa areniscas y conglomerados	Srs1
		De rocas ígneas intrusivas o extrusivas (Srii-Srie)	Roca parental de granulometría gruesa, textura cristalina masiva	Srii1
		De rocas ígneas volcánicas (Sriv)	Roca parental de origen volcánico y granulometría fina a gruesa	Sriv1
		De rocas Metamórficas (Srm)	Roca parental de textura cristalina y bien foliada	Srm1

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 19. Mapa de UGS (cuantitativo), que integra toda la información de cartografía base, geológica, geomorfológica y geotécnica, de campo y laboratorio**



Fuente: INPRO SAS.

Se delimitaron y caracterizaron 19 UGS en total, que se describen en esta sección.



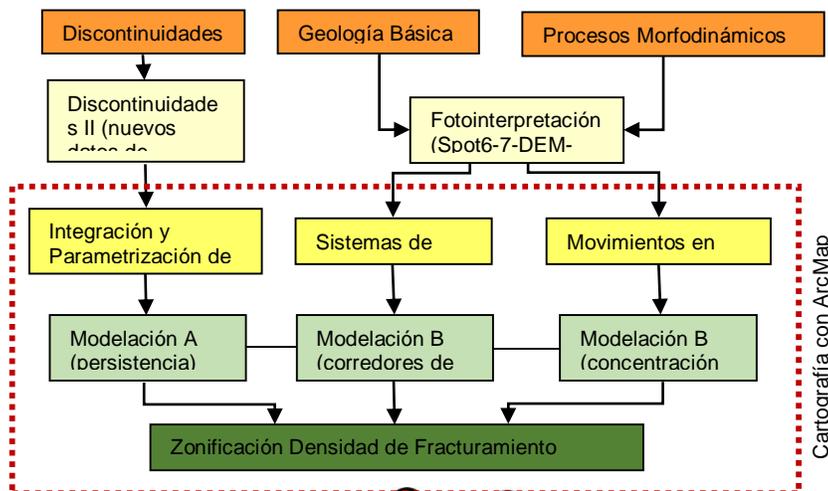
**Tabla 28. Unidades geológicas superficiales (UGS cuantitativo) definidas. Se muestra su color, símbolo, descripción y extensión. Fuente: Inpro (2016).**

Unidad	Descripción	Área [Ha]
Srii1	Roca madre intrusiva del Jurásico, masivo y parcialmente meteorizada, con densidad de fracturamiento media a moderadamente alta	15.436,26
Srii2	Saprolito areno-arcilloso, con densidad de fracturamiento media a moderadamente alta	1.411,50
Srii3	Saprolito areno-arcilloso, con densidad de fracturamiento alta a muy alta	472,91
Sriv1	Roca madre volcánica del Jurásico, parcialmente meteorizada, con densidad de fracturamiento alta y muy alta	1.492,23
Srm1	Roca madre metamórfica del Precámbrico, parcialmente meteorizada, con foliación heredada y densidad de fracturamiento muy alta	8.180,10
Srm2	Saprolito gravo-arenoso, de espesor moderado a muy alto	3.329,46
Srs1	Roca madre sedimentaria del Paleozoico, masiva y con densidad de fracturamiento media a moderadamente alta	525,29
Srs2	Roca madre sedimentaria del Neógeno, blanda y muy erodable, con densidad de fracturamiento bajo	772,00
Srs3	Roca madre sedimentaria detrítica del Neógeno, de baja a moderada resistencia, con densidad de fracturamiento bajo y puntualmente medio	7.998,02
Srs4	Roca madre sedimentaria detrítica del Paleógeno, de media a alta resistencia, y con densidad de fracturamiento medio	1.013,56
Srs5	Roca madre sedimentaria marina del Cretácico inferior, de moderada a alta resistencia, con densidad de fracturamiento bajo, medio y localmente alto	1.844,73
Srs6	Roca madre sedimentaria del Cretácico superior y Paleógeno, resistente y con densidad de fracturamiento medio y localmente alto	3.664,77
Stf1	Aluviones de lechos o cauces de diversas corrientes, permanentes a intermitentes	2.376,00
Stf2	Aluviones de llanura aluvial antigua, posiblemente del río Magdalena	1.793,51
Stf3	Aluviones de llanuras y terrazas aluviales del río Magdalena, las Ceibas, del Oro y la quebrada Arenoso	3.298,32
Stf4	Abanico disectado del río Frio	65,44
Stf5	Depósitos torrenciales subcrecientes relacionados al río Frio, quebradas la Honda, la Medina y otras directas la Magdalena	9.891,68
Stf6	Depósito fluvio-torrenciales antiguo del río Las Ceibas	1.257,54
Strc1	Coluviones de frente cordillerano	180,83
<b>Total general</b>		<b>65.004</b>

Fuente: INPRO SAS.

Análisis de discontinuidades geológicas y mapa de densidad de fracturamiento. Aunque se siguen los procedimientos y métodos señalados en los alcances y el protocolo de la incorporación de la gestión del riesgo en los POMCAS (MINAMBIENTE, 2014), se integró y adoptó la metodología original plasmada en la Figura 19 para la obtención de la salida cartográfica de Densidad de Fracturamiento.

**Figura 20. Metodología desarrollada para la obtención del mapa de densidad de fracturamiento.**





Así, se consideran también los corredores de fallas y la distribución de movimientos en masa, además de las estaciones de discontinuidades propiamente dichas, para calibrar un adecuado y más real mapa de densidad de fracturamiento (discontinuidades geológicas), como una variable intrínseca o endógena importante requerida para el análisis de susceptibilidad y la zonificación de amenazas.

En total fueron procesados 300 datos de planos geoestructurales (discontinuidades geológicas superficiales), de los siguientes tipos: estratificación u orientación de superficies de estratos o capas sedimentarias; foliación o bandeado metamórfico; diaclasamientos (o sistemas de fracturación).

Las orientaciones de estos planos fueron tomadas en campo con brújula geológica Brunton Internacional, directamente sobre la superficie de la discontinuidad, y otros datos de diaclasamiento con flexómetro, empleando además tablas y guías, como se expone más adelante. Las lecturas de la orientación de la discontinuidad fueron notadas en forma fraccionaria: Rumbo/buzamiento; Azimut/buzamiento (según la columna "Dist., diaclasa-fract" al inicio del Formato 2 y la parte inferior del Formato 4 de las págs. 110 y 112 del protocolo, respectivamente).

Estas fuentes y su georeferenciación como puntos se observan en forma correspondiente, con símbolos, colores y enumeración consecutiva en la Figura 20. Todos estos datos puntuales de campo (de libretas, formatos de campo o de informes en Word) fueron digitalizados en Excel, organizados en tablas con diversas columnas, según los atributos de captura, y luego exportados a ArcMap.

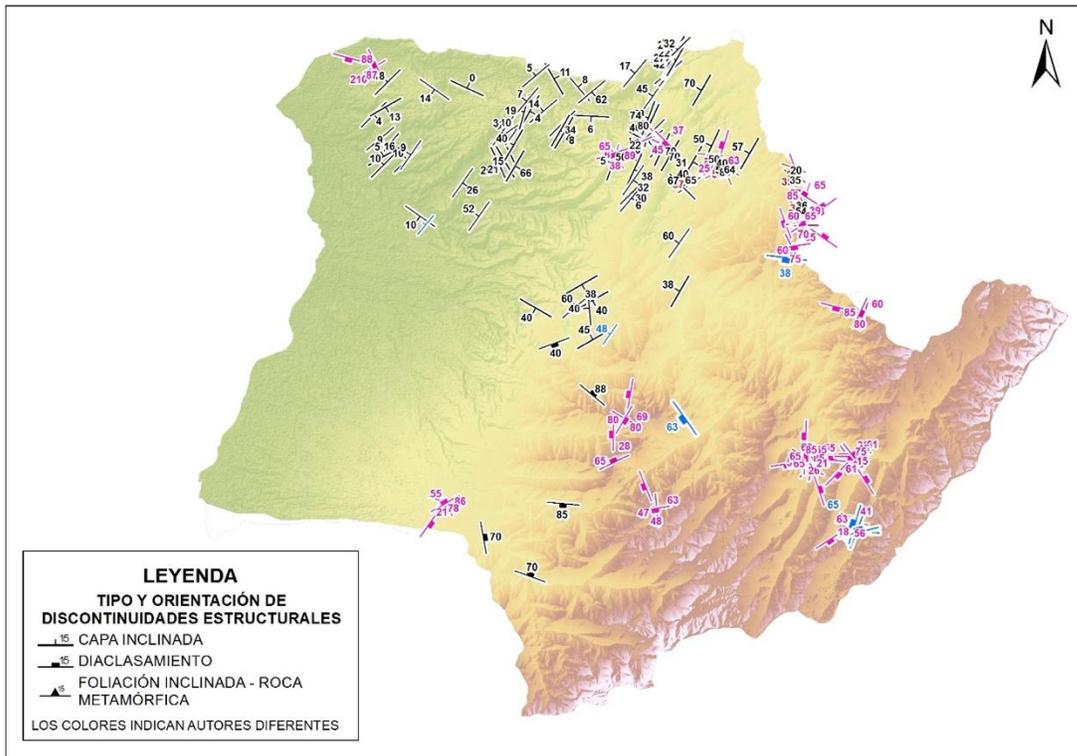
Para la edición de la GDB se siguieron los criterios señalados en la estructura de datos (feature class), que en este caso se llama "DatoEstructuralGeol", con geometría de punto. La GDB posee la siguiente información, en columnas (con campos, tipos y descripciones): código, tipo de dato (según la tabla de dominio), rumbo, buzamiento y coordenadas (Este y Norte).

Se señaló el tipo de dato de discontinuidad (TIPO-DISC) con un número que va de 0 a 9 (según la tabla de dominio y la segunda columna del Formato 2, pág. 110 del protocolo), así: 8 es Foliación o bandeado; 1 es Falla; 2 es diaclasa, pero éstas se enumeraron y agruparon por familias (F) de diaclasas desde F1 hasta F4 (ver parte inferior del Formato 4 de la pág. 112 del protocolo). Como no se incluyó a la Estratificación (capa inclinada) en la tabla de dominio de discontinuidades, y en el respectivo formato del protocolo, en el diccionario de datos se usó para ella el número 10.

Las notaciones de campo tomadas en rumbo y buzamiento fueron transformadas en azimut (de la dirección de buzamiento) sobre el valor del buzamiento, y procesadas para su representación mediante las herramientas del SIG.

La representación cartográfica de los datos tomados en campo de las discontinuidades, para los cuatro tipos de estaciones analizadas, se plasma en la Figura 21.

**Figura 21. Representación cartográfica usando ArcMap de los tipos y grupos de discontinuidades geológicas, integradas y analizadas para el presente estudio.**



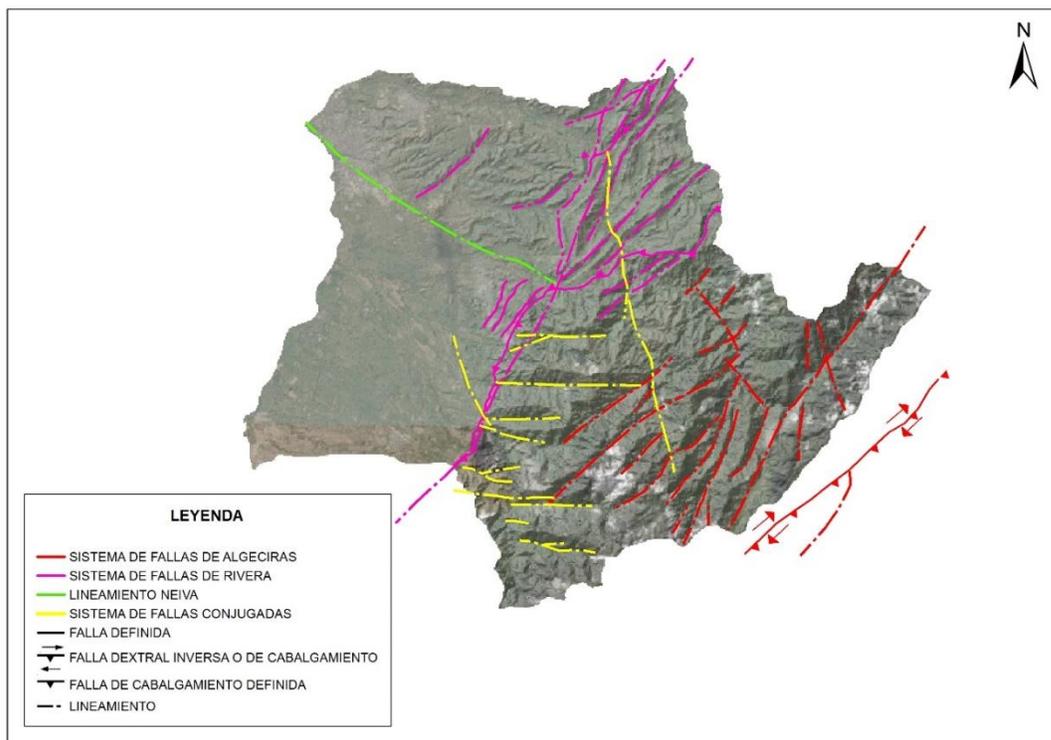
Fuente: INPRO SAS.

Para este trabajo se retomó la información básica elaborada por el ing. geól. Jorge Arturo Camargo, la cual fue actualizada a finales de septiembre del 2016 por el experto en riesgos mediante trabajos de fotoidentificación usando el mosaico Spot6-7 y el DEM (véase Figura 21), junto a publicaciones por él realizadas (Reyes: 2001, 2005 y 2007), del anterior Ingeominas (Velandia et al., 2001 y 2005) y de universidades (UNC-DG, 2006).

Se pretendió identificar, incorporar, georeferenciar y correlacionar a las fallas geológicas individuales o grupales (esto es, los denominados sistemas de fallas, con trazos subparalelos) como causa-efecto del parámetro sobre intensidad de

fracturación de los macizos rocosos en consideración. A mayor actividad e importancia de la falla o sistema de fallas se tendrá una mayor intensidad o fracturamiento; es decir, a mayor densidad de fallas se tendrá una relación directa de mayores valores de persistencia, abertura, espaciamiento de las diaclasas y alto índice  $J_v$  (cantidad de fracturas por metro cúbico), siendo a su vez un condicionante del flujo del agua (se facilita la infiltración y otras propiedades hidráulicas, pero favoreciendo la recarga de acuíferos) y del estado de meteorización (habrá una desintegración mecánica más alta de las rocas).

**Figura 22. Identificación de sistemas de fallamiento geológico.**



Fuente: INPRO SAS.

Se entiende entonces que las fallas geológicas no solamente generan restricciones ambientales, en cuanto a la posibilidad de sismos y como factor intrínseco (o endógeno) muy determinante para la susceptibilidad a movimientos en masa, sino que también contribuyen en forma significativa a una mejor oferta hidrológica e hidrogeológica, ya que las discontinuidades favorecen la infiltración, la influencia-efluencia de las escorrentías, la recarga de acuíferos y el balance hídrico. Las fallas geológicas se agruparon según los principales sistemas de fallas presentes, reconocidos en estudios regionales, publicaciones técnicas y la cartografía geológica oficial, a saber:



Sistema de Fallas de Algeciras: en el extremo oriental, en la franja con mayores cotas topográficas. Varios ramales controlan la parte alta del río las Ceibas y las quebradas la Negra y Motilón, aunque el trazo principal está por fuera de la zona de estudio, en el denominado Valle de Balsillas y hasta Algeciras.

Es de color rojo en la anterior Figura 22. Posee reconocida actividad neotectónica y sísmológica instrumental, siendo una de las fallas geológicas (intraplaca, cortical y superficial, con hipocentros a profundidades menores a 30 km) que genera mayor amenaza sísmica en el país y tal vez la más peligrosa para el Huila.

Sistema de Fallas de Rivera: sobre el flanco occidental de la Cordillera Oriental, es decir sobre la vertiente que da al valle del río Magdalena. A ella se asocian las manifestaciones termales del municipio del mismo nombre y origina el contacto fallado entre rocas ígneas y sedimentarias. Posee color fucsia en la Figura 22.

Lineamiento Neiva: bordea el sur urbano de esta ciudad; está representada en trazo de color verde claro. A él se debe el carácter local trezado del río Magdalena, que se produzca la amplia sedimentación y barras centrales en el denominado Parque Islas de Aventura; causa que la zona oriental urbana de Neiva esté más elevada respecto a las comunas del sur y el gran depocentro sobre el cual discurren las cuencas hidrográficas del río del Oro (o Loro), de la quebrada Arenoso y del río Frío. Otro Sistema de Fallas Conjugadas: distribuidas en medio de los dos sistemas principales antes enunciados. Son representadas en trazos amarillos en la Figura 22.

Estos rasgos geológicos se organizaron en la correspondiente GDB de discontinuidades, siendo todos lineares, en varias subtipologías en cuanto a movimiento e identificación (fallas de cabalgamiento o inversas, de rumbo dextral, definidas o lineamientos), siendo además útiles para alimentar y/o ajustar el shape de geología básica.

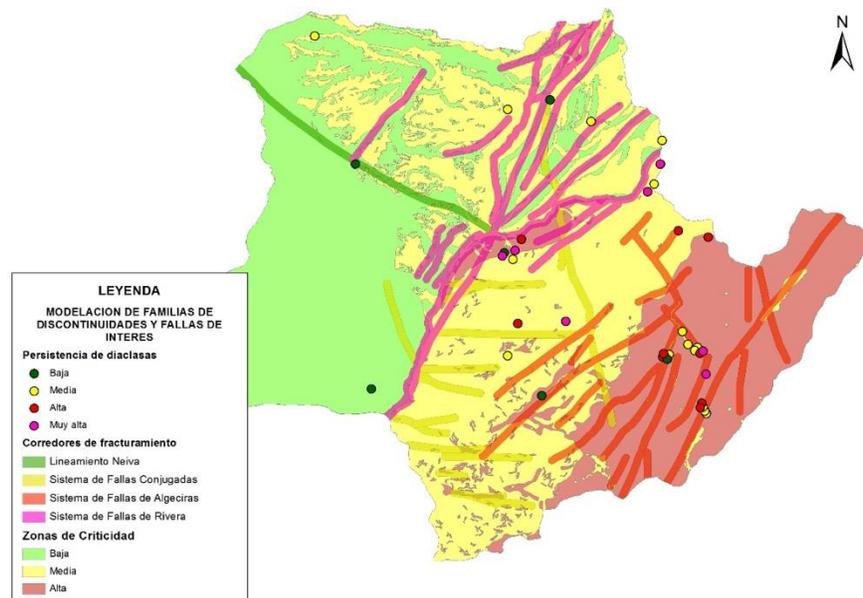
### **Modelación espacial de discontinuidades**

Estos rasgos, considerados geoméricamente como puntos (discontinuidades superficiales, tanto estratificación, foliación y diaclasamientos) y líneas (fallas geológicas), fueron conjugados para un análisis espacial, usando las herramientas del ArcGIS. Se consideraron las fallas como una extrapolación de la intensidad de fracturamiento y para obtener con su cartografía un mayor recubrimiento estructural en los sectores no visitados (áreas sin estaciones de campo).

Así, se fusionaron los datos de discontinuidades geológicas (obtenidos en las estaciones de campo puntuales) y un mapa de corredores de fallas (generado asumiendo franjas de 200 m de ancho, a lado y lado de cada trazo de falla). Esta información espacial se representó sobre las zonas con grados de criticidad (una especie de mapa de susceptibilidad o geológico-geotécnico preliminar, con énfasis en movimientos en masa), previamente establecidas.

La Figura 23 muestra la cartografía para uno de los parámetros de discontinuidad (persistencia de las familias de diaclasas, que es muy importante), junto a los corredores (o búfer) de fallas y en las tres zonas de criticidad, que fueron sugeridas por el experto en riegos y luego aprobadas por la interventoría.

**Figura 23. Modelado espacial de rasgos geoestructurales importante**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.19 Zonificación de la densidad de fracturamiento

Consecuentemente al procedimiento y la información anterior, se procedió a la generación cartográfica de polígonos con ArcMap, envolviendo corredores de fallas, zonas de persistencia de discontinuidades (de mayor a menor grado) y concentración de movimientos en masa, definiendo cinco rangos jerárquicos (exceptuando la parte occidental estudiada, en donde no hay rocas sino depósitos sedimentarios, poco consolidados).

En la

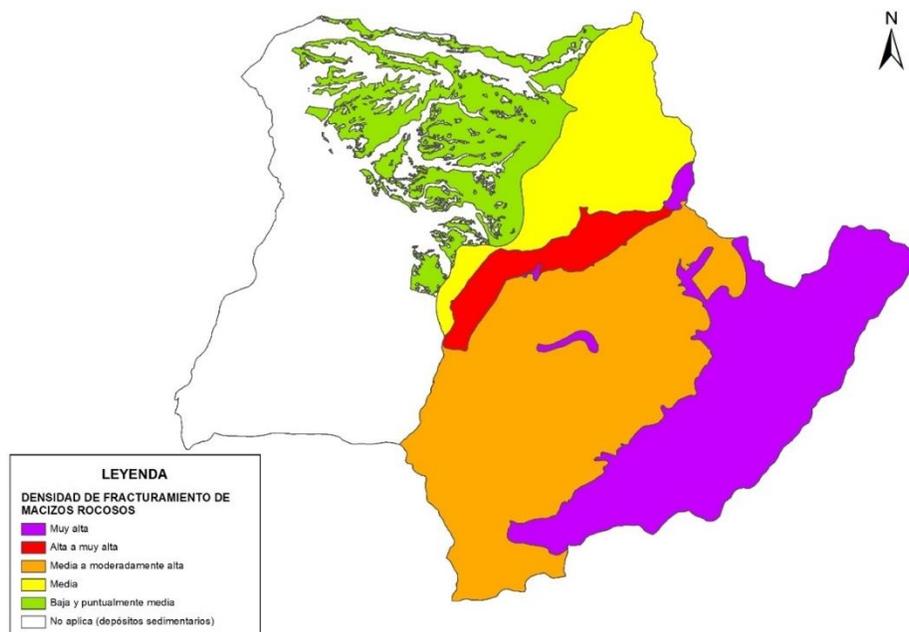
**Tabla 29** se muestra la extensión (en hectáreas) de estas zonas definidas, cuya cartografía se visualiza en la Figura 24

**Tabla 29. Resultados de la zonificación de la densidad de fracturamiento. Fuente: Inpro (2016).**

DENSIDAD DE FRACTURAMIENTO		ÁREA (Ha)
	Muy alta	12.409,29
	Alta a muy alta	2.097,99
	Media a moderadamente alta	17.081,78
	Media	6.391,68
	Baja y puntualmente media	6.906,42
	No aplica (depósitos sedimentarios)	20.116,48
Total general		65.004

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 24. Zonificación de la densidad de fracturamiento (discontinuidades geológicas superficiales).**



Fuente: INPRO SAS.

Como conclusión, se determina que existe un control litológico y tectónico marcado, que afecta la calidad de los macizos rocosos, en cuanto a densidad, geometría,



orientación y condiciones de la superficie de la discontinuidad (rugosidad, meteorización y relleno). Ello condiciona además las geoformas (v.g. pendientes estructurales) y la cinemática de los movimientos en masa (deslizamientos traslacionales, laminares, en cuña, desprendimientos rocosos, etc.).

#### 1.2.3.20 Hidrogeología

La subzona hídrica que se describe (código 2111-01) se ubica en la cuenca alta del río Magdalena, específicamente sobre su margen oriental (zona de valle) e involucrando además a las estribaciones occidentales de la Cordillera Oriental (zona montañosa), en inmediaciones de los municipios de Neiva y Rivera. En ella discurren dos ríos que abastecen a sus acueductos: los ríos Las Ceibas y Frío, además de otras corrientes directas al Magdalena.

Desde el punto de vista geológico estas zonas complejas de los Andes del Norte han sufrido orogénesis, plegamiento, fallamiento y levantamiento asociado a una tectónica compresiva, aún activa, producto de la convergencia de las placas de Nazca y Suramericana. Las formaciones rocosas y el comportamiento hidrogeológico están estrechamente relacionados a los aspectos tanto litológicos, geoestructurales y topográficos como climatológicos, hidrológicos e hidráulicos, éstos últimos condicionantes del uso, calidad y disponibilidad del recursos hídrico del subsuelo.

Se identificaron y caracterizaron, en total, ocho unidades hidrogeológicas en el área de estudio. Además, se realizó un inventario de puntos de agua (pozos profundos, aljibes y manantiales), de importancia para el conocimiento hidrogeológico.

Producto de toda la información primaria y secundaria se generaron y estructuraron en ArcGIS el Mapa de Hidrogeología para fines de ordenación de cuencas hidrográficas y el Mapa de Zonas de importancia hidrogeológica, elaborados a escala 1:25.000, útiles y con fines de ordenación ambiental.

### Metodología y Fases de Trabajo

La metodología usada para la caracterización hidrogeológica preliminar de los acuíferos de la cuenca se adaptó del Anexo A sobre Diagnóstico de la “Guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” (MADS, 2013) y la “Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos” (MADS, 2014), según la Figura 24, como herramientas principales de apoyo para el desarrollo y obtención de los productos contemplados en los alcances técnicos (o TDR) para la elaboración-ajuste o del presente POMCA.

Con estas bases se diseñó la metodología del presente estudio, con las siguientes fases:

Recopilación y análisis de información: mapa topográfico base, mapas geológicos e hidrogeológicos, fotografías aéreas e imágenes de satélite (ya relacionadas en la sección de geología) e inventarios de puntos de agua.

Identificación y caracterización de las unidades hidrogeológicas del área de estudio, basados en el modelo geológico básico (unidades litoestratigráficas).

Trabajo de campo orientado a verificar los límites y las propiedades de las unidades hidrogeológicas, el estado de los pozos profundos y el grado de vulnerabilidad de los acuíferos del área de estudio.

**Figura 25. Proceso para la generación del modelo hidrogeológico, fase de Diagnóstico, sugerido en la formulación de PMA.**



Fuente: MADS, 2014.

Sistematización de la información y metadatos, mediante el software ArcGIS versión 10.3.

Elaboración de los mapas de hidrogeología y de zonas de importancia hidrogeológica, a escala 1:25000, pero ploteados con fines prácticos a escala 1:50.000 para que cupiese toda la zona de estudio en un solo pliego.

Priorización en la estructura ecológica, identificación de necesidades de información para desarrollar el modelo hidrogeológico conceptual de los acuíferos del área de estudio y otras recomendaciones.



## Antecedentes y Fuentes Básicas de Información

Según Reyes (2007) el conocimiento hidrogeológico regional tiene su principio en las evaluaciones del Ingeominas (1999) y, en el nivel local, específicamente en el estudio de la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos de Neiva (SGI, 2000) y en evaluaciones detalladas de su oriente urbano (SGI, 2003; Estudios Geotécnicos, 2004). Regionalmente los acuíferos son depósitos no consolidados a formaciones poco consolidadas, con espesores muy grandes como el acuífero Gigante inferior (el más promisorio), de 680 m, y el Honda inferior, de 800 m; las reservas totales fueron calculadas en 257,064\*106 m<sup>3</sup>, para un área de 2057 km<sup>2</sup>. Aunque no se relaciona aquí la información geológica básica (ya tratado en otra memoria técnica) la información sobre hidrogeología del área de estudio y ordenamiento del recurso hídrico que resultó pertinente fue clasificada en orden y grado de actualización como se muestra a continuación:

INGEOMINAS (1999). Estudio hidrogeológico y plan de manejo de aguas subterráneas en el sector nororiental de la cuenca del río Magdalena. Cartografía en escala 1:50.000.

Servicios Geológicos Integrados SGI Ltda. (2000). Evaluación hidrogeológica y de vulnerabilidad de acuíferos que subyacen a la ciudad de Neiva. Cartografía escala 1:5.000.

Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM (2006). Inventario de puntos de agua (pozos profundos, aljibes y manantiales) en el área de estudio.

Servicios Geológicos integrados SGI Ltda. (2012). Informe de actualización y calibración del modelo matemático del acuífero de los pozos tigre (campo río Ceibas, Neiva-Huila).

El trabajo de campo realizado se orientó a verificar los límites y las propiedades de las unidades hidrogeológicas, el estado de los pozos profundos y el grado de vulnerabilidad de los acuíferos del área de estudio.

### *1.2.3.21 Identificación y caracterización de unidades geológicas que conforman sistemas acuíferos*

En la Tabla No. 30 se agrupan las unidades geológicas presentes en el área de estudio que conforman sistemas acuíferos, de acuerdo a su porosidad y a su grado de permeabilidad.



**Tabla 30. Unidades hidrogeológicas del sistema acuífero evaluado. Fuente: Inpro (2017).**

LITOLOGÍA	PROPIEDADES	UNIDAD GEOLÓGICA	EDAD UNIDAD ACUIFERA
Depósitos sedimentarios heterométricos, poco a nada consolidados	Acuífero libre y detrítico; sedimentos permeables; porosidad primaria; espesor de 1 a 20 m	Qar: Depósitos aluviales y terrazas recientes	Cuaternario
	Acuífero regional, libre y semiconfinado; sedimentos permeables; porosidad primaria; espesor de 80 a 100 m	Qaa: Depósitos de pendiente y abanicos antiguos	
	Acuífero libre y sedimentos permeables, meteorizados; porosidad primaria; espesor menor de 70 m	Qft: Depósitos fluvio-torrenciales colgados	
Rocas sedimentarias siliciclásticas, moderadamente consolidadas	Rocas permeables y semi-impermeables; acuíferos semiconfinados a confinados, con algunos acuitardos; porosidad primaria; espesores entre 420 y 2.000 m	NgQgi: Formación Gigante superior y medio	Cuaternario
		Ngn: Formación Neiva y Gigante inferior	Neógeno
		Ngh: Formación Honda	Neógeno
Rocas sedimentarias siliciclásticas y marinas, bien consolidadas	Rocas poco permeables y acuitardos; acuíferos confinados; porosidad primaria y secundaria; espesores mayores a 2.000 m	K-Pg: Formaciones Tesalia, Baché, Palermo, Seca, La Tabla, Hondita – Loma Gorda y Caballos	Cretácico - Paleógeno
Rocas ígneas, volcánicas y metamórficas	Basamento; rocas poco permeables; porosidad secundaria	Pegg-Pzcn-Ja-Js: Macizo de Garzón, Formaciones Lodolitas de Cerro Neiva, Algeciras y Saldaña	Precámbrico- Paleozoico- Jurásico

Fuente: INPRO SAS.

A continuación se describen las unidades geológicas identificadas y algunas de sus propiedades hidráulicas (caudal, profundidad y transmisividad), según la información de puntos de agua:

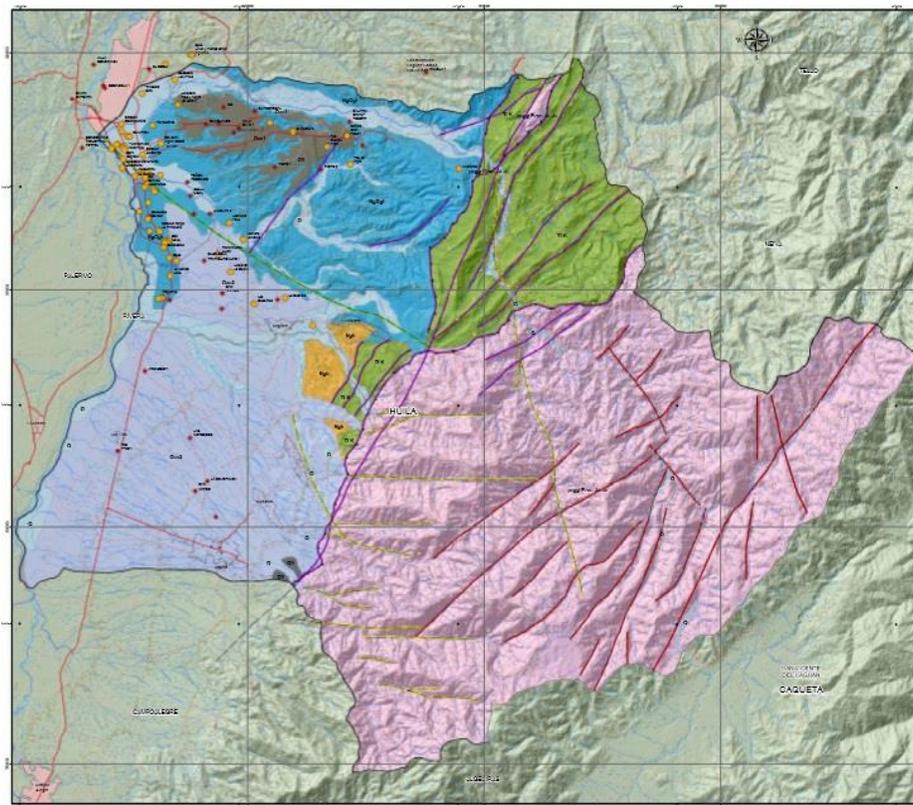
Acuíferos Cuaternarios: En esta categoría se agrupan tres unidades detríticas y que conforman acuíferos libres, en su mayoría con sedimentos permeables de edad

Holoceno. A la primera unidad (Qar) la integran depósitos sedimentarios recientes (unidades geológicas Qal y Qtr): litológicamente se compone de gravas de diferentes tamaños supeditadas a los canales activos de todas las corrientes superficiales que discurren en la SZH. Son redondeadas a subredondeadas, con arenas y limos inconsolidados (para el caso de Qal) o embebidas en una matriz areno-lodosa poco consolidada con franjas arenosas irregulares (caso de Qtr), en cotas más altas. Los depósitos poseen porosidad primaria y capacidad para almacenar y transmitir cantidades variables de agua y conforman acuíferos libres o freáticos.

### Mapa del Sistema Acuífero

El mapa de hidrogeología con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, a escala 1:25.000, se muestra en la Figura 26 con las unidades especializadas. La zonificación posee además los respectivos atributos digitales en su GDB.

**Figura 26. Mapa Hidrogeológico con fines de ordenación de cuencas hidrográficas, a escala 1:25.000.**



Fuente: INPRO SAS.



## Estimación de la oferta hídrica subterránea y los parámetros hidráulicos de los sistemas acuíferos identificados

El IDEAM-MINAMBIENTE (2015) estiman que en Colombia hay una oferta hídrica potencial de agua subterránea de 5.848 Km<sup>3</sup> (reservas potenciales de agua subterránea) en las 16 Provincias Hidrogeológicas identificadas. Sin embargo, es necesario ampliar la frontera de conocimiento hidrogeológico en el país; pues sólo el 20% de estos sistemas se conoce con un nivel adecuado para la gestión, el aprovechamiento y, especialmente, para la toma de decisiones en el ordenamiento ambiental.

Desde el punto de vista hidrogeológico es posible estimar recursos hídricos dinámicos (caudal de agua subterránea que es renovada estacionalmente por la infiltración proveniente de la precipitación y otras fuentes naturales) y recursos hídricos estáticos (reservas o volumen de agua almacenada en la red poral que no es renovada), para obtener la oferta hídrica del área de estudio, la cual dependerá del estado de conocimiento actual del recurso hídrico en términos de inventario de puntos de agua y sus respectivos parámetros hidráulicos.

La necesidad de conocer el potencial de aguas subterráneas para ser explotadas mediante pozos, conlleva a estimar la recarga de los acuíferos, lo que ha conducido a la realización de estudios tendientes a establecer dicha recarga con base en la distribución de precipitación y coeficientes de infiltración en los suelos del área de estudio. La Tabla No. 31 muestra la estimación cuantitativa de los recursos dinámicos, para lo cual se pueden usar métodos de balance hídrico o métodos hidrodinámicos:

**Tabla 31. Recursos hídricos dinámicos del área de estudio.**

Acuífero	recursos (millones de m <sup>3</sup> /año)
Cuaternario (Qar, Qaa, Qtf)	90
Gigante (NgQgi)	97
Neiva (Ngn)	285
Honda (Ngh)	103

Fuente: INGEOMINAS (1999).

En el caso de estimación de las reservas estáticas, es necesario contar con información suficiente que permita crear un modelo hidrogeológico conceptual robusto. Para ello se tienen en cuenta los SEV y los espesores encontrados en los diferentes pozos perforados en el área de estudio con sus respectivos parámetros



hidráulicos. En los acuíferos confinados las reservas se determinan usando los parámetros de subsuelo como el coeficiente de almacenamiento, transmisividad, espesor, entre otros.

Las reservas estáticas ilustradas en la Tabla No. 32 fueron pronosticadas por el Ingeominas, a partir de datos promedio de información de los pozos del área de estudio; el cálculo se realizó con porosidades determinadas en las pruebas de bombeo con pozos de observación y en otras ocasiones se aceptó de la literatura de acuerdo a la composición de los materiales acuíferos descritos en el capítulo de Geología (INGEOMINAS, 1999).

**Tabla 32. Recursos hídricos estáticos del área de estudio.**

Acuífero	reservas (millones de m3)
Cuaternario (Qar, Qaa, Qtf)	9140
Gigante (NgQgi)	94*
Neiva (Ngn)	21.7
Honda (Ngh)	73120

Fuente: INGEOMINAS (1999).

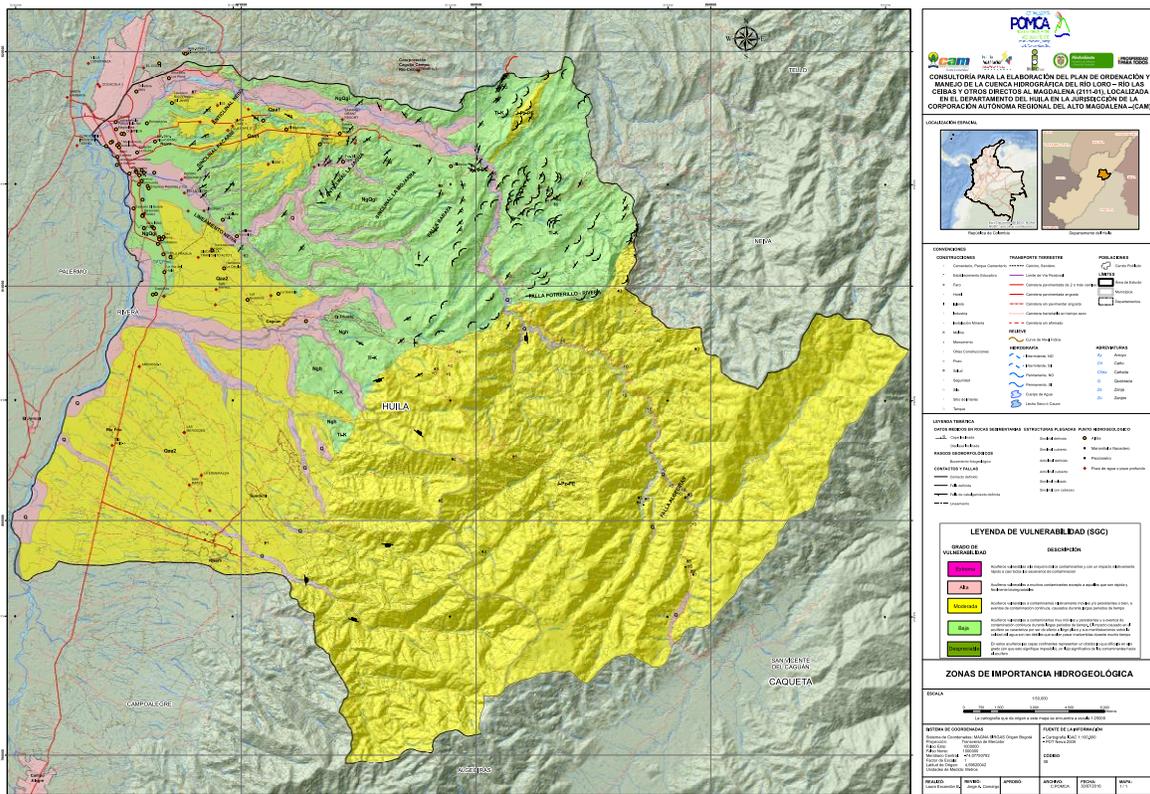
Dada la complejidad del ambiente geológico fluvial característico de las formaciones Honda (Ngh) y Gigante (NgQgi) donde está alojado el mayor volumen de reservas estáticas, las reservas pronosticadas por ingeominas (INGEOMINAS, 1999) pueden resultar sobreestimadas.

Una estimación más exacta de las reservas estáticas del área de estudio para las diferentes unidades acuíferas requiere de la construcción de un modelo hidrogeológico conceptual que incluya toda la información disponible a la fecha sobre los pozos perforados en el área, los perfiles eléctricos SP, GR y densidad obtenidos en los mismos y los Sondeos Eléctricos Verticales SEV realizados.

Identificación y Espacialización de Zonas Objeto de Protección o con Medidas de Manejo Especial

En la Figura 27 se presenta el Mapa Zonas de Importancia Hidrogeológica, escala 1:25.000.

Figura 27. Mapa zonas de importancia hidrogeológica, a escala 1:25.000.



Fuente: INPRO SAS.

Ahora se discuten cuáles de ellas revisten especial importancia, para protección y/o manejo especial dentro del área de estudio. De acuerdo a los lineamientos establecidos por el MADS (2014) dichas zonas se agrupan de la siguiente manera:

- Zonas de recarga prioritarias.
- Sistemas lénticos y lóticos (humedales, lagunas, ríos y quebradas).
- Perímetros de protección de puntos de captación de agua subterránea.
- Escombreras y rellenos sanitarios.

Elas se describen y cuantifican como sigue.

### Zonas de Recarga Prioritaria

Debido a que no se dispone de toda la información o estudios necesarios para delimitar las zonas de recarga a escala detallada (monitoreos, información hidrogeoquímica, estudios isotópicos y de trazadores), se utilizó la información geológica para establecer de manera aproximada dichas áreas. En la medida en



que se disponga de información confiable para delimitar las zonas de recarga, ésta deberá ser considerada e incluida dentro del modelo hidrogeológico conceptual. Desde el punto de vista de la geología las zonas de recarga corresponden a las áreas en las cuales afloran las diferentes rocas y depósitos que alimentan los acuíferos identificados.

En la Tabla No. 33 se observa el área aproximada de afloramiento de cada unidad acuífera en el área de estudio.

**Tabla 33. Área de afloramiento de las unidades acuíferas del área de estudio.**

Unidad Acuífera	Área de Afloramiento (ha)
Acuífero Cuaternario (Qar)	54.8
Acuífero Cuaternario (Qa)	118.6
Acuífero Cuaternario (Qft)	12.5
Acuífero Gigante Medio (NgQgi)	79.6
Acuífero Honda (Ngh)	6.1
Acuífero Cretácico-Paléogeno (K-Pg)	68.6
Acuífero Precámbrico-Paleozoico-Jurásico (Pegg-Pzcn-Ja-Js)	309.6

Fuente: INPRO SAS.

Los acuíferos libres de edad Cuaternario desde hace varias décadas han estado sometidos a diferentes tipos de contaminación, como los asociados a pozos sépticos, actividades agropecuarias e industriales, pero no se desconoce el estado de contaminación actual. El desarrollo urbanístico y las actividades agrícolas se desarrollan extensivamente sobre esta unidad, de forma, la protección de estos acuíferos a la contaminación es muy difícil sino imposible dada su alta vulnerabilidad.

Los acuíferos del Cuaternario y Gigante Medio (NgQgi), que almacenan agua potable, aunque sus zonas de recarga afloran extensivamente en el área de estudio, están protegidos naturalmente de la contaminación por una zona no saturada de importante espesor y, en consecuencia, no requieren de protección especial. Su recarga natural se relaciona con la conexión hidráulica desde el río Magdalena y la zona más altas.

Por el contrario, el acuífero Cretácico-Paléogeno (K-Pg) y el acuífero Precámbrico-Paleozoico-Jurásico (Pegg-Pzcn-Ja-Js) por sus condiciones topográficas (en las zonas de montaña y piedemonte), litológicas, estructurales e hidrogeológicas

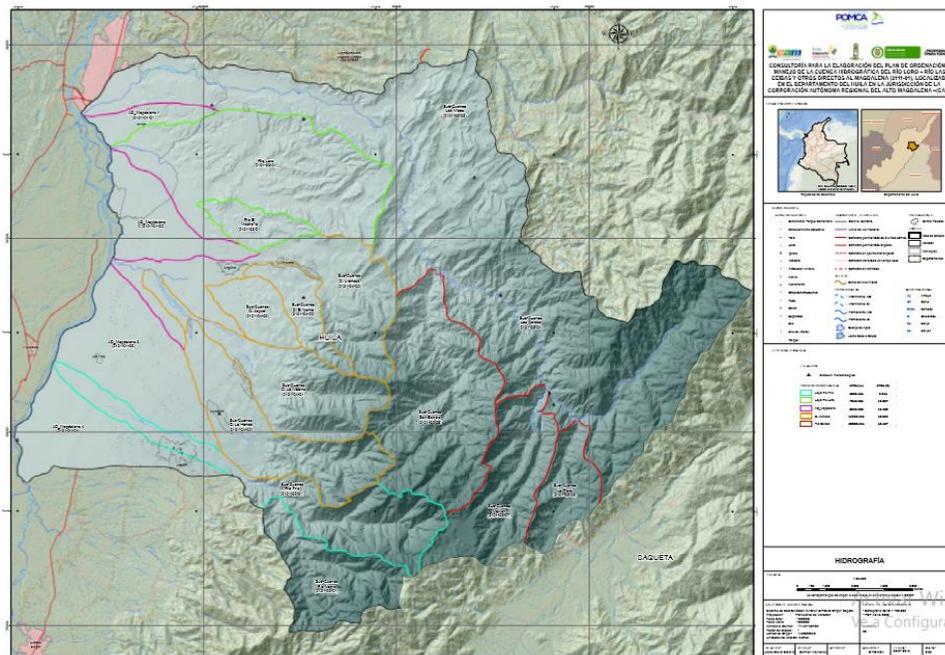
conforman zonas de recarga-descarga (influencia y efluencia sobre los drenajes superficiales) y conllevan cualitativamente a las mayores tasas de infiltración y carga, siguiendo los patrones geoestructurales (por los planos de fallas, sistemas de fracturación, estratificación y foliación) hacia los acuíferos de la zona de valle (del Cuaternario y Neógeno), siendo así la recarga más prioritaria a nivel regional a subregional.

### 1.2.3.22 HIDROGRAFIA. Y MORFOMETRIA

El área de estudio está conformada principalmente por las cuencas de los ríos Las Ceibas, Loro, la quebrada Arenoso, y el río Frío. Adicionalmente existen otras cuencas de menor tamaño que llegan directamente al río Magdalena, a estas cuencas con el fin de facilitar los cálculos se les ha llamado AD\_Magdalena (Adyacentes al Magdalena) y se han dividido en cuatro (4) zonas en las que cada zona incluye varias cuencas. Del mismo modo las cuencas de los ríos Ceibas, Frío y la quebrada Arenoso, que son las de mayor tamaño, se han dividido en sub-cuencas.

En la Figura 28 se presentaron las cuencas y subcuencas mencionadas anteriormente y los principales cauces pertenecientes a cada una. Cabe aclarar que estas cuencas, sub-cuencas y cauces son basados en el modelo digital del terreno entregado a esta consultoría.

**Figura 28. Mapa hidrográfico POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al río Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.



## Patrón de drenaje.

En general las redes de drenaje de esta zona tienen un tipo de drenaje dendrítico, este patrón está formado por una corriente principal con sus afluentes primarios y secundarios uniéndose libremente en todas direcciones. Son cursos pequeños, cortos e irregulares, que andan en todas las direcciones, cubren áreas amplias y llegan al río principal formando cualquier ángulo. En la Tabla 34 se identifica el patrón de drenaje para cada una de las hoyas de estudio.

**Tabla 34. Jerarquización red de drenaje POMCA.**

Cuenca		Orden Red de Drenaje	Patrón de Drenaje	Densidad del Drenaje
Principal	Sub-Cuenca			
Río Ceibas	Sub-Cuenca Ceibas 1	3	Dentritico	0,30
Río Ceibas	Sub-Cuenca Ceibas 2	2	Dentritico	0,65
Río Ceibas	Sub-Cuenca Ceibas 3	3	Dentritico	0,25
Río Ceibas	Sub-Cuenca Ceibas 4	4	Dentritico	0,47
Río Ceibas	El Mico	2	Dentritico	0,44
Río Ceibas	San Bartolo	2	Dentritico	0,45
Río Ceibas	Motilón	2	Dentritico	0,54
Río Ceibas	La Plata	1	Dentritico	0,43
Río Loro		2	Dentritico	0,48
Q. Arenoso	Sub-Cuenca Arenoso 1	4	Dentritico	1,05
Q. Arenoso	Sub-Cuenca Arenoso 2	3	Dentritico	0,59
Río Frío	Sub-Cuenca Río Frío 1	2	Dentritico	0,85
Río Frío	Sub-Cuenca Río Frío 2	1	Paralelo	0,33
AD_Magdalena1		1	Paralelo	0,44
AD_Magdalena2		1	Paralelo	0,40
AD_Magdalena3		2	Paralelo	0,58
AD_Magdalena4		1	Paralelo	0,21

Fuente: INPRO SAS.



## Orden de la red de drenaje.

Según Monsalve, G. (1995) el orden de la red de drenaje refleja el grado de ramificación o bifurcación dentro de una hoya hidrográfica. Las corrientes de primer orden son los pequeños canales que no tienen tributarios, las corrientes de segundo orden son cuando dos (2) corrientes de primer orden se unen, las corrientes de tercer orden son cuando dos (2) corrientes de segundo orden se unen. Y así sucesivamente las corrientes de orden  $n+1$  son cuando dos (2) corrientes de orden  $n$  se unen. En la Tabla 23 (Ver Anexo de Tablas y Figuras) se presentó el orden de la red de drenaje para cada cuenca y subcuenca.

### 4.5.3. Densidad de drenaje.

La densidad de drenaje es calculada como la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la hoya y su área total.

$$(9) D_d = \frac{L}{A}, \text{ en km/km}^2$$

En donde,

L: Longitud total de las corrientes de agua, km.

A: Área total de la hoya,  $\text{km}^2$

$D_d$  usualmente toma valores entre  $0.5 \text{ km/km}^2$  para hoyas con drenaje pobre hasta  $3.5 \text{ km/km}^2$  para hoyas excepcionalmente bien drenadas.

Se concluye que la mayoría de cuencas tienen un drenaje pobre, ya que el valor de la relación entre la longitud de las corrientes de agua y el área total de cada hoya no es mayor a  $1.50 \text{ km/km}^2$ .

### 1.2.3.23 Morfometría

La caracterización morfométrica la cual incluye área, perímetro, longitud y ancho, se realizó para las cuencas y sub-cuencas descritas anteriormente; además se realizaron los cálculos correspondientes al factor de forma, coeficiente de compacidad, longitud del cauce principal, curva hipsométrica y tiempos de concentración. A continuación, se describen cada uno de los procesos de cálculo. Características geométricas y fisiográficas de las cuencas hidrográficas.

Con base en la información proporcionada por el IGAC existentes para la zona de proyecto, se determinarán las características geométricas de las hoyas hidrográficas en estudio.

A continuación, se nombrarán los parámetros morfométricos que se calcularon para las cuencas en estudio.

- Área de la cuenca: Es el área plana (proyección horizontal) incluida entre su divisoria topográfica.
- Perímetro de la Cuenca: Es la longitud total que forma el contorno de la hoya.



- Longitud de la Cauce Principal: Es la distancia del cauce más grande de la cuenca, que normalmente recorre toda la hoya.
- Ancho de la Cuenca: Corresponde a la distancia más corta de la cuenca de un extremo a otro.

En la Tabla 35 se presentan las características morfométricas explicadas anteriormente.

**Tabla 35. Características morfológicas de las cuencas y subcuencas.**

CUENCA No.	NOMBRE	ÁREA CUENCA (km <sup>2</sup> )	ÁREA CUENCA (m <sup>2</sup> )	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (km)	LONGITUD DEL CAUCE PRINCIPAL (m)	PERÍMETRO CUENCA (km)	PERÍMETRO CUENCA (m)
1	Sub-Cuenca Ceibas 1	46,4	46.411.101	14,121	14.120,939	125,152	125.152,019
2	Sub-Cuenca Ceibas 2	3,8	3.775.023	2,456	2.455,736	8,859	8.859,058
3	Sub-Cuenca Ceibas 3	49,2	49.223.824	12,379	12.378,532	31,684	31.684,300
4	Sub-Cuenca Ceibas 4	61,6	61.621.841	28,969	28.969,283	61,276	61.275,776
5	El Mico	37,9	37.870.937	16,009	16.009,028	34,610	34.610,265
6	San Bartolo	55,5	55.534.641	16,810	16.810,067	36,009	36.008,600
7	Motilón	30,7	30.667.008	13,023	13.022,945	29,370	29.370,233
8	La Plata	14,9	14.912.172	7,692	7.692,046	17,997	17.997,237
9	Río Loro	78,4	78.413.600	20,291	20.291,309	42,050	42.050,463
10	Sub-Cuenca Arenoso 1	67,1	67.103.949	22,665	22.664,576	47,454	47.453,876
11	Sub-Cuenca Arenoso 2	55,3	55.282.927	18,107	18.107,042	35,197	35.196,523
12	Sub-Cuenca Río Frío 1	38,0	38.012.674	26,451	26.451,203	60,159	60.159,075
13	Sub-Cuenca Río Frío 2	22,8	22.805.579	8,722	8.722,381	24,101	24.101,037
14	AD_Magdalena1	6,9	6.906.335	6,336	6.336,421	15,914	15.913,909
15	AD_Magdalena2	15,3	15.294.805	6,999	6.998,626	19,300	19.300,292
16	AD_Magdalena3	33,5	33.533.755	11,888	11.887,879	28,365	28.365,300
17	AD_Magdalena4	31,6	31.557.367	12,378	12.377,729	29,522	29.522,061

Fuente: INPRO SAS.

### Parámetros relacionados con el drenaje de la cuenca.

Según Monsalve, G. (1995), las características físicas de una hoya hidrográfica dependen de la morfología (forma, relieve, red de drenaje, etc.), los tipos de suelos, la capa vegetal, la geología, las prácticas agrícolas, etc. A continuación, se explicarán los parámetros relacionados con el drenaje de la cuenca.

Forma de la cuenca: Esta característica es importante pues se relaciona con el tiempo de concentración, el cual es el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la hoya contribuya a la sección de la corriente en estudio, o, en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más



extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma. Por tanto, entre más grande sea la hoya, mayor tiempo de concentración tendrá.

Factor de forma (Kf): Es la relación entre el ancho medio y la longitud axial de la hoya. La longitud axial de la hoya, L, se mide cuando se sigue el curso de agua más largo desde la desembocadura hasta la cabecera más distante de la hoya.

**Tabla 36. Características morfológicas de las cuencas y subcuencas POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al Magdalena.**

CUENCA No.	NOMBRE	ÍNDICE DE GRAVELIUS O COEFICIENTE COMPACIDAD (Kc)	LONGITUD AXIAL DE LA HOYA (km)	ANCHO MEDIO DE LA HOYA B (km)	FACTOR DE FORMA (Kf)
1	Sub-Cuenca Ceibas 1	5,144	11,304	4,106	0,363
2	Sub-Cuenca Ceibas 2	1,277	2,598	1,453	0,559
3	Sub-Cuenca Ceibas 3	1,264	10,228	4,813	0,471
4	Sub-Cuenca Ceibas 4	2,186	21,308	2,892	0,136
5	El Mico	1,575	11,082	3,417	0,308
6	San Bartolo	1,353	12,564	4,420	0,352
7	Motilón	1,485	11,251	2,726	0,242
8	La Plata	1,305	7,027	2,122	0,302
9	Río Loro	1,330	14,681	5,341	0,364
10	Sub-Cuenca Arenoso 1	1,622	17,932	3,742	0,209
11	Sub-Cuenca Arenoso 2	1,325	12,022	4,598	0,382
12	Sub-Cuenca Río Frío 1	2,732	22,251	1,708	0,077
13	Sub-Cuenca Río Frío 2	1,413	8,168	2,792	0,342
14	AD_Magdalena1	1,696	7,278	0,949	0,130
15	AD_Magdalena2	1,382	6,809	2,246	0,330
16	AD_Magdalena3	1,372	11,220	2,989	0,266
17	AD_Magdalena4	1,471	10,800	2,922	0,271

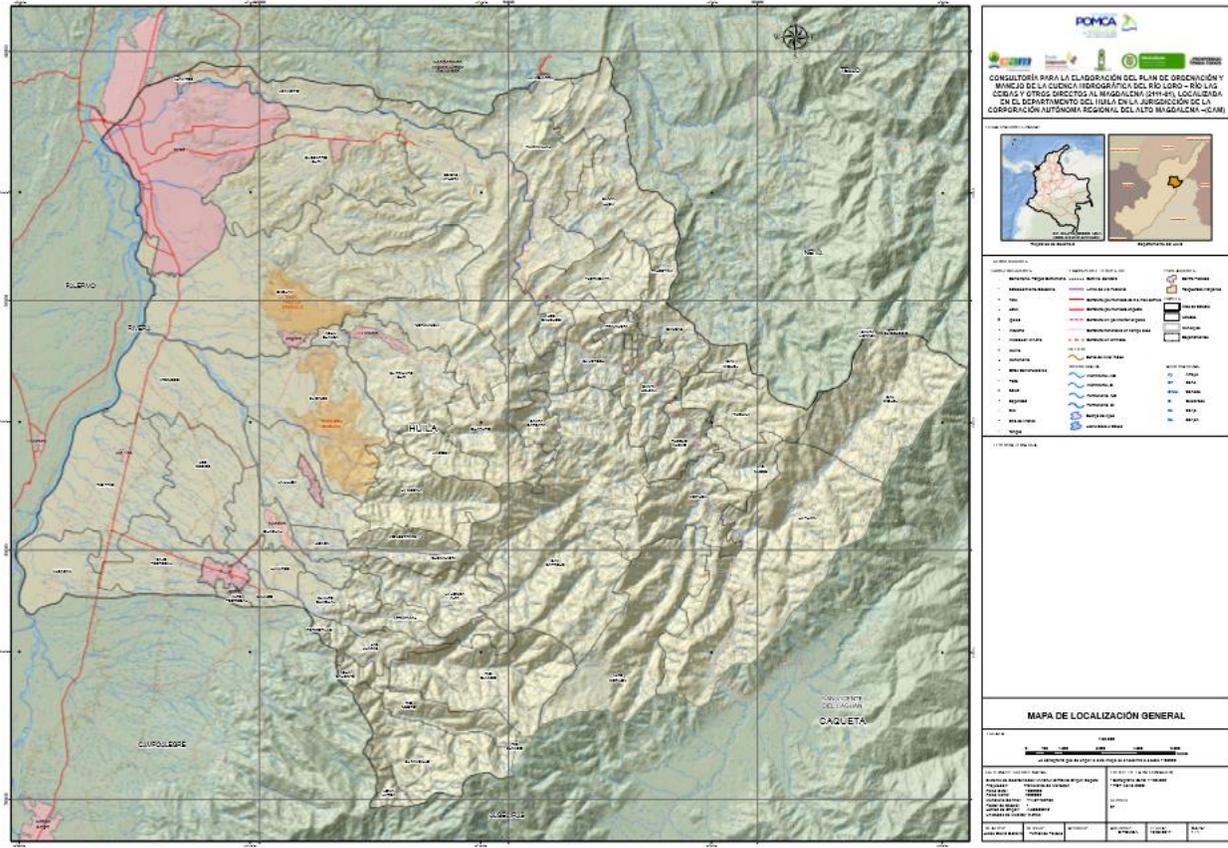
Fuente: INPRO SAS.

## Ajuste de Cuencas

En la Figura 28 se presentan las cuencas entregadas a esta consultoría, por parte de la corporación, las cuales fueron trazadas por el IDEAM en escala 1:500.000.



**Figura 29. Área total de estudio del POMCA Rio Ceibas, Rio Loro, Rio Arenoso, Rio Frio AD MAGDALENA 1, AD MAGDALENA 2 AD MAGDALENA 3 y AD MAGDALENA 1**

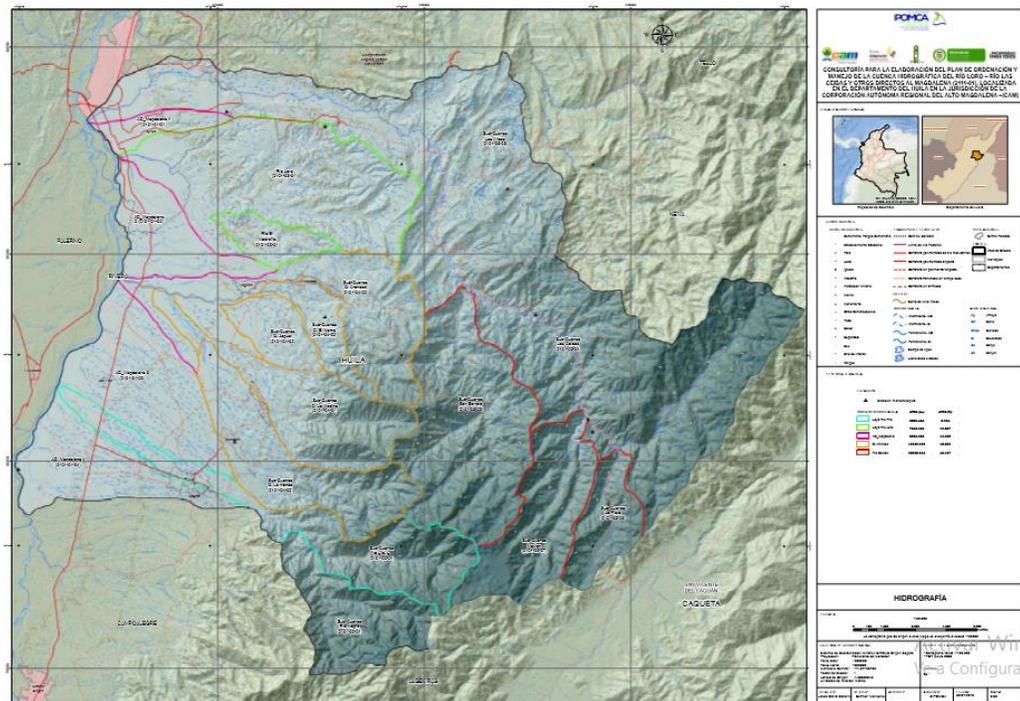


Fuente: INPRO SAS.

A continuación, en la Figura 30 se presentan las cuencas trazadas utilizando planchas obtenidas del IGAC en escala 1:25.000, las cuales fueron usadas en todos los capítulos del presente informe.



**Figura 30. Área de estudio del POMCA por subcuencas de Río Ceibas, Río Loro, Río Arenoso, Río Frio, AD MAGDALENA 1, AD MAGDALENA 2 AD MAGDALENA 3 y AD MAGDALENA 1**



Fuente: INPRO SAS.

Como se puede observar, el cambio de áreas entre las cuencas trazadas por el IDEAM, en comparación con las trazadas por esta consultoría, no es significativo y en general solo se ve afectado en la zona sur-oeste

### 1.2.3.24 HIDROLOGIA

En términos generales, las cuencas de los ríos, Las Ceibas, Loro, y los adyacentes al río Magdalena, están localizadas en el sector sur oriental del país, en el departamento de Huila.

Uno de los factores que influyen e inciden sobre la magnitud y duración de algunos efectos ambientales, lo constituyen las características climáticas y las condiciones hidrológicas existentes en el área de influencia del estudio.

Por otra parte, el presente informe también tiene como objetivo realizar, la caracterización de: la hidrografía de la red de drenaje, la morfometría, del régimen hidrológico de las cuencas en ordenación incluyendo subcuencas y micro cuencas, y de las condiciones del riesgo.

Recopilación y análisis de la información existente y estaciones hidrológicas.



Se procedió a consultar toda la información existente, tomada de diferentes entidades como lo son, el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, IDEAM y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, complementada con información recopilada en estudios anteriores realizados en la zona de estudio.

La información primaria se recopiló en campo, y se refiere a las caracterizaciones hidrológicas e hidráulicas pertinentes para el desarrollo del proyecto.

La información secundaria se obtuvo de los siguientes documentos:

Precipitación, temperatura, humedad relativa, evaporación, brillo solar, nubosidad y velocidad del viento para las estaciones existentes en la zona de proyecto operadas por el IDEAM las cuales se presentan en la Tabla 37.

Planos con escala 1:100.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, PL-323, PL-324, PL-345 y PL-346.

**Tabla 37. Caracterización y localización geográfica de la red meteorológica existente en la zona de estudio.**

TE	NOMBRE DE ESTACIÓN	CORRIENTE	DPTO.	PARÁMETROS MEDIDOS	MUNICIPIO	COORDENADAS		ELEVACIÓN (msnm)	CARÁCTER (PÚBLICO O PRIVADO)	INFORMACIÓN DISPONIBLE EN
						LATITUD	LONGITUD			
LM	BETANIA	MAGDALENA	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	PALERMO	2.766	-75.366	492	PÚBLICO	IDEAM
LM	GUAYABO	CEIBAS	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.921	-75.149	650	PÚBLICO	IDEAM
LM	HATO BERMEJO	QDA LOS MICOS	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.916	-75.166	740	PÚBLICO	IDEAM
LM	JUNCAL EL	MAGDALENA	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	PALERMO	2.803	-75.326	460	PÚBLICO	IDEAM
LM	JUNCALITO	QDA LA SARDINATA	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	PALERMO	2.833	-75.316	450	PÚBLICO	IDEAM
LM	MANSO EL	MAGDALENA	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	PALERMO	2.766	-75.350	576	PÚBLICO	IDEAM
LM	MOTILON	MOTILON	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.805	-75.085	1440	PÚBLICO	IDEAM
LM	PALMA LA	QDA SAN BARTOLO	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.900	-75.133	880	PÚBLICO	IDEAM
LM	PASARELA	CANAL ADUCCIÓN	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	PALERMO	2.783	-75.333	451	PÚBLICO	IDEAM

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.25 Selección de las estaciones según área de influencia mediante Polígonos de Thiessen

Principalmente, para hacer el análisis hidrológico, es necesario trazar las hoyas hidrográficas aferentes para cada uno de los ríos ubicados en la zona de estudio. Las hoyas hidrográficas fueron trazadas de acuerdo a los planos con escala 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.

Para el análisis hidrológico de la zona de estudio y las áreas de drenaje aferentes a ésta, se recopiló la información de la zona en el Instituto de Hidrología, Meteorología

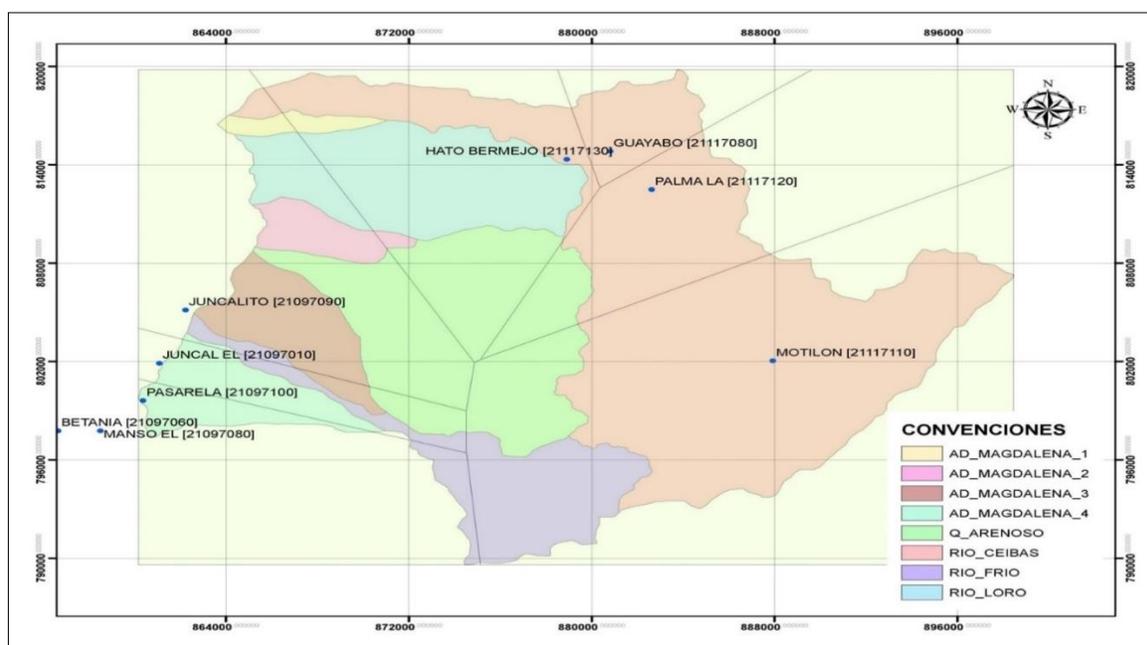


y Estudios Ambientales, IDEAM. En la Tabla 23 se presenta el nombre, tipo y código de cada una de las estaciones representativas para este sector y sus características de localización y elevación, además se presentan los parámetros medidos y el periodo de registro de las mismas.

En la Figura 30 se muestra la ubicación geográfica de cada una de las estaciones Limnimétricas, y sus respectivos polígonos de Thiessen para mostrar la influencia de cada estación sobre las hoyas hidrográficas.

Una vez localizadas las estaciones limnimétrica en la zona de proyecto, se observó que todas las estaciones tenían influencia. En la Tabla 38 y Figura 31 se presentan las estaciones seleccionadas bajo este criterio.

**Figura 31. Localización geográfica y polígonos de Thiessen de las estaciones climatológicas.**



Fuente: INPRO SAS.

### Selección de las estaciones según periodo de registro

Como segundo criterio de selección se analizó el periodo de registro de las estaciones. Bajo este criterio de selección, se descartaron las estaciones limnimétrica que tenían un periodo de registro insuficiente y adicionalmente, se descartaron las estaciones que tenían solamente registros de niveles y no de caudales

Una vez realizado el proceso de selección, se obtuvieron 4 estaciones, las cuales cuentan con un periodo de registro suficiente y adicionalmente registran caudales. Finalmente se presentan en la Tabla 38 las estaciones limnimétrica escogidas.



**Tabla 38. Caracterización y localización geográfica de las estaciones Limnimétricas seleccionadas.**

TE	NOMBRE DE ESTACIÓN	CORRIENTE	DPTO.	PARÁMETROS MEDIDOS	MUNICIPIO	COORDENADAS		ELEVACIÓN	CARÁCTER (PÚBLICO O PRIVADO)	INFORMACIÓN DISPONIBLE EN
						LATITUD	LONGITUD	(msnm)		
LM	GUAYABO	CEIBAS	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.921	-75.149	650	PÚBLICO	IDEAM
LM	HATO BERMEJO	QDA LOS MICOS	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.916	-75.166	740	PÚBLICO	IDEAM
LM	MOTILON	MOTILON	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.805	-75.085	1440	PÚBLICO	IDEAM
LM	PALMA LA	QDA SAN BARTOLO	HUILA	20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33	NEIVA	2.900	-75.133	880	PÚBLICO	IDEAM

Fuente: INPRO SAS.

### Cálculo de Caudales Máximos.

Al modelo lluvia – escorrentía, el cual corresponde al hidrograma unitario sintético del Soil Conservation Service del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, se le aplicaron los datos de precipitación respectivos de las estaciones más cercanas, mencionadas anteriormente en este informe.

Los lineamientos básicos de la metodología se explican detalladamente de acuerdo con Ponce, V, M (1989).

### Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia.

Los datos históricos de precipitación máxima anual en 24 horas de las estaciones tomadas en consideración para este estudio, se calcularon y fueron utilizados como base para la determinación de las curvas intensidad – duración – frecuencia a partir del promedio entre los años de registro para cada una de ellas. Con la información base de los registros de precipitación . Cabe aclarar que se escogieron las estaciones que tenían suficientes años de registro y se descartaron las demás.

De acuerdo con Vargas M. R., Díaz – Granados D. M. (1998), y a falta de datos históricos de lluvias para pluviógrafos en el área de proyecto, se calcularon las curvas intensidad – duración – frecuencia

A partir de estas curvas se calcula la intensidad para 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 y 500 años de periodo de retorno, valores que posteriormente serán usados para la determinación de los caudales para las hoyas hidrográficas en estudio.

El valor de la intensidad de lluvia depende del tiempo de concentración de ésta, de la frecuencia del aguacero de diseño con el cual se diseñen las obras que transportarán la escorrentía superficial, y de la precipitación misma caída durante el mencionado aguacero.



## Tiempos de concentración.

Para calcular los tiempos de concentración normalmente se utiliza la metodología del Hidrograma Unitario del Soil Conservation Service. Cuando se utiliza dicha metodología se debe suponer que el caudal máximo ocasionado por una determinada intensidad del aguacero de diseño sobre un área de drenaje específica, es producido por el referido aguacero, el cual se prolonga durante un período de tiempo igual al tiempo de concentración del flujo en el punto bajo consideración. Técnicamente, se define este último como el tiempo de concentración,  $T_c$ , el cual es el tiempo requerido para que la escorrentía superficial llegue al punto bajo consideración desde la parte más apartada del área de drenaje.

En la Tabla 25, se presentaron los valores del tiempo de concentración para cada una de las hoyas, con las diferentes fórmulas. Cabe aclarar que el tiempo de concentración mínimo según Monsalve, G. (1995) es de 15 minutos que es el tiempo mínimo que tarda la lluvia en concentrarse inicialmente. Para cada una de las hoyas en ordenación se escogió el promedio de los tiempos de concentración y como se observa en la Tabla 39 se presentan tiempos de concentración relativamente altos, esto es causado por el gran tamaño que tienen cada una de las cuencas y por todo el aspecto morfológico que se explicó anteriormente en este informe.



**Tabla 39. Tiempos de concentración de las hoyas hidrográficas en estudio POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al río Magdalena.**

NOMBRE	ÁREA CUENCA (km <sup>2</sup> )	ÁREA CUENCA (m <sup>2</sup> )	LONGITUD DEL CAUCE (m)	LONGITUD DEL CAUCE (km)	H (m)	PENDIENTE DEL CAUCE S (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN KIRPICH (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN TEMEZ (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN GIANDOTTI (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN VT CHOW (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN CUERPO DE INGENIEROS (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN WILLIAMS (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN JOHNSTONE Y CROSS (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SCS-RANSER (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN VENTURASHERAS (min)	TIEMPO EN CONCENTRACIÓN HATHAWAY (min)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SELECCIONADO (min)
Sub-Cuenca Ceibas 1	46,411 101	464111 01	14120,9 39	14,1209 39	137 3	0,078	81,42	89,15	109,24	201,49	203,9	231,52	197,08	74,92	89,15	39,8	99,2
Sub-Cuenca Ceibas 2	3,7750 23	377502 3	2455,73 6	2,45573 6	179	0,085	20,49	23,63	59,38	64,01	53,09	50,87	80,45	21,79	23,63	19,38	37,25
Sub-Cuenca Ceibas 3	49,223 824	492238 24	12378,5 32	12,3785 32	570	0,047	89,38	88,79	144,66	217,73	203,08	223,23	209,38	90,29	88,79	42,5	117,47
Sub-Cuenca Ceibas 4	61,621 841	616218 41	28969,2 83	28,9692 83	553	0,016	260,35	205,59	260,01	529,48	475,48	633,53	419,23	243,91	205,59	76,82	260,18
El Mico	37,870 937	378709 37	16009,0 28	16,0090 28	102 3	0,032	127,08	116,06	161,99	291,7	266,4	321,03	263,13	96,98	116,06	51,72	144,53
San Bartolo	55,534 641	555346 41	16810,0 67	16,8100 67	172 8	0,079	92,82	101,44	113,27	224,66	232,41	270,25	214,57	83,86	101,44	42,59	107,36
Motilón	30,667 008	306670 08	13022,9 45	13,0229 45	133 0	0,085	73,99	82,54	93,76	186,08	188,6	218,72	185,2	69,06	82,54	37,76	88,15
La Plata	14,912 172	149121 72	7692,04 6	7,69204 6	594	0,089	48,46	55,13	77,17	130,9	125,3	137,57	140,7	51,28	55,13	30,26	66,15
Río Loro	78,413 6	784136 00	20291,3 09	20,2913 09	527	0,01	233,83	170,72	339,41	484,24	393,86	472,37	390,97	164,62	170,72	73,73	286,62
Sub-Cuenca Arenoso 1	67,103 949	671039 49	22664,5 76	22,6645 76	139 1	0,038	154,39	145,38	170,01	342,94	334,68	413,25	298,59	128,77	145,38	56,86	162,2
Sub-Cuenca Arenoso 2	55,282 927	552829 27	18107,0 42	18,1070 42	170 4	0,038	130,67	123,21	163,39	298,55	283,03	337,68	267,95	91,87	123,21	52,17	147,03
Sub-Cuenca Río Frío 1	38,012 674	380126 74	26451,2 03	26,4512 03	800	0,102	119,08	135,75	92,74	276,36	312,23	419,35	252,26	190,44	135,75	48,05	163,1
Sub-Cuenca Río Frío 2	22,805 579	228055 79	8722,38 1	8,72238 1	250 0	0,054	64,77	66,57	111,11	166,6	151,66	165,31	169,87	34,1	66,57	35,79	88,84
AD_Magdalena1	6,9063 35	690633 5	6336,42 1	6,33642 1	124	0,013	87,49	68,36	164,91	213,9	155,8	179,78	206,5	74,83	68,36	43,91	121,65
AD_Magdalena2	15,294 805	152948 05	6998,62 6	6,99862 6	106	0,013	94,97	73,85	206,38	228,99	168,48	183,91	217,79	89,32	73,85	45,84	131,72
AD_Magdalena3	33,533 755	335337 55	11887,8 79	11,8878 79	285	0,025	111,42	97,37	179,91	261,5	222,96	253,87	241,6	112,45	97,37	48,72	146,18
AD_Magdalena4	31,557 367	315573 67	12377,7 29	12,3777 29	348	0,019	126,34	105,09	199,56	290,3	240,9	279,34	262,15	109,09	105,09	52,45	162,95

Fuente: INPRO SAS.



### **Factor de Lluvia Espacial.**

En general, la precipitación para una duración determinada (o, en otras palabras, la intensidad promedio) decrece desde el centro de las tormentas, a medida que la distancia se incrementa a partir de este punto. La precipitación máxima es representativa del centro de las tormentas, por lo cual la precipitación promedio en la totalidad del área de drenaje deberá ser menor, dependiendo del tamaño y forma de la cuenca, de las tormentas históricas registradas, y de la localización del centro de precipitación máxima.

El cálculo de la reducción de la precipitación a medida que se incrementa el área de drenaje se hace por medio de curvas de profundidad – área – duración para duraciones determinadas de la precipitación. Para cada duración específica de la precipitación se analizan las tormentas que tengan cubrimiento grande sobre el área de drenaje en consideración, y que sean suficientemente intensas. Posteriormente, se dibujan las isolíneas de precipitación de cada tormenta, y por medio de éstas se calculan las curvas de profundidad de precipitación – área de drenaje para cada duración. La relación entre la profundidad de la precipitación, relacionada a diferentes áreas de drenaje, y la precipitación puntual, definida como el factor de reducción, se calcula posteriormente para modificar las curvas anteriores.

Finalmente, se calcula la envolvente de las curvas definidas en el paso anterior para cada duración, la cual define la curva representativa de la relación profundidad de precipitación – área de drenaje de la cuenca.

Para la definición de este parámetro se han estudiado tres (3) autores distintos según INVIAS, (2009), los cuales presentan ecuaciones en las cuales se relaciona básicamente el área de drenaje y el tiempo de concentración de la cuenca para definir un coeficiente de reducción de la lluvia puntual.

Para cada una de las hoyas hidrográficas se calculó cada coeficiente de reducción, el coeficiente de reducción a utilizar corresponde al promedio de las tres metodologías utilizadas. Los resultados se presentaron en la Tabla 40.



**Tabla 40. Factor de lluvia espacial para las hoyas hidrográficas en estudio POMCA río Ceibas, Loro y otros adyacentes al río Magdalena.**

NOMBRE	ÁREA CUENCA (km <sup>2</sup> )	ÁREA CUENCA (m <sup>2</sup> )	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN SELECCIONADO (min)	t <sub>lag</sub> (min)	FACTOR DE LLUVIA ESPACIAL			
					FHRÜLING	ICEP	NORTEAMÉRICA	FACTOR DE LLUVIA ESPACIAL SELECCIONADO
Sub-Cuenca Ceibas 1	46,41	46411101	99,2	59,52	0,55	0,9	0,83	0,76
Sub-Cuenca Ceibas 2	3,78	3775023	37,25	22,35	0,76	0,95	0,94	0,88
Sub-Cuenca Ceibas 3	49,22	49223824	117,47	70,48	0,55	0,9	0,82	0,76
Sub-Cuenca Ceibas 4	61,62	61621841	260,18	156,11	0,52	0,91	0,75	0,73
El Mico	37,87	37870937	144,53	86,72	0,58	0,91	0,82	0,77
San Bartolo	55,53	55534641	107,36	64,41	0,53	0,89	0,82	0,75
Motilón	30,67	30667008	88,15	52,89	0,6	0,91	0,86	0,79
La Plata	14,91	14912172	66,15	39,69	0,66	0,93	0,89	0,83
Río Loro	78,41	78413600	286,62	171,97	0,49	0,9	0,72	0,71
Sub-Cuenca Arenoso 1	67,1	67103949	162,2	97,32	0,51	0,89	0,78	0,73
Sub-Cuenca Arenoso	55,28	55282927	147,03	88,22	0,53	0,9	0,8	0,74
Sub-Cuenca Río Frio 1	38,01	38012674	163,1	97,86	0,58	0,92	0,81	0,77
Sub-Cuenca Río Frio	22,81	22805579	88,84	53,3	0,63	0,92	0,87	0,8
AD_Magdalena1	6,91	6906335	121,65	72,99	0,72	0,95	0,89	0,86
AD_Magdalena2	15,29	15294805	131,72	79,03	0,66	0,94	0,86	0,82
AD_Magdalena3	33,53	33533755	146,18	87,71	0,59	0,92	0,83	0,78
AD_Magdalena4	31,56	31557367	162,95	97,77	0,6	0,92	0,82	0,78

Fuente: INPRO SAS.

## Hietogramas de los Aguaceros Puntuales

Con base en las curvas intensidad – duración – frecuencia presentadas anteriormente, y teniendo en cuenta una distribución temporal de la tormenta de 3 horas, se calcularon: las curvas de masas, los hietogramas de los aguaceros puntuales respectivos,, los incrementos arreglados de lluvias de los hietogramas puntuales y se hizo el cálculo de los incrementos arreglados de lluvias puntuales para cada una de las hoyas en estudio.

## Método del Hidrograma Unitario del Soil Conservation Service.

El hidrograma unitario es un modelo lineal simple que puede usarse para deducir el hidrograma resultante de cualquier cantidad de exceso de lluvia, considerada como



uniforme en el espacio y variable en el tiempo. Las siguientes suposiciones básicas son inherentes en este modelo:

El exceso de Precipitación tiene una intensidad constante dentro de la duración efectiva y las tormentas seleccionadas para el análisis deben ser de corta duración. El exceso de Precipitación está uniformemente distribuido en toda el área de drenaje; si ésta es muy grande, debe dividirse en subcuencas analizando tormentas que cubran toda la subárea. El tiempo base de la duración de la escorrentía directa resultante de un exceso de lluvia de una duración dada es constante.

Las ordenadas de todas las duraciones de escorrentía directa de una base de tiempo común son directamente proporcionales a la cantidad total de escorrentía directa representada por cada hidrograma.

Como tiempo de duración de la lluvia unitaria, se consideró menor o igual a la quinta parte del tiempo de concentración.

Para una cuenca dada el hidrograma resultante de un exceso de lluvia dado refleja las características no cambiantes de la cuenca. El hidrograma unitario se considera único para la cuenca dada, e invariable con respecto al tiempo, y es aplicable solamente cuando no se presenten cambios ni almacenamientos apreciables en la cuenca estudiada. A pesar de que el modelo fue desarrollado originalmente en cuencas grandes, se ha encontrado que puede aplicarse a cuencas pequeñas desde menos de 2.5 hasta 250 km<sup>2</sup> aproximadamente.

Para hallar el caudal máximo originado por la escorrentía directa, se utilizó el hidrograma unitario curvilíneo.

Preliminarmente, se obtuvo, de acuerdo con la referencia, el valor de CN para las hoyas hidrográficas involucradas en condición de humedad antecedente tipo II. La obtención del número de curva CN se realizó, en primer lugar, mediante al mapa de coberturas entregado a esta consultoría. A partir de lo anterior se realizó la ponderación por áreas para hallar el CN equivalente para las hoyas hidrográficas en estudio. El resultado de esto se presenta en la Tabla 41.

**Tabla 41. Valor de numero de curva**

No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
1	Sub-Cuenca Ceibas 1	BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	85,59	78
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	14,41	
2		BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	8,94	82



No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
	Sub-Cuenca Ceibas 2	MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	91,06	
3	Sub-Cuenca Ceibas 3	ARBUSTAL DENSO	77	0,96	80
		BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	4,76	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	11,58	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	57,89	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	24,82	
4	Sub-Cuenca Ceibas 4	ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	8,01	80
		ARBUSTAL ABIERTO	70	4,39	
		ARBUSTAL DENSO	77	0,58	
		ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA	79	6,35	
4	Sub-Cuenca Ceibas 4	BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	0,87	80
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	6,77	
		CULTIVOS DE ARROZ	82	19,84	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	6,39	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	3,51	
		MOSAICO DE PASTOS ENMALEZADOS Y ARENALES	70	0,05	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	0,31	
		PASTOS ARBOLADOS	71	3,65	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	7,65	
		PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO	71	4,40	
		PASTOS LIMPIOS	79	7,57	
		TEGIDO URBANO CONTINUO	98	14,27	
		TEJIDO RURAL DISCONTINUO	83	2,63	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	1,42	
ZONA DE EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS	85	1,34			
5	El Mico	ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	15,77	76
		ARBUSTAL ABIERTO	70	6,71	
		ARBUSTAL DENSO	77	9,87	
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	4,24	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	11,23	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON VEGETACIÓN SECUNDARIA	73	0,73	



No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	29.07	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	5.92	
		MOSAICO DE PASTOS ENMALEZADOS Y ARENALES	70	0.91	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	2.71	
		PASTOS ARBOLADOS	71	1.08	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	3.75	
		PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO	71	0.71	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	7.29	
6	San Bartolo	BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	0.01	77
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	53.83	
6	San Bartolo	MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	36.66	77
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	9.49	
7	Motilón	BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	7.68	81
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	9.45	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	82.87	
8	La Plata	BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	20.81	81
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	79.19	
9	Río Loro	AGROINDUSTRIAL	82	0.14	79
		ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	33.63	
		ARBUSTAL ABIERTO	70	0.00	
		ARBUSTAL DENSO	77	0.46	
		BANCOS DE ARENA	85	0.60	
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	1.43	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	4.37	
		MOSAICO DE PASTOS ENMALEZADOS Y ARENALES	70	2.77	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	4.14	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	11.11	
		PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO	71	2.24	
		PASTOS LIMPIOS	79	0.34	
		TEGIDO URBANO CONTINUO	98	13.96	



No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	0.79	
		TEJIDO RURAL DISCONTINUO	83	0.45	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	23.58	
10	Sub-Cuenca Arenoso 1	ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	1.97	79
		ARBUSTAL ABIERTO	70	0.83	
		ARBUSTAL DENSO	77	3.50	
		ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA	79	0.46	
		BANCOS DE ARENA	85	0.28	
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	3.18	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	18.58	
		CULTIVOS DE ARROZ	82	1.44	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	41.54	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	1.94	
MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	19.60			
10	Sub-Cuenca Arenoso 1	MOSAICO DE TIERRAS DEGRADADAS Y PASTOS ENMALEZADOS	86	0.44	79
		MOSIACO DE PASTOS ENMALEZADOS	86	0.49	
		PASTOS ARBOLADOS	71	1.00	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	1.04	
		PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO	71	0.35	
		PASTOS LIMPIOS	79	1.27	
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	0.90	
		TEJIDO RURAL DISCONTINUO	83	1.00	
TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	0.19			
11	Sub-Cuenca Arenoso 2	ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	4.35	79
		ARBUSTAL ABIERTO	70	1.83	
		ARBUSTAL DENSO	77	0.03	
		ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA	79	0.29	
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	4.06	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	10.63	
		CULTIVOS DE ARROZ	82	2.84	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	56.23	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	4.21	



No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	4.58	
		MOSAICO DE TIERRAS DEGRADADAS Y PASTOS ENMALEZADOS	86	0.97	
		MOSIACO DE PASTOS ENMALEZADOS	86	1.10	
		PASTOS ARBOLADOS	71	2.22	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	2.30	
		PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO	71	0.77	
		PASTOS LIMPIOS	79	0.09	
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	0.86	
		TEJIDO RURAL DISCONTINUO	83	2.22	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	0.41	
12	Sub-Cuenca Río Frio 1	ARBUSTAL DENSO	77	2.17	76
		BANCOS DE ARENA	85	0.49	
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	2.13	
		BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	31.13	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	33.13	
12	Sub-Cuenca Río Frio 1	MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	9.62	76
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	7.62	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	6.96	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	0.20	
		PASTOS LIMPIOS	79	2.79	
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	0.27	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	3.49	
13	Sub-Cuenca Río Frio 2	BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	0.88	76
		BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME	77	35.02	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	45.44	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	11.24	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	1.66	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	0.85	
		PASTOS LIMPIOS	79	4.67	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	0.24	
14	AD_Magdalena1	BANCOS DE ARENA	85	5.51	94
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	0.22	



No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	5.51	
		MOSAICO DE PASTOS ENMALEZADOS Y ARENALES	70	1.29	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	0.08	
		PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO	71	0.02	
		TEGIDO URBANO CONTINUO	98	76.25	
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	0.67	
		TEJIDO RURAL DISCONTINUO	83	9.57	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	0.87	
15	AD_Magdalena2	AGROINDUSTRIAL	82	1.18	75
		ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	1.61	
		ARBUSTAL ABIERTO	70	16.93	
		ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA	79	0.69	
		BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO	73	1.06	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	18.70	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	18.07	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	12.22	
		PASTOS ENMALEZADOS	71	23.98	
15	AD_Magdalena2	PASTOS LIMPIOS	79	5.35	75
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	0.20	
16	AD_Magdalena3	AGROINDUSTRIAL	82	0.24	79
		ARBUSTAL DENSO	77	1.04	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	0.11	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	0.21	
		CULTIVOS DE ARROZ	82	2.49	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	0.40	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	93.41	
		PASTOS ARBOLADOS	71	1.52	
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	0.57	
17	AD_Magdalena4	ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO	70	0.60	80
		ARBUSTAL DENSO	77	0.91	
		ÁREA DE EXPANSIÓN RURAL (GRUPO DE FINCAS)	82	6.49	
		BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS	73	0.63	



No.	NOMBRE	TIPO DE SUPERFICIE	CN	PORCENTAJE DE INFLUENCIA (%)	COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA PONDERADO
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	33.42	
		MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES	82	6.34	
		MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES	75	13.53	
		MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS	79	30.07	
		TEGIDO URBANO DISCONTINUO	90	4.06	
		TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS	85	3.83	
		ZONAS INDUSTRIALES O COMERCIALES	72	0.13	

Fuente: INPRO SAS.

### Modelo Hidrológico HEC-HMS.

El cálculo del hidrograma total se realizó considerando el hidrograma unitario afectado por la escorrentía directa o precipitación efectiva en cada duración unitaria del hidrograma, el cual se va desplazando tal duración. El hidrograma total resultante es la suma de las ordenadas de los diversos hidrogramas unitarios para cada valor constante de tiempo. Para el presente estudio no se adicionó el caudal base, dado que no se posee información para su obtención y que su porcentaje es mínimo en relación al caudal pico. Para ello, se usó el modelo de computador HEC-HMS.

### Caudales Máximos Instantáneos de Escorrentía Superficial – Modelo Lluvia a Escorrentía.

Mediante la aplicación del modelo de computador HEC-HMS, y con las características de la lluvia total espacial incluyendo, del número de curva CN, las áreas de drenaje y del tiempo de desfase para las hoyas hidrográficas analizadas, se calcularon las crecientes de diseño aferentes a las diferentes corrientes producidas por las cuencas hidrográficas analizadas, para el periodo de retorno de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 y 500 años y los valores se presentan respectivamente en la Tabla 42.



**Tabla 42. Caudales máximos instantáneos – zona de estudio.**

No.	NOMBRE	CAUDAL (m3/s)									
		T=2 AÑOS	T=5 AÑOS	T=10 AÑOS	T=15 AÑOS	T=20 AÑOS	T=25 AÑOS	T=30 AÑOS	T=50 AÑOS	T=100 AÑOS	T=500 AÑOS
1	Río Ceibas	320,6	564,3	619,7	719,8	798,3	864,1	921,5	1097,6	1376,9	2235,0
2	Río Loro	57,1	82,8	107,6	124,4	137,5	148,3	157,8	186,3	231,8	370,9
3	Q. Arenoso	184,6	263,1	337,5	387,9	426,9	459,0	486,9	572,7	707,7	1116,3
4	Río Frío	88,7	128,9	167,8	194,3	215,0	232,1	246,9	292,2	363,3	580,6
5	AD_Magdalena1	37,3	45,9	53,6	58,6	62,4	65,5	68,1	75,9	87,8	121,6
6	AD_Magdalena2	18,2	27,3	36,2	42,4	47,3	51,3	54,8	65,7	82,9	135,9
7	AD_Magdalena3	52,9	75,5	97,1	111,6	123,0	132,4	140,4	165,0	203,5	320,3
8	AD_Magdalena4	54,3	76,2	96,7	110,6	121,2	130,0	137,6	160,7	196,7	304,4

Fuente: INPRO SAS.

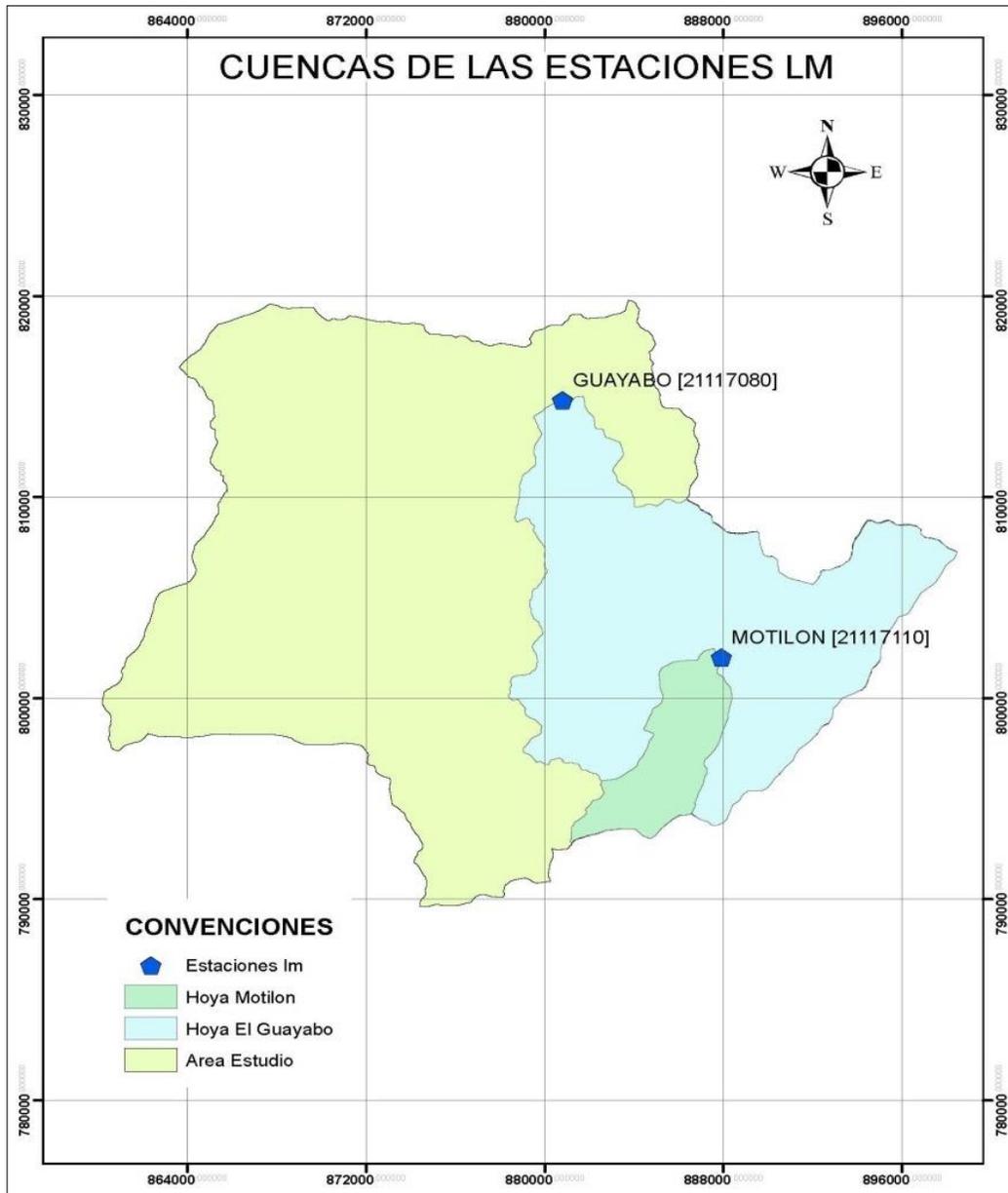
### Estimación de Caudales Medios y Mínimos para las Cuencas en Ordenación.

Antes de estimar los caudales medios y mínimos mensuales de las cuencas objeto de estudio, se procedió a trazar las respectivas áreas de drenaje aferentes a las corrientes.

Se definió el área de drenaje tributaria de las corrientes objeto de estudio la cual corresponde al área en proyección horizontal y se expresará en km<sup>2</sup>. En la Figura 31 se presentan las áreas de drenaje la cual se delimito sobre cartografía a escala 1:25000.



**Figura 32. Hoyas hidrográficas y estaciones seleccionadas en la zona de influencia.**



Fuente: INPRO SAS.

Debido a la falta de estaciones medidoras de caudal, se procedió a utilizar la información existente de dos (2) estaciones ubicadas en la cuenca media y en la cuenca alta del río Ceibas, El Guayabo y Motilón. Para la primera estación se tomó un periodo de registro desde el año 1980 hasta el año 2013, para la segunda estación se tomó un periodo de registro desde el año 1984 hasta el año 1999. Para las cuencas del río Ceibas, AD Magdalena 1, AD Magdalena 2, AD Magdalena 3 y AD Magdalena 4, Río Loro y Quebrada Arenoso se utilizó la estación limnimétrica El Guayabo, mientras que para la Cuenca del Río Frio se usó la estación



Limnimétrica Motilón; esto realizo porque las cuencas objeto de estudio son homogéneas.

Una vez el trazadas las cuencas que iban hasta cada una de las estaciones, y con las isolíneas mostradas en el capítulo de climatología, se calculó la precipitación media en cada una de ellas.

A continuación en la Tabla 43 se presenta la precipitación media anual de cada hoyo y el área correspondiente, adicionalmente se presentan los caudales medios mensuales para el año hidrológico seco, húmedo y normal (promedio multianual) y total anual.

A continuación en la Tabla 44 se presenta la precipitación media anual de cada hoyo y el área correspondiente, adicionalmente se presentan los caudales mínimos mensuales para el año hidrológico seco, húmedo y normal (promedio multianual) y total anual.

En algunos meses no se pudo calcular el caudal para el año 1998 y 2011 debido a que no se contaba con la información necesaria.



**Tabla 43. Caudales Medios**

No.	Nombre	Año Hidrológico Normal (Promedio Multianual)												
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	Río Ceibas	6.70	6.64	7.75	6.99	6.31	6.36	6.84	5.95	5.08	5.44	7.64	7.59	6.61
2	Río Loro	1.81	1.79	2.10	1.89	1.71	1.72	1.85	1.61	1.37	1.47	2.06	2.05	1.79
3	Q. Arenoso	3.29	3.26	3.81	3.43	3.10	3.12	3.36	2.93	2.50	2.67	3.76	3.73	3.25
4	Río Frío	2.81	2.53	2.22	2.89	2.88	2.71	1.55	2.33	2.13	2.29	1.78	2.81	2.41
5	AD_Magdalenana1	0.14	0.14	0.16	0.15	0.13	0.13	0.14	0.12	0.11	0.11	0.16	0.16	0.14
6	AD_Magdalenana2	0.35	0.35	0.40	0.36	0.33	0.33	0.36	0.31	0.26	0.28	0.40	0.40	0.34
7	AD_Magdalenana3	0.78	0.78	0.91	0.82	0.74	0.74	0.80	0.70	0.59	0.64	0.89	0.89	0.77
8	AD_Magdalenana4	0.96	0.95	1.11	1.00	0.91	0.91	0.98	0.85	0.73	0.78	1.10	1.09	0.95

Fuente: INPRO SAS.



**Tabla 44. Caudales Mínimos**

No.	Nombre	Año Hidrológico Normal (Promedio Multianual)												
		ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TOTAL
1	Río Ceibas	4.57	4.54	4.69	5.10	5.09	5.07	5.27	4.82	4.36	3.94	4.57	5.09	4.76
2	Río Loro	1.24	1.23	1.27	1.38	1.38	1.37	1.42	1.30	1.18	1.06	1.24	1.38	1.29
3	Q. Arenoso	2.25	2.23	2.31	2.51	2.50	2.49	2.59	2.37	2.15	1.94	2.25	2.50	2.34
4	Río Frío	2.10	1.85	1.19	2.19	2.30	2.24	1.04	2.02	1.87	1.82	1.06	2.18	1.83
5	AD_Magdalena1	0.10	0.10	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.10	0.09	0.08	0.10	0.11	0.10
6	AD_Magdalena2	0.24	0.24	0.24	0.27	0.27	0.26	0.27	0.25	0.23	0.21	0.24	0.27	0.25
7	AD_Magdalena3	0.54	0.53	0.55	0.60	0.60	0.59	0.62	0.56	0.51	0.46	0.54	0.60	0.56
8	AD_Magdalena4	0.66	0.65	0.67	0.73	0.73	0.73	0.76	0.69	0.63	0.56	0.66	0.73	0.68

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.26 Caudales Ambientales

El caudal ambiental o caudal ecológico, es estimado debido a normatividad ambiental, este caudal corresponde, según el IDEAM, al mínimo caudal que debe para preservar valores ecológicos, los hábitats naturales que cobijan riqueza de flora y fauna, las funciones ambientales como purificación de aguas, amortiguación de los extremos climatológicos e hidrológicos, los parques naturales y la diversidad de paisajes. Para este caso, se basó en la Resolución 865 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, “Por el cual se adopta la metodología para el cálculo del índice de escasez para aguas superficiales”.

De acuerdo a la información disponible y a las características de la zona, se adopta la metodología propuesta por el IDEAM, en la cual el caudal ecológico es un valor aproximado del 25 % del caudal medio mensual multianual más bajo de la corriente en estudio.

Para calcular el caudal en cada una de las cuencas hidrográficas en estudio, y por falta de suficientes estaciones medidoras de caudal en la zona de estudio, se realizó una transposición de caudales utilizando las estaciones limnimétricas El Guayabo y Motilón, el procedimiento de la transposición se explica a continuación.

Debido a la falta de estaciones medidoras de caudal, se procedió a utilizar la información existente de dos (2) estaciones ubicadas en la cuenca media y en la cuenca alta del río Ceibas, El Guayabo y Motilón. Se realizó el trazado de las cuencas que iban hasta cada una de las estaciones, y con las isolíneas mostradas anteriormente en el capítulo de climatología, se calculó la precipitación media en cada una de ellas.

Con la Modelación hidrológica HEC – HSM se presentaron los caudales y los caudales ambientales para cada una de las cuencas en ordenación para año hidrológico normal y seco. Ver Tabla 45

**Tabla 45. Caudales ambientales - zona de estudio.**

NOMBRE	CAUDAL (m3/s)	
	AÑO HIDROLÓGICO NORMAL	AÑO HIDROLÓGICO SECO
Río Ceibas	1,269	0,462
Río Loro	0,343	0,125
Q. Arenoso	0,624	0,227
Río Frío	0,388	0,097
AD_Magdalena1	0,027	0,010
AD_Magdalena2	0,066	0,024
AD_Magdalena3	0,149	0,054
AD_Magdalena4	0,182	0,066

Fuente: INPRO SAS.



## Inventario de infraestructuras hidráulicas

En la tabla se presenta el inventario de acueductos rurales pertenecientes al área de estudio, en el cual se muestra: el municipio en el que están localizados, el ente prestador del servicio, las veredas a las cuales se les suministra el recurso, el número de viviendas pertenecientes a tales veredas, la cantidad de suscriptores del servicio, los aspectos técnicos e institucionales y si estos acueductos tienen concesiones con la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM).

**Tabla 46. Inventario infraestructuras hidráulicas.**

MUNICIPIO	ENTE PRESTADOR DEL SERVICIO	VEREDAS	VIVIENDAS	SUSCRIPTORES	ASPECTOS TÉCNICOS	ASPECTOS INSTITUCIONALES	CONCESIÓN CAM
Neiva	Acueducto Regional Aguas del Triunfo	El Triunfo Sur, El Caguán Centro Poblado	1877	600	Acueducto Regional Aguas del Triunfo	Acueducto Regional Aguas del Triunfo	No
Neiva	Acueducto Regional Chapuro, La Lindosa y San Bartolo	Chapuro, La Lindosa, San Bartolo	117	53	Acueducto Regional Chapuro, La Lindosa y San Bartolo	Acueducto Regional Chapuro, La Lindosa y San Bartolo	Sí
Neiva	Acueducto Regional Miraflores	Palestina, San Miguel, Los Alpes	207	115	Acueducto Regional Miraflores	Acueducto Regional Miraflores	No
Neiva	Acueducto Regional San Bartolo - Motilón	Motilón, San Bartolo	74	30	Acueducto Regional San Bartolo - Motilón	Acueducto Regional San Bartolo - Motilón	No
Neiva	Acueducto Rural El Centro	El Centro	124	79	Acueducto Rural El Centro	Acueducto Rural El Centro	Sí
Neiva	Acueducto Rural Platanillal	Platanillal	31	20	Acueducto Rural Platanillal	Acueducto Rural Platanillal	Sí
Neiva	Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado el Caguán	El Caguán Centro Poblado	1566	1208	Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado el Caguán	Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado el Caguán	Sí
Neiva	Minidistrito de Riego Vereda Floragaita	Floragaita	11	11	Minidistrito de Riego Vereda Floragaita	Minidistrito de Riego Vereda Floragaita	Sí
Rivera	Acueducto Regional Agua Fria - El Pindo	Agua Fria, Pindo	41	39	Acueducto Regional Agua Fria - El Pindo	Acueducto Regional Agua Fria - El Pindo	No
Rivera	Acueducto Regional Llanitos - Alto Guadual	Alto Guadual, Llanitos	129	124	Acueducto Regional Llanitos - Alto Guadual	Acueducto Regional Llanitos - Alto Guadual	No
Rivera	Acueducto Regional Termopilas - El Salado	Termopilas, Salado	242	142	Acueducto Regional Termopilas - El Salado	Acueducto Regional Termopilas - El Salado	No
Rivera	Acueducto Rural Agua Caliente	Agua Caliente	22	17	Acueducto Rural Agua Caliente	Acueducto Rural Agua Caliente	No
Rivera	Acueducto Rural Alto Pedregal	Alto Pedregal	72	70	Acueducto Rural Alto Pedregal	Acueducto Rural Alto Pedregal	Sí
Rivera	Acueducto Rural Arenoso	Arenoso	165	31	Acueducto Rural Arenoso	Acueducto Rural Arenoso	Sí
Rivera	Acueducto Rural Arrayanal	Arrayanal	21	20	Acueducto Rural Arrayanal	Acueducto Rural Arrayanal	No



Rivera	Acueducto Rural Bajo Pedregal	Bajo Pedregal	155	112	Acueducto Rural Bajo Pedregal	Acueducto Rural Bajo Pedregal	No
Rivera	Acueducto Rural Buena Vista	Buena Vista	22	21	Acueducto Rural Buena Vista	Acueducto Rural Buena Vista	No
Rivera	Acueducto Rural El Dinde - Resguardo Paniquita	El Dinde	67	65	Acueducto Rural El Dinde - Resguardo Paniquita	Acueducto Rural El Dinde - Resguardo Paniquita	Sí
Rivera	Acueducto Rural El Salado	Salado	103	83	Acueducto Rural El Salado	Acueducto Rural El Salado	No
Rivera	Acueducto Rural El Tambillo	El Tambillo	29	28	Acueducto Rural El Tambillo	Acueducto Rural El Tambillo	No
Rivera	Acueducto Rural La Honda	Honda	103	100	Acueducto Rural La Honda	Acueducto Rural La Honda	No
Rivera	Acueducto Rural La Honda Alta	La Honda Alta	31	31	Acueducto Rural La Honda Alta	Acueducto Rural La Honda Alta	Sí
Rivera	Acueducto Rural La Medina	La Medina	27	26	Acueducto Rural La Medina	Acueducto Rural La Medina	No
Rivera	Acueducto Rural Las Juntas	Las Juntas	31	30	Acueducto Rural Las Juntas	Acueducto Rural Las Juntas	No
Rivera	Acueducto Rural Loma Larga	Loma Larga	28	28	Acueducto Rural Loma Larga	Acueducto Rural Loma Larga	Sí
Rivera	Acueducto Rural Monserrate	Monserrate	27	24	Acueducto Rural Monserrate	Acueducto Rural Monserrate	No
Rivera	Acueducto Rural Rio Negro	Rio Negro	26	19	Acueducto Rural Rio Negro	Acueducto Rural Rio Negro	Sí
Rivera	Acueducto Rural Viso Mesitas	Viso y Mesitas	68	66	Acueducto Rural Viso Mesitas	Acueducto Rural Viso Mesitas	No
Rivera	Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado Comunal de Vereda El Guadual (Acueducto Rural El Guadual)	Guadual	140	140	Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado Comunal de Vereda El Guadual (Acueducto Rural El Guadual)	Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado Comunal de Vereda El Guadual (Acueducto Rural El Guadual)	No
Rivera	Junta Administradora del Servicio Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado Rio Frio	Rio Frio	465	230	Junta Administradora del Servicio Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado Rio Frio	Junta Administradora del Servicio Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado Rio Frio	Sí
Rivera	Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de la Inspección de La Ulloa (Acueducto Rural La Ulloa)	La Ulloa Centro Poblado	613	613	Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de la Inspección de La Ulloa (Acueducto Rural La Ulloa)	Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de la Inspección de La Ulloa (Acueducto Rural La Ulloa)	No
Rivera	Junta Administradora del Servicio del Acueducto de la Vereda Los Medios Municipio de Rivera	Los Medios	130	110	Junta Administradora del Servicio del Acueducto de la Vereda Los Medios Municipio de Rivera	Junta Administradora del Servicio del Acueducto de la Vereda Los Medios Municipio de Rivera	No

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.27 Oferta Hídrica

Haciendo uso del mismo balance hídrico presentado en el capítulo de Climatología, se obtuvo el valor de la oferta hídrica para cada una de las cuencas en ordenación. El balance se realizó para año normal medio y para año seco (1998). En la Tabla 33 se muestra el resumen de la oferta hídrica en año normal y seco para cada una de las cuencas.

**Tabla 47. Oferta Hídrica Año Normal y Seco para las Cuencas en Ordenación**

Cuenca Principal	Oferta Hídrica Año Normal (multianual) (millones m <sup>3</sup> /año)	Oferta Hídrica Año Seco (1998) (millones de m <sup>3</sup> /año)
Río Ceibas	2099.62	1971.55
Río Loro	550.09	521.83
Q. Arenoso	954.13	902.18
Río Frío	464.15	440.35
AD_Magdalena1	44.45	41.26
AD_Magdalena2	106.85	100.36
AD_Magdalena3	237.61	220.55
AD_Magdalena4	227.72	212.01

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.28 Demanda Hídrica

La demanda hídrica actual estimada del Río Las Ceibas, Río Arenoso y Río Frío a partir de los censos de usuarios y las actividades de revisión de la reglamentación de estas corrientes hídricas realizados por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena - CAM y para las de Río Loro, AD-76, AD-77, AD-78 y AD-79 (Sin información) se calcula su demanda hídrica con fundamento en el uso actual y cobertura de acuerdo a sus módulos de riego. Ver Tabla 48. A continuación se presenta la demanda hídrica por cuencas:

**Tabla 48. Demanda hídrica Río Arenoso**

DEMANDA HIDRICA RIO ARENOSO			
CUENCA	SUBCUENCA		Q DEMANDA (LPS)
RIO ARENOSO	EL LIMON		25,62
	EL JAGUAL	ZANJA VERDE	2,24
			1,32
	LA CHUQUIA		18,00
	EL NEME EL SALADO	ZONA ALTA	0,53
		ZONA BAJA	21,8



DEMANDA HIDRICA RIO ARENOSO					
CUENCA	SUBCUENCA			Q DEMANDA (LPS)	
	LA MEDINA	EL CHORRO			81,55
			HUMEQUE		5,4
		EL OSO			38,42
			EL BARATO		19,39
		LA ULLOA			41,15
		LA HONDA	ZONA ALTA		268,25
			ZONA BAJA		84,18
			CAÑO VIROLINDO	ZONA ALTA	4,72
				ZONA BAJA	4,33
			EL GUADUAL	ZONA ALTA	26,58
				ZONA BAJA	90,15
		ZONA ALTA			152,30
		ZONA BAJA			166,38
		ZONA ALTA			55,71
		ZONA MEDIA			59,55
ZONA BAJA			238,67		
				1.406,24	

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 49. Demanda hídrica Río Las Ceibas**

DEMANDA HIDRICA RIO LAS CEIBAS				
CUENCA	CONCESIONARIO			Q DEMANDA (LPS)
LAS CEIBAS	ACUEDUCTO VEREDAL EL RETIRO Q/ EL RETIRO			0,1
	ACUEDUCTO VEREDAL MIRAFLORES Q/MIRAFLORES			0,3
	PREDIO EL VERGEL Q/DRENAJE S.N.			0,01
	ACUEDUCTO VEREDAL LA LAGUNA Y CARACOL Q/ LA LAGUNA			0,2
	DERIVACION EL PALMAR PARTE 1 Q./ MATA DE PITA			
	ZONA 1 ( Ocho(8) derivaciones )			862,00
	ZONA 2 ( Dieciseis (16) derivaciones )			128,00
	ZONA 3 ( Cuatro (4) derivaciones )			948,70
	ZONA 4 ( Una derivacion )			10,80
				1.949,50

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 50. Demanda hídrica Río Frio**



DEMANDA HIDRICA RIO LAS CEIBAS				
CUENCA	CONCESIONARIOS			Q DEMANDA (LPS)
RIO FRIO	ACUEDUCTO MUNICIPAL RIVERA			48,50
	ACUEDUCTO VEREDA TERMOPILAS			1,84
	DERIVACION EL TEJADA			105,88
	CANAL TAMARINDO			223,24
	CANAL LA PEÑA			30,83
	LA HONDINA			49,04
	CANAL LA MAQUINA			28,84
	CANAL LA DINDA			29,02
	CANAL EL PINDO			191,14
	CANAL SANTA MARIA			2,10
	CANAL TORTUGAS 1			13,10
	CANAL TORTUGAS 2			2,40
	CANAL EL CHICORA			22,75
	CANAL MESETAS			21,85
	CANAL EL ORIENTE			7,26
	CANAL LA FLORESTA			4,91
	CANAL LA FLORIDA			12,84
	CANAL LA FLORIDA			18,72
				814,26

Fuente: INPRO SAS.

En la tabla se presenta el resumen de demanda hídrica para cada una de las cuencas en ordenación.

**Tabla 51. Demanda Hídrica Cuencas en Ordenación**

Cuenca Principal	Demanda Hídrica (l/s)
Río Ceibas	1949.5
Río Loro	774.7
Q. Arenoso	1406.2
Río Frío	814.3
AD_Magdalena1	19.0
AD_Magdalena2	1046.1
AD_Magdalena3	2831.8
AD_Magdalena4	2299.5

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.29 Indicadores del Recurso Hídrico

Para explicar el estado en cuanto a la cantidad y calidad del agua en Colombia, se desarrolló el "Sistema de Indicadores Hídricos" que pretenden responder a los cuestionamientos sobre la disponibilidad del recurso y las restricciones por afectaciones a la oferta o a la calidad. Estos índices están asociados al régimen natural (Índice de Regulación Hídrica - IRH) y a la intervención antrópica (Índice de Uso del Agua - IUA, Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento- IVH). (IDEAM, 2010).

#### Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)

El índice de retención y regulación hídrica mide la capacidad de retención de humedad de las cuencas con base en la distribución de las series de frecuencias acumuladas de los caudales diarios. Este índice se mueve en el rango entre 0 y 1, y los valores más bajos son los que se interpretan como de menor regulación. Con este índice se generan isolíneas cuya resolución depende de la densidad de estaciones hidrológicas de referencia, (IDEAM, 2010), para la interpretación de la clasificación de los indicadores se tuvo en cuenta los valores presentados en la Tabla 52.

**Tabla 52. Rango y categorías del Índice de retención y regulación hídrica (I.R.H.)**

Rango de valores IRH	Categoría	Características
>0,85	Muy Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy alta
0,75-0,85	Alto	Capacidad de la cuenca para retener y regular alta
0,65-0,75	Medio	Capacidad de la cuenca para retener y regular media
0,50-0,65	Bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular baja
<0,50	Muy bajo	Capacidad de la cuenca para retener y regular muy baja

Fuente: (IDEAM, 2010)

Para desarrollar la metodología del IDEAM se requirió del desarrollo de la siguiente fórmula:

$$IRH = \frac{Vp}{Vt}$$



Donde;

IRH: Índice de retención y regulación hídrica

Vp: Volumen representado por el área debajo de la línea de caudal medio en la curva de duración de caudales.

Vt: Volumen total representado por el área bajo la curva de duración de caudales.

### Metodología curva de duración de caudales

En la curva de duración de caudales se observa el porcentaje de tiempo para el cual, el caudal de un cuerpo de agua es igualado o superado. Para realizar este análisis se usaron los datos mensuales de la serie de caudales de las cuencas hidrográficas en estudio.

Las curvas de duración fueron hechas con datos de caudales mensuales aplicando la probabilidad de Weibull, la cual establece que, si los n valores están uniformemente distribuidos entre el 0 y el 100% de la probabilidad, entonces debe existir n +1 intervalos, n -1 entre los puntos de los datos y 2 en los extremos. Este sistema simple de graficación se expresa mediante la ecuación de weibull (Chow, 1999)

$$P(X \geq X_m) = \frac{m}{n + 1}$$

Donde n es el número total de datos y m es el número de orden. En el Anexo 6 del componente se presentan las curvas de duraciones construidas para el cálculo del indicador.

A continuación, se presenta en la Tabla 53 el resumen de resultados para cada cuenca.

**Tabla 53. Rango y categorías del Índice de retención y regulación hídrica (I.R.H.)**

Cuenca Principal	IRH	IRH (Categoría)
Río Ceibas	0.31	Muy bajo
Río Loro	0.34	Muy bajo
Q. Arenoso	0.33	Muy bajo
Río Frío	0.41	Muy bajo
AD_Magdalena1	0.13	Muy bajo
AD_Magdalena2	0.32	Muy bajo
AD_Magdalena3	0.32	Muy bajo
AD_Magdalena4	0.32	Muy bajo

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.3.30 Índice de uso de agua superficial (IUA)

Para encontrar el IUA se tuvo en cuenta la metodología desarrollada en el Estudio Nacional del Agua (IDEAM, 2014), donde se enfatiza en que este índice hace referencia a la cantidad de agua utilizada por los diferentes sectores usuarios, en un periodo determinado (anual, mensual) y unidad espacial de análisis (área, zona, sub zona, etc.,) en relación con la oferta hídrica superficial disponible para las mismas unidades temporales y espaciales, (IDEAM, 2010), para la cual se desarrolló la siguiente fórmula:

$$IUA = \frac{Dh}{Oh} * 100$$

Donde:

IUA: Índice de uso del agua

Dh: Demanda hídrica.

Oh: Oferta hídrica.

**Tabla 54. Rango y categorías del Índice de uso del agua (I.U.A.)**

RANGO (Dh/Oh)*100 IUA	CATEGORÍA IUA	SIGNIFICADO
>100	<b>Crítico</b>	La presión supera las condiciones de la oferta
50,1 – 100	<b>Muy alta</b>	La presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible
20,01 – 50	<b>Alto</b>	La presión de la demanda es alta con respecto a la oferta disponible
10,01 – 20	<b>Moderado</b>	La presión de la demanda es moderada con respecto a la oferta disponible
1 – 10	<b>Bajo</b>	La presión de la demanda es baja con respecto a la oferta disponible
≤ 1	<b>Muy bajo</b>	La presión de la demanda no es significativa con respecto a la oferta disponible

Fuente: (IDEAM, 2014)

De acuerdo a lo anterior, a continuación, se presenta el valor anual del I.U.A. por cada una de las cuencas en ordenación.

**Tabla 55. Índice de Uso de Agua Superficial anual por cuencas**

Cuenca Principal	Oferta Hídrica (m³/s)	Demanda Hídrica (m³/s)	IUA (%)	IUA (Categoría)
Río Ceibas	6.74	1.95	28.93	Alto
Río Loro	1.57	0.77	49.36	Alto
Q. Arenoso	3.04	1.41	46.28	Alto



Cuenca Principal	Oferta Hídrica (m³/s)	Demanda Hídrica (m³/s)	IUA (%)	IUA (Categoría)
Río Frío	1.88	0.81	43.35	Alto
AD_Magdalena1	0.13	0.02	14.30	Moderado
AD_Magdalena2	0.29	1.05	357.34	Muy alto
AD_Magdalena3	0.65	2.83	435.00	Muy alto
AD_Magdalena4	0.62	2.30	368.56	Muy alto

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.31 Índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico (IVH)

Este indicador mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta en el abastecimiento de agua, que ante amenazas – como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento, El IVH se determina a través de una matriz de relación de rangos de índice de regulación hídrica y el Índice de uso de agua, (IDEAM, 2014), a continuación, se presenta la matriz:

**Tabla 56. Matriz de relación para categorizar el Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento**

Categorías Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH)		
I,U,A,	I,R,H,	CATEGORÍA VULNERABILIDAD
Muy Bajo	Alto	Muy Bajo
Muy Bajo	Moderado	Bajo
Muy Bajo	Bajo	Medio
Muy Bajo	Muy Bajo	Medio
Bajo	Alto	Bajo
Bajo	Moderado	Bajo
Bajo	Bajo	Medio
Bajo	Muy Bajo	Medio
Medio	Alto	Medio
Medio	Moderado	Medio
Medio	Bajo	Alto
Medio	Muy Bajo	Alto
Alto	Alto	Medio
Alto	Moderado	Alto
Alto	Bajo	Alto



Categorías Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento (IVH)		
I,U,A,	I,R,H,	CATEGORÍA VULNERABILIDAD
Alto	Muy Bajo	Muy Alto
Muy Alto	Alto	Medio
Muy Alto	Moderado	Alto
Muy Alto	Bajo	Alto
Muy Alto	Muy Bajo	Muy Alto

Fuente: (IDEAM, 2010)

En la Tabla 57 se presenta el índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico.

**Tabla 57. Índice de Vulnerabilidad al desabastecimiento hidrico**

Cuenca Principal	IUA (Categoria)	IRH (Categoria)	IVH (Categoria)
Río Ceibas	Alto	Muy bajo	Alto
Río Loro	Alto	Muy bajo	Alto
Q. Arenoso	Alto	Muy bajo	Alto
Río Frío	Alto	Muy bajo	Alto
AD_Magdalena1	Moderado	Muy bajo	Alto
AD_Magdalena2	Muy alto	Muy bajo	Alto
AD_Magdalena3	Muy alto	Muy bajo	Alto
AD_Magdalena4	Muy alto	Muy bajo	Alto

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.32 CALIDAD DEL AGUA.

La caracterización de calidad de agua de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y otros directos al Magdalena permitirá actualizar la información recolectada por la Corporación Regional Autónoma del Alto Magdalena (CAM) para tener una base que establecerá los pasos a seguir en el manejo del recurso hídrico perteneciente a esta cuenca.

La caracterización de la calidad del agua de la cuenca comprende cuatro (4) subcuencas (río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío) hidrográficas y dos (2) municipios (Neiva y Rivera) y 62 veredas.



Los objetivos del componente de calidad de agua son los que a continuación se relacionan.

- Identificar y evaluar las redes de monitoreo existentes en la cuenca.
- Identificar las actividades que se desarrollan en la cuenca por sector productivo (industrial, comercial y de servicios), que generan vertimientos de aguas residuales.
- Estimar las cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales por los sectores presentes en la cuenca a nivel de subcuenca, tanto del sector Doméstico como productivo.
- Monitorear veintitrés (23) puntos de muestreo en corrientes y/o tramos donde no exista información de calidad de agua en época seca y época de lluvias.
- Describir y analizar los factores de contaminación en aguas y suelos asociados al manejo y disposición final de residuos sólidos en zona rural, centros poblados y cabeceras municipales en la cuenca de acuerdo a la información obtenida de los PGIR de los municipios de Rivera y Neiva.
- Estimar el Índice de Calidad del Agua (ICA).
- Estimar el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL).
- Evaluación e Identificación de Red de Monitoreo de Calidad en la Cuenca.

En el área del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas – río Loro y otros directos al Magdalena (Código 2111-01) no existe una red de monitoreo de calidad de agua de las subcuencas involucradas pues las administraciones municipales de Neiva y Rivera tan solo realizan un muestreo aleatorio de la calidad de agua en las bocatomas de los acueductos que surten a las cabeceras urbanas en el río Las Ceibas y río Frío respectivamente.

Índice de calidad del agua general “ICA”

Los índices pueden generarse utilizando ciertos elementos básicos en función de los usos del agua, el “ICA”, define la aptitud del cuerpo de agua respecto a los usos prioritarios que este pueda tener. Estos Índices son llamados de “Usos Específicos”. Por método de Formulas (Tabla Excel) el valor de cada parámetro en cada uno de los puntos de muestreo, es ingresada a la formula, que es multiplicado por el valor asignado a cada parámetro, determina el porcentaje de incidencia de cada uno, posteriormente se realiza la sumatoria de valores por cada parámetro para cada punto analizado.

Para la determinación del “ICA” interviene 9 parámetros, los cuales son:

- Coliformes Fecales (en NMP/100 mL)
- pH (en unidades de pH)
- Demanda Bioquímica de Oxígeno en 5 días (DBO5 en mg/L)
- Nitratos (NO3 en mg/L)
- Fosfatos (PO4 en mg/L)



- Cambio de la Temperatura (en °C)
- Turbidez (en FAU)
- Sólidos Disueltos Totales (en mg/L)
- Oxígeno Disuelto (OD en % saturación)

### **Actividades productivas y sistemas de tratamiento y disposición final en la cuenca.**

- Actividades del sector productivo que generan vertimientos de aguas residuales en el área del POMCA.

En las cuencas de los ríos Las Ceibas, Loro, Arenoso, Frío y otros directos al Magdalena (AD-76, AD-77, AD-78 y AD-79) de acuerdo con los permisos de vertimientos reportados, las principales actividades económicas que generan un impacto sobre el recurso hídrico son en su orden la prestación de servicios públicos de alcantarillado de los municipios de Neiva y Rivera, la minería y la agroindustria. Realizando un análisis de las actividades productivas que se desarrollan en el área del POMCA del Río Las Ceibas, Río Loro; Río Arenoso, Río Frío y otros directos al Río Magdalena, y que ejercen presión sobre el recurso hídrico ya sea por la demanda como insumo para la producción, o como receptor de vertimientos en los procesos de producción se identifica en el sector agropecuario que las actividades económicas más representativas se concentran en la cría y levante de animales bovinos y porcinos y en la obtención de productos agrícolas tales como café en la zona alta del área de estudio del POMCA. En el sector industrial, se destaca la producción, transformación y conservación de productos cárnicos y de pescado y la explotación minera de materiales de construcción.

A continuación, se presenta la descripción general de las actividades productivas que se desarrollan en cada una de las subcuencas.

### **Sector Agropecuario**

De acuerdo al análisis del uso actual de la tierra que se levantara en la etapa de diagnóstico, se presentan las coberturas que inciden en el sector agropecuario a continuación:



**Tabla 58. Coberturas por subcuenca.**

Subcuenca	Uso	Hectáreas
AD_Magdalena 1 Has	Cultivos permanentes intensivos	0,381505
	Pastoreo extensivo	16,664417
	Protección	3,735763
	Restauración	2,095092
AD_Magdalena 2 Has	Cuerpos de Agua Naturales	6,099958
	Cultivos permanentes intensivos	119,906939
	Cultivos transitorios intensivos	57,865887
	Pastoreo extensivo	766,014734
	Pastoreo intensivo	139,587108
	Protección	151,143834
AD_Magdalena 3 Has	Restauración	225,588858
	Cuerpos de Agua Naturales	4,368732
	Cultivos permanentes intensivos	80,755499
	Cultivos transitorios intensivos	117,899598
	Pastoreo extensivo	2352,241537
	Pastoreo intensivo	471,633456
AD_Magdalena 4 Has	Protección	191,540056
	Restauración	25,88607
	Cultivos permanentes intensivos	37,478961
	Cultivos transitorios intensivos	306,072471
	Pastoreo extensivo	1916,011042
	Pastoreo intensivo	156,602763
Frío Río	Protección	371,946754
	Restauración	212,799737
	Cultivos permanentes intensivos	102,514752
Hoya Has	Pastoreo extensivo	1951,180055
	Pastoreo intensivo	203,051447
	Protección	3167,521318
Arenoso Has	Restauración	614,389391
	Cuerpos de Agua Naturales	1,669247
	Cultivos permanentes intensivos	477,742143
Q. Has	Cultivos transitorios intensivos	324,486923
	Pastoreo extensivo	5853,132997



Subcuenca	Uso	Hectáreas
Río Ceibas Has	Pastoreo intensivo	393,353331
	Protección	2070,106892
	Restauración	2745,487273
	Cuerpos de Agua Naturales	132,536519
	Cultivos permanentes intensivos	637,459621
	Cultivos transitorios intensivos	137,656168
	Pastoreo extensivo	12040,18672
	Pastoreo intensivo	661,308736
	Protección	9712,263793
	Restauración	5821,142032
Río Loro Has	Cuerpos de Agua Naturales	14,826461
	Pastoreo extensivo	915,876493
	Pastoreo intensivo	24,091817
	Protección	797,771564
	Restauración	4674,918503
Total general		61208,99497

Fuente: INPRO SAS.

## Sector Pecuario.

De acuerdo a la información anual que consolida la Secretaria de Desarrollo Agropecuario y Minero del Departamento del Huila, con la información suministrada por el equipo técnico del proyecto Río Las Ceibas y con base en la información de las fichas socioeconómicas veredales realizadas en encuestas presenciales en las veredas del POMCA se realiza explotación de especie bovina y porcina principalmente.

**Tabla 59. Cantidad de animales de levante por subcuenca.**

SUBCUENCA	VEREDA	BOVINOS	PORCINOS
RIO CEIBAS	CENTRO NORTE	5	0
	CEIBAS AFUERA	654	250
	PLATANILLAL	587	50
	FLORAGAITA	307	0
	LOS CAUCHOS	151	4
	EL VERGEL	208	6
	SANTA BARBARA	25	0
	SANTA HELENA	90	0
	PUEBLO NUEVO	103	0



SUBCUENCA	VEREDA	BOVINOS	PORCINOS
	TUQUILA	128	0
	LAS NUBES	32	0
	MOTILON	157	0
	ALTO MOTILON	387	0
	LA PLATA	111	0
	SANTA LUCIA	483	0
	PALESTINA	66	0
	PRIMAVERA	42	0
	CANOAS	86	0
	SAN MIGUEL	135	0
	VENADITO	501	0
	CHAPURO	158	0
	SAN BARTOLO	478	0
	TOTAL	4894	310
	RIO LORO	CENTRO SUR	300
CEIBAS AFUERA		180	15
EL CAGUAN		500	0
TOTAL		980	215
RIO ARENOSO	NORMANDIA	500	600
	EL TRIUNFO	125	10
	CHAPURO	150	20
	LALINDOSA	50	10
	LA MEDINA	15	5
	EL DINDE	700	0
	MONSERRATE	40	5
	BUENA VISTA	40	10
	HONDA ALTA	200	10
	ARRAYANAL	100	50
	ALTO GUADUAL	100	80
	HONDA	15	5
	LA ULLOA		
	GUADUAL	40	10
	EL CAGUAN	500	280
	AGUA BLANCA	40	25
	ARENOSO	150	200
	TOTAL	2765	515
	RIO FRIO	LOMA LARGA	50
EL TAMBILLO		10	20
RIO NEGRO		50	10
RIO BLANCO		50	10



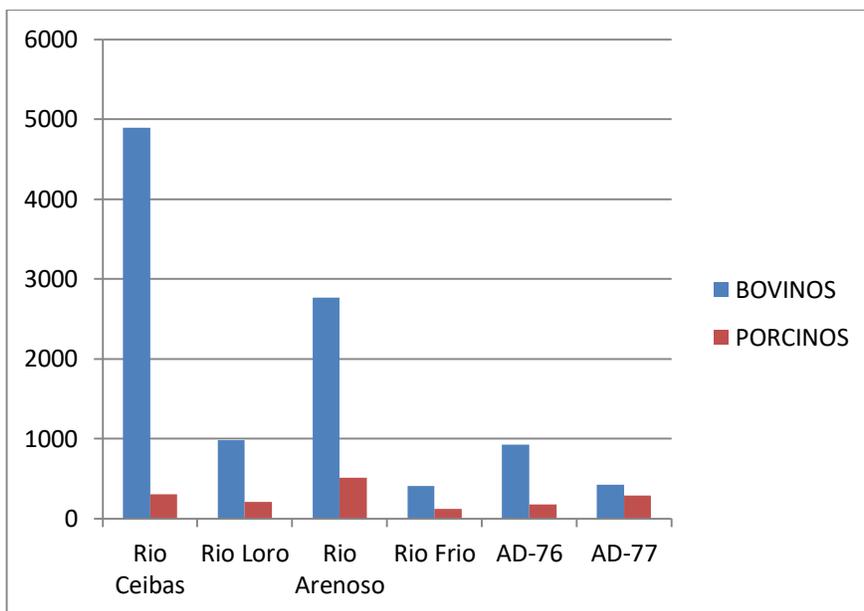
SUBCUENCA	VEREDA	BOVINOS	PORCINOS
	LAS JUNTAS	80	10
	AGUAS CALIENTES	40	10
	TERMOPILAS	30	10
	ARRAYANAL	100	50
	TOTAL	410	125
AD-76	ALBADAN	100	8
	BAJO PEDREGAL	500	100
	RIO FRIO	100	10
	ALTO PEDREGAL	150	50
	EL SALADO	80	10
	TOTAL	930	178
AD-77	ARENOSO	150	250
	LOS MEDIOS	40	10
	RIO FRIO	100	10
	EL GUADUAL	40	10
	LLANITO	100	10
TOTAL	430	290	

Fuente: INPRO SAS.

La población bovina se distribuye en la subcuenca del río Ceibas con 4894 animales seguida de la subcuenca del río Arenoso con 2765 animales, sin embargo, es la subcuenca del río Arenoso el que tiene la mayor cantidad de porcinos teniendo la mayoría de la producción de levante de animales para sacrificio. Como se puede observar en la Figura 33



**Figura 33. Cantidad de animales de levante por subcuenca.**



Fuente: INPRO SAS.

### Explotación minera

Por otro lado, del sector industrial extractivo, según la información consultada en el catastro minero de la agencia nacional de minería - ANM en el área del POMCA.

**Tabla 60. Títulos mineros vigentes en Rivera Huila**

TITULOS MINEROS VIGENTES EN RIVERA HUILA		
Expediente		Grupo Trabajo
OD2-15341	ALCALDIA MUNICIPIO DE RIVERA HUILA	MAT CONSTR
GIM-152	MARTHA CECILIA BERNAL BONILLA	MAT CONSTR
ICQ-08149X	MARIA CENELIA ARIAS RAMIREZ	ORO Y OTROS
17888	CENTRAL DE MEZCLAS S. A.	AGREGADOS
ECJ-083	CARLOS EMILIO ORDOÑEZ MUÑOZ	MAT CONSTRUCC MAT
BAJ-114	ASOCIACION NEIVANA DE VOLQUETEROS	AGREGADOS MAT
GIM-155	LUIS ALBERTO GONZALEZ CHAUX PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIONES	AGREGADOS MAT
GCV-121	OMEGA LTDA	AGREGADOS
HFS-15091X	COMERCIALMINALMAG LTDA	ORO Y AGREGADOS



20404	CONCRETOS BOGOTA LTDA LUZ ANGELA CORTES RODRIGUEZ /	MAT CONSTRUC	
ILH-08471	JAUMER BONELO	MAT CONSTRUC	
20805	DORIS CARRILLO	MAT CONSTR	
		ORO	Y
HHE-08181	MARTHA CECILIA BERNAL BONILLA	AGREGADOS	

Fuente: Catastro minero ANM

**Tabla 61. Títulos mineros vigentes en Neiva**

TITULOS MINEROS VIGENTES EN NEIVA HUILA		
Expediente		Grupo Trabajo
BLC-123	FUNDAHUMANA	MAT CONSTR
EC3-081	CARLOS EMILIO ORDOÑEZ	MAT CONSTR
HEN-111	ERNESTO POLANIA ANDRADE	MAT CONSTR
IHF-11081	HECTOR WILLIAM ROJAS	MAT CONSTR
GLG-091	ARMANDO YAGUARA	BENTONITA
IJ8-11571	MISAEEL RINCON/RODRIGO CERQUERA	BENTONITA
IDC-14371	JAIRO PERDOMO	MAT AGREGADOS
FH6-081	HECTOR PERDOMO/ARCENIO CASTRO	MAT AGREGADOS

Fuente: Catastro minero ANM

### 1.2.3.33 Sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR)

#### Sistemas de alcantarillado municipales

#### Alcantarillado del municipio de Neiva y STAR .

De acuerdo a lo consultado en el Plan Maestro de Alcantarillado de Aguas Residuales (PMAA), el municipio de Neiva presenta en la mayoría del área del casco urbano, un sistema de alcantarillado combinado, el cual presenta problemas de capacidad en épocas de lluvia.

Tiene un efluente que descarga por lo menos el 90% de las aguas servidas de Neiva, hacia el río Magdalena y no se tiene ningún tipo de tratamiento ya que no posee una planta para realizar este proceso.

Por lo tanto, a lo largo del río Magdalena y de los afluentes de este que atraviesan la ciudad de Neiva, se presenta un gran número de descargas de aguas servidas que generan contaminación a estas fuentes hídricas y por consiguiente al río Magdalena.



## Alternativas de manejo de agua residuales.

Se han evaluado tres (3) alternativas de manejo de las aguas residuales en Neiva, las cuales actualmente se vierten directamente en varios puntos sobre el río Magdalena. Se trata de captar todos estos vertimientos y conducirlos a una (1) o dos (2) Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) para tratarlas en forma eficiente para obtener una calidad determinada, antes de verterlas en el río Magdalena.

En la ciudad de Neiva, teniendo en cuenta su topografía y el desarrollo urbano de la ciudad, se pueden distinguir dos (2) zonas de drenaje: una ubicada al Sur de la Calle 64, que comprende un área de 3,533 ha, sirviendo a una población proyectada al año 2035 de 474.000 habitantes, lo que representa el 92% del caudal que se debe tratar; la otra zona se localiza al norte de la Calle 64, hasta la quebrada El Venado, que representa el 8% restante que debe tratarse.

Las alternativas que se contemplaron son las siguientes:

Construcción de la PTAR hacia el Norte de la ciudad cerca de la desembocadura de la quebrada El Venado, llevando todo el caudal hacia este punto que se encuentra sobre la cota 418 m.s.n.m.

Construcción de la PTAR al Occidente de la ciudad, cerca al puente Santander y conducción de la totalidad del caudal hacia este punto, que se encuentra aproximadamente sobre la cota 424 m.s.n.m.

Construcción de las dos (2) PTAR descritas anteriormente, en donde se repartiría el caudal, de acuerdo con las zonas en que se divide el drenaje actualmente.

PTAR Puente Santander: El predio previsto para esta Planta se encuentra localizado cerca al puente Santander, al Norte de la vía que conduce a Bogotá, sobre la margen derecha del Río Magdalena, al Occidente de Neiva. El lote presenta una topografía relativamente plana, entre las cotas 424 y 425 m.s.n.m..

Este sitio está localizado en el sector en el que descargan los colectores Puente Santander Norte y Puente Santander Sur en el río Magdalena. Estos dos (2) colectores reúnen el 90% de las Aguas Residuales de Neiva. La Planta se construiría en un lote que está en el costado Norte del Puente Santander, y que tiene una extensión de suficiente magnitud para las necesidades de la PTAR.

Desde el punto de vista geológico, el lote se encuentra en terrenos que hacen parte de una terraza aluvial reciente (Qt4), de altura baja, conformada por clastos de granitos, migmatitas, cuarzo, chert y andesita, embebidos en una matriz arenosa limosa consolidada.

Desde el punto de vista geomorfológico, corresponde a zonas inundables del río Magdalena, en forma parcial para un periodo de análisis de 25 años y total para un periodo de 100 años.



Para análisis geotécnicos, estos suelos presentan capacidad de soporte alta para la fundación de estructuras, pero se debe considerar el nivel freático superficial. El proyecto, inicialmente previsto para ser ejecutado en tres fases comprendidas entre 2010 y 2040, tiene costos estimados hoy en \$165.000 millones de pesos y se construirá en un lote aledaño a los barrios Camilo Torres, Santa Inés y California, lo cual ha traído inconformidad y rechazo total a su ejecución por parte de los ciudadanos residentes en la comuna 1. Aclaran que reconocen la necesidad de ejecutar la obra para descontaminar el río y prevenir pandemias sanitarias, pero no aceptan que deba construirse allí sino fuera del perímetro urbano de la ciudad. Hasta el momento no se han ejecutado las obras de construcción de la PTAR de la ciudad de Neiva, debido a que no se han podido poner de acuerdo entre los actores gubernamentales y los actores comunitarios respecto a la ubicación del sitio de construcción y al tipo de planta que debe ser empleado para el tratamiento de las aguas servidas de la ciudad.

A pesar de las dificultades presentadas para el desarrollo de las obras de construcción de la Planta de tratamiento de aguas residuales de la ciudad de Neiva, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM ha realizado un seguimiento a estas actividades de acuerdo a lo aprobado mediante la Resolución No.1641 del 19 de julio de 2007, Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV y Resolución No.2456 del 23 de octubre de 2013 de la CAM que Aprobó la Modificación del Cronograma del PSMV

PTAR quebrada El Venado: En la desembocadura de la quebrada El Venado, sobre la margen derecha del río Magdalena, al Norte de la ciudad, se tiene dos opciones de disponibilidad de lotes para la ubicación de la PTAR: uno por la margen izquierda y otro por la derecha.

### **Alcantarillado del municipio de Rivera y STAR .**

Identificación de la totalidad de los vertimientos puntuales de aguas residuales.

#### **Identificación de descargas de agua combinada.**

Al operar el sistema de alcantarillado como sistema mixto (Aguas residuales y Aguas Lluvias), solamente existen descargas combinadas. En la actualidad se encuentran identificados dos vertimientos, el primero contiguo a la vía que va a la vereda de Los Medios en tubería de gres de 12” y el segundo a 500 metros del primero en tubería de gres de 12”; ambos vertimientos descargan sobre la quebrada río Frío sin ninguna clase de tratamiento final.



El municipio de Rivera ha dado cumplimiento a las actividades definidas en el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos – PSMV de Rivera y después de su creación por parte de las Empresas de Servicios públicos de Rivera S.A. E.S.P.

El alcantarillado del casco urbano de Rivera, que se vertía al Río Frío por medio de dos (2) colectores, en la actualidad se vierte por medio de uno solo, ya que se construyó un colector por la margen izquierda para conectar el primer vertimiento con el segundo.

El municipio de Rivera cuenta con un Lote de su propiedad y que está destinado para la construcción del Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales – STAR (se cuenta con los diseños respectivos), que está sujeta a la aprobación de recursos por parte del Plan Departamental de Aguas.

Estimación de cargas contaminantes vertidas a las corrientes principales.

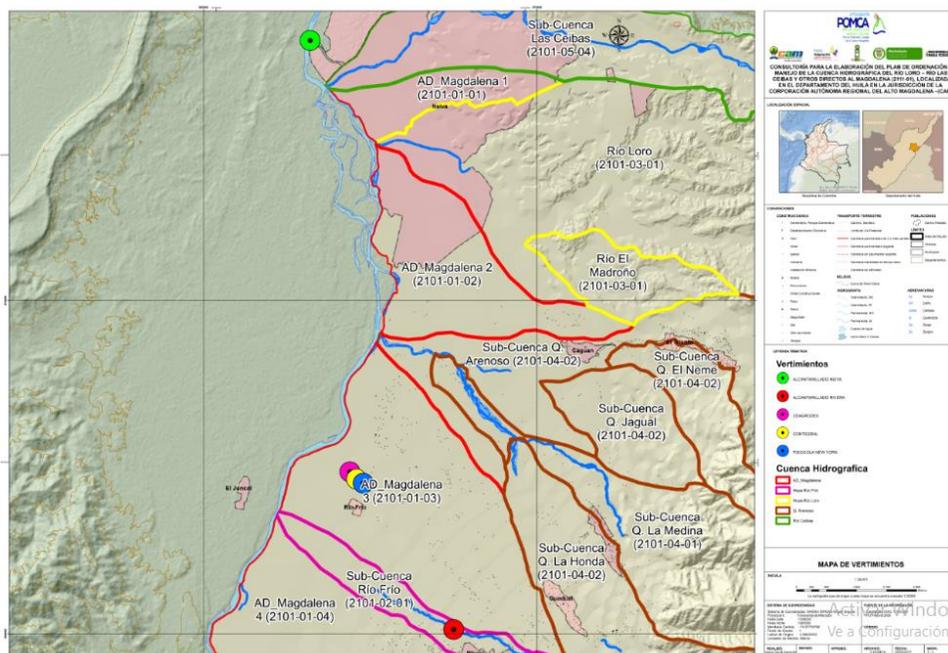
Consolidada carga contaminante en el área del proyecto del POMCA río Las Ceibas, río Arenoso, río del Oro, río Rivera y otros afluentes directos al Magdalena.

La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena-CAM no tiene consolidado una matriz de permisos de vertimientos en su jurisdicción y para efectos de determinar las cargas contaminantes que generan presión sobre el recurso hídrico en el área de estudio del POMCA del Río Las Ceibas, Río Loro, Río Arenoso, Río Frío y otros directos al Río Magdalena, se consultó la matriz de cobro de tasas retributivas que la CAM realiza a los usuarios autorizados para la descarga de vertimientos.

La ubicación de los vertimientos que causan presión sobre la cuenca del río Las Ceibas, río Arenoso, río del Oro, río Rivera y otros afluentes directos al Magdalena se pueden observar en la Figura 34.



**Figura 34. Principales vertimientos ubicados en el área de la cuenca del río Las Ceibas, río Arenoso, río del Oro, río Rivera y otros afluentes directos al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

El análisis de contaminación de las aguas residuales vertidas a las fuentes hídricas por diferentes establecimientos comerciales y las zonas urbanas, se realiza teniendo en cuenta los datos registrados en las tasas retributivas de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, dado que no se cuenta con un censo los permisos de vertimientos y/o volumen de su producción que permita calcular las cargas contaminantes de forma teórica.

**Tabla 62. Matriz de Vertimientos para cobro de TASA RETRIBUTIVAS.**

ACTIVIDAD	No	RESPONSABLE DEL PAGO DE LA TASA RETRIBUTIVA
EMPRESAS DE SERVICIOS PUBLICOS MUNICIPALES	1	EMSERPU ACEVEDO S. A. - E. S. P.
	2	AGUAS Y ASEO DEL EL PITAL E. S. P. - AGR
	3	EMSERPU DE AIPE "EPA S. A. - E. S. P.
	4	EMSERAL E. S. P. DE ALGECIRAS
	5	EMSERPU "EMSERALTAMIRA S A - E S P
	6	EMPUBARAYA E S P
	7	"EMAC S A - E S P DE CAMPOALEGRE
	8	AGUAS DEL HUILA S A - E S P - COLOMBIA
	9	MUNICIPIO DE ELIAS
	10	EMPRESAS PUBLICAS "EMPUGAR E S P"



ACTIVIDAD	No	RESPONSABLE DEL PAGO DE LA TASA RETRIBUTIVA
	11	EMPUGIGANTE S. A. - E. S. P.
	12	EMPU S. A. - ESP GUADALUPE
	13	EMUSERHOBO S. A. E. S. P.
	14	EMSERPU IQUIRA S A - E S P
	15	MUNICIPIO DE ISNOS
	16	EMPUAR E S P - LA ARGENTINA
	17	EMSERPLA E S P
	18	ACUEDUCTO ASEO A. E S P NATAGA
	19	EMPRESAS PUBLICAS DE NEIVA
	20	MUNICIPIO DE OPORAPA
	21	AGUAS DEL HUILA S. A. E. S. P. - PAICOL
	22	EMSERPU DE PALERMO E S P
	23	MUNICIPIO DE PALESTINA
	24	AGUA Y ASEO DEL PITAL - AGRADO S. A. - E
	25	EMPRESAS PUBLICAS "EMPITALITO E S P"
	26	EMPRESAS PUBLICAS RIVERA S A - E S P
	27	EMPRESAS PUBLICAS S A - E S P SALADOBLANCO
	28	EMSERPU DE SAN AGUSTIN E S P
	29	AGUAS DEL HUILA S A - E S P - SANTA MARIA
	30	EMPUSUAZA S.A E.S.P
	31	AGUAS DEL HUILA S A - E S P - TARQUI
	32	EMPRESAS PUBLICAS DE TELLO S.A.S
	33	MUNICIPIO DE TERUEL - EMSERPU DE TERUEL
	34	EMSERPU DE TESALIA S A - E S P
	35	EMPRESAS PUBLICAS DE TIMANA S.A
	36	AGUAS DEL DESIERTO E S P - VILLAVIEJA
	37	EMSERPU DE YAGUARA S A - E S P
SECTOR PRODUCTIVO	1	EMPRESA SOCIAL FRIGORIFICA DEL SUR
	2	PISCICOLA NEW YORK
	3	COOTRANSHUILA LTDA.
	4	CONDominio INDUSTRIAS TERPEL S. A.
	5	PISCICOLA BOTERO S. A.
	6	CONTEGRAL S. A.
	7	TRITURADOS CARRILLO HNOS. Y CIA LTDA.
	8	ECOPETROL - CAMPO ANDALUCIA
	9	CEAGRODEX
	10	PROCEPOLLO S.A.S
	11	CONALPIEL



ACTIVIDAD	No	RESPONSABLE DEL PAGO DE LA TASA RETRIBUTIVA
	12	COMFAMILIAR -COLEGIO LOS LAGOS
	13	AGUAS CLARAS S.A E.S.P
		EMGESA -CENTRAL BETANIA
	15	OMAR CABRERA MENDEZ
	16	WEATHERFORD COLOMBIA LIMITED
	17	EMGESA-PROYECTO EL QUIMBO
	18	Sociedad Agropecuaria San Felipe y Cia S. en C.
	19	Estacion de Servicio las Delicias
	20	Juanito Duarte Montoya-Porcicola
	21	Asociacion de Matarifes de Gigante-Amicar
	22	Batallo de Infanteria N° 26 Cacique Pigoanza
	23	Junta de Accion Comunal Vereda Tres Esquinas Gigante
	24	Junta de Accion Comunal Vereda Potrerillos Guadalupe
	25	EMPRESAS PUBLICAS DE SAN AGUSTIN- Planta de Beneficio Animal
	26	ALCALDIA DE TIMANA- Planta de Beneficio Animal
	27	Organización Terpel S.A
	28	LUPATECH OFS S.A.S
	30	LOS OLIVOS EMCOFUN
	32	SERVIAGUA LTDA
	33	TRANSPORTES JORGE ELIECER TOVAR TOVAR Y CIA LTDA.
	25	MUNICIPIO DE ACEVEDO- Matadero Municipal
	26	MINALMAG LTDA

Fuente CAM /2016

En la Tabla 62 en color verde se pueden observar los responsables por el pago de tasas retributivas que pertenecen a la zona de estudio.

#### 1.2.3.34 Carga contaminante de aguas domesticas

Los municipios de Neiva y Rivera son los que ejercen que ejercen mayor presión sobre el recurso hídrico por vertimiento de aguas servidas toda vez que no poseen aun sistemas de tratamiento de aguas residuales y con la información entregada por la CAM se calcula la carga contaminante municipal de acuerdo con el registro de la carga retributiva.

#### Carga contaminante por las Aguas Residuales del municipio de Neiva.

De acuerdo a la Facturación de la Tasa Retributiva – TR, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, para el año 2016 parámetros DBO5



y SST, teniendo como fundamento los reportes de monitoreo presentados por las Empresas Públicas de Neiva E.S.P., en el año 2015, se tiene:

**Tabla 63. Carga contaminante por las aguas residuales del municipio de Neiva.**

PARÁMETRO	Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Toneladas/año
DBO5	11.047,3	331.419	3.977.028	3.977,03
SST	8.799,3	263.979	3.167.748	3.167,75

Fuente: INPRO SAS.

### Determinación de las cargas contaminantes del área rural

Teniendo en cuenta la población de las veredas que componen las 6 subcuencas que hacen parte del Río Loro – Río Las Ceibas y otros directos al Magdalena en el municipio de Neiva, se calculó la carga contaminante del sector rural Ver Tabla 50. Para lo cual se tuvo en cuenta la aporte de carga contaminante del RAS 2000, así como el porcentaje de remoción que tienen los pozos sépticos, ya que la población rural cuenta con este sistema de tratamiento de sus residuos domésticos.

**Tabla 64. Cálculo de la carga contaminante del sector rural de Neiva**

Cuenca	Población	Aporte per capita DQO RAS 2000	Aporte per capita SST RAS 2000	Porcentaje de remoción	Carga DQO Sector Rural	Carga SST Sector Rural
	Hab	Kg/hab/día	Kg/hab/día	%	Kg/hab/día	Kg/hab/día
Río Ceibas Neiva	1197,9	0,05	0,05	0,8	2,395784	0,004792
Q. Arenoso Neiva	61,8	0,05	0,05	0,8	0,123634	0,000247
Río Frío Neiva	24,4	0,05	0,05	0,8	0,048716	0,000097
AD_Magdalena1 Neiva	0,3	0,05	0,05	0,8	0,000595	0,000001
AD_Magdalena2	0	0,05	0,05	0,8	0	0

Fuente: INPRO SAS.

### Identificación descargas de aguas residuales municipio de Rivera.

Como ya se determinó el sistema de alcantarillado del municipio es combinado por lo cual en épocas de estiaje los vertimientos uno y dos se convierten únicamente en descargas de aguas residuales.

Fuente Receptora: La única fuente receptora es la quebrada río Frío, que constituye una de las principales fuentes hídricas del municipio, cuyo uso principal es el riego para agricultura; la quebrada río Frío desemboca en el río Magdalena. Con el fin de verificar la afectación de la fuente se instalaron dos estaciones de muestreo.

Carga contaminante por las Aguas Residuales del casco urbano del municipio de Rivera.



De acuerdo a la Facturación de la Tasa Retributiva – TR, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, para el año 2016 parámetros DBO5 y SST, teniendo como fundamento los reportes de monitoreo presentados por las Empresas Públicas de Rivera S.A. E.S.P., en el año 2015, se tiene:

**Tabla 65. Carga contaminante por aguas residuales del casco urbano del municipio de Rivera.**

PARÁMETRO	Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Toneladas/año
DBO5	459,9	13.797	165.564	165,56
SST	192,7	5.781	69.372	69,37

Fuente: INPRO SAS.

Determinación de las cargas contaminantes del área rural

Teniendo en cuenta la población de las veredas que componen las 7 subcuencas que hacen parte del Río Loro – Río Las Ceibas y otros directos al Magdalena en el municipio de Rivera, se calculó la carga contaminante del sector rural Ver Tabla 66. Para lo cual se tuvo en cuenta la aporte de carga contaminante del RAS 2000, así como el porcentaje de remoción que tienen los pozos sépticos, ya que la población rural cuenta con este sistema de tratamiento de sus residuos domésticos.

**Tabla 66. Cálculo de la carga contaminante del sector rural de Neiva**

Cuenca	Población	Aporte per capita DQO RAS 2000	Aporte per capita SST RAS 2000	Porcentaje de remoción	Carga DQO Sector Rural	Carga SST Sector Rural
	Hab	Kg/hab/día	Kg/hab/día	%	Kg/hab/día	Kg/hab/día
Río Ceibas Rivera	3,2	0,05	0,05	0,8	0,006419	0,000013
Río Loro	252,8	0,05	0,05	0,8	0,505509	0,001011
Q. Arenoso Rivera	3779,6	0,05	0,05	0,8	7,559264	0,015119
Río Frio Rivera	1742,0	0,05	0,05	0,8	3,483952	0,006968
AD_Magdalena1 Rivera	101,3	0,05	0,05	0,8	0,202591	0,000405
AD_Magdalena3	1742,9	0,05	0,05	0,8	3,485711	0,006971
AD_Magdalena4	2423,9	0,05	0,05	0,8	4,847826	0,009696

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.3.35 CARGA CONTAMINANTE DE SECTORES PRODUCTIVOS

## SECTOR SACRIFICIO

De acuerdo con los sectores productivos mencionados anteriormente en el sector industrial, se destaca la producción, transformación y conservación de productos



cárnicos y de pescado y la explotación minera de materiales de construcción con fundamento en la información disponible.

### Calculo de cargas contaminantes de usuarios con permisos de vertimientos.

Carga Contaminante por sacrificio de bovinos y porcinos en el Matadero Regional – CEAGRODEX, localizado en jurisdicción del municipio de Rivera.

En el área del POMCA se encuentra el CENTRO AGROINDUSTRIAL Y DE EXPOSICIONES DEL HUILA - CEAGRODEX , quien desarrolla la actividad industrial de sacrificio de ganado bovino , porcino y caprino de carácter regional con cubrimiento del sur del departamento del Tolima y la zona norte y centro del departamento del Huila y según la Evaluación agropecuaria del año 2015 en esa vigencia se sacrificaron cerca de 45.000 bovinos y 22800 porcinos y las aguas residuales generadas son tratadas en lagunas de oxidación aeróbicas, teniendo autorizado por la CAM un vertimiento cuyo cuerpo receptor del vertimiento después del tratamiento se hace a la quebrada La Garcita que es afluente de la quebrada El Cogote y ésta es tributaria del río Magdalena y que es uno de los afluentes directos al Magdalena (AD77).

De acuerdo a la Facturación de la Tasa Retributiva – TR, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, para el año 2016 parámetros DBO5 y SST, teniendo como fundamento los reportes de monitoreo presentados por CEAGRODEX, en el año 2015, se tiene:

**Tabla 67. Carga contaminante por sacrificio de bovinos y porcinos Matadero Regional.**

PARÁMETRO	Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Toneladas/año
DBO5	44.32	1.329,67	15.956	15.96
SST	31.64	949,33	11.392	11.39

Fuente: CEAGRODEX, en el año 2015

Para realizar el cálculo teórico de la carga contaminante del sector de sacrificio, se realizó una revisión bibliográfica donde se obtuvo que el factor de cálculo para ganado bovino será de 5,72 Kg DBO5/ Cabeza de 299,5 Kg y para animales porcinos de 32,9 Kg/cabeza, según lo indica la Evaluación rápida de fuentes de contaminación del agua de la OMS. Para el cálculo de los sólidos suspendidos totales se toma como factor de cálculo 2,03 Kg SST/ cabeza bovina de 299,5Kg y 73 kg/cabeza de porcino, según la misma bibliografía.



Según los datos registrados en la Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila, se calcula las cargas contaminantes en función del número de animales en pie, en edades de sacrificio, y de los animales que según registro de movilización fueron sacrificados durante el año 2015 en la planta de beneficio autorizada.

En la Tabla 67 y 68 se presentan las cargas contaminantes de acuerdo al número de cabezas de ganado bovino y porcino registrados en la evaluación pecuaria año 2015. Según lo registrado, en la cuenca se generaron 397.948,16 Kg/DBO5 por concepto de sacrificio de ganado bovino y porcino.

**Tabla 68. Cargas según registro de evaluación pecuaria año 2015 (bovinos), Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila.**

Municipio de Origen de Ganado	Suma de Total Bovinos	Suma de Carga Contaminante (Kg DBO5) en función del Factor de emisión de carga (5,72 Kg de DBO5/cabeza de 299,5 Kg)	Suma de Carga Contaminante en función del Factor de emisión de carga (2,03 Kg de SST/cabeza de 299,5 Kg)
Neiva	26.071	149.126,12	52.924,23
Rivera	14.362	82.150,64	29.154,86
Total	40.433	231.276,76	82.079,09

Fuente: Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila.

**Tabla 69. Cargas según registro de evaluación pecuaria año 2015 (porcinos), Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila.**

Municipio de Origen	Suma de Total Porcinos	Suma de Carga Contaminante (Kg DBO5) en función del Factor de emisión de carga (32,9 Kg de DBO5/cabeza de 45 Kg)	Suma de Carga Contaminante en función del Factor de emisión de carga (73 Kg de SST/cabeza de 45 Kg)
Neiva	4.105	135.054,5	299.665
Rivera	961	31.616,9	70.153
Total	5066	166.671,4	369.818

Fuente: Secretaría de agricultura y minería del Departamento de Huila.

Carga contaminante por desviscerado de pescado en la planta piscícola New York, localizado en jurisdicción del municipio de Rivera.



En el área del POMCA se encuentra la planta piscícola New York, quien desarrolla la actividad industrial de proceso de pescado cuyos efluentes de producción se tratan en un sistema de tratamiento de lagunas de oxidación y cuyo vertimiento después del sistema de tratamiento se hace a la quebrada La Garcita que es afluente de la quebrada El Cogote y ésta es tributaria del río Magdalena y que es uno de los afluentes directos al Magdalena (AD77).

De acuerdo a la Facturación de la Tasa Retributiva – TR, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, para el año 2016 parámetros DBO5 y SST, teniendo como fundamento los reportes de monitoreo presentados por Piscícola New York, en el año 2015, se tiene:

**Tabla 70. Carga contaminante por desviscerado de pescado en la planta piscícola New York.**

PARÁMETRO	Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Toneladas/año
DBO5	12.58	377.4	4.528,8	4.53
SST	2.77	83.1	997.2	0.99

Fuente: monitoreo presentados por Piscícola New York, en el año 2015.

Carga contaminante por la Planta de Contegral S.A., localizada en jurisdicción del municipio de Rivera.

En el área del POMCA se encuentra la Planta de Contegral S.A, quien desarrolla la actividad industrial de producción de concentrados para alimentación animal, especialmente para la piscicultura cuyos efluentes de producción se tratan en un sistema de tratamiento y cuyo vertimiento después del sistema de tratamiento se hace a la quebrada La Garcita que es afluente de la quebrada El Cogote y ésta es tributaria del río Magdalena y que es uno de los afluentes directos al Magdalena (AD77).

De acuerdo a la Facturación de la Tasa Retributiva – TR, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, para el año 2016 parámetros DBO5 y SST, teniendo como fundamento los reportes de monitoreo presentados por Contegral S.A., en el año 2015, se tiene:

**Tabla 71. Carga contaminante por la Planta de Contegral S.A.**

PARÁMETRO	Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Toneladas/año
DBO5	16.1	483.0	5.796.0	5.79
SST	3.97	119.1	997.2	1.44

Fuente: reportes de monitoreo presentados por Contegral S.A., en el año 2015, se tiene.

Carga contaminante por la Planta de Triturados Carrillo Hnos, (explota materiales de arrastre, tritura y selecciona), localizada en jurisdicción del municipio de Neiva.



En el área del POMCA se encuentra la Planta de Triturados Carrillo Hnos., quien desarrolla la actividad de explotación de materiales de arrastre y trituración, con tratamiento de aguas tan solo con lagunas o piscinas de sedimentación cuyo vertimiento después del sistema de tratamiento (piscinas) se hace al río Arenoso por su margen izquierda (límite entre los municipios de Neiva y Rivera) que es afluente del río Magdalena.

De acuerdo a la Facturación de la Tasa Retributiva – TR, por parte de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, para el año 2016 parámetros DBO5 y SST, teniendo como fundamento los reportes de monitoreo presentados por Triturados Carrillo Hnos., en el año 2015, se tiene:

**Tabla 72. Carga contaminante por la Planta de Triturados Carrillo Hnos.**

PARÁMETRO	Kg/día	Kg/mes	Kg/año	Toneladas/año
DBO5	1.3	39.0	468.0	0.47
SST	137.83	4.134,9	49.618,8	49.62

Fuente: Monitoreo presentados por Triturados Carrillo Hnos., en el año 2015.

### Carga contaminante para el cultivo de café

El cultivo de café ocupa una buena parte de la cuenca de estudio (ver Tabla 73), la siembra y producción de este a través de sus procesos generan una carga contaminante para los cuerpos de agua que reciben estos residuos, el proceso de despulpe es en donde las aguas residuales son ricas en materia orgánica y sólidos en suspensión. Ocasionando una presión sobre la fuente hídrica que las recibe.

**Tabla 73. Áreas de café por subcuenca**

Hoya Río Frío	71,838 Has
2.4.5.1. Mosaico de café con espacios naturales arbustivos	26,576
2.4.5.4. Mosaico de café, plátano con espacios naturales arbustivos	2,939
2.4.5.5. Mosaico de café, caña con espacios naturales arbustivos	42,324
	246,297
Q. Arenoso	Has
2.4.5.1. Mosaico de café con espacios naturales arbustivos	81,098
2.4.5.2. Mosaico de café, cacao con espacios naturales arbóreos	7,716
2.4.5.4. Mosaico de café, plátano con espacios naturales arbustivos	3,887
2.4.5.5. Mosaico de café, caña con espacios naturales arbustivos	153,597
	399,063
Río Ceibas	Has
2.4.5.1. Mosaico de café con espacios naturales arbustivos	68,415
2.4.5.2. Mosaico de café, cacao con espacios naturales arbóreos	52,267
2.4.5.3. Mosaico de café, cacao y caña con espacios naturales arbustivos	53,183
2.4.5.4. Mosaico de café, plátano con espacios naturales arbustivos	24,107



2.4.5.5. Mosaico de café, caña con espacios naturales arbustivos	201,092
<b>Total general</b>	<b>717,199</b>

Fuente: INPRO SAS.

Teniendo en cuenta la distribución de los cultivos en el área de la cuenca los drenajes relacionados en la tabla son los que pueden verse afectados por este tipo de vertimientos.

Los valores de información de hectáreas se manejan por subcuenca para agrupar de forma más práctica la presión contaminante ocasionada por la producción presentada en la cuenca. Calculando la carga contaminante de la producción de café debemos tener en cuenta que la producción de café del área de estudio es de 12.000 Kg/ha al año, una vez establecida esta información tenemos los siguientes resultados:

**Tabla 74. Cálculo de cargas contaminantes vertidas en el proceso de despulpe del café.**

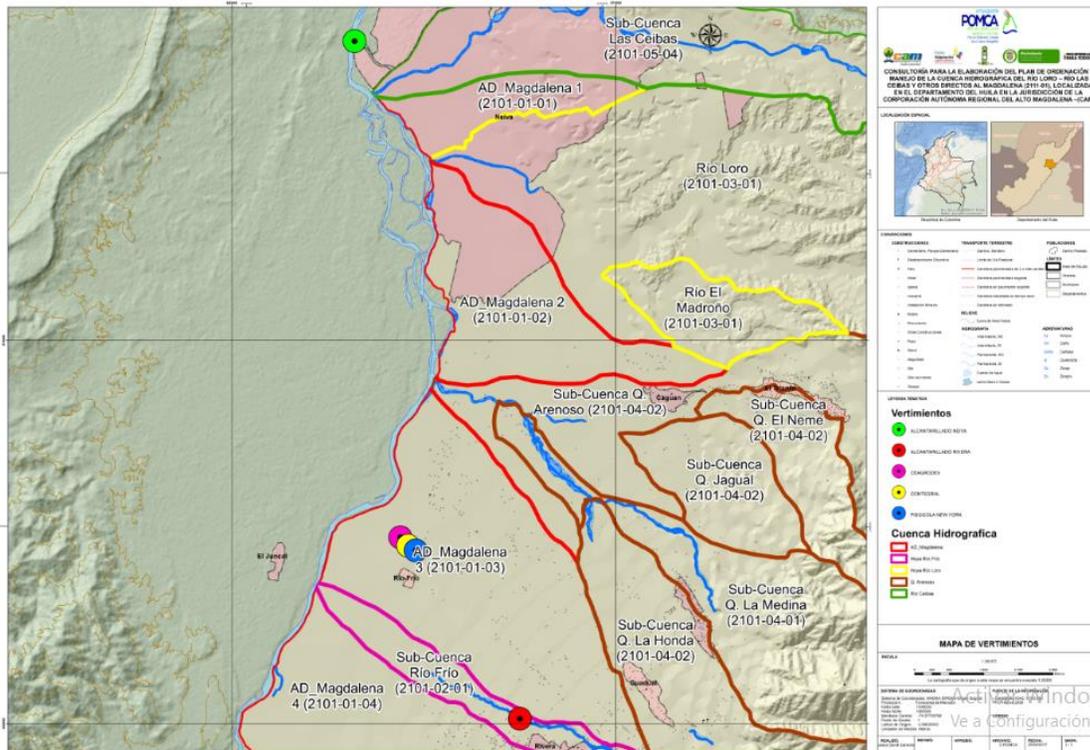
Subcuenca	Área sembrada (ha)	Producción (Kg/año)	Consumo de agua año (lt/año)	de DBO5 Kg/año	Sólidos Totales Kg/año
Hoya Río Frío	71,84	862.059,08	17.241.181,68	7.327,50	137.929,45
Q. Arenoso	246,30	2.955.564,88	59.111.297,52	25.122,30	472.890,38
Río Ceibas	399,06	4.788.761,04	95.775.220,80	40.704,47	766.201,77

Fuente: INPRO SAS

En la Figura 35 se presenta la localización de los vertimientos más importantes en la cuenca de estudio, también se ubica el punto de vertimiento de la ciudad de Neiva sin embargo, este no hace parte de la cuenca en sí.



**Figura 35. Localización puntos de vertimiento Cuenca Río Loro – las Ceibas y otros directos al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS

### 1.2.3.36 CARGA CONTAMINANTE SECTOR INDUSTRIAL

De acuerdo al estudio socioeconómico de la consultoría y los recorridos realizados por la cuenca de estudio se pudo constatar que no se encuentran vertimientos de este tipo en las fuentes hídricas que componen la Cuenca Río Loro – las Ceibas y otros directos al Magdalena.

### 1.2.4 Campaña de monitoreo

#### 1.2.4.1 Plan de monitoreo

A partir de las rondas históricas de muestreo de calidad de agua en la cuenca del río Las Ceibas llevadas a cabo por la FAO en el año 2012, en desarrollo del POMCH, se propuso a la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM y a la Interventoría los sitios de muestreo para el POMCA, conservando nueve (9) puntos de la caracterización realizada en el río Las Ceibas y sus afluentes, cambiando de sitio dos (2) que estaban antes de la desembocadura de la quebrada Motilón y río San Bartolo por después de la desembocadura de estas dos (2) corrientes y



distribuir en 14 sitios restantes en las otras fuentes del área de estudio, con énfasis en su mayoría antes de las bocatoma de los Acueductos veredales y de un Distrito de Riego.

**Tabla 75. Puntos de monitoreo.**

No.	UBICACIÓN	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m
		N	W	
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	02°47' 31.6"	75°04' 20.2"	1.660
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al río Las Ceibas	02°47' 28.8"	75°04' 18.7"	1.657
3	Quebrada Motilón antes desembocadura al río Las Ceibas	02°48' 20.0"	75°05' 07.8"	1.487
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	02°48' 23.1"	75°05' 07.4"	1.480
5	Río San Bartolo antes desembocadura al río Las Ceibas	02°51' 45.4"	75°08' 19.1"	922
6	Río Las Ceibas después desembocadura río San Bartolo	02°51' 46.8"	75°08' 18.6"	918
7	Río Las Ceibas antes bocatoma acueducto El Guayabo - Neiva	02°55' 10.3"	75°09' 00.1"	680
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al río Las Ceibas	02°56' 22.1"	75°10' 35.6"	600
9	Río Las Ceibas antes bocatoma acueducto Las Palmas - Neiva	02°56' 51.2"	75°13' 01.1"	540
10	Quebrada El Tigre después área Campo río Ceibas	02°55' 11.8"	75°13' 13.5"	524
11	Quebrada El Madroño antes bocatoma acueducto Moscovia	02°53' 08.3"	75°12' 34.7"	580
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre	02°53' 48.3"	75°15' 13.8"	470
13	Quebrada El Limón antes bocatoma acueducto El Triunfo	02°50' 49.8"	75°11' 19.9"	880
14	Quebrada El Neme antes bocatoma acueducto El Caguán	02°50' 47.8"	75°12' 30.4"	680
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	02°51' 39.2"	75°16' 68.9"	464
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes bocatoma acueducto La Ulloa	02°48' 28.5"	75°13' 14.1"	750
17	Quebrada La Ulloa antes bocatoma distrito de riego La Ulloa	02°47' 16.5"	75°12' 38.8"	1.033
18	Quebrada La Honda antes bocatoma acueducto vereda Alto Honda	02°46' 23.3"	75°11' 13.4"	1.368
19	Quebrada El Guadual antes bocatoma acueducto El Guadual – Llanitos	02°46' 15.1"	75°12' 34.3"	1.076
20	Río Negro antes bocatoma acueducto Rivera	02°45' 02.4"	75°12' 52.5"	1.149
21	Río Frío después confluencia río Blanco y río Negro	02°45' 38.8"	75°12' 52.5"	1.038
22	Río Frío antes primer vertimiento alcantarillado Rivera	02°47' 10.6"	75°15' 37.2"	680
23	Río Frío después segundo vertimiento alcantarillado Rivera	02°47' 32.4"	75°16' 17.9"	639

Fuente: INPRO SAS

## Parámetros

De acuerdo a las recomendaciones de la Guía Técnica para la Formulación de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, 2014 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Alcance Técnico del contrato consultoría 201 de 2015, se definen los siguientes parámetros a monitorear en cada uno de los puntos propuestos.



**Tabla 76. Variables físico químicas a monitorear**

Variable	Unidades
Oxígeno disuelto (OD)	% Saturación
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/l
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	mg/l
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	mg/l
Sólidos Suspendidos Volátiles (SST)	
Coliformes fecales	NPM/1000
Caudal	L/seg
Conductividad eléctrica (C.E)	µS/cm
Temperatura	°C
Nitrógeno total	Mg/L N
Nitritos	Mg/L N-NO3
Nitratos	Mg/L N-NO2
pH	Unidades de pH

Fuente: Adaptado del Alcance Técnico e MADS, 2014.

El monitoreo fue realizado por personal calificado y capacitado del Laboratorio de aguas de CONSTRUCSUELOS SUMINISTROS LTDA., personal que ha sido evaluado y auditado por el IDEAM, durante el proceso de acreditación de la matriz de Aguas y Biota, de acuerdo con la Resolución No.1305 del 05 de junio de 2014 “Por la cual se otorga la Acreditación a la Sociedad CONSTRUCSUELOS – SUMINISTROS LTDA, para producir información cuantitativa, física, química y biológica, para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes”.

También se contó con el apoyo para el análisis de un parámetro no acreditado, del Laboratorio CHEMILAB S.A.S. y que mediante Resolución No.1226 del 14 de junio de 2016 “Por la cual se extiende el alcance de la Acreditación a la Sociedad CHEMICAL LABORATORY – CHEMILAB S.A.S., para producir la información cuantitativa, física, química y biótica para los estudios o análisis ambientales requeridos por las Autoridades Ambientales competentes y se toman otras determinaciones”



1.2.4.2 Trabajo de campo

Teniendo en cuenta que el Anexo Técnico considera realizar los muestreos de aguas para diferentes condiciones hidrológicas, el muestreo se ejecutó durante los meses de junio y julio, en temporada de verano, mientras que el periodo de lluvias corresponde a noviembre según lo acordado con la CAM y la interventoría. En la Tabla 77 se presentan los Resultados del muestreo de calidad de agua.

**Tabla 77. Resultados del muestreo de calidad de agua**

No.	Ubicación	Fecha Muestreo d/m/a	Número Muestra	pH			Temp. °C			Turbiedad NTU	Conductividad µs/cm	Ssed mg/L	SST mg/L
				Unid.	Amb	Agua	Amb	Agua					
1	Río Las Ceibas antes desembocadura Qda. La Plata	18-07-16	2249M893	7.60	18,5	16,3	23,20	80	0,4	50,0			
2	Qda. La Plata antes desembocadura al Río Las Ceibas	28-06-16	2249M811	6.80	21,3	19,2	28,40	160	0,6	43,0			
3	Qda. Motilón antes desembocadura al Río Las Ceibas	28-06-16	2249M810	7.10	30,9	22,3	0,42	450	<0,1	<9,61			
4	Río Las Ceibas después desembocadura Qda. Motilón	18-07-16	2249M892	7.30	17,9	16,1	36,50	110	0,3	87,0			
5	Río San Bartolo antes desembocadura al Río Las Ceibas	21-07-16	2249M920	7.14	24,6	21,3	2,45	90	<0,1	<9,61			
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	21-07-16	2249M119	7.21	24,7	19,8	2,56	80	<0,1	17,0			
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	21-07-16	2249M921	7.50	24,6	21,4	10,40	110	<0,1	35,0			
8	Qda. Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	29-06-16	2249M809	7.80	27,5	22,7	0,32	280	<0,1	<9,61			
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	25-07-16	2249M927	7.10	27,3	26,4	8,44	110	<0,1	10,0			
10	Qda. El Tigre después área Campo Río Ceibas	29-06-16	2249										
11	Qda. El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia	29-06-16	2249										
12	Río del Oro después desembocadura Qda. El Tigre	29-06-16	2249										
13	Qda. El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	29-06-16	2249M808	7.60	25,6	21,7	0,25	280	<0,1	<9,61			
14	Qda. El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	29-06-16	2249M807	7.40	26,6	24,2	0,14	230	<0,1	<9,61			
15	Río Arenoso después desembocadura Qda. La Medina	30-06-16	2249M813	7.40	29,8	29,1	0,45	240	<0,1	<9,61			
16	Qda. La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	06-07-16	2249M818	7.30	21,7	17,3	1,33	140	<0,1	<9,61			
17	Qda. La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	06-07-16	2249M816	6.70	18,7	18,5	0,37	130	<0,1	12,0			
18	Qda. La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	06-07-16	2249M817	7.60	17,9	17,9	0,48	160	<0,1	<9,61			
19	Qda. El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual - Llanitos	07-07-16	2249M819	7.60	23,5	21,4	0,50	160	<0,1	<9,61			
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	30-06-16	2249M815	7.80	21,9	17,2	0,33	70	<0,1	<9,61			
21	Río Frio después confluencia Río Blanco y Río Negro	30-06-16	2249M812	7.50	29,1	23,4	0,61	120	<0,1	<9,61			
22	Río Frio antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	30-06-16	2249M814	7.50	29,3	26,4	0,52	110	<0,1	<9,61			
23	Río Frio después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	07-07-16	2249M820	7.40	31,6	28,2	50,10	340	1,3	80			

Sdis	Fosforo	Fosfatos	DBO <sub>5</sub>	DQO	Nitrógeno	Saturación de Oxígeno	OD	E. Coli	Coliformes F.	Relación N total / P total
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L de N	% Saturación	mg/L	UFC 100ml	NMP/100ml	
74,29	0,117	0,054	<7,03	22,0	<3,0	119,4	13,08	400	2600	25,64
0,04	0,100	<0,07	<7,03	36,8	<3,0	85,2	8,66	30	46	30
0,04	<0,024	<0,07	<7,03	18,67	<3,0	80,9	11,27	23	70	125
0,50	0,099	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	132,9	13,89	0	1051	30,30
60,82	<0,024	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	110,9	10,67	110	230	125
102,20	<0,024	0,039	<7,03	<10,52	<3,0	103,8	13,28	426	2650	125
129,50	0,068	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	112,7	12,28	120	237	44,12
0,09	<0,024	<0,07	<7,03	11,41	<3,0	87,8	14,90	30	140	125
59,20	<0,024	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	114,5	8,86	455	4300	125
0,08	<0,024	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	86,6	11,88	30	140	125
0,08	<0,024	<0,07	<7,03	15,00	<3,0	69,6	10,67	32	350	125
0,09	<0,024	<0,07	<7,03	10,90	<3,0	78,9	6,44	170	280	125
0,04	<0,024	<0,07	<7,03	16,60	<3,0	68,5	10,87	31	40	125
0,04	0,090	<0,07	<7,03	10,90	<3,0	74,8	12,48	9	14	33,33
0,03	0,090	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	70,3	11,47	19	24	33,33
0,08	0,150	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	68,6	8,66	140	240	20
0,02	<0,024	<0,07	<7,03	12,97	<3,0	80,6	13,49	41	70	125
0,03	<0,024	<0,07	<7,03	15,56	<3,0	81,0	11,27	0	2	125
0,04	<0,024	<0,07	<7,03	11,93	<3,0	85,4	7,65	49	63	125
0,12	0,920	0,250	10,58	291,00	<3,0	66,6	6,44	1333	2000	3,26

Fuente: INPRO SAS



### 1.2.4.3 Índices de Calidad del Agua

#### 1.2.4.3.1 Índice de calidad del agua-ICA

Los índices pueden generarse utilizando ciertos elementos básicos en función de los usos del agua, el “ICA”, define la aptitud del cuerpo de agua en relación con los usos prioritarios que este puede tener. Estos índices son llamados de “Usos Específicos”.

El propósito de los Índices de Calidad de Aguas – ICA, es simplificar en una expresión numérica las características positivas o negativas de cualquier fuente de agua.

Con esto se pretende reconocer los principales problemas de contaminación de manera ágil. Este índice es ampliamente utilizado entre todos los índices de calidad de agua existentes, siendo diseñado en 1970, y puede ser utilizado para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de las fuentes o corrientes (ríos y quebradas) a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo río o quebrada, además de compararlo con la calidad de agua de diferentes ríos y quebradas alrededor del departamento.

De acuerdo con lo anterior, la calidad de un cuerpo de agua queda definida como lo muestra la Tabla 78.

**Tabla 78. Clasificación del ICA.**

CALIDAD DE AGUA	COLOR	VALOR
Buena		0.91 a 1.00
Aceptable		0.71 a 0.90
Regular		0.51 a 0.70
Mala		0.26 a 0.50
Muy mala		0.0 a 0.25

Fuente: INPRO SAS

El indicador se calcula a partir de los datos de concentración de un conjunto de cinco o seis variables que determinan, en gran parte, la calidad de las aguas corrientes superficiales.

En las siguientes tablas se resumen las variables que están involucradas en el cálculo del indicador para los casos en los que se emplea 5 o 6 variables, la unidad de medida en la que se registra cada uno de ellos y la ponderación que tienen dentro de la fórmula de cálculo.

**Tabla 79. Ponderación de 5 variables**

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	PONDERACIÓN
Oxígeno disuelto, OD	% Saturación	0.2
Sólidos suspendidos totales, SST.	mg/l	0.2



VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	PONDERACIÓN
Demanda química de oxígeno, DQO	mg/l	0.2
Conductividad eléctrica, C.E.	μS/cm	0.2
pH	Unidades de pH	0.2

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial. 10 p.

**Tabla 80. Ponderación 6 variables**

VARIABLE	UNIDAD DE MEDIDA	PONDERACIÓN
Oxígeno disuelto, OD	% Saturación	0.17
Sólidos suspendidos totales, SST.	mg/l	0.17
Demanda química de oxígeno, DQO	mg/l	0.17
Conductividad eléctrica, C.E.	μS/cm	0.17
pH	Unidades de pH	0.15
NT/PT	-	0.17

Fuente: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua (Versión 1,00). Sistema de Indicadores Ambientales de Colombia - Indicadores de Calidad del agua superficial. 10 p.

El procedimiento general consiste en ingresar el valor que, en una determinada medición haya registrado la variable de calidad  $i$ , de acuerdo a la fórmula correspondiente y estimar el valor  $likjt$ . Las cuales fueron tomadas de la Hoja metodológica del indicador Índice de calidad del agua del IDEAM.

A continuación se presentan los resultados de laboratorio de los muestreos realizados en la cuenca de interés.

**Tabla 81. Resultados de Muestreo calidad de agua época seca y época de lluvias.**

No.	UBICACIÓN	FECHA	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	CAUDAL Lts/seg
			N	W		
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	18-jul	02°47' 31.6"	75°04' 20.2"	1.660	1.913,32
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	01-dic	02°47' 33.4"	75°04' 20.7"	1.660	951,00
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al río Las Ceibas	28-jun	02°47' 28.8"	75°04' 18.7"	1.657	217,6
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al río Las Ceibas	01-dic	02°47' 28.5"	75°04' 18.0"	1.660	151
3	Quebrada Motilón antes de la desembocadura al río Las Ceibas	28-jun	02°48' 20.0"	75°05' 07.8"	1.487	334
3	Quebrada Motilón antes de la desembocadura al río Las Ceibas	01-dic	02°48' 19.3"	75°05' 08.4"	1.491	425
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	18-jul	02°48' 23.1"	75°05' 07.4"	1.480	2.463,70
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	01-dic	02°48' 24.2"	75°05' 09.3"	1.470	1.260,00
5	Río San Bartolo antes desembocadura al río Las Ceibas	21-jul	02°51' 45.4"	75°08' 19.1"	922	438,5



No.	UBICACIÓN	FECHA	COORDENADAS		ALTITUD m.s.n.m	CAUDAL
			N	W		Lts/seg
5	Río San Bartolo antes desembocadura al río Las Ceibas	01-dic	02°51' 46.2"	75°08' 18.6"	915	571
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	21-jul	02°51' 46.8"	75°08' 18.6"	918	2.904,16
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	01-dic	02°51' 47.8"	75°08' 18.7"	916	1.932,00
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	21-jul	02°55' 10.3"	75°09' 00.1"	680	1.779,00
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	02-dic	02°55' 07.0"	75°09' 01.2"	683	2.734,00
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	29-jun	02°56' 22.1"	75°10' 35.6"	600	54,1
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	02-dic	02°54' 52.3"	75°06' 00.2"	765	119
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	25-jul	02°56' 51.2"	75°13' 01.1"	540	2.544,60
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	02-dic	02°56' 51.4"	75°13' 01.5"		2.382,00
10	Quebrada El Tigre después área Campo Río Ceibas	29-jun	02°55' 11.8"	75°13' 13.5"	524	
10	Quebrada El Tigre después área Campo Río Ceibas	02-dic	02°55' 33.6"	75°12' 50.7"	541	9
11	Quebrada El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia	29-jun	02°53' 08.3"	75°12' 34.7"	580	
11	Quebrada El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia	29-nov	02°54' 02.9"	75°13' 00.7"	554	1,3
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre	29-jun	02°53' 48.3"	75°15' 13.8"	470	
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre	29-nov	02°54' 35.9"	75°13' 27.2"		191
13	Quebrada El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	29-jun	02°50' 49.8"	75°11' 19.9"	880	9,93
13	Quebrada El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	29-nov	02°54' 35.9"	75°13' 27.2"		98
14	Quebrada El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	29-jun	02°50' 47.8"	75°12' 30.4"	680	11,32
14	Quebrada El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	30-nov	02°51' 17.9"	75°12' 40.2"	630	65
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	30-jun	02°51' 39.2"	75°16' 68.9"	464	51
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	03-dic	02°57' 36.7"	75°16' 07.4"	466	1.264,00
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	06-jul	02°48' 28.5"	75°13' 14.1"	750	28,57
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	30-nov	02°48' 12.9"	75°12' 41.4"		11
17	Quebrada La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	06-jul	02°47' 16.5"	75°12' 38.8"	1.033	54
17	Quebrada La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	30-nov	02°47' 16.0"	75°12' 38.8"	998	71
18	Quebrada La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	06-jul	02°46' 23.3"	75°11' 13.4"	1.368	7,3
18	Quebrada La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	30-nov	02°46' 20.0"	75°11' 13.5"	1.340	9
19	Quebrada El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual – Llanitos	07-jul	02°46' 15.1"	75°12' 34.3"	1.076	14,7
19	Quebrada El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual – Llanitos	02-dic	02°46' 46.2"	75°13' 48.4"	816	113
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	30-jun	02°45' 02.4"	75°12' 52.5"	1.149	417
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	02-dic	02°45' 02.9"	75°12' 53.9"	1.120	691
21	Río Frio después confluencia Río Blanco y Río Negro	30-jun	02°45' 38.8"	75°12' 52.5"	1.038	312,1
21	Río Frio después confluencia Río Blanco y Río Negro	02-dic	02°45' 26.3"	75°12' 40.3"	1.051	883
22	Río Frio antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	30-jun	02°47' 10.6"	75°15' 37.2"	680	13,45
22	Río Frio antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	30-nov	02°47' 10.0"	75°15' 38.1"	683	445
23	Río Frio después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	07-jul	02°47' 32.4"	75°16' 17.9"	639	63,74
23	Río Frio después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	03-dic	02°47' 18.2"	75°16' 09.7"	616	503

Fuente: INPRO SAS



**Tabla 82. Consolidado Resultados Parámetros In Situ y Análisis de Laboratorio.**

No.	UBICACIÓN	FECHA MUESTREO	NÚMERO MUESTRA	pH	TEMPERATURA		TURBIEDAD	CONDUCTIVIDAD	SSED	
		d/m/a			Unid.	Amb				Agua
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	18/07/2016	2249M893	7.60		18,5	16,3	23,2	80	0,4
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	01/12/2016	2691M1757	7,11		22,6	17,6	<1,0	169,1	<0,1
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al Río Las Ceibas	28/06/2016	2249M811	6.80		21,3	19,2	28,4	160	0,6
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al Río Las Ceibas	01/12/2016	2691M1758	6,99		22,7	19,8	3,5	273	<0,1
3	Quebrada Motilón antes desembocadura al Río Las Ceibas	28/06/2016	2249M810	7.10		30,9	22,3	0,42	450	<0,1
3	Quebrada Motilón antes desembocadura al Río Las Ceibas	01/12/2016	2691M1759	7,64		23,4	19,9	<1,0	225	<0,1
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	18/07/2016	2249M892	7.30		17,9	16,1	36,5	110	0,3
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	01/12/2016	2691M1760	7,26		24	20,9	3,2	203,7	<0,1
5	Río San Bartolo antes desembocadura al Río Las Ceibas	21/07/2016	2249M920	7.14		24,6	21,3	2,45	90	<0,1
5	Río San Bartolo antes desembocadura al Río Las Ceibas	01/12/2016	2691M1756	7,36		25,1	23	1,6	216,9	<0,1
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	21/07/2016	2249M119	7.21		24,6	22,8	8,6	172,9	<0,1
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	01/12/2016	2691M1761	7,23		24,6	19,8	2,56	80	<0,1
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	21/07/2016	2249M921	7.50		24,6	21,4	10,4	110	<0,1
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	02/12/2016	2691M1769	7,38		23,9	21,7	12	205,8	<0,1
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	29/06/2016	2249M809	7.80		27,5	22,7	0,32	280	<0,1
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	02/12/2016	2691M1768	7,81		23,5	21,6	2,4	311	<0,1
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	25/07/2016	2249M927	7.10		27,3	26,4	8,44	110	<0,1
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	02/12/2016	2691M1766	7,63		26	25,8	6,7	212	<0,1
10	Quebrada El Tigre después área Campo Río Ceibas	29/06/2016	2249							
10	Quebrada El Tigre después área Campo Río Ceibas	02/12/2016	2691M1767	7,27		29,1	26,8	2,2	333	<0,1
11	Quebrada El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia	29/06/2016	2249							
11	Quebrada El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia	29/11/2016	2691M1718	7,04		25,7	27,2	20	183,4	1,6
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre	29/06/2016	2249							
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre	29/11/2016	2691M1720	7,67		28,3	27	6,7	412	<0,10
13	Quebrada El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	29/06/2016	2249M808	7.60		25,6	21,7	0,25	280	<0,1
13	Quebrada El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	29/11/2016	2691M1719	7,44		26,4	22,3	2,5	240	0,1
14	Quebrada El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	29/06/2016	2249M807	7.40		26,6	24,2	0,14	230	<0,1
14	Quebrada El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	29/11/2016	2691M1737	7,67		25,1	23,2	<1,0	267	<0,10
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	30/06/2016	2249M813	7.40		29,8	29,1	0,45	240	<0,1
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	03/12/2016	2691M1776	7,33		26,5	25,6	12	218,9	<0,1
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	06/07/2016	2249M818	7.30		21,7	17,3	1,33	140	<0,1
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	30/11/2016	2691M1741	7,17		25,9	21	<1,0	247	<0,1



No.	UBICACIÓN	FECHA MUESTREO	NÚMERO MUESTRA	pH	TEMPERATURA		TURBIEDAD	CONDUCTIVIDAD	SSED	
		d/m/a			Unid.	Amb				Agua
17	Quebrada La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	06/07/2016	2249M816	6,70	Unid.	18,7	18,5	0,37	130	<0,1
17	Quebrada La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	30/11/2016	2691M1738	7,06	Unid.	25,9	23,3	1,7	196,9	<0,10
18	Quebrada La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	06/07/2016	2249M817	7,60	Unid.	17,9	17,9	0,48	160	<0,1
18	Quebrada La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	30/11/2016	2196M1739	7,1	Unid.	26,7	20,4	2,1	178,5	<0,1
19	Quebrada El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual – Llanitos	07/07/2016	2249M819	7,60	Unid.	23,5	21,4	0,5	160	<0,1
19	Quebrada El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual – Llanitos	02/12/2016	2691M1775	7,24	Unid.	27,3	24,6	3,8	232	<0,1
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	30/06/2016	2249M815	7,80	Unid.	21,9	17,2	0,33	70	<0,1
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	02/12/2016	2691M1773	7,37	Unid.	24,5	22,6	1,1	147,9	<0,1
21	Río Frio después confluencia Río Blanco y Río Negro	30/06/2016	2249M812	7,50	Unid.	29,1	23,4	0,61	120	<0,1
21	Río Frio después confluencia Río Blanco y Río Negro	02/12/2016	2691M1774	7,18	Unid.	26,8	22,1	1,4	151	<0,1
22	Río Frio antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	30/06/2016	2249M814	7,50	Unid.	29,3	26,4	0,52	110	<0,1
22	Río Frio antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	30/11/2016	2691M1740	7,11	Unid.	27,3	26,1	7,6	167,1	<0,1
23	Río Frio después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	07/07/2016	2249M820	7,40	Unid.	31,6	28,2	50,1	340	1,3
23	Río Frio después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	03/12/2016	2691M1777	7,29	Unid.	26,4	22,2	11	128,1	0,4

Época Seca

Época Lluvias

Fuente: INPRO SAS

No.	SST	SDIS	FOSFORO	FOSFATOS	DBO5	DQO	NITRÓGENO	SATURACIÓN DE OXÍGENO	OD	E. Coli	COLIFORMES F.	RELACIÓN N total /P total
	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L de N	% Saturación	mg/L	UFC 100ml	NMP/100ml	
1	50	74,29	0,117	0,054	<7,03	22	<3,0	119,4	13,08	400	2600	25,64
1	<9,61	10	0,311	<0,100	<7,03	17		101,6	8,11	30	20	9,32
2	43	0,04	0,1	<0,07	<7,03	36,8	<3,0	85,2	8,66	30	46	30
2	<9,61	50	0,376	<0,100	<7,03	<10,52		101,1	7,75	90	78	7,71
3	<9,61	0,04	<0,024	<0,07	<7,03	18,67	<3,0	80,9	11,27	23	70	125
3	<9,61	104	0,15	<0,100	<7,03	12		101,6	7,59	50	45	19,33
4	87	0,5	0,099	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	132,9	13,89	0	1051	30,3
4	<9,61	<9,61	0,226	<0,100	<7,03	<10,52		102,5	7,78	30	20	12,83
5	<9,61	60,82	<0,024	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	110,9	10,67	110	230	125
5	20	75	0,378	<0,100	<7,03	<10,52		101,1	7,61	14X10	13X10	7,67
6	17	102,2	<0,024	0,039	<7,03	<10,52	<3,0	103,8	13,28	426	2650	125
6	21	51	0,285	<0,100	<7,03	<10,52		101,5	7,75	40	37	10,17
7	35	129,5	0,068	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	112,7	12,28	120	237	44,12
7	17	67	0,352	<0,100	<7,03	<10,52		100,6	7,68	80	78	8,23
8	<9,61	0,09	<0,024	<0,07	<7,03	11,41	<3,0	87,8	14,9	30	140	125



No.	SST mg/L	SDIS mg/L	FOSFORO mg/L	FOSFATOS mg/L	DBO5 mg/L	DQO mg/L	NITRÓGENO mg/L de N	SATURACIÓN DE OXÍGENO % Saturación	OD mg/L	E. Coli UFC 100ml	COLIFORMES F. NMP/100ml	RELACIÓN N total /P total
8	<9,61	152	0,231	<0,100	<7,03	13		101,9	7,75	180	170	12,55
9	10	59,2	<0,024	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	114,5	8,86	455	4300	125
9	17	42	0,461	<0,100	<7,03	11		103,8	7,72	70	61	6,29
10												
10	<9,61	135	0,258	<0,100	<7,03	27		101,1	7,08	30	20	11,62
11												
11	28	154	0,155	<0,100	<7,03	10,4		103,7	7,07	4,5x100	4,5x100	19,35
12												
12	16	165	0,126	<0,100	<7,03	14,3		100	7,41	22x100	22x100	23,80
13	<9,61	0,08	<0,024	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	86,6	11,88	30	140	125
13	<9,61	<9,61	0,128	<0,100	<7,03	<10,52		98,3	7,58	13x10	13x10	23,43
14	<9,61	0,08	<0,024	<0,07	<7,03	15	<3,0	69,6	10,67	32	350	125
14	<9,61	70	0,269	<0,100	<7,03	10,9		99	7,74	110X10	110X10	11,15
15	<9,61	0,09	<0,024	<0,07	<7,03	10,9	<3,0	78,9	6,44	170	280	125
15	19	71	0,378	<0,100	<7,03	21		97,6	7,6	250	240	7,93
16	<9,61	0,04	<0,024	<0,07	<7,03	16,6	<3,0	68,5	10,87	31	40	125
16	<9,61	62	0,213	<0,100	<7,03	<10,52		93,9	7,41	4,5X100	4,5x100	14,08
17	12	0,04	0,09	<0,07	<7,03	10,9	<3,0	74,8	12,48	9	14	33,33
17	<9,61	46	0,296	<0,100	<7,03	<10,52		101,9	7,8	4X10	4X10	10,13
18	<9,61	0,03	0,09	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	70,3	11,47	19	24	33,33
18	21	66	0,289	<0,100	<7,03	<10,52		100,4	7,72	27X10	27X10	10,38
19	<9,61	0,08	0,15	<0,07	<7,03	<10,52	<3,0	68,6	8,66	140	240	20
19	<9,61	80	0,334	<0,100	<7,03	14		99,6	7,41	51	45	8,98
20	<9,61	0,02	<0,024	<0,07	<7,03	12,97	<3,0	80,6	13,49	41	70	125
20	<9,61	<9,61	0,168	<0,100	<7,03	<1035		101,8	7,82	51	40	17,85
21	<9,61	0,03	<0,024	<0,07	<7,03	15,56	<3,0	81	11,27	0	2	125
21	<9,61	164	0,327	<0,100	<7,03	<10,52		101,3	7,81	51	45	9,17
22	<9,61	0,04	<0,024	<0,07	<7,03	11,93	<3,0	85,4	7,65	49	63	125
22	26	56	0,392	<0,100	<7,03	<10,52		100,9	7,49	3,7X100	3,7X100	7,65
23	80	0,12	0,92	0,25	10,58	291	<3,0	66,6	6,44	1333	2000	3,26
23	11	62	0,792	0,209	8	31		100,6	8,11	350	350	3,78

Época Seca

Época Lluvias

Fuente: INPRO SAS



## Índice de calidad del agua – Coliformes fecales.

Teniendo en cuenta que la metodología del IDEAM incluyó la variable de Nitrógeno Total y Fósforo Total (NT/PT), para medir las implicaciones que tiene la materia orgánica en la calidad del agua. Sin embargo, en el caso de la cuenca de estudio los resultados de NT/PT dieron cerca de los niveles detectables y a modo de comparación se realizó el cálculo del ICA cambiando la variable de NT/PT por la de Coliformes Fecales, para realizar este cálculo se utilizó la propuesta de la National Sanitation Foundation. En la cual para la variable se construye una “relación funcional” o “curva funcional” (ecuación) en la que los niveles de calidad de 0 a 1 se representan en las ordenadas de cada gráfico, mientras que los distintos niveles (o intensidades) de cada variable se disponen en las abscisas, trazando en cada gráfico una curva que represente la variación de la calidad del agua respecto a la magnitud de cada contaminante. Los resultados de dicho cálculo se encuentran en las siguientes tablas.

**Tabla 83. Cálculo del ICA incluyendo la variable Coliformes fecales época seca**

No.	UBICACIÓN	ICA Cuenca	Clasificación
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	0,72	Aceptable
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al río Las Ceibas	0,71	Aceptable
3	Quebrada Motilón antes de la desembocadura al río Las Ceibas	0,70	Regular
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	0,71	Aceptable
5	Río San Bartolo antes desembocadura al río Las Ceibas	0,82	Aceptable
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	0,74	Aceptable
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	0,79	Aceptable
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	0,69	Regular
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	0,76	Aceptable
10	Quebrada El Tigre después área Campo Río Ceibas		Seco
11	Quebrada El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia		Seco
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre		Seco
13	Quebrada El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	0,69	Regular
14	Quebrada El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	0,68	Regular
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	0,69	Regular
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	0,78	Aceptable



No.	UBICACIÓN	ICA Cuenca	Clasificación
17	Quebrada La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	0,82	Aceptable
18	Quebrada La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	0,78	Aceptable
19	Quebrada El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual – Llanitos	0,74	Aceptable
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	0,84	Aceptable
21	Río Frío después confluencia Río Blanco y Río Negro	0,88	Aceptable
22	Río Frío antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	0,82	Aceptable
23	Río Frío después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	0,45	Mala

Fuente: INPRO SAS

**Tabla 84. Cálculo del ICA incluyendo la variable Coliformes fecales época de lluvia**

No.	UBICACIÓN	ICA Cuenca	Clasificación
1	Río Las Ceibas antes desembocadura quebrada La Plata	0,82	Aceptable
2	Quebrada La Plata antes desembocadura al río Las Ceibas	0,74	Aceptable
3	Quebrada Motilón antes de la desembocadura al río Las Ceibas	0,77	Aceptable
4	Río Las Ceibas después desembocadura quebrada Motilón	0,80	Aceptable
5	Río San Bartolo antes desembocadura al río Las Ceibas	0,71	Aceptable
6	Río Las Ceibas después desembocadura Río San Bartolo	0,87	Aceptable
7	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto El Guayabo	0,79	Aceptable
8	Quebrada Los Micos antes desembocadura al Río Las Ceibas	0,72	Aceptable
9	Río Las Ceibas antes Bocatoma Acueducto Las Palmas	0,77	Aceptable
10	Quebrada El Tigre después área Campo Río Ceibas	0,71	Aceptable
11	Quebrada El Madroño antes Bocatoma Acueducto Moscovia	0,73	Aceptable
12	Río del Oro después desembocadura quebrada El Tigre	0,67	Regular
13	Quebrada El Limón antes Bocatoma Acueducto El Triunfo	0,70	Regular

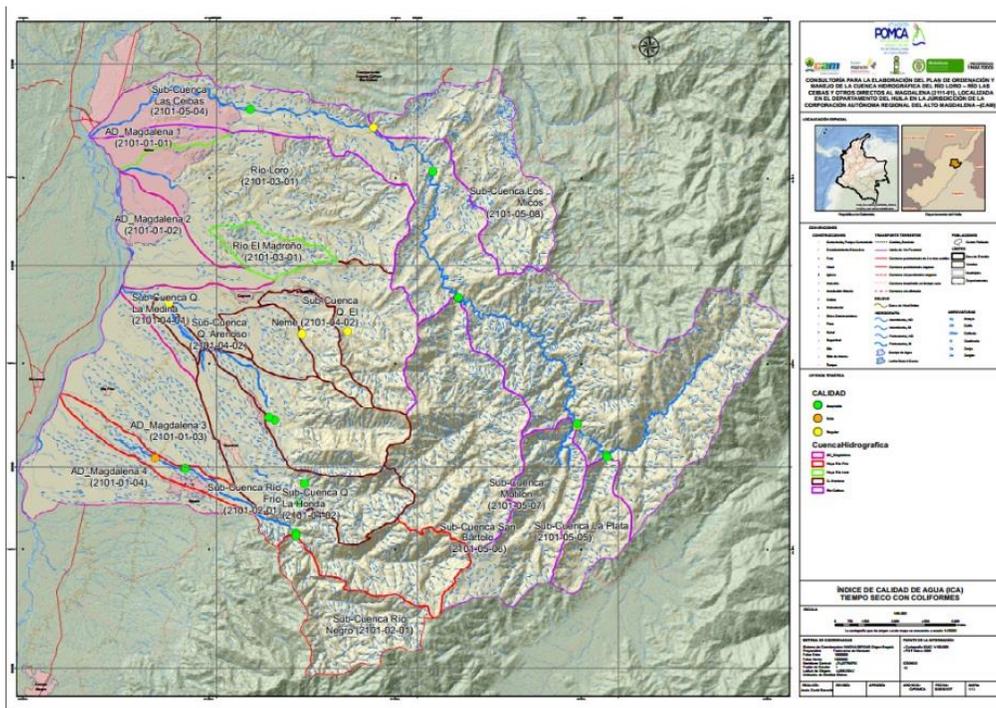


No.	UBICACIÓN	ICA Cuenca	Clasificación
14	Quebrada El Neme antes Bocatoma Acueducto El Caguán	0,68	Regular
15	Río Arenoso después desembocadura quebrada La Medina	0,70	Regular
16	Quebrada La Medina (El Barato) antes Bocatoma Acueducto La Ulloa	0,69	Regular
17	Quebrada La Ulloa antes Bocatoma Distrito de Riego La Ulloa	0,73	Aceptable
18	Quebrada La Honda antes Bocatoma Acueducto vereda Alto Honda	0,74	Aceptable
19	Quebrada El Guadual antes Bocatoma Acueducto El Guadual – Llanitos	0,77	Aceptable
20	Río Negro antes Bocatoma Acueducto Rivera	0,69	Regular
21	Río Frío después confluencia Río Blanco y Río Negro	0,83	Aceptable
22	Río Frío antes Primer Vertimiento Alcantarillado Rivera	0,75	Aceptable
23	Río Frío después Segundo Vertimiento Alcantarillado Rivera	0,73	Aceptable

Fuente: INPRO SAS

En las siguientes figuras se ilustran los resultados obtenidos para las dos épocas de los muestreos realizados.

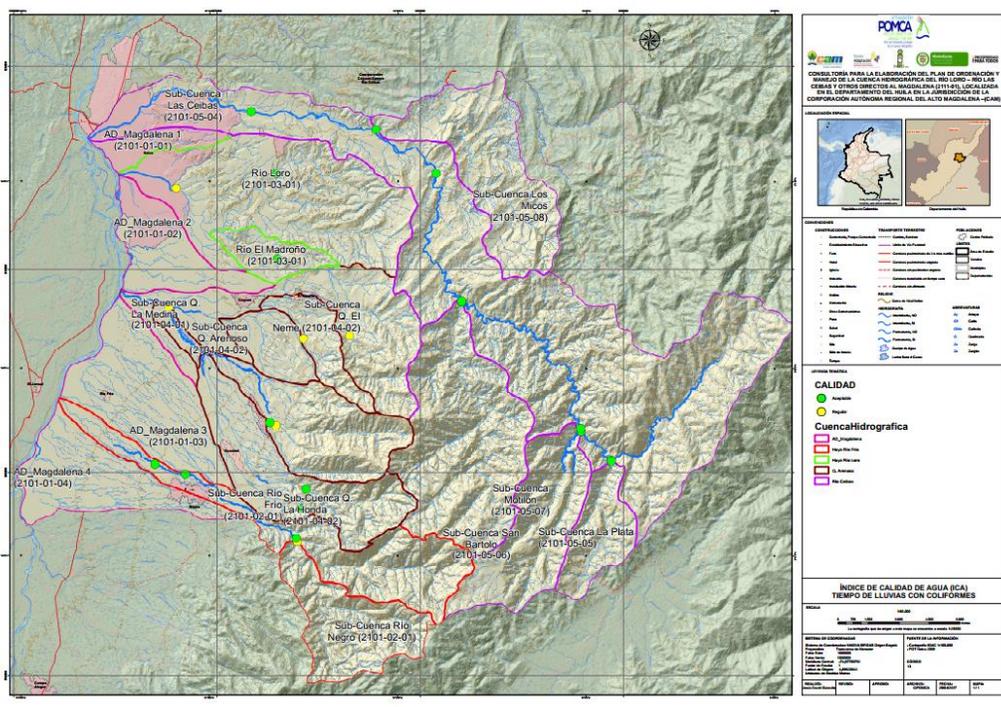
**Figura 36. Resultados del ICA con la variable de coliformes fecales en época seca.**



Fuente: INPRO SAS



**Figura 37. Resultados del ICA con la variable de coliformes fecales en época de lluvias**



Fuente: INPRO SAS

De acuerdo a la caracterización fisicoquímica y microbiológica realizada en los 23 puntos seleccionados en la zona de estudio del POMCA, para la época Seca: Cuencas del río Las Ceibas (sobre el cauce principal y principales afluentes (nueve (9) puntos); río del Oro (tres (3) puntos); río Arenoso y sus principales afluentes (siete (7) puntos); y río Frío Rivera (cuatro (4) puntos) se tiene lo siguiente:

Parámetro de interés ambiental tal como Nitratos, se halla cumpliendo con los límites permisibles por el Ministerio de Salud en los artículos 38 y 39 del Decreto 1594 de 1984.

El potencial de Hidrógeno registrado en los cuerpos de agua, se encuentra por dentro de los límites estipulado por los rangos de los artículos 38 – 40 del Decreto en mención.

Los parámetros de campo presentan un comportamiento regular que no excede los límites de control establecidos en los decretos estipulados anteriormente.

El índice de calidad de aguas para el río del Oro, no se pudo determinar debido a que no contaban con agua los puntos seleccionadas para el muestreo.



#### 1.2.4.3.2 Índice de alteración potencial de la calidad del agua – IACAL.

En función de las cargas contaminantes vertidas y la oferta hídrica de cada subcuenca, el índice de alteración potencial de calidad de agua busca reconocer zonas susceptibles a la contaminación, otorgando una categoría de amenaza.

El IDEAM, define el IACAL como el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la razón existente entre la carga contaminante que se estima recibe una subzona hidrográfica  $j$  en un período de tiempo  $t$ ; y la oferta hídrica superficial, para año medio y año seco estimada a partir de una serie de tiempo (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2008).

Para la aplicación de la metodología propuesta por el IDEAM, se distribuyeron las cargas contaminantes estimadas para DBO5 y SST, para luego ponderar el valor de la carga contaminante municipal doméstica, industrial y de sacrificio animal, que es vertida por zona hidrográfica.

En función de lo anterior se estableció que la subcuenca que mayor carga contaminante recibe en DBO5 y SST, es el Río Frío, seguida por la subcuenca Río La Ceiba. En la Tabla 72, se describe la carga ponderada por subcuenca.

Como primer factor se calcularon las cargas contaminantes de las subcuencas que hacen parte de la cuenca. Como segundo factor necesario para calcular el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL), se presenta la oferta hídrica. En la Tabla 71, se puede observar la oferta hídrica de las cuencas implicadas en el estudio y en la Tabla 74 se describen los resultados del IACAL para cada una de ellas. La carga contaminante solo se ve reflejada en la cuenca del río Ceibas, Río Frío, AD\_Magdalena3 y Quebrada Arenoso, que son donde se encuentran los vertimientos importantes en la cuenca.

**Tabla 85. Oferta Hídrica.**

CUENCA PRINCIPAL	OFERTA HÍDRICA NORMAL AÑO (MULTIANUAL) (millones de m <sup>3</sup> /año)	OFERTA HÍDRICA AÑO SECO (1998) (millones de m <sup>3</sup> /año)
Río Ceibas	2099.62	1971.55
Río Loro	550.09	521.83
Q. Arenoso	954.13	902.18
Río Frío	464.15	440.35
AD_Magdalena1	44.45	41.26
AD_Magdalena2	106.85	100.36
AD_Magdalena3	237.61	220.55
AD_Magdalena4	227.72	212.01

Fuente: INPRO SAS



**Tabla 86. Carga contaminante por subcuenca**

CUENCA PRINCIPAL	DBO5 T/AÑO	SST T/AÑO
Río Ceibas	40706,87	766201,78
Río Loro	0.505	0.00101
Q. Arenoso	25130,45	472940.015
Río Frío	7331.033	137929,457
AD_Magdalena1	0.203	0.00041
AD_Magdalena2	0	0
AD_Magdalena3	29,7665	13,8361
AD_Magdalena4	4.8478	0.00969

Fuente: INPRO SAS

Se calcularon los percentiles 65, 75, 85, 95 y <95 para la cuenca de estudio (ver Anexo memorias de cálculo) para poder calcular el IACAL de forma más específica y establecer los valores de acuerdo a las condiciones que se presentan en la cuenca. En las tablas 43 y tabla 44 se presentan los resultados obtenidos para las épocas correspondientes a año medio y año seco.

Por otro lado de acuerdo con los datos de oferta hídrica calculados por subcuenca, para año medio y seco (ver Tabla 75), se evidencia que las cuencas cuyo volumen de agua es significativamente mayor a las demás subcuencas, son el Río Ceibas, Río Arenoso y que en contraste las subcuencas AD\_Magdalena 1 y AD\_Magdalena 2 presenta el menor volumen de agua promedio anual.

Teniendo como insumo la información anterior, y siguiendo el procedimiento del ENA (2013), se estima el índice IACAL según los rangos del cociente entre la carga contaminante y oferta hídrica en año medio y seco, para los parámetros en estudio, que en este caso son DBO5 y SST. En la siguiente tabla se presenta las categorías para cada parámetro.

**Tabla 87. Rangos IACAL para DBO y SST, y su categorización de la amenaza, año medio**

Año medio		
Categoría de presión	Descripción de presión	Percentil DBO
1	Baja	<0,9
2	Moderada	1,0 a 2,5
3	Media	2,6 a 5,2
4	Alta	5,3 a 7,5
5	Muy alta	>7,6



Categoría de presión	Descripción de presión	Percentil SST
1	Baja	<16,2
2	Moderada	16,3 a 47,3
3	Media	47,4 a 97,4
4	Alta	97,5 a 141,6
5	Muy alta	>141,7

Fuente: INPRO SAS

Desde el punto de vista de los parámetros analizados, se evidencia que hay una mayor presión sobre el recurso por los sólidos suspendidos totales vertidos a la cuenca, que por la carga orgánica estimada en DBO5. En año medio, las categorías de presión por DBO5 presentan una clasificación muy alta excepto en la subcuenca AD\_Magdalena 2.

**Tabla 88. Rangos IACAL para DBO y SST, y su categorización de la amenaza, año seco**

Año seco		
Categoría de presión	Descripción de presión	Percentil DBO
1	Baja	<0,9
2	Moderada	1,0 a 2,7
3	Media	2,8 a 5,5
4	Alta	5,6 a 8,0
5	Muy alta	>8,1
Categoría de presión	Descripción de presión	Percentil SST
1	Baja	<17,2
2	Moderada	17,3 a 50,3
3	Media	50,4 a 103,4
4	Alta	103,5 a 150,5
5	Muy alta	>150,6

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 89. Resultados consolidados IACAL año medio y año seco por subcuenca**

CUENCA PRINCIPAL	IACAL AÑO MEDIO	IACAL AÑO SECO
Río Ceibas	5	5
Río Loro	1	1
Q. Arenoso	5	5

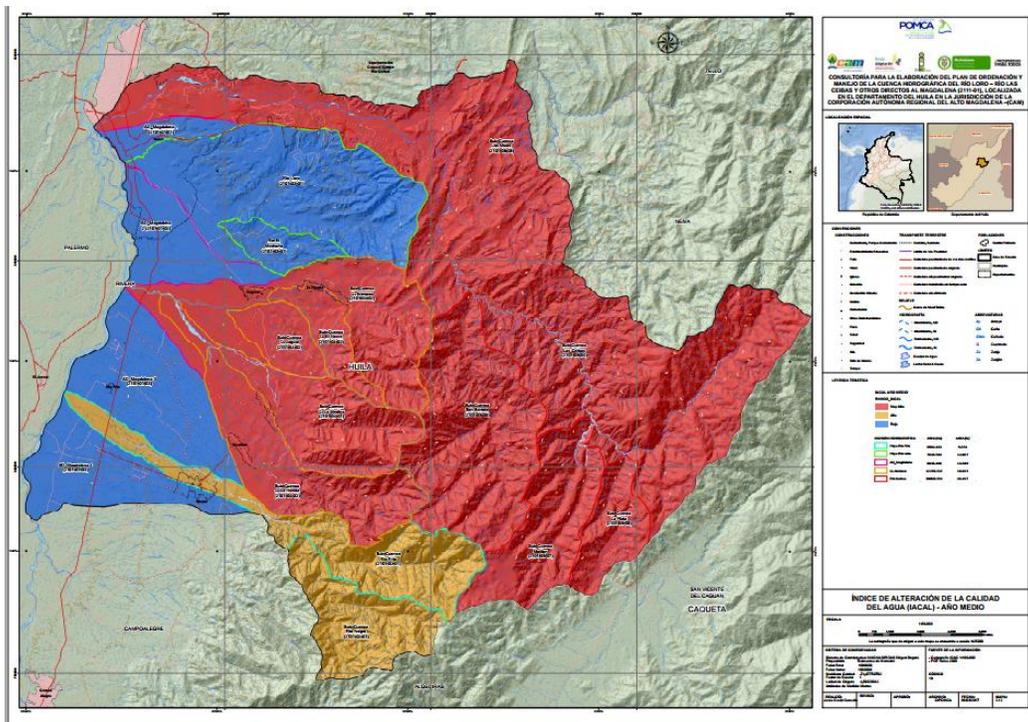


Río Frio	5	5
AD_Magdalena1	1	1,5
AD_Magdalena2	1	2
AD_Magdalena3	1	1
AD_Magdalena4	1	1

Fuente: INPRO SAS

Con base a los resultados obtenidos se puede observar que las subcuencas que presentan mayor presión contaminante son las del rio Ceibas, Quebrada arenoso y rio Frio. En la subcuenca Magdalena 2 se presenta un cambio de clasificación en la época de año seco debido a la oferta hídrica que muestra esa subcuenca durante ese periodo climático

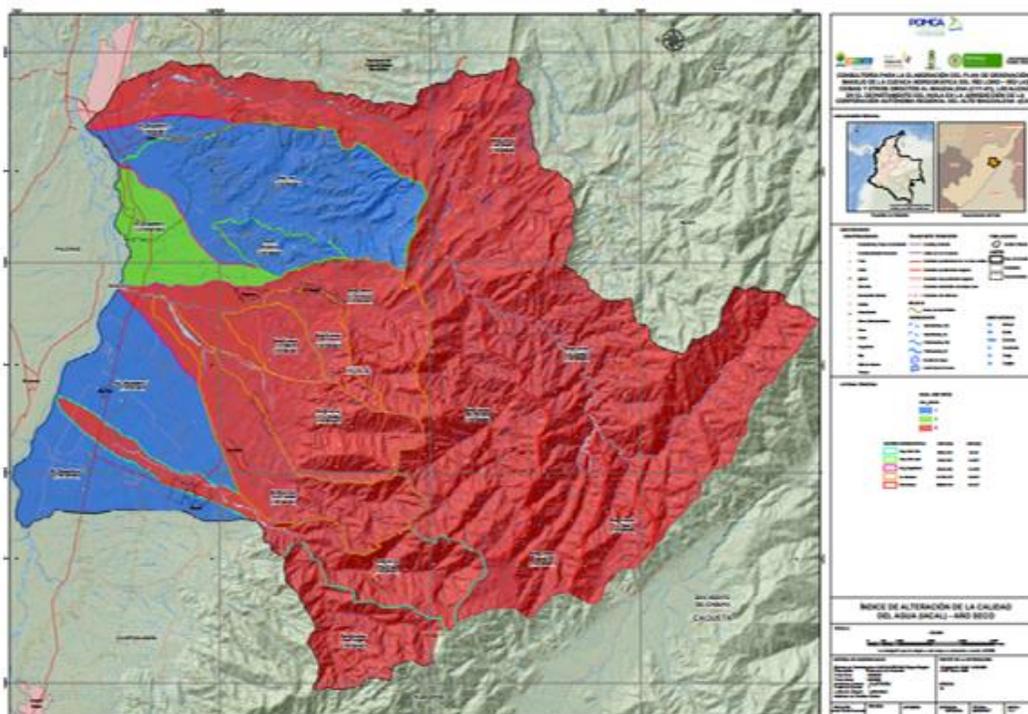
**Figura 38. Índice de alteración de la calidad del agua – IACAL año medio.**



Fuente: INPRO SAS

En general, se observa que como en la subcuenca del rio Ceibas presenta la mayoría de cultivos de café, estos presentan una presión fuerte que hacen que el índice sea muy alto en las subcuencas del rio Frio, rio Ceibas y quebrada Arenoso. Caso contrario se evidencia en la subcuenca Magdalena AD 76, en la cual el índice de alteración potencial es bajo, ya que los vertimientos presentes no causan una presión fuerte, a pesar de que recibe el vertimiento del alcantarillado del municipio de Rivera sin ninguna clase de tratamiento.

**Figura 39. Índice de alteración de la calidad del agua – IACAL año seco.**



Fuente: INPRO SAS

Para año seco se observa, que la categoría de presión se mantiene para las subcuencas. Por lo cual se infiere que las actividades presentes causan gran impacto en la cuenca en las diferentes épocas del año.. De acuerdo a los resultados obtenidos para los percentiles.

#### 1.2.4.4 GEOMORFOLOGIA

Memoria técnica de geomorfología Con criterios morfodinámicos

Descripción de la metodología general usada para la generación de las diferentes salidas cartográficas

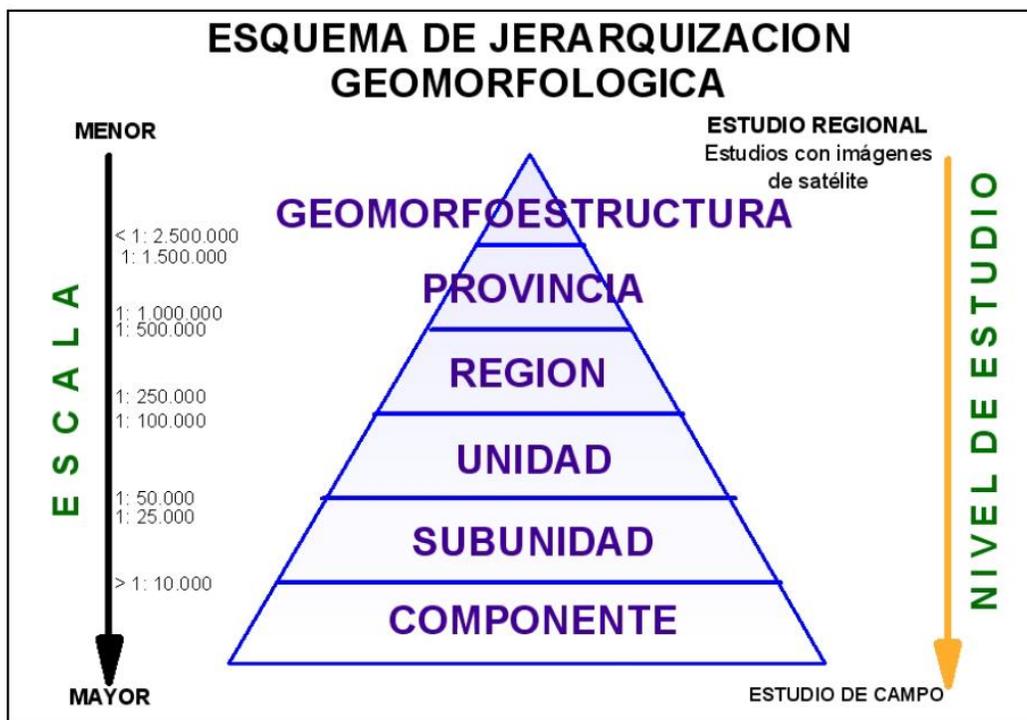
La metodología general usada en el presente estudio siguió la propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia, publicada por Carvajal (2012). Ella cual jerarquiza las geoformas del relieve (Figura 39) con base en los ambientes morfogenéticos, en los sistemas de terreno y en las unidades de terreno, como se ilustra a continuación:

El estudio geomorfológico del área de estudio se desarrolló en 8 etapas:

El primer paso consistió en la búsqueda de datos e información básica temática, tales como mapas geológicos, cartografía topográfica base, fotografías aéreas,

imágenes de satélite y modelos digitales de elevación. En los pasos 2 y 3 se realizó el mapa cartográfico base del área de estudio a escala 1:25.000.

Figura 40. Esquema de jerarquización geomorfológica propuesto por Ingeominas.



Fuente: Tomado y modificado de: Velásquez, 1999; Ingeominas, 1999; Carvajal, 2002 y 2008.

En el cuarto paso se realizó la interpretación de imágenes de satélite y fotografías aéreas; la información es georreferenciada y trasladada al mapa cartográfico base para obtener los mapas geomorfológicos preliminares. En este estudio se interpretaron 33 fotografías aéreas pertenecientes a vuelos del IGAC, cuyas escalas y fechas de ellas ya fueron antes indicadas.

El quinto paso consistió en el trabajo de campo, el cual se llevó a cabo con el propósito tanto de verificar la interpretación de las geformas definidas previamente en el trabajo de oficina, como también de obtener datos e información complementaria. Realizada la reinterpretación, el análisis y la correlación de la información (pasos 6 y 7), se procedió a elaborar el informe final de geomorfología correspondiente al paso 8.

### Regiones Morfogenéticas

Según Carvajal (2012) una región geomorfológica “es la agrupación de geformas relacionadas genética y geográficamente. Están definidas por los ambientes morfogenéticos y geológicos afectados por procesos geomórficos parecidos”.



De conformidad con lo anterior, en el área de estudio se identifican tres regiones geomorfológicas: a) Valle Del Río Magdalena, b) Piedemonte Occidental de la Cordillera Oriental y c) Cordillera Oriental, cada una de las cuales presenta diferentes ambientes morfogenéticos.

Región valle del río magdalena: Esta región se originó en ambiente fluvial y corresponde a la zona plana de la llanura del río Magdalena y sus afluentes y está constituida por rocas sedimentarias de edad Paleógeno y Neógeno, así como depósitos aluviales y aluvio-torrenciales de edad Cuaternario. En esta región se distinguen dos niveles de terrazas de origen aluvial: las terrazas antiguas (Fta) son las más altas y están muy disectadas y las terrazas recientes (Ftr) que están poco disectadas (ver Mapa de geomorfología con criterios geomorfogenéticos, a escala 1.25:000); además se distinguen abanicos antiguos y recientes de origen fluvio-torrencial. Los distintos niveles de terrazas muestran los cambios en la composición de los sedimentos aportados desde la cordillera oriental y reflejan variaciones en el ritmo de levantamiento de la cordillera.

Región piedemonte occidental: Es una región de tránsito entre los dos principales ámbitos fisiográficos (de Valle y Cordillerano), que se originó en ambiente estructural, y constituye el piedemonte occidental de la cordillera oriental y está conformada por rocas sedimentarias e ígneas cuyas edades van desde el Paleozoico hasta el Neógeno. En esta región se distinguen tres unidades geomorfogenéticas: a) laderas sedimentarias estructurales b) laderas sedimentarias erosionales y c) laderas coluviales.

Región cordillera oriental: Esta región se originó en ambiente denudacional y constituye la parte alta de la cordillera Oriental, y en ella afloran rocas de alto grado de metamorfismo pertenecientes al Grupo Garzón (PEgg) y rocas graníticas del Granito de Algeciras (Ja) y rocas volcánicas de la Formación Saldaña. En esta región se distinguen 3 unidades morfogenéticas: a) ladera denudacional suave con pendientes de 7% a 50% b) ladera denudacional media con pendientes de 50% a 75% y c) ladera denudacional fuerte con pendientes mayores a 75%. Estas unidades denudacionales fueron delimitadas con base en el mapa de pendientes construido por el software ArcGIS.

### **Consideraciones Morfogenéticas Regionales**

Según Robertson et al. (2013) el análisis integral de los procesos geomorfológicos permite una visión integral de la evolución reciente de una cuenca, como el caso del río Las Ceibas, y la comprensión de los eventos torrenciales recientes que han generado estragos, tanto sobre la infraestructura como sobre la población, incluyendo las veredas rurales y barrios de Neiva. La dinámica del río Las Ceibas



se relaciona íntimamente con la génesis de la cuenca y su reciente evolución desde el levantamiento de la cordillera Oriental hasta la reciente intervención antrópica sobre sus suelos y laderas (deforestación).

Las tres regiones geomorfológicas identificadas se dividieron en unidades morfogenéticas resultantes de la evolución de la región a través del tiempo, y asociadas al proceso orogénico progresivo de la cordillera Oriental y el consecuente entallamiento vertical del sistema fluvial y de la cuenca en general. Las unidades identificadas se agrupan en tres ambientes diferentes: Morfoestructural (S), Denudacional (D) y Fluvial (F).

Las unidades de origen morfoestructural (S) están desarrolladas básicamente en rocas sedimentarias del Cretácico y Paleógeno y consisten de planchas estructurales (flat-irons), espinazos (hogback) y laderas estructurales formadas por rocas resistentes tipo areniscas y conglomerados y como depresiones sinclinales y monoclinales formadas por rocas arcillosas blandas. Las unidades de origen denudacional (D) están representadas por montañas erosionales muy disectadas, talladas en rocas metamórficas de alto grado (PEgg), ígneas intrusivas (Ja), y volcánicas (Js). Las unidades de origen fluvial (F), corresponden a valles aluviales con sedimentos no consolidados de edad Cuaternario, constituidos por terrazas y abanicos aluviales recientes, con diferente grado de disección.

En la Tabla 90 se presentan las regiones arriba mencionadas, con sus correspondientes unidades y ambientes de formación, de acuerdo a la clasificación de Carvajal (2012).

**Tabla 90. Unidades geomorfogenéticas del área de estudio, según la metodología Carvajal (2012).**

REGIÓN	AMBIENTE GEOMORFOLÓGICO	UNIDAD GEOMORFOGENÉTICA	LITOLOGÍA
Valle del Río Magdalena	Fluvial	Vega de río (Fv)	Arena, gravilla y cantos
	Fluvial	Terraza reciente (Ftr)	Gravas y arenas
	Fluvial	Terraza antigua (Fta)	Bloques, gravas y arenas
	Fluvial	Abanico aluvial reciente (Far)	Bloques, gravas y arenas
	Fluvial	Abanico aluvial antiguo (Faa)	Bloques, gravas y arenas
Piedemonte Occidental (de la Cordillera Oriental)	Morfoestructural	Ladera sedimentaria estructural (Sle)	Areniscas y conglomerados
Cordillera Oriental	Denudacional	Ladera sedimentaria erosional (Dle)	Lodolitas y arcillolitas



	Denudacional	Ladera coluvial (Dlc)	Arcillolitas, limolitas, cantos y bloques
	Denudacional	Ladera denudacional suave (Dlds)	Cuarzomonzonitas, gneises, anfibolitas, migmatitas y granulitas
	Denudacional	Ladera denudacional media (Dldm)	Cuarzomonzonitas, gneises, anfibolitas, migmatitas y granulitas
	Denudacional	Ladera denudacional fuerte (Dldf)	Cuarzomonzonitas, gneises, anfibolitas, migmatitas y granulitas

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.4.5 Morfometría

En la presente sección se inicia anotando que estos parámetros geométricos y superficiales, con fines de hidrología, son bien descritos y analizados para la subzona hídrica en consideración en el informe de Caracterización del Medio Físico – Biótico, sección de Morfometría, la cual fue elaborada por el experto en Climatología. Tal caracterización morfométrica incluyó variables como área, perímetro, longitud y ancho, realizada para las cuencas y sub-cuencas de interés; además se realizaron los cálculos correspondientes al factor de forma, coeficiente de compacidad, longitud del cauce principal, curva hipsométrica y tiempos de concentración.

En la zona de estudio existen las tres regiones morfogenéticas ya relacionadas, cada una con variables físico-geométricas (o morfométricas) generales, además de sus aspectos morfológicos y morfodinámicos particulares.

#### 1.2.4.6 Pendientes

Dos variables morfométricas, fundamentales y básicas, son la elevación y la pendiente. Ellas constituyen un factor ligado a la formación (morfogénesis) de las diferentes morfologías (o geoformas) y al desarrollo (factor de susceptibilidad) de procesos morfodinámicos que afectan la superficie terrestre, siendo así muy importante en la ordenación del territorio, como condicionante de los usos y tratamientos del suelo.

En la subzona hídrica evaluada el rango de altitudes varía entre los 425 y los 3.250 msnm, alcanzados en las riveras urbanas de Neiva del río Magdalena, y en la reserva de la Siberia.

Para describir la pendiente del terreno el IGAC, mediante la Resolución 02965 de 1995, propuso utilizar los siguientes rangos y terminología (Tabla 91):



**Tabla 91. Clasificación de la pendiente del terreno según su gradiente.**

GRADIENTE (%)	DESCRIPCIÓN
0 – 3	Plano
3 – 7	Ligeramente inclinado
7 – 12	Moderadamente inclinado
12 – 25	Fuertemente inclinado
25 – 50	Ligeramente escarpado
50 – 75	Moderadamente escarpado
> 75	Fuertemente escarpado

Fuente: INPRO SAS.

La pendiente de las geoformas que se observan en el área de estudio fueron tomadas del mapa de pendientes elaborado en este estudio mediante el software ArcGIS a partir del Modelo de Elevación Digital del terreno (MED).

En la Tabla 92 se muestran las unidades geomorfológicas con los rangos de pendiente propuestos por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC.

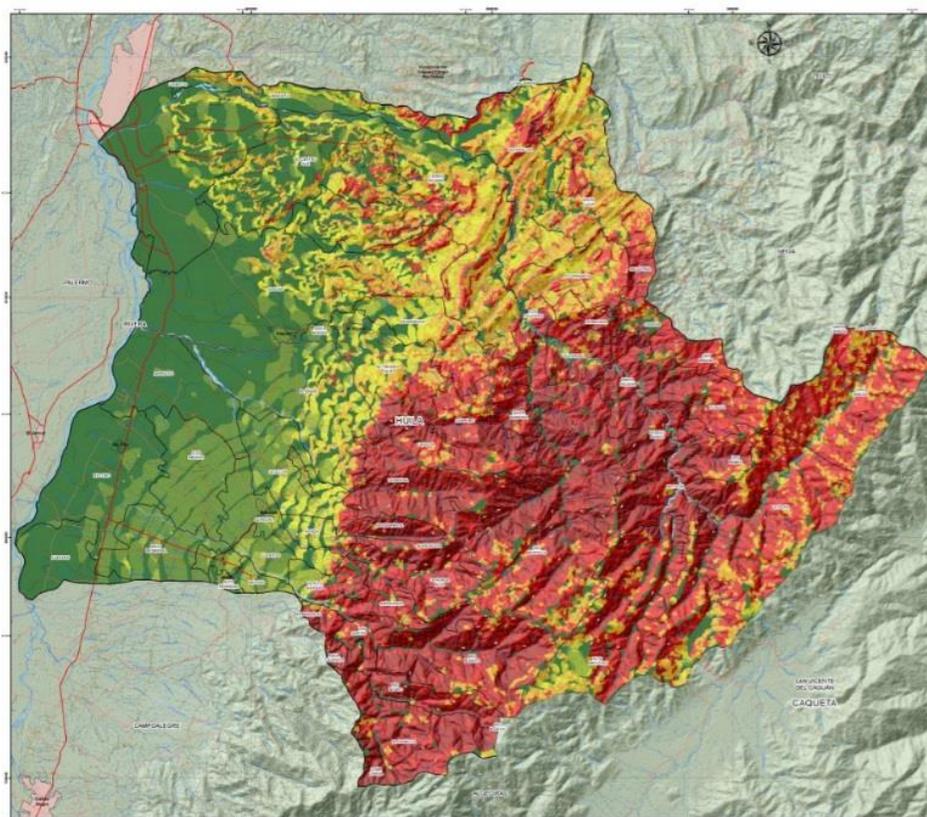
**Tabla 92. Pendiente del terreno característica de las unidades geomorfológicas.**

UNIDAD GEOMORFOGENÉTICA	PENDIENTE	LITOLOGÍA
Vega de río (Fv)	Plana (0 – 3 %)	Arena, gravilla y cantos
Terraza reciente (Ftr)	Plana (0 – 3 %)	Gravas y arenas
Terraza antigua (Fta)	Plana (0 – 3 %)	Bloques, gravas y arenas
Abanico aluvial reciente (Far)	Plana (0 – 3 %)	Bloques, gravas y arenas
Abanico aluvial antiguo (Faa)	Ligeramente inclinada (3 – 7 %)	Bloques, gravas y arenas
Ladera sedimentaria estructural (Sle)	Ligera a moderadamente escarpada (50 – 75 %)	Areniscas y conglomerados
Ladera sedimentaria erosional (Dle)	Fuertemente inclinada (12 – 25 %)	Lodolitas y arcillolitas
Ladera coluvial (Dlc)	Fuertemente inclinada (12 – 25 %)	Arcillolitas, limolitas, cantos y bloques
Ladera denudacional suave (Dlds)	Fuertemente inclinada a ligeramente escarpada (12 – 50 %)	Cuarzomonzonitas, gneises, anfibolitas, migmatitas y granulitas
Ladera denudacional media (Dldm)	Moderadamente escarpada (50 – 75 %)	Cuarzomonzonitas, gneises, anfibolitas, migmatitas y granulitas
Ladera denudacional fuerte (Dldf)	Fuertemente inclinada (> 75 %)	Cuarzomonzonitas, gneises, anfibolitas, migmatitas y granulitas

Fuente: INPRO SAS.

La pendiente fue representada en grados o en porcentaje, según las Figuras 40 y 41. Ellas se obtuvieron con herramientas del ArcGIS a partir del DEM del POMCA.

**Figura 41. Zonificación de pendientes, medida en rangos de grados y por colores, generada con base en el DEM.**



Fuente: INPRO SAS.

**Figura 42. Zonificación de pendientes, representada en rangos de porcentaje.**



Fuente: INPRO SAS.

### Perfiles geomorfológicos típicos.

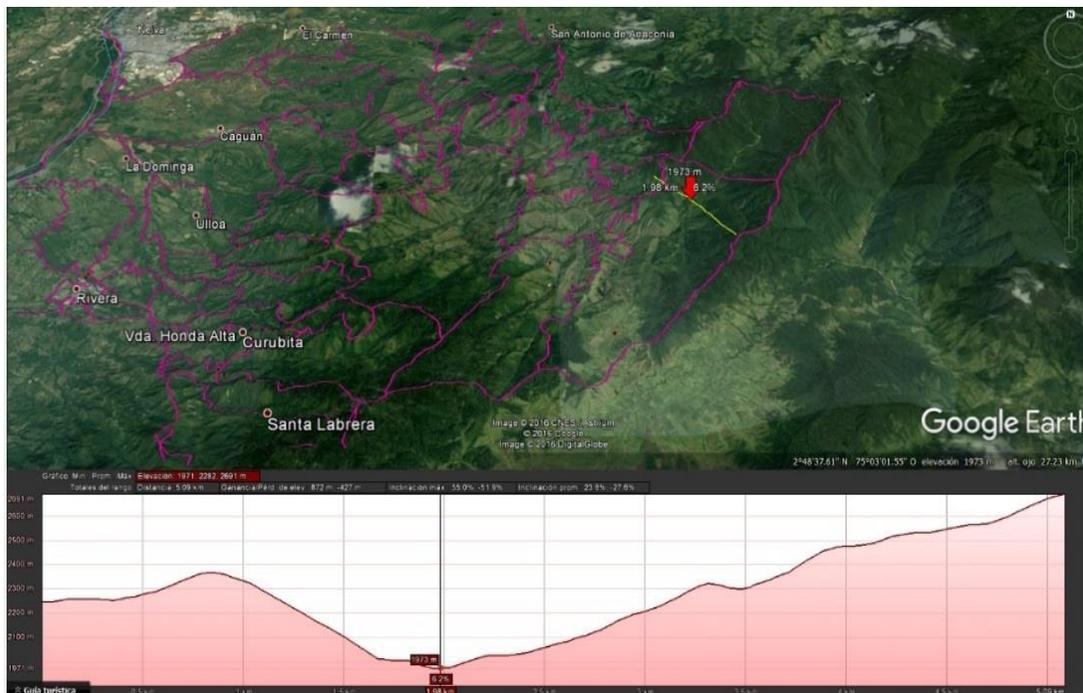
Se presentan aquí los rasgos morfométricos, en cuanto a geometría (longitud, forma, áreas, altitudes, etc.) y morfología de cada zona, integrando vertientes o laderas, canales fluviales, lomeríos y planicies.

Se elaboraron 9 perfiles morfométricos y morfológicos típicos, aplicando las herramientas de GoogleEarth, señalando las veredas en color fucsia. En su mayoría se centran en la zona de montaña o cordillerana: se orientan transversalmente, cortando a las corrientes principales, mostradas en línea amarilla en las Figura 42 a la 46, mientras otros perfiles son representativos del inicio de la región de valle del río Magdalena. Se anexan también los perfiles en archivos .Kmz

De las Figura 42 y 43 se interpreta que la zona de montaña (región Cordillera Oriental, desde el inicio del piedemonte occidental hasta su cresta) posee pendientes altas ( $50-75^\circ$ ) a muy altas ( $>75^\circ$ ) que ocupan 26.341 hectáreas (equivalente a un 40,5 % del territorio de la cuenca). Las laderas son típicamente rectas a cóncavas, largas (de hasta 2.7 km de longitud inclinada) a medias, debido

a las unidades litológicas masivas y duras del macizo de Garzón; las altitudes de los perfiles son variables entre 1970 y 2700 msnm.

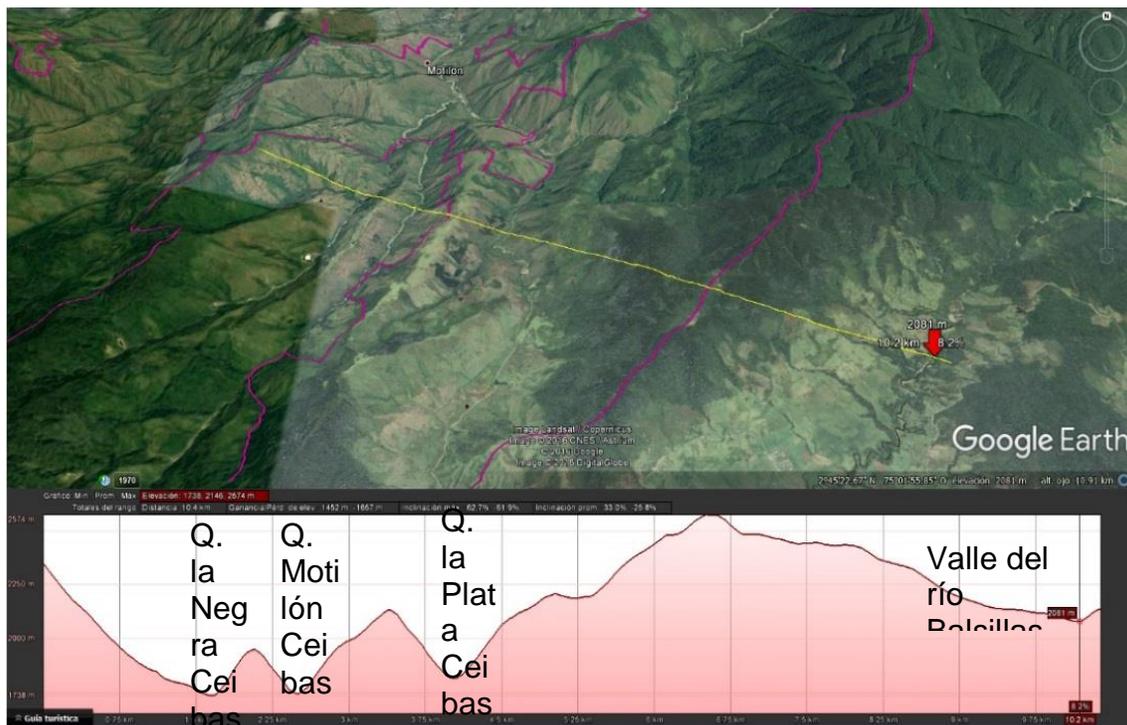
**Figura 43. Perfil geomorfológico típico 1, en la vereda la Plata.**



Nótese que en la cabecera del río las Ceibas la vertiente oriental es más larga que la occidental.

Fuente: GoogleEarth (2017).

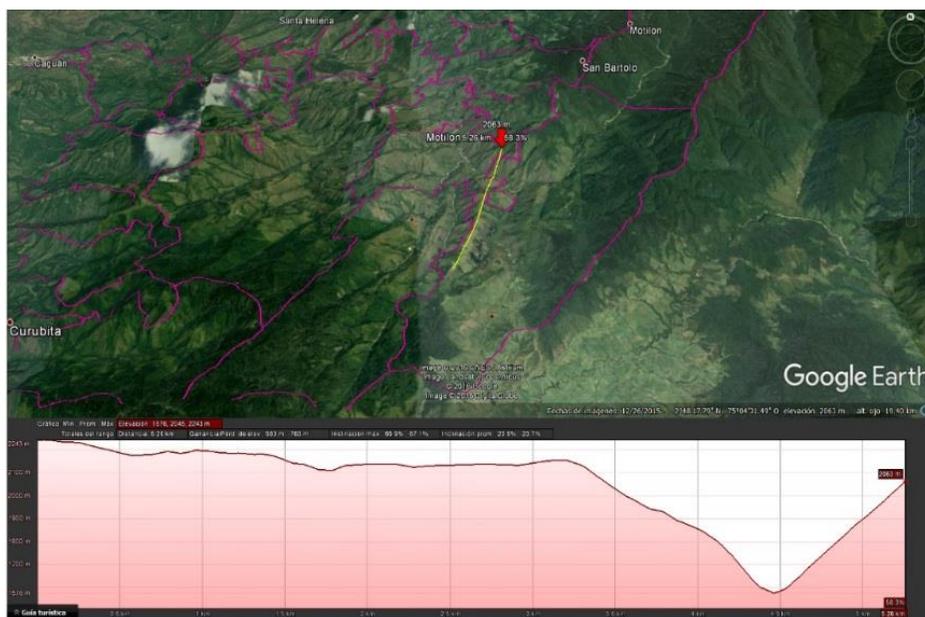
**Figura 44. Perfil geomorfológico típico 2, que parte desde la vereda Alto Motilón, pasa por la Plata y llega hasta el río Balsillas.**



Fuente: GoogleEarth (2017).

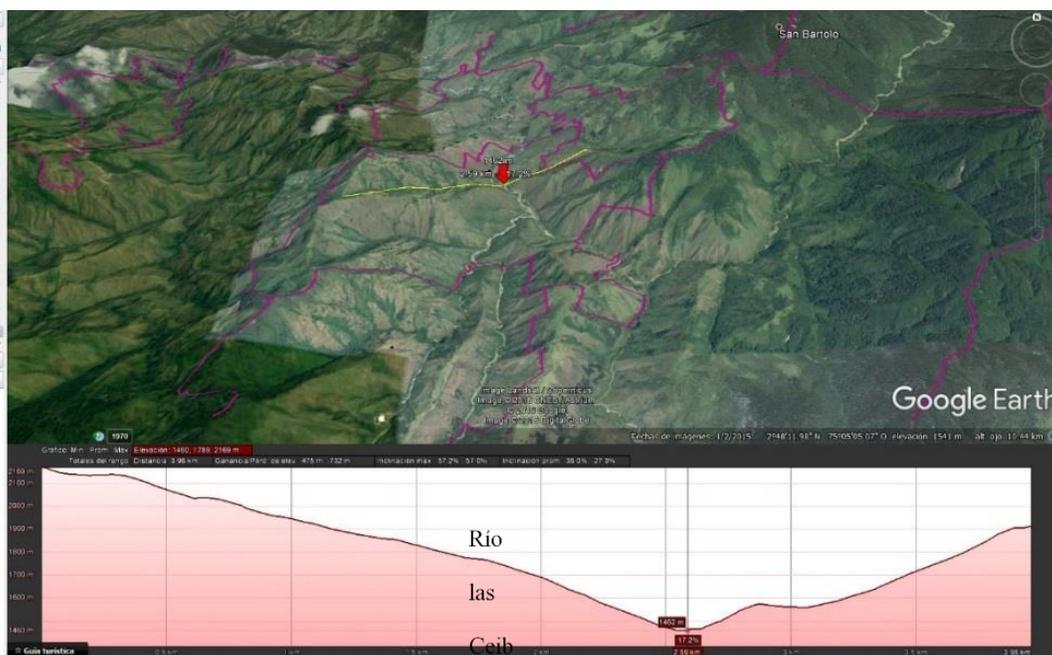
Los valles típicos son en “V” ensanchada y asimétrica (una vertiente es más dominante y larga que la otra); en algunos sectores con fondo en “U”, con predominio de incisión sobre agradación. Pueden haber vigas de tope plano y alargadas, de hasta 3.2 km, como ocurre en la finca la Proa (vda. Alto Motilón), entre las quebradas Motilón y la Plata, controladas por fallas (Figura 44).

**Figura 45. Perfil morfométrico 3. La elevación superior promedio da 2.135 msnm.**



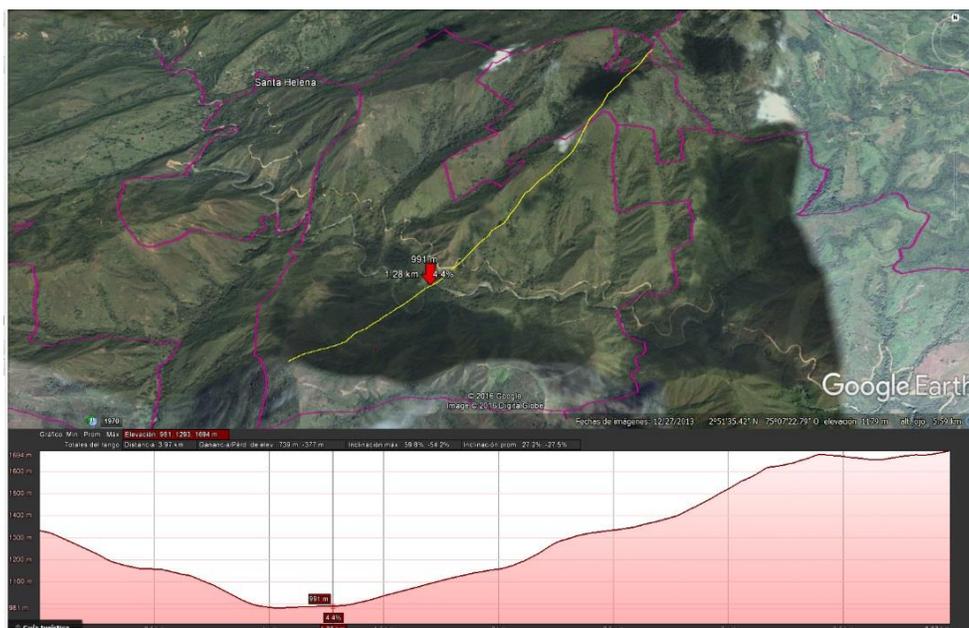
GoogleEarth (2017).

**Figura 46. Perfil geomorfológico típico 4, que parte a 2.170 msnm desde el límite de la vereda San Bartolo con Alto Motilón, llegando hasta el río las Ceibas, a una elevación de 1.470 msnm.**



La vertiente suroccidental (a la izquierda) posee una longitud inclinada de 2.7 km.  
Fuente: GoogleEarth (2017).

**Figura 47. Perfil morfométrico 5, alineado desde el inicio de la vereda San Bartolo pasando por las veredas el Vergel, Primavera hasta la esquina suroccidental de Canoas**

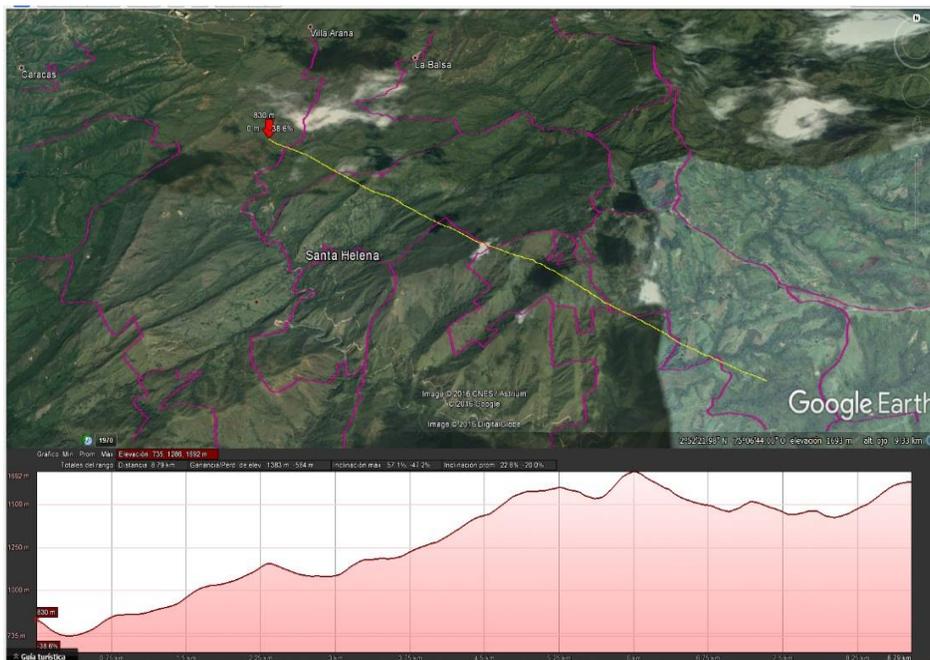


La vertiente de la derecha tiene una longitud inclinada de 2.5 km.

Fuente: GoogleEarth (2017).

Igualmente, las zonas con pendientes medias ( $12^\circ$  hasta  $50^\circ$ ) corresponde principalmente a la región Piedemonte Occidental (de la Cordillera Oriental): ocupan 14.411 hectáreas (esto es, un 22,16 % de toda la cuenca). Las laderas son más irregulares, dominando las cóncavo-convexas y en menor proporción las rectas, incluyendo aquí las pendientes estructurales, con longitudes medias (menores a 1.0 km de longitud inclinada) y altitudes inferiores de 1.000 msnm. Los valles típicos son en “V” mucho más ensanchada y también asimétrica, con perfiles suaves -típicos del basamento ígneo a volcánico del Jurásico- a escalonados por la alternancia de formaciones-miembros-capas duros y blandos (por la cobertura sedimentaria del Cretácico-Paleógeno-Neógeno). Hay menor incisión respecto a la agradación (sedimentación). Figuras 47 a 50.

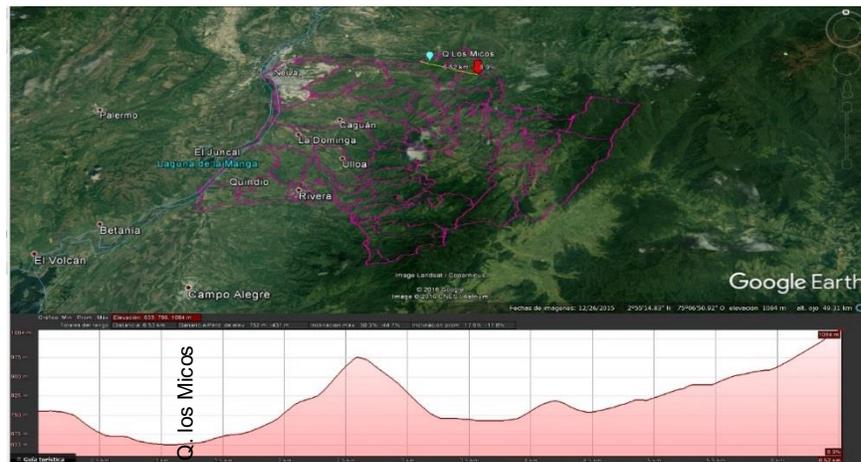
**Figura 48. Perfil morfométrico 6, típico de la zona de piedemonte (sector central-norte de la subzona hidrica evaluada).**



De izquierda a derecha las veredas Platanillal, Floragaita, el Vergel (parte alta), Primavera y canoas.

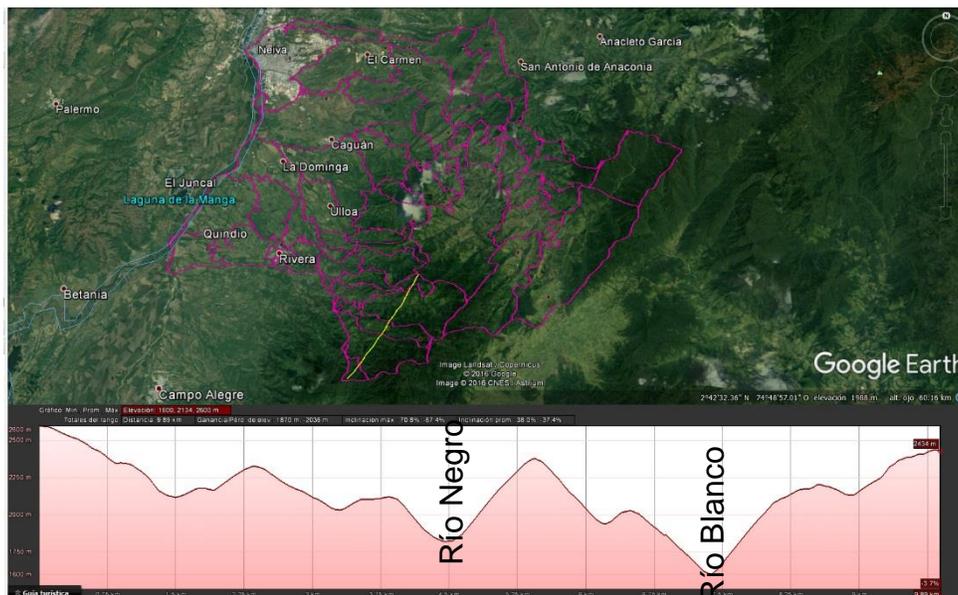
Fuente: GoogleEarth (2017).

**Figura 49. Perfil geomorfológico típico 7, sobre la microcuenca de la quebrada los Micos. Veredas Platanillal y Santa Lucía.**



Fuente: GoogleEarth (2017).

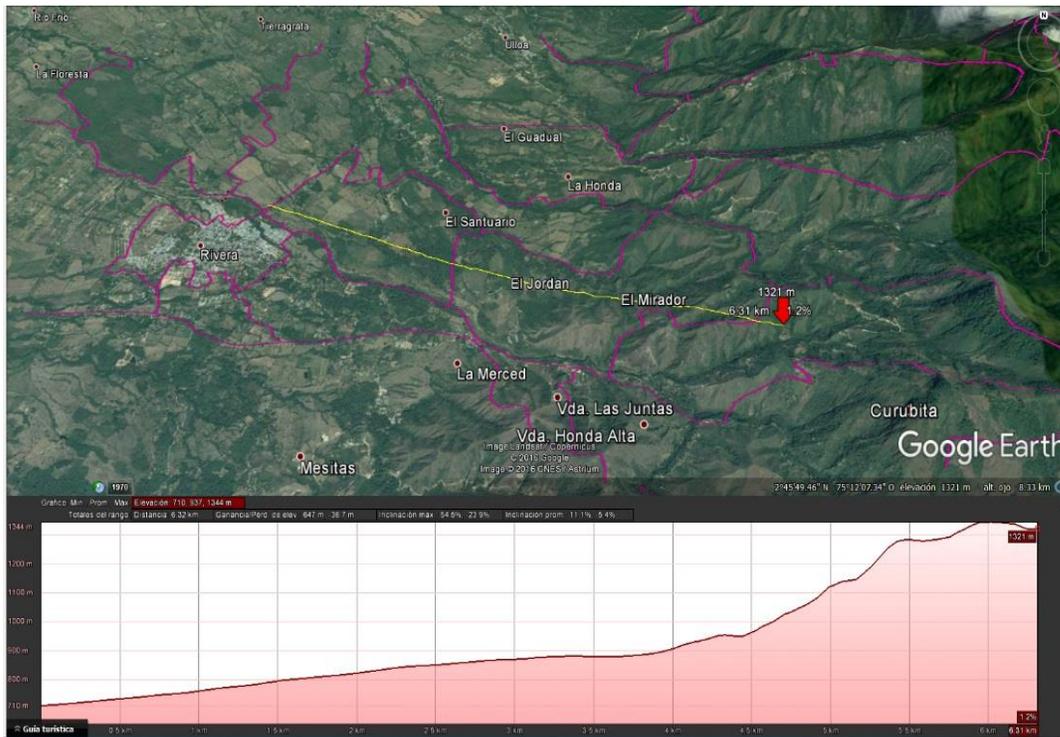
**Figura 50. Perfil geomorfológico típico 8, que muestra la parte alta de la subcuenca del río Frío (ríos Blanco y Negro), al oriente de Rivera.**



Fuente: GoogleEarth (2017).

Por último, está la región morfogenética de valle aluvial propiamente dicho, caracterizada por la parte baja de todas las escorrentías y sus depósitos transportados, con la menor pendiente (rango desde 0° hasta 12°) de la zona evaluada. Corresponde al 37% de toda el área de interés. La superficie tiene una ligera inclinación hacia el occidente, dada por los abanicos y depósitos fluvio-torrenciales, ya descritos en geología (Figura 50).

**Figura 51. Perfil geomorfológico típico 9, zona de piedemonte, al oriente de Rivera.**



Fuente: INPRO (2017).

#### 1.2.4.7 Mapa de Unidades Geomorfológicas

En el área de estudio se identificaron 11 unidades de terreno, utilizando los criterios morfogenéticos propuestos por Carvajal (2012), mostrado en el Mapa 15 de Geomorfología con criterios geomorfogenéticos, a escala 1.25:000).

Vega de Río (Fv): Esta unidad se distribuye a lo largo de los cauces (Figura 51) de los principales ríos y quebradas y se distingue en las fotografías aéreas por su escasa vegetación y textura rugosa. Está compuesta depósitos discontinuos de cantos, gravas y arenas sueltas; los cantos son frescos y varían de bien redondeados a sub-redondeados, y su composición predominante es ígnea y metamórfica, y en menor proporción sedimentaria. La composición de las gravas y cantos en los cauces de los diferentes drenajes varía en función de la composición de las rocas que afloran en la parte alta de sus respectivas cuencas.

**Figura 52. Vega de río localizada en la margen izquierda del río Las Ceibas a la altura de la vereda Pueblo Nuevo. Meandro.**



Fuente: INPRO SAS.

Terraza Aluvial Reciente (Ftr): Esta unidad está constituida por franjas discontinuas localizadas en forma subparalela a las principales corrientes de la zona evaluada (Figura 52). Consiste de depósitos aluviales de cantos, gravas y arenas en matriz limo-arenosa, cubiertos por una capa de suelo limo-arenoso, permeable, rico en materia orgánica y muy fértil.

Se distinguen varios niveles de terrazas, cuya edad disminuye en función de su elevación con respecto al nivel del lecho del río. En las fotografías aéreas se distinguen por su morfología plana a ligeramente inclinada y textura lisa, y las terrazas más bajas son susceptibles de inundación durante las grandes avenidas y de socavación por la migración lateral del cauce.

**Figura 53. Terraza aluvial (Ftr) en el cauce del Río Las Ceibas, aguas abajo de la desembocadura de la Qda. La Plata.**



Fuente: INPRO SAS.

Terraza Aluvial Antigua (Fta): Esta unidad es de origen fluvio-torrencial y conforma el nivel más alto de terrazas (Figura 53); constituye una superficie plana a ligeramente inclinada hacia el río Magdalena, y en la zona urbana de la ciudad de Neiva está disectada por los cauces de las quebradas La Toma, Avichente, La Cabuya, La Torcaza, La Jabonera y La Florentina, que le proporcionan a su afloramiento aspecto de “pata de ave” (ver Mapa 15 de geomorfología con criterios geomorfológicos, a escala 1.25:000). Se asocia a la unidad litológica Qft y cubre discordantemente las rocas sedimentarias de las formaciones Neiva (Ngn) y Gigante (NgQgi).

**Figura 54. Aspecto superficial de la terraza aluvial antigua (Fta). Zona urbana de Neiva en las cabeceras de la Qda. Avichente.**



Fuente: INPRO SAS.

La terraza antigua se caracteriza porque en su superficie abundan grandes bloques y cantos bien redondeados de rocas ígneas cubiertos con una pátina negra, como se observa en la siguiente Figura 55.

**Figura 55. Terraza antigua (Fta), en la Hacienda El Chaparro. Obsérvese la distribución caótica de los bloques y su heterometría (distintos tamaños de gravas), típica de un ambiente fluvio-torrencial.**



Fuente: INPRO SAS.

En esta unidad predominan suelos incipientes de profundidad media con un horizonte ocre, franco, que indica perfil de meteorización incipiente y permeabilidad media. (CAM, 2006).

Abanico Aluvial Reciente (Far): Esta unidad es el resultado de sucesivas acumulaciones de depósitos fluvio-torrenciales que fueron transportados a lo largo del cauce del río Frío y de otros cauces sub-paralelos intermitentes (como por ejemplo las quebradas El Piñal, Mosquera y El Iguá) que divergen en forma de abanico desde el piedemonte hacia la llanura del río Magdalena (Figura 55). Esta unidad forma una superficie ligeramente inclinada (0 – 3 %) que se extiende desde el piedemonte de la cordillera oriental, hasta el cauce del río Magdalena, entre la Qda. Arenoso, al norte y el río Frío, al sur. Estos depósitos están constituidos por bloques, guijos y gravas de rocas ígneas y metamórficas, soportadas en matriz lodosa, limosa y arenosa que le proporcionan buenas propiedades acuíferas. El espesor de esta unidad es del orden de 80 a 100 m, como se ha constatado los pozos profundos Río Frío-1 y Arenoso-1, que captan agua subterránea de ésta unidad. Los depósitos de esta unidad se interdigitan con los depósitos aluviales del río Magdalena.

**Figura 56. Depósitos sedimentarios pertenecientes al abanico de Rivera (Far), en la margen derecha del río Frío, aguas arriba de la zona urbana de Rivera.**

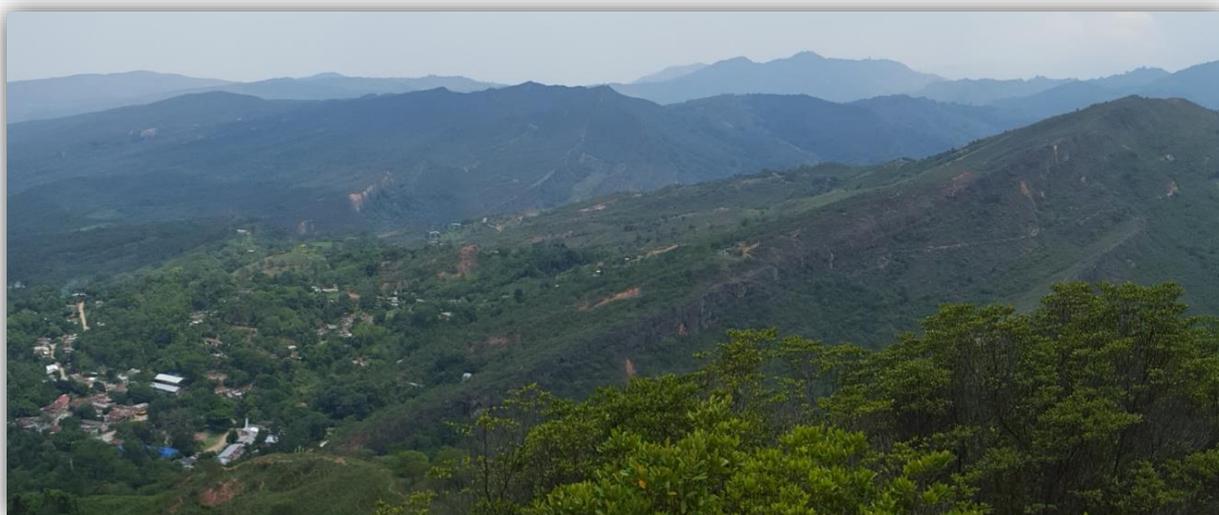


Fuente: INPRO SAS.

Abanico Aluvial Antiguo (Faa): Estos abanicos resultaron de sucesivas acumulaciones de depósitos fluvio-torrenciales que fueron transportados a lo largo de los cauces de las quebradas La Honda, La Ulloa y La Medina. Esta unidad está constituida por tres abanicos coalescentes que forman superficies ligeramente inclinadas (7 – 12 %) y moderadamente erosionadas, localizados en el piedemonte contra la falla Potrerillo – Rivera. La parte distal de estos abanicos fue erosionada por los depósitos más recientes del abanico de Río Frío.

Laderas Estructurales (Sle): Esta unidad está constituida por un conjunto de filos topográficos y extensas pendientes estructurales que conforman el sinclinal de San Antonio (Figura 56). Los filos topográficos están compuestos por areniscas y conglomerados resistentes a la erosión, que alternan con litologías blandas y arcillosas, que forman valles alargados entre dos filos topográficos y que conforman un ejemplo típico de relieve estructural. Las laderas estructurales tienen pendientes que fluctúan entre ligera y moderadamente escarpada (50 y 75%). La CAM (2006) señala que los suelos tienden a ser superficiales, de arenosos a pedregosos, y de alta permeabilidad; dada la pendiente marcada y lo pedregosa de esta unidad, la vegetación dominante tiende a ser rastrojo.

**Figura 57. Laderas estructurales formadas a favor de la estratificación de las areniscas de la Formación Caballos (Kc), al este de la población San Antonio de Anacona.**



Fuente: INPRO SAS.

Laderas Sedimentarias Erosionales (Dle): Esta unidad está constituida por un conjunto de laderas erosionales, de pendiente fuertemente inclinada (12 a 25%), dominado por litología de shales, arcillolitas y limolitas blandas. En esta unidad, los suelos tienden a ser superficiales con fenómenos comunes de erosión de tipo laminar o con reptación, solifluxión o deslizamientos superficiales o complejos (Figura 57). En el informe del POMCA del Río Las Ceibas (CAM, 2006), se advierte que, debido al alto contenido de arcillas en el subsuelo, esta zona se caracteriza por su baja permeabilidad y escorrentía rápida. La cobertura vegetal de la zona es muy variada con una mezcla de pastos, frutales y cultivos de pan coger.

**Figura 58. Deslizamiento Ginebra en la Vereda Primavera. Se observa que la corona de deslizamiento ha remontado recientemente, formando un nuevo escalón.**

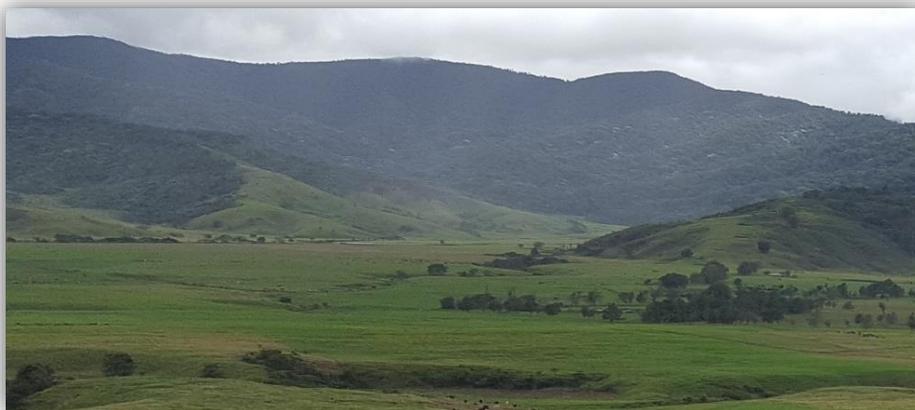


Fuente: INPRO SAS.

Laderas Coluviales (Dlc): Esta unidad está constituida por derrubios de pendiente o coluviones, constituidos por cantos y bloques en matriz arcillo-limosa, resultado de la acumulación de sedimentos por efecto gravitacional. Se localiza en zonas de fuerte cambio de pendiente, formando topografía anómala con relación a la topografía del entorno. Esta unidad presenta condiciones inestables en épocas lluviosas prolongadas debido a la erosión y reptación superficial. En límites del sinclinal San Antonio, fueron identificados cuatro depósitos coluviales constituidos por bloques y cantos en matriz arcillo-limosas, localizados en las Qdas. La Cruz y Las Mulas, y en las veredas Floragaita y El Triunfo Sur.

Laderas Denudacionales Suaves (Dlds): Esta unidad está constituida por laderas moderadamente onduladas de pendiente fuertemente inclinada a ligeramente escarpada (12 a 50%) en roca metamórfica (Figura 58), con una profundización incipiente del drenaje. Los suelos se caracterizan por perfiles profundos con saprolito de 1 a 3 m y una permeabilidad media a alta.

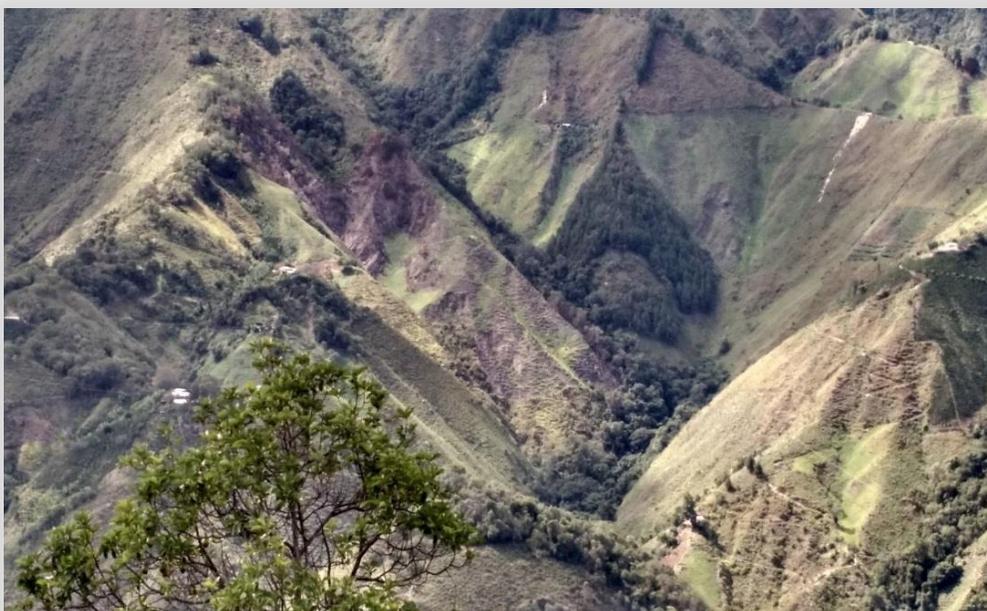
**Figura 59. Ladera denudacional suave (Dlds) vista hacia el oriente, desde la divisoria entre la quebrada La Plata y el Valle del río Balsillas (en primer plano).**



Fuente: INPRO SAS.

Laderas Denudacionales Moderadas (Dldm): Esta unidad está constituida por laderas de roca volcánica, ígnea intrusiva y sedimentaria de pendientes moderadamente escarpada (50 a 75%) asociadas a la profundización vertical de los cauces (Figura 59). Dada las condiciones ambientales de pendiente, el perfil de meteorización es moderado y las actividades agrícolas son desfavorables; son comunes los procesos de remoción en masa y erosivos.

**Figura 60. Ladera denudacional moderada (Dldm), bastante potrerizada, sobre rocas ígneas del Monzogranito de Algeciras. Vereda San Bartolo.**



Fuente: INPRO SAS.

Laderas Denudacionales Fuertes (Dldf): Esta unidad está constituida por cuchillas de rocas ígneo-metamórficas, y está asociada a fuerte entalle vertical del sistema fluvial de las rocas del basamento con el correspondiente desarrollo de pendientes fuertes y largas. En condiciones de pendiente fuertemente escarpada ( $> 75\%$ ), los suelos residuales de las divisorias de agua son susceptibles a deslizamientos (Figura 60), flujos y desprendimientos, así como procesos de erosión hídrica, cuyos caudales sólidos alimentan los fenómenos torrenciales. A lo largo de estas fuertes pendientes los suelos son incipientes o inexistentes, y la cobertura vegetal es poco densa.

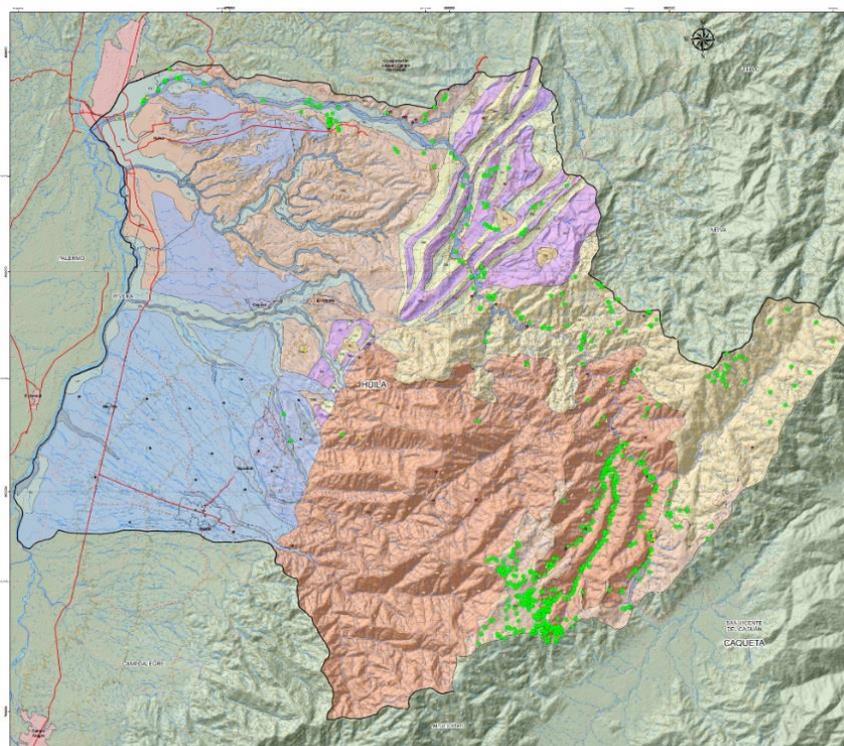
**Figura 61. Cañón del río Las Ceibas, en el sector los Cauchos. Laderas denudacionales de pendiente fuertemente escarpada ( $>75\%$ ). Se aprecian rocas sedimentarias de la Formación la Tabla afectadas por un movimiento en masa de magnitud grande. El río las Ceibas soc**



Fuente: Reyes et al. (2005).

Así, con todas estas unidades morfológicas regionales se editó el Mapa 15 de Geomorfología con criterios geomorfogenéticos, a escala 1.25:000, pero representado a escala 1:50.000. La Figura 61 da la imagen de la zona cartografiada.

**Figura 62. Mapa de geomorfología con criterios geomorfológicos.**



Fuente: INPRO SAS.

Como complemento y evidencia de procesos morfodinámicos activos e importantes en la zona de estudio fueron identificadas 712 inestabilidades de ladera. Tales descripciones y análisis no se repiten aquí, pero ya están descritas con detalle en la sección de Inventario Movimientos en Masa del Capítulo sobre Caracterización de las Condiciones de Riesgo.

#### 1.2.4.8 CAPACIDAD DE USO DE LAS TIERRAS

Marco teórico para las Unidades de Capacidad de Uso por Clases Agrologicas Actualmente resulta muy reconocida la necesidad de generar información edáfica en los procesos de ordenamiento de cuencas, ya que es el sustento natural para la evaluación y manejo sostenible de las tierras, su contribución en la planeación de uso del suelo y la evaluación sobre los efectos del uso de la tierra en el medio ambiente, donde no solamente se debe tener conocimiento y control de las variables ambientales, sino que también se le debe dar un manejo sostenible para mantener la productividad y que redunde en un mejor ingreso económico.

Este tipo de actividades impulsan el desarrollo socioeconómico, además necesitan de una evaluación de procesos y tecnologías que permitan determinar en qué medida van a impactar estos recursos naturales, en especial el suelo, y así tomar



las medidas necesarias para disminuir los impactos de dichas actividades; para tal efecto, con la ayuda de la información recopilada en campo y las muestras de suelo analizadas en el laboratorio, se podrá elaborar un plan de uso, manejo y conservación del suelo.

La clasificación agrológica es una agrupación de suelos (unidades de mapeo) que se comportan de manera similar, respecto al uso y manejo, sin causar deterioro del suelo, por periodos largos. Esta agrupación permite hacer generalizaciones basadas en las potencialidades de los suelos, limitaciones en cuanto a su uso y problemas de manejo, incluyendo los tratamientos de conservación. La base para la agrupación de los suelos por capacidad de uso la constituye las unidades de mapeo.

El sistema de clasificación de tierras por capacidad de uso utilizado es el americano, con algunas adaptaciones realizadas por IGAC (1973, 1975, 1997). Este sistema tiene tres categorías: clase, subclase y grupo de manejo o unidad de capacidad.

Las clases de capacidad son grupos de suelos que presentan el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones; las subclases son grupos de suelos que poseen las mismas limitaciones tales como: erosión, exceso de agua, limitaciones en la zona radicular, limitaciones climáticas o limitaciones por pendiente; el grupo de manejo o unidad de capacidad agrupa suelos dentro de la subclase que tienen potenciales similares, así como también limitaciones y riesgos permanentes.

Las unidades de capacidad de las tierras a diferentes niveles categóricos constituyen la base para la definición y delimitación de las unidades de tierras homogéneas en limitaciones, potenciales, manejo y conservación. Estas unidades así obtenidas, para convertirlas en unidades ambientales homogéneas, se deben complementar con cobertura y uso actual de la tierra, conflictos de uso, dinámica y estabilidad.

En este tipo de agrupamiento se establecen ocho (8) categorías a nivel de clase a las normas contenidas en el manual 210 del Servicio de Conservación de los Suelos de los Estados Unidos. Las tierras de las primeras 4 clases, son apropiadas para ser cultivadas y producir cosechas remunerativamente, aplicando buenas prácticas de manejo; la producción y eficacia de la clase I es mayor que en la IV.

Las clases V, VI, VII son aptas para el desarrollo de plantas nativas de la zona y eventualmente para pastos y bosques. La clase VIII requiere prácticas demasiado costosas para su recuperación y por tanto no ofrece utilidad inmediata, excepto la de proteger la fauna silvestre y otros recursos renovables de la naturaleza.

Las unidades de tierra básicas para la zonificación de tierras son las de capacidad de uso con el nivel de zonificación bien sea regional, nacional, departamental o municipal, complementadas con la cobertura y uso de la tierra, conflictos de uso y amenazas.



Estas unidades de tierra tienen tres (3) categorías o niveles:

La clase por capacidad de uso se la utiliza para macrozonificación del territorio con el fin de caracterizar y determinar la potencialidad y posibilidades de uso en áreas grandes, a nivel de país o de región. Las escalas de información cartográfica y temática a utilizar pueden ser de 1:200.000 a 1:250.000 y la escala de publicación puede variar entre 1:500.000 y 1:1.500.000.

La subclase por capacidad se usa para mesozonificación del territorio y sirve como un instrumento que ayuda a optimizar la producción, recuperación de áreas degradadas, manejo de ecosistemas especiales, conservación, solución de conflictos de uso y en general a la organización del territorio. Se aplica a nivel departamental. Las escalas de información y publicación cartográfica y temática a utilizar pueden ser de 1:100.000 a 1:200.000.

El tercer nivel corresponde al grupo de capacidad, se lo usa como microzonificación, generalmente a nivel municipal. Este nivel facilita el diseño e implementación de proyectos de desarrollo en áreas específicas y permite realizar aplicaciones a nivel de zonificación agroecológica de cultivos, manejo de cuencas, trabajos de conservación de suelos entre otras. Se realiza a nivel municipal y de cuencas. La escala de información y publicación cartográfica y temática a usa puede ser 1:10.000 a 1:25.000.

En síntesis, se realizaron las siguientes actividades:

- Identificación de las categorías de Vocación y Usos principales para la cuenca, conforme a lo establecido en la metodología de Zonificación de Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, CORPOICA, 2002) y el conocimiento obtenido por el grupo interdisciplinario durante el trabajo de campo.
- Descripción de unidades de capacidad de uso.

La clasificación agrológica de los suelos se deriva de la clasificación de tierras por capacidad de uso, la cual es una interpretación basada en los efectos combinados del clima y de las características permanentes de los suelos, en cuanto a limitaciones en uso, capacidad de producción, riesgo de dañar el suelo y requerimientos de manejo.

Ahora bien, el sistema de clasificación de tierras adoptado por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), se realiza siguiendo las normas del manual 210 Del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados



Unidos, (USDA, 1965) junto con algunas adaptaciones a las condiciones tropicales del país realizadas por la Subdirección de Agrología del IGAC.

Las clases de tierras con grados similares de limitaciones, riesgos o capacidad de uso en agrupan en ocho (8) clases agrológicas y se designan números romanos del I al VIII de tal forma que a medida que el valor numérico disminuye el suelo proporciona mejores condiciones de uso y manejo.

En la definición del uso potencial del suelo se utiliza el sistema de clasificación agrológica, el cual consiste en una agrupación de suelos (unidades de mapeo) que se comportan de manera similar, respecto al uso y manejo, sin causar deterioro del suelo, por periodos largos. Esta agrupación permite hacer generalizaciones basadas en las potencialidades de los suelos, limitaciones en cuanto a su uso y problemas de manejo, incluyendo los tratamientos de conservación. La base para la agrupación de los suelos por capacidad de uso la constituye las unidades de mapeo.

Dado que el análisis es de tipo interpretativo y está basado en los efectos combinados del clima y las limitaciones permanentes del suelo, para la clasificación por capacidad de uso de los suelos del área de estudio se tomaron en consideración los siguientes aspectos que afectan su capacidad: a) Características del terreno (pendiente, relieve y susceptibilidad a la erosión); b) Características de los suelos (profundidad efectiva, textura, fertilidad natural, pH y pedregosidad).

**Tabla 93. Clases agrológicas.**

CLASE	SUBCLASE	UNIDAD DE SUELO	ÁREA (Ha)	ÁREA %	SIMBOLO
CLASE 3	s	BAa, PNa, SEa, SEb, SEc, VEa, Bab, BAc	1824,92	2,80	3s
CLASE 4	cs	LNa, LNb, LNC, LNd, PNd, LUa, LUb, LUC, NEa, NEb, NEc, TRa, TRb, TRc, TRd	10192,12	15,67	4cs
	s	LDap, LDbp, LDcp, LDdp,	3544,30	5,45	4s
CLASE 5	cs	ERa, ERb, ERc, ETap, ETbp, ETcp, PSap, PSbp, PScp	695,13	1,06	5cs
CLASE 6	cs	PAa, PAb, PAc	847,52	1,30	6cs
	cse	PLa, PLc	114,83	0,17	6cse
	s	BAd, LCa, LCc, SEd, VEd	383,91	0,59	6s
CLASE 7	cps	LNf	202,55	0,31	7cps
	cs	ERd, ERe, ETdp, LNe, LUd, PSdp, PSep, TRe	2091,72	3,21	7cs
	cse	PPa, PPb, PPc, PPd, PPe	6929,58	10,65	7cse



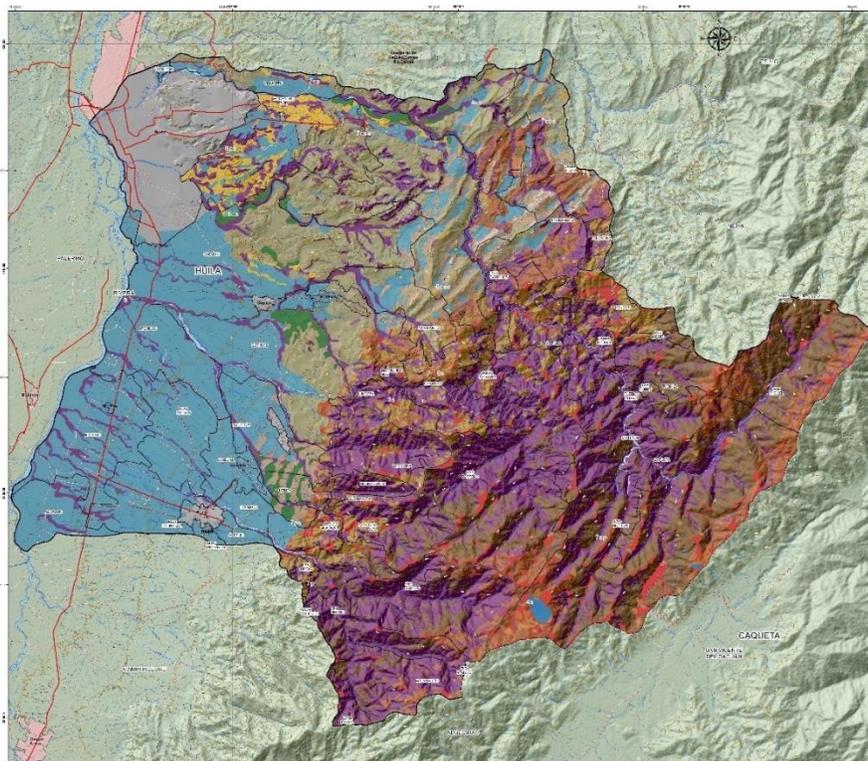
	p	PAf, PLd, PLe, PLf, PNf, VEf	3436,07	5,28	7p
	ps	BAe, BAf, LCe, PNe, VEE	4467,66	6,87	7ps
	s	LCd	103,61	0,15	7s
	sp	SEe, SEf	7625,99	11,72	7sp
CLASE 8	-	ARap, BA <sub>g</sub> , CE <sub>d</sub> , CE <sub>e</sub> , CE <sub>f</sub> , CE <sub>g</sub> , , ER <sub>f</sub> , LC <sub>f</sub> , LC <sub>g</sub> , LN <sub>g</sub> , NE <sub>d</sub> , NE <sub>e</sub> , CO <sub>a</sub> , CO <sub>b</sub> , PA <sub>d</sub> , PA <sub>e</sub> , PL <sub>g</sub> , PN <sub>g</sub> , PP <sub>f</sub> , RF, SE <sub>g</sub> , VE <sub>g</sub>	19061,07	29,31	8
	NO APLICA		3504,37	5,38	NA
	TOTAL		65025,42	100	

Fuente: INPRO SAS.

En síntesis, el sistema de clasificación de tierras por su capacidad de uso agrupa una serie de características y propiedades de los suelos en unidades, que permiten dar recomendaciones adecuadas para su uso y manejo; el sistema de clasificación es un instrumento para dirigir cambios en el uso de la tierra, de tal forma que los suelos tengan el uso apropiado, garantizando con ello una mejor y mayor producción, manteniendo a su vez la calidad del medio y la conservación del recurso suelo.

A continuación, se presenta en la Figura 62 y en la Tabla 94 se presentan los resultados de la clasificación por clases agrológicas.

**Figura 63. Mapa de clasificación agrológica.**



Fuente: INPRO SAS.

### **Tierras Clase 3.**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 1824,92 hectáreas, que corresponden al 2,80% del área estudiada.

Por sus características físicas y químicas, son terrenos apropiados para el establecimiento de cultivos limpios ocasionales, con establecimiento de canales de drenaje. En estas tierras el principal limitante está relacionado con la fertilidad natural lo que limita ostensiblemente la elección de cultivos, así como las épocas de siembra y cosecha.

En esta clase se incluyen los suelos susceptibles de utilización agrícola moderadamente intensiva. Los suelos de esta clase tienen importantes limitaciones en su cultivo. Son medianamente buenos. Pueden utilizarse en cultivos transitorios intensivos y semintensivos, siempre que se les aplique una rotación de cultivos adecuada o un tratamiento pertinente.

### **Tierras Clase 4.**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 13.736,42 hectáreas, que corresponden al 21,12% del área estudiada.



Tierra regularmente buena, que es mejor usarla para pastos, aunque puede ser cultivada ocasionalmente no más de un año. Los rangos de pendientes son inferiores al 25%, por tal razón deben adoptarse prácticas cuidadosas para prevenir la erosión.

Son suelos apropiados para cultivos ocasionales o muy limitados con métodos intensivos. Estos presentan limitaciones muy severas que restringen la elección del tipo de cultivo o requieren un manejo muy cuidadoso y costoso. Pueden ser usados para cultivos agrícolas, pastos y producción vegetal.

En algunos casos, tiene limitaciones debido a la presencia de pendientes muy pronunciadas y, por tanto, susceptibles de que sobre ellos se produzca una erosión severa. Son suelos de pequeño espesor, baja retención de agua, con factores climáticos adversos, elevada pedregosidad y/o rocosidad y baja fertilidad.

Se recomienda: adición de materia orgánica y fertilización anual en las cantidades recomendadas, de acuerdo con los análisis de laboratorio. La utilización intensiva de estas tierras requiere drenaje superficial en época de invierno. Además, se recomienda: protección de las riveras de los ríos con vegetación nativa, construcción de canales de drenajes, uso de variedades mejoradas certificadas, nivelación de los terrenos mecanizados, rotación de potreros y mejoramiento de praderas.

### **Tierras Clase 5.**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 695,14 hectáreas, que corresponden al 1,09% del área estudiada.

En esta clase se incluyen terrenos que poseen limitaciones imprácticas de corregir (fragmentos de roca en superficie y/o dentro del perfil), las cuales restringen su uso principalmente para pastos.

### **Tierras Clase 6.**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 1.346,26 hectáreas, que corresponden al 2,06% del área estudiada.

Comprende terrenos con severas limitaciones para cultivos limpios, pero utilizables para vegetación permanente, como pastos, bosques y vida silvestre, con ligeras limitaciones y mediante el uso de prácticas moderadas de conservación.

Las limitaciones más usuales de esta clase son: pendientes muy fuertes, alta susceptibilidad a la erosión o ya muy erosionados; alta pedregosidad; suelos superficiales; inundaciones, nivel freático.

Se considera que en los suelos de esta clase es práctico su mejoramiento para un uso en pastos o bosques, a través de la introducción de pastos mejorados y fertilización.



Se recomienda: implantación de praderas mejoradas, establecimiento de cercas vivas, rotación de potreros, construcción de jagüeyes, protección de las fuentes de agua, utilizar variedades forestales comerciales y construcción de módulos reticulares para almacenamiento de agua.

### **Tierras Clase 7.**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 24.857,18 hectáreas, que corresponden al 38,19% del área estudiada.

Sus terrenos poseen limitaciones similares a las de la clase VI pero más severas. Su uso está restringido a pastos y bosques, aun cuando con cierta libertad, limitada principalmente por el manejo requerido y la vida silvestre.

Ninguno de los cultivos agronómicos comunes es posible de ser utilizado, salvo cultivos muy especiales y prácticas culturales poco comunes. Se recomienda: protección de los drenajes naturales con vegetación nativa, reforestación de los sectores más degradados y siembras en contorno y construcción de barreras.

### **Tierras Clase 8.**

Esta clase agrológica alcanza, una extensión de 19.061,07 hectáreas, que corresponden al 29,31% del área estudiada.

Suelos que no tienen aptitud agropecuaria, solamente se debe permitir el desarrollo de la vida silvestre para fines estéticos o recreativos y para conservación de los recursos naturales, especialmente las fuentes de agua.

Las siguientes unidades de suelos: ARap, BAg, CEd, CEe, CEf, CEg, ERf, ERg, LCf, LCg, LNg, NEd, NEe, COa, COB, PAd, PAe, PLg, PNg, PPf, RF, SEg, VEG, se caracterizan por presentar, entre otras, escurrimiento difuso y concentrado, muy superficiales, limitados por fragmentos de roca o contacto lítico, imperfecta a excesivamente drenados; son áreas exclusivamente para un sistema Forestal Protector y Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación.

Finalmente, se incluyen en esta clase las unidades de suelos COa y COb que corresponden a relictos de humedales.

Subclases.

Corresponde al segundo nivel de la clase agrológica, facilitando el diseño e implementación de proyectos de desarrollo en áreas específicas y permite realizar aplicaciones a nivel de zonificación agroecológica de cultivos, manejo de cuencas, trabajos de conservación de suelos entre otras.

A continuación, se presentan las características principales de cada uno de los grupos de manejo.





### Subclase 3s.

Corresponde a las laderas escarpadas del Complejo La Segoviana, con las fases SEa SEb, SEc, Sed; también a las filas y vigas en granulitas y/o cuarzomonzonitas y cuarzomonzodiorita de la Consociación Balsillas con las fases: BAa BAb, BAc, Consociación el Vergel con su fase VEa. Sus principales limitantes son: escurrimiento difuso, profundidad efectiva (moderadamente profundos y superficiales), fragmentos de roca. La vocación de uso está orientada a la agricultura semiintensiva y la ganadería semiintensiva.

### Subclase 4cs.

Se distribuye en el Glacis de erosión (pedimentos) desarrollado sobre Arcillolitas, con laderas ligeramente onduladas y corresponde a la Consociación Las Nieves, se identificaron las siguientes fases: LNa, LNb, LNC y LNd. Sus principales restricciones están referidas a la profundidad efectiva (moderadamente profundos a superficiales), limitados por contacto lítico, su vocación está orientada a la agricultura con cultivos de ciclo corto y ganadería semiintensiva.

Se ubica en los abanicos desarrollados sobre depósitos de arenas y gravas con pumitas, niveles de ceniza y niveles con flujos de escombros, que caracterizan la Consociación Neiva. Se identificaron las fases NEa NEb, NEc; cuyas principales restricciones son: profundidad efectiva (muy superficiales), limitada por fragmentos de roca. Su principal vocación es la ganadería semiintensiva.

Además, se incluyen los suelos del abanico sub-reciente sobre depósitos heterométricos y se localizan en el ápice ligeramente inclinado que conforman la Consociación El Triunfo; se identificaron las fases: TRa, TRb, TRc, TRd y los suelos de la consociación La Ulloa con sus fases LUa, LUb, LUc; su principal limitante está relacionada con la profundidad efectiva (profundos) y su vocación principal es la agricultura y ganadería semiintensivas.

Finalmente, las lomas y colinas en cuarzo monzonitas y cuarzo monzodiorita, y tobas, aglomerados y gravas de la Consociación Pueblo Nuevo con la fase PNd. Presentan escurrimiento difuso, la profundidad efectiva varía de profunda a muy profunda, limitada por fragmentos de roca. Su vocación es la agricultura semiintensiva y la ganadería semiintensiva.

### Subclase 4s.

Los suelos de los abanicos sub-recientes sobre depósitos heterométricos que conforman la base del abanico ligeramente inclinada del Complejo Las Delicias con las fases LDap, LDbp, LDcp, y LDdp.





### Subclase 5cs

En esta clase se incluyen terrenos que poseen limitaciones imprácticas de corregir (fragmentos de roca en superficie y/o dentro del perfil), las cuales restringen su uso principalmente para pastos.

La integran los suelos de los abanicos antiguos sobre conglomerados y arenas en la parte del ápice ligeramente inclinado que conforma la Consociación El Recreo con las fases Era, ERb y ERc. Además, los suelos de las terrazas de los depósitos provenientes de rocas metamórficas del Complejo Garzón que tipifican la Consociación El Tesoro con las fases ETap, ETbp y ETcp. Además de los suelos de las terrazas del Complejo Garzón de la Consociación Platanillales, se identificaron las fases PSap, PSbp y PScp. Presentan escurrimiento difuso, profundidad efectiva (muy superficial y superficial), limitados por fragmentos de roca; con una vocación para la agricultura con cultivos de ciclo corto y ganadería extensiva.

### Subclase 6cs.

Esta subclase la integran los suelos del glacis de erosión (pedimentos) sobre Arcillolitas de la Consociación Las Nieves, con la fase LNC. Su principal limitante corresponde a la profundidad efectiva (muy superficiales), fragmentos de roca y su vocación es la agricultura con cultivos de ciclo corto y la ganadería semiintensiva. También se distribuyen en el abanico terraza y se localizan en el plano y talud de terrazas que conforman la Consociación Panorama con las fases PAa, PAb y PAc. La principal limitante es la profundidad efectiva (superficiales) y su vocación es la agricultura con cultivos de ciclo corto y la ganadería semiintensiva.

### Subclase 6cse.

Se ubica en las crestas homoclinales abruptas sobre areniscas cuarzosas del Complejo Platanillal con las fases PLa y PLc.

### Subclase 6s.

Conforman esta subclase los suelos de las filas y vigas en granulitas y/o cuarzomonzonitas y cuarzomonzodiorita de la Consociación Balsillas, con las fases BAd y la de los Complejos La Segoviana, con la fase SEd y Vergel con las fases VEd y Además, los espinazos en areniscas intercaladas con arcillolitas, de la Consociación Los Cauchos con la fase LCa y LCc. Se caracterizan por presentar escurrimiento difuso, suelos muy superficiales, con frecuentes áreas con



afloramientos rocosos, limitados por contacto lítico y fragmentos de roca, bien a excesivamente drenados, texturas franco finas y fertilidad natural moderada, con aptitud para agricultura semi-intensiva multiestrata.

#### Subclase 7cps.

Esta subclase lo integran los suelos del glacis de erosión desarrollados sobre arcillolitas que conforma la Consociación Las Nieves (Typic Haplustepts franco fino) con la fase LNf, limitados por contacto lítico y pendientes fuertemente quebradas mayores al 50%, que determinan una aptitud solo para el sistema forestal protector

#### Subclase 7cs.

Esta subclase lo integran los suelos de los abanicos antiguos sobre conglomerados y arenas en la parte del ápice ligeramente inclinado que conforma la Consociación El Recreo con las fases ERd y ERe. Además, los suelos de las terrazas de los depósitos provenientes de rocas metamórficas del Complejo Garzón que tipifican la Consociación El Tesoro con la fase ETdp. y los suelos de la consociación Platanillales con sus fases PSdp, y PSep.

Así como los suelos del glacis de erosión (pedimentos) sobre Arcillolitas de la Consociación Las Nieves, con la fase LNe, se incluyen también los suelos del abanico sub-reciente sobre depósitos heterométricos localizados en el ápice ligeramente inclinado que conforman la Consociación El Triunfo; con la fase TRe. y los suelos de la consociación La Ulloa con su fase LUd, todas estas unidades tienen por sus limitaciones aptitud para sistema forestal productor.

#### Subclase 7cse.

Corresponde a esta subclase los suelos de las lomas y colinas en areniscas tobáceas de la Consociación Poco a Poco (Lithic Ustorthents Fragmental), en sus fases PPa, PPb, PPc, PPd y PPe, Presentan escurrimiento difuso y concentrado, muy superficiales, limitados por contacto lítico, bien drenados, texturas franco gruesas y fertilidad natural alta, con aptitud para sistema forestal protector.

#### Subclase 7p

Corresponden a esta subclase los suelos de los barrancos y escarpes de depósitos de arenas y gravas con pumitas, sobre areniscas tobáceas de la Consociación Panorama (Lithic Ustorthents Franco Grueso), con las fases PAf. Además, los suelos de las crestas homoclinales abruptas sobre areniscas cuarzosas del Complejo Platanillal (Lithic Ustorthents Fragmental y Lithic Haplustepts Franco Fino) con las fases PLd, PLe y PLf., además de los suelos presentes en las lomas y colinas desarrollados a partir de cuarzomonzonitas cuarzomonzodioritas y tobas aglomerados y gravas de la consociación Pueblo Nuevo (Typic Hapludolls franco fino), en sus fases PNf y la fase VEf del complejo Vergel (Typic Eutrodepts franco grueso y Typic Eutrodepts franco fino). Presentan escurrimiento difuso y



concentrado, superficiales, limitados por fragmentos de roca o contacto lítico, bien a excesivamente drenados, texturas franco gruesas y fertilidad natural alta a moderada, con aptitud para sistema forestal protector.

#### Subclase 7s.

Los suelos de esta subclase se localizan en los espinazos de areniscas intercaladas con arcillolitas de la Consociación Los Cauchos con la fase LCd. Presentan escurrimiento difuso y concentrado, con frecuentes áreas de afloramientos rocosos, muy superficiales, limitados por contacto lítico, bien a excesivamente drenados y fertilidad natural moderada y una aptitud de sistema forestal protector.

#### Subclase 7ps.

En esta subclase se localizan los suelos presentes en las filas y vigas en granulitas y/o cuarzomonzonitas y cuarzomonzodiorita de la Consociación Balsillas (Andic Eutrudepts Franco Fino) con las fases: BAe y Baf, y los suelos de la consociación los Cauchos, fase LCe, así como los suelos de las lomas y colinas en cuarzo monzonitas y cuarzo monzodiorita, y tobas, aglomerados y gravas de la Consociación Pueblo Nuevo (Typic Hapludolls Franco Fino) con la fase PNe y Vergel (Typic Eutrudepts Franco Grueso y Typic Eutrudepts Franco Fino) con las fases VEf y VEg. Se caracterizan por presentar suelos profundos a superficiales, limitados por fragmentos de roca, bien a excesivamente drenados, con aptitud para sistema forestal protector.

#### Subclase 7sp

Finalmente, los suelos de las filas y vigas en granulitas y/o cuarzomonzonitas y cuarzomonzodiorita del Complejo La Segoviana (Lithic Udorthents Fragmental y Typic Hapludolls Franco Fino), con la fase SEe, SEf. Caracterizados por escurrimiento difuso, moderadamente profundos y superficiales, limitados por fragmentos de rocas, solo su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café, que permite una agricultura semi-intensiva multiestrata.

#### 1.2.4.9 Uso principal propuesto.

El ordenamiento ambiental territorial es el conjunto de acciones técnico – políticas que conducen al diseño de un modelo de relaciones entre el hombre, el territorio y los recursos en el existente. Dicho diseño se construye sobre la base de criterios ambientales que permiten localizar, distribuir, medir y compensar las actuaciones e



intervenciones sobre el territorio para el logro del desarrollo sostenible. Se entiende como un conjunto de acciones que giran alrededor de las funciones específicas ambientales que cumple cada unidad de territorio. Su propósito es lograr que tales funciones sean las más acordes con la potencialidad natural de cada unidad, dentro de contextos locales, regionales y nacionales coherentes entre sí. Tales acciones exigen no solo la identificación y especialización de las unidades territoriales de acuerdo a su función ambiental, sino la generación y aplicación de instrumentos legales, económicos, sociales, políticos y administrativos que posibiliten dar a cada unidad, a las regiones y al país su uso y desarrollo más adecuado.

En este orden de ideas, se pretende que esta propuesta de uso en la cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena sirva como herramienta en el logro y propósito común que debe tener las administraciones municipales inmersas en su área de influencia y la CAM que direccionan su planificación y manejo y que tienen ver por lo tanto en la orientación para la racionalización de las intervenciones sobre la cuenca, la orientación del desarrollo regional y el aprovechamiento sostenible de los recursos, definiendo espacios con diferentes funciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenido, entre otros, manteniendo funciones productivas y reguladoras acordes con las necesidades humanas y con el mantenimiento de la biodiversidad en el espacio regional.

Al desconocimiento del comportamiento y los atributos de los ecosistemas presentes en la cuenca, se suma el de las fuerzas socioeconómicas, políticas y culturales básicas que dinamizan el desarrollo local y por consiguiente, determinan su interacción con el medio ambiente; con el fin de proteger el patrimonio de recursos naturales, turísticos y culturales cuya potencialidad, reconocimiento, limitaciones y aprovechamiento, dependen de un mejor conocimiento científico y de una mayor creatividad tecnológica que se ajusten a las características inherentes a la fragilidad del medio.

Todo lo anterior justifica la iniciación de un proceso orgánico de ordenamiento ambiental, con miras a un ordenamiento territorial en la cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, que implica la necesidad de potenciar el uso adecuado o direccionar el uso y manejo actual, tanto del recurso bosque como del recurso tierra y en general, de los recursos naturales de la cuenca, para modificar sus tendencias degradantes, tal como sucede al oriente de Neiva, de modo que pueda mejorarse sustancialmente las perspectivas del desarrollo sostenible.

Metodología para la conformación de las unidades de Usos principales.

El principal aspecto en la definición del uso principal está relacionado con el conocimiento de las cualidades de la tierra, es decir, la aptitud de una unidad de tierra se obtiene a partir de la confrontación de los requerimientos con las cualidades



de las unidades de tierra; esto sin duda alguna se traduce en la obtención de un incremento inmediato en los productos deseados tan rápida y eficientemente como sea posible.

Esta clasificación integra un conjunto de criterios que definen unos límites de variación los cuales permiten obtener el valor de la capacidad de uso (Tabla 80); dicha clasificación es un aspecto relevante de los suelos ya que las características de los mismos a nivel de unidad cartográfica, son la base para determinar el agrupamiento de las tierras por su grado de capacidad. Tales características traducidas a términos más generales, configuran tres condiciones que determinan la capacidad física de la tierra para uso agrario, las cuales son: La productividad; la cualidad del laboreo y; la cualidad de conservación, para de esta manera definir el uso principal propuesto.

**Tabla 94. Uso principal propuesto.**

CLASE	DESCRIPCIÓN	USO PROPUESTO	PRINCIPAL
CLASE 1	Los suelos que no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario. Por su calidad, son aptos para todas las actividades agropecuarias intensivas, adaptadas a condiciones climáticas y ecológicas de la cuenca.	Cultivos Intensivos (CTI)	Transitorios
CLASE 2	Suelos con algunas limitaciones que restringen o requieren prácticas moderadas de conservación.	Cultivos Intensivos (CTI) Cultivos Semintensivos (CTS) Cultivos Semintensivos (CTS)	Transitorios
CLASE 3	Suelos con limitaciones importantes que restringen la elección de las plantas, requieren prácticas especiales de conservación o ambas cosas.	Cultivos Intensivos (CPI) Cultivos Semiintensivos (CPS) Pastoreo Intensivo (PIN) Cultivos Semintensivos (CTS) Cultivos Intensivos (CPI)	Permanentes
CLASE 4	Suelos con limitaciones muy importantes que restringen la elección de los cultivos, requieren un manejo muy cuidadoso.	Cultivos Semiintensivos (CPS) Pastoreo Intensivo (PIN) Pastoreo Extensivo (PEX) Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistemas Agrosilvo pastoriles (ASP)	Permanentes



CLASE	DESCRIPCIÓN	USO PROPUESTO	PRINCIPAL
CLASE 5	Suelos que tienen limitaciones severas para el uso que son factibles de modificar, disminuir o eliminar, con diferentes grados de dificultad y generalmente con altos costos económicos.	Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Pastoreo Extensivo (PEX) Sistemas Agrosilvo pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Sistemas Forestales Protectores (SFP) Cultivos Permanentes Intensivos (CPI) Cultivos Permanentes Semiintensivos (CPS)	
CLASE 6	Suelos con limitaciones muy severas que en términos generales, los hacen aptos únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos.	Sistemas Agro silvícolas (AGS) Sistemas Agrosilvo pastoriles (ASP) Sistemas Silvo Pastoriles (SPA) Sistema Forestal Protector (FPR) Sistema Forestal Productor (FPD)	
CLASE 7	Suelos con limitaciones muy importantes, impropios para el cultivo, su uso principal es el forestal en el cual el bosque debe tener carácter protector, excepcionalmente se pueden establecer cultivos agroforestales como café.	Sistema Forestal Protector (FPR) Sistema Forestal Productor (FPD) Sistemas Agro silvícolas (AGS)	
CLASE 8	Suelos que por su vulnerabilidad extrema (áreas muy escarpadas) o por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas.	Sistema Forestal Protector (FPR) Áreas para la conservación y recuperación de la naturaleza, también recreación (CRE)	

Fuente. Min Ambiente, 2014.

#### 1.2.4.10 Resultados.

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.

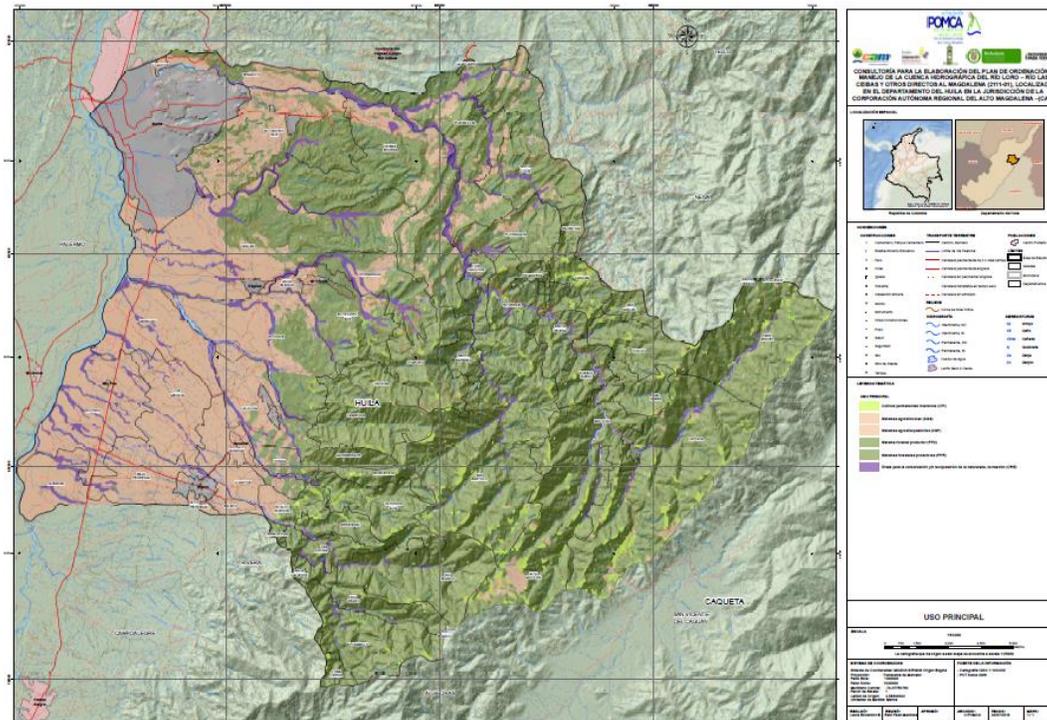


Ante la necesidad de generar información edáfica más detallada, se ha vuelto cada vez más importante en términos de la sustentabilidad del manejo de tierras en los planes de ordenamiento, la salud de los ecosistemas y de los ciclos biogeoquímicos; evaluar el recurso suelo como un verdadero reto para romper algunos paradigmas, en la planificación y el ordenamiento territorial.

**Tabla 95. Uso principal propuesto para la cuenca.**

SUBCLASE	UNIDAD DE SUELO	USO PRINCIPAL PROPUESTO	ÁREA (ha)	PORCENTAJE
3s	BAA, PNa, SEa, SEb, SEc, VEa, Bab, BAc	Cultivos transitorios intensivos (CTI)	1824,92	2,80
4cs	, LNa, LNb, LNC, LNd, PNd, LUa, LUb, LUc, NEa, NEb, NEc, TRa, TRb, TRc, TRd, TRe	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	10191,50	15,67
4s	LDap, LDbp, LDcp, LDdp	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	3544,3	5,45
5cs	ERa, ERb, ERc, ETap, ETbp, ETcp, , PSap, PSbp, PScp	Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	695,13	1,06
6cs	PAa, PAb, PAc	Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	847,52	1,30
6cse	PLa, PLc	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	114,83	0,17
6s	BAd, LCa, LCc, SEd, Ved		383,91	0,59
7cps	LNf	Sistemas forestales protectores (FPR)	202,55	0,31
7cs	ERd, ERe, ETdp, LNe, LUd, PSdp, PSep, TRe	Sistemas agrosilvícolas (AGS)	2094,50	3,22
7cse	PPa, PPb, PPc, PPd, PPe	Sistemas forestales protectores (FPR)	5313,98	8,17
7p	PAf, PLd, PLe, PLf, PNf, Vef	Sistemas forestales protectores (FPR)	5052,67	7,77
7ps	BAe, BAf, LCe, PNe, VEe	Sistemas forestales protectores (FPR)	4467,66	6,87
7s	LCd	Sistemas forestales protectores (FPR)	103,61	0,15
7sp	SEe, SEf	Sistemas forestales protectores (FPR)	7625,99	11,72
8	ARap, BAg, CEd, CEe, CEf, CEg, , ERf, Lcf, LCg, LNg, NEd, NEe, COa, COb, PAd, PAe, PLg, PNg, PPf, RF, SEg, VEg	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	19064,15	29,31

Figura 64. Mapa de uso principal.



Fuente: INPRO SAS.

Luego de determinar la capacidad de uso de las tierras, a cada unidad clasificada se le asignó un uso principal propuesto, el cual está acorde con la capacidad; generándose el mapa denominado de usos propuestos el cual se presenta en la Figura 63. Mapa de uso principal. En la Tabla 81 los usos principales propuestos para la cuenca; cabe señalar que una cuarta parte de esta, aproximadamente el 25,57% (16.633,52 hectáreas) de las tierras tienen una vocación agrícola para el desarrollo de cultivos ya sea intensiva o semiintensiva. En tanto que los sistemas agrosilvícolas (AGS) y agrosilvopastoriles (ASP) alcanzan el 4,69% que corresponden a 3.056,85 hectáreas; de este subtotal el 3,39% corresponde a las actividades que no involucran la ganadería (AGS) y el 1,30% se puede implementar con sistemas productivos que incluyen la ganadería (ASP).

Los sistemas forestales de protección y producción alcanzan una extensión de 22.766,54 hectáreas que corresponden al 35,04% del área total de la cuenca.

#### 1.2.4.11 Uso actual del suelo.

El Uso Actual del Suelo es el análisis y clasificación de los diferentes tipos de cobertura o usos asociados que el hombre practica). La importancia de este estudio se fundamenta en que la información obtenida, puede contribuir a la solución de

diversos problemas de interés, tales como determinación de grados de erosión, grado de protección que la cobertura vegetal ofrece al suelo, conocimiento de los usos del suelo, determinación de áreas boscosas, protección de los nacimientos de agua, entre otros, permitiendo identificar los problemas y plantear posibles soluciones que sean sostenibles.

El conocimiento de la Cobertura y Uso de la tierra constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis físico-biótico para un manejo adecuado, por ser indispensable no solo en la caracterización y especialización de las unidades de paisaje, sino también por su influencia marcada en la formación y evolución de los suelos, soporte a su vez de la vida vegetal y sustento animal.

La cobertura vegetal se define como la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos sobre un espacio determinado, es decir es el resultado de la asociación espacio-temporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales (Figura 64). El concepto de cobertura vegetal trasciende a nivel de complejidad del organismo vivo, de manera que su estudio se ubica en el nivel ecosistémico de determinación material de la realidad.

**Figura 65. Diferentes tipos de uso del suelo en la cuenca.**



Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.4.12 Metodología.

Para la definición del uso actual del suelo se tomó como punto de partida el mapa de clasificación de la cobertura vegetal y su respectiva leyenda, siguiendo la metodología establecida por Corine Land Cover adaptada para Colombia, mediante la interpretación visual de imágenes de sensores remotos. La leyenda nacional de coberturas de la tierra y la descripción de las unidades que se presenta en esa metodología, tomo como base los criterios y experiencias anteriores de diversas



instituciones, entre las que se pueden mencionar, IDEAM, IGAC, SINCHI, HUMBOLT UAESPNN.

#### 1.2.4.13 Resultados.

A partir de interpretación de la imagen se realizó una identificación de las diferentes unidades de cobertura vegetal presentes en la cuenca, a cada una de ellas se les definió el uso actual del suelo, el cual se presenta en la (Tabla 96); de allí se deduce que los territorios agrícolas son los de mayor importancia, constituidos por pastos y cultivos transitorios y permanentes. La mayoría de estos sistemas no utilizan todos los recursos técnicos (capital) ni humanos (mano de obra) disponibles para obtener la máxima producción. La ocupación de la tierra es incompleta, es decir, se practica la rotación como técnica de cultivo y la producción puede ser destinada al mercado o al consumo familiar.

**Tabla 96. Uso Actual en la Cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.**

USO ACTUAL DEL SUELO		
TIPO DE USO	ÁREA (Ha)	ÁREA %
Cuerpos de Agua Naturales	217,827256	0,3349878
Cultivos permanentes intensivos	1541,03251	2,36989211
Cultivos transitorios intensivos	943,981046	1,4517106
Industrial	256,645615	0,394685
Pastoreo extensivo	29807,2139	45,8393192
Pastoreo intensivo	2047,38021	3,14858394
Protección	19601,2043	30,1439062
Residencial	3559,78828	5,47445568
Restauración	6939,96742	10,6726976
Sistemas combinados de agricultura y forestería	110,388313	0,16976176
<b>TOTAL</b>	<b>65025,4289</b>	<b>100</b>

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 66. Territorios agrícolas.**

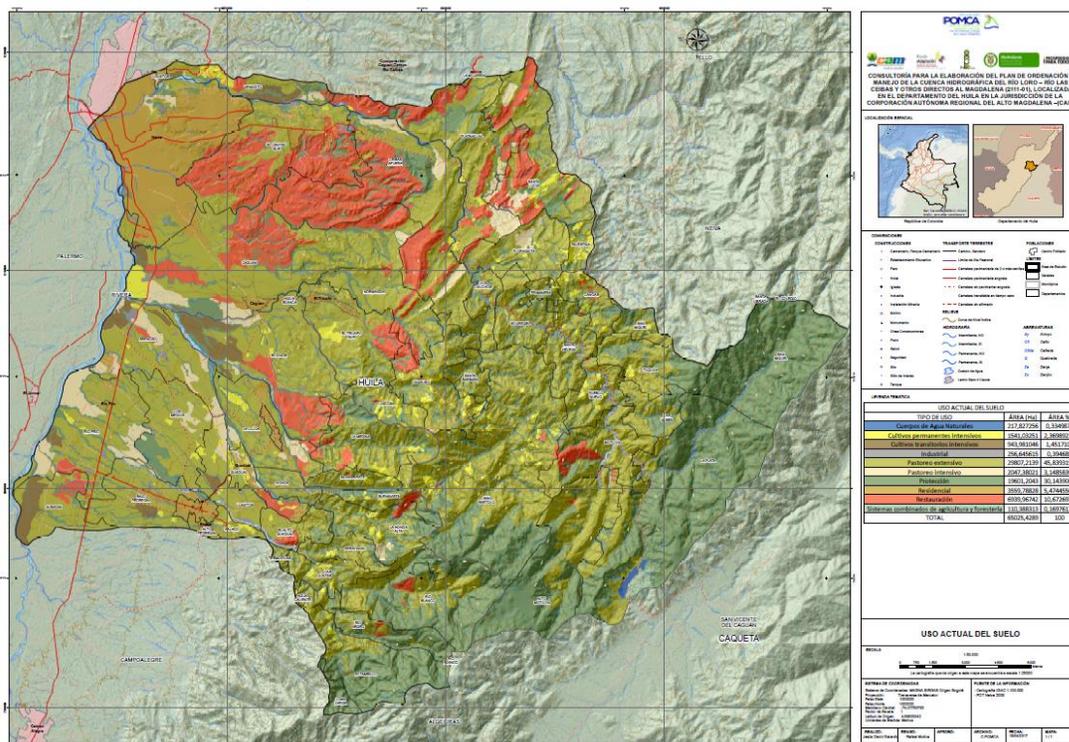


Fuente: INPRO SAS.

En la cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena el uso más representativo corresponde a los territorios agrícolas (cultivos permanentes intensivos y pastoreo intensivo y extensivo) alcanzan una extensión de, 34.339,60 hectáreas que corresponden al 52,80% del total estudiado; el pastoreo 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 29.807,21 hectáreas que corresponden al 45,83%.

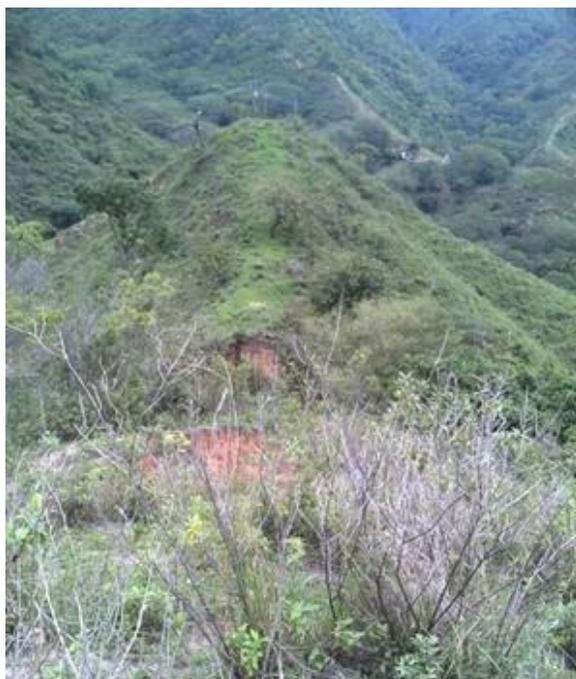


Figura 67. Mapa de uso actual del suelo.



Fuente: INPRO SAS.

Figura 68. Áreas de conservación en la cuenca.



Fuente: INPRO SAS.



Le sigue en importancia las áreas de protección, las cuales alcanzan una extensión total de 19.601,20 ha y corresponden al 30,14% del área total de la cuenca. Se identifican como unidades territoriales cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, en estadios intermedios de sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja (Figura 66). Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias. También se incluye la cobertura vegetal cuyo estrato dominante está conformado principalmente por especies de tallo y tronco leñosos. Se establece de forma natural en las riberas de los cuerpos de agua con un alto nivel freático.

Un aspecto muy importante dentro de la cuenca, dada su extensión (6.939,96 ha), son las áreas para la recuperación y/o restauración de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos. Teniendo en cuenta que alcanza el 10,67% es necesario, en estos sectores, la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad, bajo una aproximación holística, que contemple conocimientos ecológicos científicamente contrastados, criterios socioeconómicos, el contexto cultural en el que se realiza la intervención, e incluso la emoción y la sensibilidad de cada uno de los pobladores y usuarios de los ecosistemas o paisajes a restaurar (SER, 2004).

Las superficies de agua alcanzaron una extensión de 217,82 hectáreas que corresponden al 0,33%. De este nivel hacen parte las aguas corrientes y estancadas en áreas inundables, junto a la vegetación ripiara asociada. Corresponde a ríos y cauces naturales ya sean funcionales o no.

Finalmente, se incluyen los territorios artificializados (zonas residenciales e industriales), las cuales alcanzan una extensión 3.816,42 ha (5,86%) 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.

#### 1.2.4.14 Conflictos de uso del suelo.

Desafortunadamente existe un desconocimiento muy grande de las capacidades y limitaciones de recurso suelo desencadenando usos inadecuados, que atentan contra sus potencialidades. La constante presión que ejerce la comunidad especialmente en las áreas con pendientes superiores al 60% está desencadenado una serie de usos inadecuados que han llevado a la degradación de los suelos o a



la aparición de fenómenos perjudiciales para el medio natural, por la forma desordenada y poco planificada, esto trae consigo aumentos progresivos en los procesos erosivos que, en casos extremos, llevan a la degradación de las tierras. Los Conflictos de Uso de la Tierra son el resultado de la discrepancia entre el uso que el hombre hace actualmente del medio natural y aquel que debería tener de acuerdo con la oferta ambiental (IGAC, CORPOICA, 2002). El conflicto de Uso se presenta cuando las tierras son utilizadas inadecuadamente ya sea por sobreutilización o subutilización (IGAC, 1988).

La determinación de los conflictos de uso del suelo se fundamenta en lo establecido en la metodología de Zonificación de Conflictos de Uso de las Tierras en Colombia (IGAC, CORPOICA, 2002), en un proceso de cruce simultaneo de los insumos referidos especialmente a la capacidad de uso de los suelos lo que igualmente se identifica como el uso potencial y el uso actual soportado en las coberturas, esta confrontación se soporta en el uso de una matriz de combinación en la cual se identifican las dos temáticas como entradas a la misma permitiendo evaluar la totalidad de las posibilidades de cruce de la información y así abarcar la totalidad del universos de posibilidades del área de estudio.

#### *1.2.4.15 Metodología.*

El objetivo de la delimitación de áreas conflictivas es identificar los usos inapropiados en la cuenca, con el fin de alertar sobre los riesgos de degradación que tienen estas áreas, con el objeto de informar a los planificadores para que, a su vez, tomen decisiones y ejecuten los correctivos necesarios, a través de la formulación de políticas y desarrollo de programas, orientados hacia la sostenibilidad en el uso del suelo.

La calificación particular de cada cruce o posibilidad de combinación se sustenta igualmente en el conocimiento de las temáticas insumo y de la experiencia del evaluador el cual debe realizar una abstracción con base en el conocimiento del medio y el entendimiento de la capacidad de uso de las tierras y las coberturas que entran en juego en el desarrollo de la determinación de los 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.



## Tierras Sin Conflicto.

Las tierras sin conflicto o en equilibrio 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, fenómenos de remoción en masa y/o pérdida de la fertilidad natural, corresponden especialmente a las tierras que aún conservan rasgos de vegetación nativa como los bosques. Es decir, son áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización.

## Conflicto por Sobreutilización.

Los conflictos por sobreutilización se encuentran relacionados con usos que sobrepasan la capacidad natural de los suelos, pudiendo generar problemas en la sostenibilidad del uso del recurso. Un grado ligero de intensidad se encuentra representado por usos que sobrepasan ligeramente la capacidad productiva, encontrándose muy cercanos del uso adecuado. La sobreutilización en grado moderado tiene que ver con una utilización que sobrepasa la capacidad de uso, de tal manera que se evidencia deterioro, muchas veces observado como procesos erosivos. Finalmente, cuando se establecen usos muy por encima de la capacidad productiva de los suelos se habla de sobreutilización de tipo severa, observándose procesos de erosión severa y/o procesos de remoción en masa.

Las tierras presentan baja oferta referida con los servicios ambientales, como consecuencia de la disminución marcada de la riqueza ecosistémica y la oferta ambiental principalmente, aspecto que se evidencia por la disminución o desaparición sectorizada de la cobertura vegetal y los recursos naturales asociados. En estas tierras se permite los desarrollos orientados a la conservación y protección total del medio natural exclusivamente.

## Conflicto por Subutilización.

Las tierras con conflictos por subutilización en grado ligero 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. Un grado ligero de subutilización estaría relacionado con una utilización muy cercana a la capacidad de uso, lo cual determina un uso compatible. El grado moderado significaría una utilización por



debajo de la capacidad óptima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal. Por último, un grado severo, representa una utilización muy por debajo de la mencionada capacidad.

## Resultados.

La calificación de los conflictos de uso del suelo corresponde al desarrollo de un análisis lógico y secuencial fundamentado en un proceso de confrontación simultánea de las temáticas definidas como cobertura vegetal – uso actual versus clasificación agrológica, el cual permite establecer la existencia o no de conflictos, para determinar así, el mayor o menor grado de la discrepancia entre el aprovechamiento actual de las tierras y la oferta edáfica.

La definición de los conflictos se realiza teniendo en cuenta la oferta biofísica, expresada como la clasificación agrológica y uso potencial de las tierras y la demanda actual, expresada como el uso identificado de acuerdo con la cobertura actual de las tierras

A continuación, se presentan los diferentes tipos de conflictos encontrados en la cuenca.

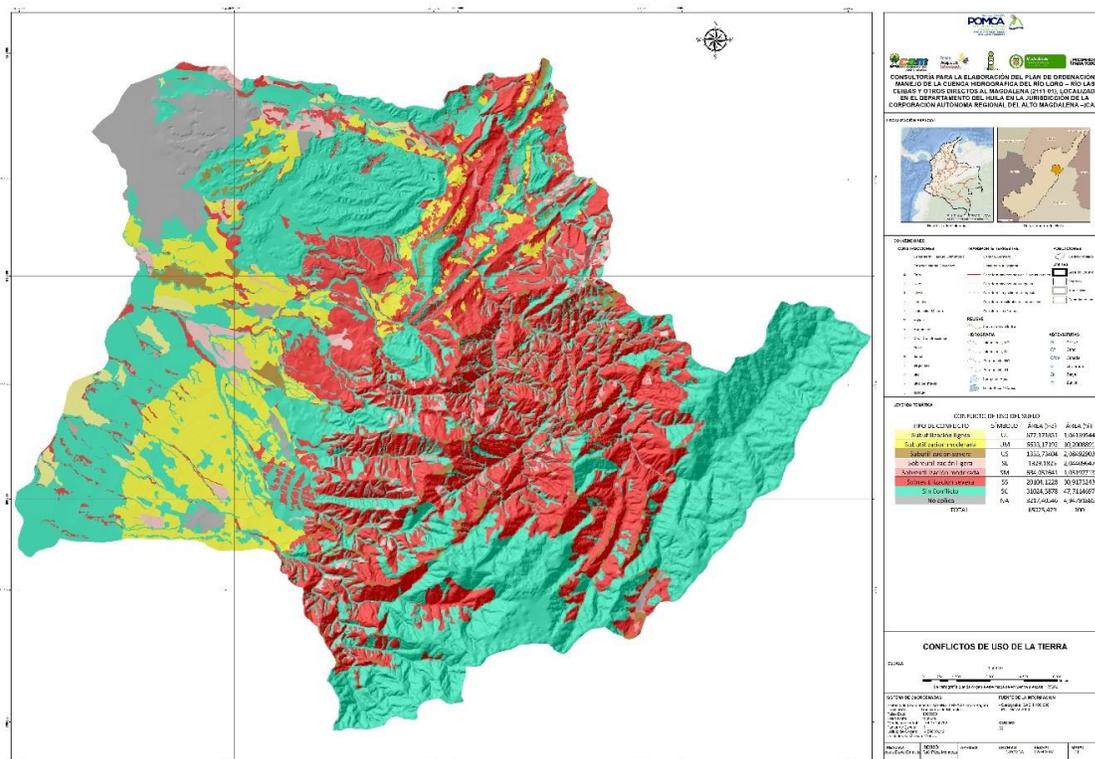
**Tabla 97. Conflicto de Uso del Suelo en la Cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.**

CONFLICTO DE USO DEL SUELO			
TIPO DE CONFLICTO	SÍMBOLO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Subutilización ligera	UL	677,171851	1,04139544
Subutilización moderada	UM	6633,17192	10,2008891
Subutilización severa	US	1355,73404	2,08492903
Sobreutilización ligera	SL	1329,1825	2,04409647
Sobreutilización moderada	SM	684,052641	1,05197713
Sobreutilización severa	SS	20104,1228	30,9173243
Sin Conflicto	SC	31024,5878	47,7114697
No aplica	NA	3217,40546	4,94791885
<b>TOTAL</b>		<b>65025,429</b>	<b>100</b>

Fuente: INPRO SAS.



Figura 69. Mapa de conflictos de uso del suelo.



Fuente: INPRO SAS.

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.

**Tierras sin Conflicto.**

Las tierras sin conflicto o en equilibrio alcanzan una extensión de 31.024,58 hectáreas que corresponden al 47,71%; 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, fenómenos de remoción en masa y/o pérdida de la fertilidad natural, corresponden especialmente a las tierras que aún conservan rasgos de vegetación nativa como los bosques. Es decir, son áreas cuyo uso actual es



adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización.

### **Tierras con Conflicto por Subutilización.**

Las tierras con conflictos por subutilización alcanzan una extensión total de 8.666,07 hectáreas que corresponden al 13,37% y significa una utilización por debajo de la capacidad óptima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal.

El grado ligero de subutilización está relacionado con una utilización muy cercana a la capacidad de uso, alcanza una extensión total de 677,17 hectáreas que corresponden al 1,04%. El grado moderado significaría una utilización por debajo de la capacidad óptima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal, alcanza una extensión total de 6633,17 hectáreas que corresponden al 10,20%. Por último, un grado severo, representa una utilización muy por debajo de la mencionada capacidad, alcanza una extensión total de 1355,73 hectáreas que corresponden al 2,08%.

### **Tierras Con Conflicto Por Sobreutilización.**

Los conflictos por sobreutilización, alcanzan una extensión total de 22.117,35 hectáreas que corresponden al 34,01% 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 25% generando problemas en la sostenibilidad del uso del recurso.

El grado ligero alcanza una extensión de 1329,18 hectáreas (2,04%), el cual está representado por usos que sobrepasan ligeramente la capacidad productiva, encontrándose muy cercanos del uso adecuado. Es importante tener en cuenta que las áreas de bosque están experimentando un acelerado proceso de disturbio y fragmentación debido a su uso, ya sea de tipo agrícola o ganadero. La disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, el aumento de la frecuencia de las quemas, el sobrepastoreo y la introducción de especies forestales, son algunos de los factores que conducen a una degradación de sus condiciones originales y a la introducción de formaciones vegetales secundarias, como pastos exóticos para ganadería.

Finalmente, cuando se establecen usos muy por encima de la capacidad productiva de los suelos se habla de sobreutilización de tipo severa y alcanza el 30,91% (20.104,12 ha). Las tierras presentan baja oferta referida con los servicios ambientales, como consecuencia de la disminución marcada de la riqueza



ecosistémica y la oferta ambiental principalmente, aspecto que se evidencia por la disminución o desaparición sectorizada de la cobertura vegetal y los recursos naturales asociados. En estas tierras se permite los desarrollos orientados a la conservación y protección total del medio natural exclusivamente.

#### 1.2.4.16 COBERTURA Y USO ACTUAL 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 Las Ceibas, 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.

Metodología para la realización del trabajo de Cobertura y Uso actual de las tierras Metodológicamente se utilizó para el análisis e interpretación de la cobertura una imagen Spot6 de Octubre de 2015, con proyección WGS\_84\_UTM\_zona 18, DATUM D\_WGS\_1984, a la cual se le realizó inicialmente una georreferenciación y una delimitación para el área específica del área de estudio, para luego realizar sobre esta última la interpretación y análisis de la imagen de tipo visual, alternándola con la interpretación de tipo analógico sobre el computador, que permitió elaborar una leyenda preliminar teniendo como referencia la leyenda Corine Land Cover escala :100.000 la cual sirvió como punto de partida para el primer recorrido de campo realizado en Diciembre.

Con base en la interpretación visual y el primer recorrido de campo se tuvo un primer mapa borrador de cobertura y uso, (Figura 68 ), con su respectiva leyenda (Tabla 84), el cual fue presentado al grupo de ingenieros agrónomos y técnicos de la CAM para su evaluación y retroalimentación, encontrándose que la leyenda a escala 1:100.000 nos determinaba una zonificación muy general, presentándose áreas muy grandes en cuanto a las Áreas Agrícolas Heterogéneas (ver leyenda), dado que en dicha leyenda solo se tienen hasta un tercer nivel y el detalle del estudio requería un nivel más detallado.

Figura 70. Mapa preliminar de cobertura con los niveles de CLC a escala 1:100.000.

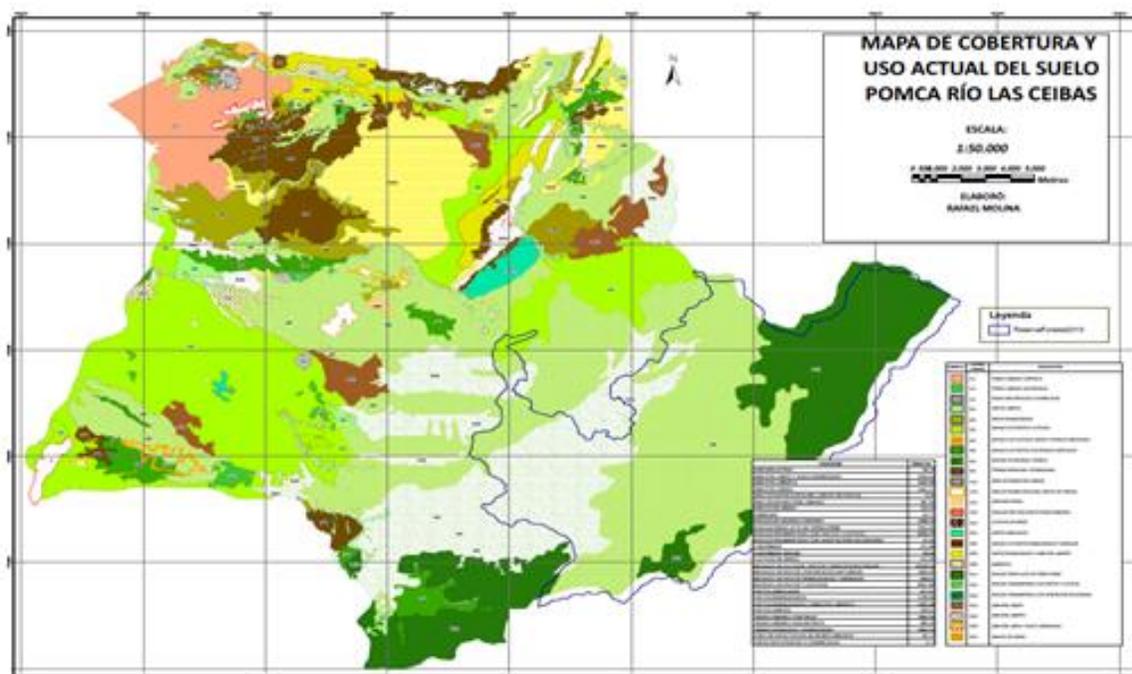


Tabla 98. Leyenda Preliminar.

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
1.1.1	TEJIDO URBANO CONTINUÓ
1.1.2	TEJIDO URBANO DISCONTINUÓ
1.2.1	ZONAS INDUSTRIALES O COMERCIALES
2.3.1	PASTOS LIMPIOS
2.3.3	PASTOS ENMALEZADOS
2.4.2	MOSAICO DE PASTOS Y CULTIVOS
2.4.3	MOSAICO DE CULTIVOS, PASTOS Y ESPACIOS NATURALES
2.4.4	MOSAICO DE PASTOS CON ESPACIOS NATURALES
3.1.4	BOSQUE DE GALERIA O RIPARIO
3.3.3	TIERRAS DESNUDAS Y DEGRADADAS
1.1.2.1	ÁREA DE EXPANSIÓN URBANA
1.1.2.2	ÁREA DE EXPANSIÓN RURAL (GRUPO DE FINCAS)
1.3.1.2	ZONA DE EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS
2.1.2.1	CULTIVOS DE ARROZ
2.3.1.1	PASTOS ARBOLADOS
2.3.3.1	MOSAICO DE PASTOS ENMALEZADOS Y ARENALES
2.3.3.2	PASTOS ENMALEZADOS Y ARBUSTAL ABIERTO
2.3.3.3	PASTO ENMALEZADO ARBUSTAL ABIERTO Y SUELOS DEGRADOS
3.1.1.1	BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME

UNIDAD	DESCRIPCIÓN
3.1.3.1	BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS
3.1.3.2	BOSQUE FRAGMENTADO CON VEGETACIÓN SECUNDARIA
3.2.2.1	ARBUSTAL DENSO
3.2.2.2	ARBUSTAL ABIERTO
3.2.2.3	ARBUSTAL ABIDO Y SUELO DEGRADADO
3.3.1.2	BANCOS DE ARENA

Fuente: INPRO SAS.

Para el trabajo de campo se utilizó GPS, copia de la imagen impresa con las unidades delimitadas, (Figura 69), a escala 1:50.000, cartografía básica escala 1:25.000 y 1:100.000, cámara fotográfica.

**Figura 71. Zonas delimitadas.**



Durante esta primera verificación de campo se encontró y posteriormente se digitalizó y/o delimitaron dos (2) unidades importantes, que no obstante no estar referenciada en la metodología CLC, si es importante espacializar, siendo la primera aquellas áreas que están en un proceso de con-urbanización y/o expansión urbana, y que se observan en la imagen como áreas sin vegetación pero con demarcaciones de calles y/o carreras (Figura 69), y la segunda corresponde a varios grupos de caseríos y/o viviendas, ubicadas a lo largo de las vías en el sector rural y que no deberían dado la escala de publicación quedar inmersas dentro del nivel tres como



Mosaico de cultivos, pastos y especies naturales (2.4.3); ambas unidades fueron incluidas en la categoría de Territorios Artificializados y dado que la metodología CLC permite un cuarto nivel que podría ser adicionado para desarrollar estudios a escalas mayor detalle, fueron creados dos (2) subcategorías: Área de Expansión Urbana y Área de Expansión Rural (grupo de fincas), respectivamente.

Con base en esta primera aproximación de cobertura y uso se retrabajo la estructura de la GDB, entregada por la interventoría y propuesta por INGRD, es de resaltar que los dominios de uso actual se tomaron de esa geodatabase, donde se construyeron las siguientes tablas intermedias para la obtención de la leyenda final del uso actual de la cuenca.

Se parte primero de una tabla general donde se relacionan todos los usos actuales que podían darse en la cuenca, tal como se presenta en la tabla No 85 a continuación:

**Tabla 99. Códigos y Usos Actuales**

Dominio:	Dom_UsoAct
VALOR	NOMBRE
30201	Botadero de basuras
30202	Comercial
30203	Cuerpos de Agua Naturales
30204	Cultivos permanentes intensivos
30205	Cultivos permanentes semi-intensivos
30206	Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo extensivo
30207	Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo semi-intensivo
30208	Cultivos transitorios extensivos
30209	Cultivos transitorios extensivos con pastoreo extensivo
30210	Cultivos transitorios extensivos con pastoreo semi-intensivo
30211	Cultivos transitorios intensivos
30212	Cultural, Arqueológico o Religioso
30213	Disposición de aguas servidas
30214	Disposición de materiales inorgánicos y/o materiales de construcción
30215	Disposición de materiales orgánicos
30216	Industrial
30217	Infraestructura y transporte
30218	Institucional



30219	Materiales de construcción - canteras (arena, arcilla, piedra, rajón y piedras o rocas ornamentales)
30220	Metales base (cobre, plomo, zinc, aluminio)
30221	Metales de la industria del acero (hierro, cobalto, níquel)
30222	Metales especiales (Coltán, Cromo)
30223	Metales y piedras preciosas y semipreciosas (plata, oro, platino y platinoides, diamantes, esmeraldas, ágata, etc)
30224	Minerales energéticos (petróleo, carbón, uranio)
30225	Minerales industriales (sal, yeso, calcita, fluorita, dolomita)
30226	Pastoreo extensivo
30227	Pastoreo intensivo
30228	Pastoreo semi-intensivo
30229	Producción
30230	Protección
30231	Recicladero
30232	Recreacional, Deportivo o Turístico
30233	Residencial
30234	Restauración
30235	Servicios públicos domiciliarios
30236	Sistemas combinados de agricultura y forestería
30237	Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería
30238	Sistemas combinados de ganadería y forestería
30239	Tierras en descanso

Fuente: INPRO SAS.

Una vez realizado el análisis de estos diferentes usos presentes en la geodatabasedada por la interventoría se procede a ajustar la cantidad de usos actuales teniendo como insumo lo interpretado y verificado en campo, y con base en ello se selecciona este grupo de uso, tabla 100, el cual cubija la mayor parte de los usos actuales presentes en la cuenca:

**Tabla 100. Dominio y Grupo de Usos**

Valor	Nombre
30101	Agricultura
30102	Forestería
30103	Ganadería
30104	Agroforestal
30105	Agropecuario
30106	Silvopastoril



30107	Agrosilvopastoril
30108	Zoocultura
30109	Conservación
30110	Infraestructura
30111	Minería
30112	Sitios de disposición de materiales de desecho
30113	Otros usos
30114	Sin uso
30115	Cuerpos de Agua Naturales

Por ultimo una vez realizados los diferentes filtros y revisado lo encontrado en campo en cuanto el uso actual se genera la tabla y el mapa que se presentan en el informe del componente de Cobertura y que a manera de información se presenta a continuación dicha leyenda, Tabla 101, del componente del uso actual de la cuenca

**Tabla 101. Leyenda de Uso Actual**

USO ACTUAL	EXTENSIÓN (ha)	EXTENSIÓN (%)	SÍMBOLO
AGRICULTURA EXTENSIVA	8.545,98	13,12	AE
AGRICULTURA INTENSIVA	1.907,97	2,93	AI
GANADERÍA EXTENSIVA	17.987,66	27,62	GE
CONSERVACIÓN	21.852,22	33,55	CO
CUERPO DE AGUA	86,05	0,13	CA
RESTAURACIÓN	11.782,35	18,09	RE
ZONA INDUSTRIAL	154,11	0,24	ZI
ZONA URBANA	2.820,42	4,33	ZU

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.4.17 Resultado Final del estudio de Cobertura Vegetal y uso actual del suelo

La siguiente salida cartografía corresponde al mapa definitivo de cobertura vegetal, el cual como se ha explicado en la metodología, se realizo siguiendo los pasos conceptuales y metodologicos, de 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,





Dentro de este contexto y con base en la información en la primera salida de campo se generó el siguiente mapa borrador donde se observa que la leyenda CLC a escala 1:100.000 es muy general para cumplir con los términos de referencia y la escala de publicación requeridos.



Tabla 102. Leyenda General de Corine Land Cover escala 1:100.000.

LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
<b>1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS</b>	<b>3. BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES</b>
<b>1.1. Zonas urbanizadas</b>	<b>3.1. Bosques</b>
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.1.1. Bosque denso
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme
<b>1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación</b>	3.1.1.1.2. Bosque denso alto inundable
1.2.1. Zonas industriales o comerciales	3.1.1.2.1. Bosque denso bajo de tierra firme
1.2.2. Red vial, ferroviarias y terrenos asociados	3.1.1.2.2. Bosque denso bajo inundable
1.2.3. Zonas portuarias	3.1.2. Bosque abierto
1.2.4. Aeropuertos	3.1.2.1.1. Bosque abierto alto de tierra firme
1.2.5. Obras hidráulicas	3.1.2.1.2. Bosque abierto alto inundable
<b>1.3. Zonas de extracción minera y escombreras</b>	3.1.2.2.1. Bosque abierto bajo de tierra firme
1.3.1. Zonas de extracción minera	3.1.2.2.2. Bosque abierto bajo inundable
1.3.2. Zonas de disposición de residuos	3.1.3. Bosque fragmentado
<b>1.4. Zonas verdes artificializadas, no agrícolas</b>	3.1.4. Bosque de galería y ripario
1.4.1. Zonas verdes urbanas	3.1.5. Plantación forestal
1.4.2. Instalaciones recreativas	<b>3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva</b>
<b>2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS</b>	3.2.1.1. Herbazal denso
<b>2.1. Cultivos transitorios</b>	3.2.1.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme no arbolado
2.1.1. Otros cultivos transitorios	3.2.1.1.1.2. Herbazal denso de tierra firme arbolado
2.1.2. Cereales	3.2.1.1.1.3. Herbazal denso de tierra firme con arbustos
2.1.3. Oleaginosas y leguminosas	3.2.1.1.2.1. Herbazal denso inundable no arbolado
2.1.4. Hortalizas	3.2.1.1.2.2. Herbazal denso inundable arbolado
2.1.5. Tubérculos	3.2.1.1.2.3. Arracachal
<b>2.2. Cultivos permanentes</b>	3.2.1.1.2.4. Helechal
2.2.1. Cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2. Herbazal abierto
2.2.1.1. Otros cultivos permanentes herbáceos	3.2.1.2.1. Herbazal abierto arenoso
2.2.1.2. Caña	3.2.1.2.2. Herbazal abierto rocoso
2.2.1.3. Plátano y banano	3.2.2.1. Arbustal denso
2.2.1.4. Tabaco	3.2.2.2. Arbustal abierto
2.2.1.5. Papaya	3.2.3. Vegetación secundaria o en transición
2.2.1.6. Amapola	<b>3.3. Áreas abiertas, sin o con poca vegetación</b>
2.2.2. Cultivos permanentes arbustivos	3.3.1. Zonas arenosas naturales
2.2.2.1. Otros cultivos permanentes arbustivos	3.3.2. Afloramientos rocosos



LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA - COLOMBIA	
2.2.2.2. Café	3.3.3 Tierras desnudas y degradadas
2.2.2.3. Cacao	3.3.4 Zonas quemadas
2.2.2.4. Viñedos	3.3.5 Zonas glaciares y nivales
2.2.2.5. Coca	<b>4. AREAS HUMEDAS</b>
2.2.3. Cultivos permanentes arbóreos	<b>4.1. Áreas húmedas continentales</b>
2.2.3.1. Otros cultivos permanentes arbóreos	4.1.1. Zonas Pantanosas
2.2.3.2. Palma de aceite	4.1.2. Turberas
2.2.3.3. Cítricos	4.1.3. Vegetación acuática sobre cuerpos de agua
2.2.3.4. Mango	<b>4.2. Áreas húmedas costeras</b>
2.2.4. Cultivos agroforestales	4.2.1. Pantanos costeros
2.2.5. Cultivos confinados	4.2.2. Salitral
<b>2.3. Pastos</b>	4.2.3. Sedimentos expuestos en bajamar
2.3.1. Pastos limpios	<b>5. SUPERFICIES DE AGUA</b>
2.3.2. Pastos arbolados	<b>5.1. Aguas continentales</b>
2.3.3. Pastos enmalezados	5.1.1. Ríos (50 m)
<b>2.4. Áreas agrícolas heterogéneas</b>	5.1.2. Lagunas, lagos y ciénagas naturales
2.4.1. Mosaico de cultivos	5.1.3. Canales
2.4.2. Mosaico de pastos y cultivos	5.1.4. Cuerpos de agua artificiales
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	<b>5.2. Aguas marítimas</b>
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	5.2.1. Lagunas costeras
2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales	5.2.2. Mares y océanos
	5.2.3. Estanques para acuicultura marina

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.4.18 Descripción de las unidades de cobertura y uso actual de la tierra (CLC).

De acuerdo con la metodología de CLC, para Colombia y más específicamente de la metodología para la interpretación de la capa de coberturas de la Tierra a escala 1:25.000, implementada por el IDEAM y el Instituto Von Humboldt para la zona de Páramos del año 2013, se presentan a continuación las diferentes unidades que se encontraron en el área de estudio.

Dado que se trabajó con la metodología CLC, las definiciones correspondientes a las unidades resultantes y que se encontraron durante el proceso de interpretación, se recopilan a continuación (IDEAM, 2013), haciendo los correspondientes arreglos y/o modificaciones, según se presente.

Si bien la leyenda de CLC cuenta con cinco grandes categorías, en la cuenca del río Las Ceibas se encuentran solo cuatro (4). A continuación, se presenta la Leyenda Nacional como nivel de referencia vs lo delimitado en el área de estudio y cuya leyenda se presenta a continuación.



**Tabla 103. Leyenda nacional de coberturas de la tierra- Colombia.**

## LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA-COLOMBIA.

1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS.
  - 1.1. Zonas Urbanizadas
    - 1.1.1. Tejido Urbano Continuo
    - 1.1.2. Tejido Urbano Discontinuo
      - 1.1.2.1. Áreas de expansión urbana
      - 1.1.2.2. Área de expansión rural
  - 1.2. Zonas industriales o comerciales y redes de comunicación
    - 1.2.1. Zonas industriales o comerciales.
      - 1.2.1.1 Zonas agroindustriales
  - 1.3. Zonas de extracción minera y escombreras
    - 1.3.3. Zonas de explotación de hidrocarburos
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS.
  - 2.1. Cultivos transitorios
    - 2.1.2.1 Cultivo de arroz
  - 2.3. Pastos
    - 2.3.1. Pastos limpios
    - 2.3.2. Pastos arbolados
      - 2.3.2.1. Mosaico de Pastos arbolados y espacios naturales arbustivos
    - 2.3.3. Pastos enmalezados
      - 2.3.3.1. Mosaico de pasto enmalezado y espacios naturales arbustivos
        - 2.3.3.2.1-Mosaico de pastos enmalezados y suelos degradados
        - 2.3.3.2.2. Mosaico de pastos enmalezados, suelos degradados y espacios naturales arbustivos
        - 2.3.3.2.3. Mosaico de pastos enmalezados, arenales y espacios naturales arbustivos
      - 2.3.3.2. Mosaico de pastos enmalezados y suelos degradados
      - 2.3.3.2.2. Mosaico de pastos enmalezados, suelos degradados y espacios naturales arbustivos
      - 2.3.3.2.3. Mosaico de pastos enmalezados, arenales y espacios naturales arbustivos
    - 2.4. Áreas agrícolas heterogéneas
      - 2.4.1. Mosaico de pastos y cultivos
      - 2.4.2. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
        - 2.4.2.1. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos
      - 2.4.3. Mosaico de pastos con espacios naturales
        - 2.4.3.2. Mosaico de pastos y espacios naturales arbóreos
      - 2.4.4. Mosaico de cultivos y espacios naturales
        - 2.4.4.2. Mosaicos de pastos y espacios naturales arbustivos
      - 2.4.5. Mosaico de cultivos y espacios naturales arbóreos
        - 2.4.5.1. Mosaico de café con espacios naturales arbustivos



## LEYENDA NACIONAL DE COBERTURAS DE LA TIERRA-COLOMBIA.

- 2.4.5.2. Mosaico de café, cacao y especies naturales
- 2.4.5.3. Mosaico de café, cacao, caña y espacios naturales arbustivos.
- 2.4.5.4. Mosaico de café, plátano con espacios naturales arbustivos
- 2.4.5.5. Mosaico de café, caña y espacios naturales arbustivos
- 2.4.5.6. Mosaico de cacao, plátano y espacios naturales arbóreos
- 2.4.5.7. Mosaico de cacao, caña y espacios naturales arbóreos
- 2.4.5.8. Mosaico de cacao, caña, plátano y espacios naturales arbóreos
- 2.4.5.9. Mosaico de cacao, plátano y espacios naturales arbóreos
- 2.4.4.11. Mosaico de cacao con espacios naturales arbóreos
- 3. BOSQUES Y ÁREAS SEMI-NATURALES
- 3.1. Bosques
- 3.1.1. Bosque denso
- 3.1.1.1 Bosque denso alto de tierra firme
- 3.1.3. Bosque fragmentado
- 3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos
- 3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria
- 3.1.4. Bosque de galería o ripario
- 3.1.5. Plantación forestal
- 3.2. Áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva
- 3.2.2 Arbustal denso
- 3.2.2.1 Arbustal denso
- 3.2.2.2 Arbustal abierto
- 3.2.2.2.2 Mosaico de arbustal abierto y suelos degradados
- 3.2.2.2.3 Mosaico de arbustal abierto y pastos enmalezados
- 3.2.2.2.4 Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados
- 3.3. Áreas abiertas sin o con poca vegetación
- 3.3.1.2. Arenales
- 3.3.3. Tierras desnudas y degradadas
- 3.3.3.1. Mosaico de tierras desnudas y degradadas con arbustal abierto y pastos enmalezados
- 5. SUPERFICIES DE AGUA
- 5.1.4. Cuerpos de agua artificial



**Tabla 104. Leyenda cobertura POMCA – río Las Ceibas y otros.**

LEYENDA COBERTURA POMCA – RÍO LAS CEIBAS Y OTROS	ÁREA (Ha)
1.1.1. Tejido urbano continuo	3.112,40
1.1.2. Tejido urbano discontinuo	424,73
1.1.2.1. Zona de expansión urbana	22,65
1.2.1.1.5. Agroindustrial	60,99
2.1.2.1. Arroz	943,98
2.2.1.3. Plátano y banano	2,20
2.2.2.3. Cacao	45,43
2.3.1. Pastos limpios	985,15
2.3.2. Pastos arbolados	1.062,22
2.3.3. Pastos enmalezados	398,35
2.3.3.1. Mosaico de pastos enmalezados y espacios naturales arbustivos	7.620,82
2.3.3.2. Mosaico de pastos enmalezados y espacios naturales arbóreos	1.263,56
2.3.3.3. Mosaico de pastos enmalezados, suelos degradados y espacios naturales arbustivos	85,28
2.4.1. Mosaico de cultivos	11,76
2.4.3. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	195,56
2.4.3.1. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos	1.701,10
2.4.3.2. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos	5.387,60
2.4.3.3. Mosaico de cultivos, pastos y otros espacios naturales	318,23
2.4.4. Mosaico de pastos con espacios naturales	444,13
2.4.4.1. Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos	715,03
2.4.2. Mosaico de pastos enmalezados y tierra desnudas y degradadas con espacios naturales arbustivos	4474,45
2.4.4.3. Mosaico de pastos con espacios naturales herbáceos	30,64
2.4.5.1. Mosaico de café con espacios naturales arbustivos	247,30
2.4.5.1.0. Mosaico de caña y plátano con espacios naturales arbustivos	2,98
2.4.5.1.1. Mosaico de cacao con espacios naturales arbóreos	346,32
2.4.5.1.2. Mosaico de plátano con espacios naturales arbustivos	11,27
2.4.5.2. Mosaico de café, cacao con espacios naturales arbóreos	213,73
2.4.5.3. Mosaico de café, cacao y caña con espacios naturales arbustivos	21,92
2.4.5.4. Mosaico de café, plátano con espacios naturales arbustivos	30,93
2.4.5.5. Mosaico de café, caña con espacios naturales arbustivos	76,24
2.4.5.7. Mosaico de cacao y caña con espacios naturales arbóreos	473,00
2.4.5.8. Mosaico de cacao, caña y plátano con espacios naturales arbustivos	30,72
2.4.5.9. Mosaico de cacao y plátano con espacios naturales arbóreos	3,29



LEYENDA COBERTURA POMCA – RÍO LAS CEIBAS Y OTROS	ÁREA (Ha)
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	10.494,13
3.1.3. Bosque fragmentado	13,61
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	1.293,15
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	1.915,49
3.1.4. Bosque de galería y ripario	6.133,03
3.1.5. Reforestación	652,59
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	592,09
3.2.2.1. Arbustal denso	701,25
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerófilo	166,17
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales herbáceos	3.530,25
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerófilo con pastos enmalezados	492,32
3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados	593,28
3.2.2.3. Arbustal abierto y suelo degradado	581,10
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	256,54
3.2.3.2 Vegetación secundaria baja	1.199,84
3.3.1.2. Arenales	120,59
3.3.3. Tierras desnudas y degradadas	4.818,38
3.3.3.1. Mosaico de suelos degradados, arbustal abierto y espacios naturales	394,43
5.1 Humedales	58,32
5.1.1. Ríos (50 m)	159,50
5.1.4. Cuerpos de agua artificiales	75,05
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>65.025,42</b>

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.4.18.1 Territorios artificializados: Código CLC (1).

Corresponde a áreas de ciudades y/o poblaciones intermedias, así como las zonas en proceso de con-urbanización, las cuales están siendo incorporadas al casco urbano, ya están urbanizadas y/o que han cambiado el uso del suelo por zonas agroindustriales, industriales, comerciales o de recreación. Se encontraron en esta categoría cuatro (4) clases, con un área 3.620,98 has que representan el 5,55% del total del área de estudio.

Zonas Urbanizadas.



#### 1.2.4.18.2 Tejido urbano continuo (código CLC).

Son espacios conformados por edificaciones y los espacios adyacentes a la infraestructura edificada. Las edificaciones, vías y superficies cubiertas artificialmente cubren más de 80% de la superficie del terreno. La vegetación y el suelo desnudo representan una baja proporción del área del tejido urbano. La superficie de la unidad debe ser mínimo de una hectárea para la escala 1:25:000. Tiene una extensión de 3.112,40 has que corresponde al 4.78% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.3 Tejido urbano discontinuo (código CLC).

Son espacios conformados por casa-fincas y zonas verdes. Las edificaciones, vías e infraestructura construida cubren la superficie del terreno de manera dispersa y discontinua, ya que el resto del área está cubierta por vegetación. Esta unidad puede presentar dificultad para su delimitación dado que comúnmente se presentan al interior de ellas (casa-lotes), otras coberturas de tipo natural y seminatural se mezclan con áreas clasificadas como zonas urbanas. Tiene una extensión de 424,73 has que corresponde al 0.65% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.4 Zona de expansión Urbana.

Corresponde a zonas cercanas o adyacentes de los centros poblados donde ya están demarcadas las calles y/o vías de la urbanización o barrio que se está construyendo, en el área de estudio dicha categoría se presenta aledaña tanto al tejido urbano continuo como discontinuo. Tiene una extensión de 22,65 has que corresponde al 0.03% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.5 Zonas industriales o comerciales.

Son las áreas cubiertas por infraestructura artificial (terrenos cimentados, alquitranados, asfaltados o estabilizados), sin presencia de áreas verdes dominantes, las cuales se utilizan también para actividades comerciales o industriales.

#### 1.2.4.18.6 Zonas agro-industriales.

Para estas zonas se propone un cuarto nivel que corresponde a áreas con algún tipo de infraestructura artificial, con o sin presencia de áreas verdes aledañas, en las cuales hay una producción, transformación y/o comercialización de productos agropecuarios, forestales, piscícolas y/o biológicos. Tiene una extensión de 60,99 has que corresponde al 0.09% del total de la zona de estudio.



#### 1.2.4.18.7 Territorios agrícolas código CLC (2).

Corresponde a las tierras utilizados para la producción de fibra, alimentos y materias primas agro-industriales, bien sea que se presenten en cultivos, en pastos y/u otros arreglos o combinaciones de cultivos de diferente especie, en rotación y/o en descanso o barbecho. Cobija las áreas implementadas bien sea en cultivos transitorios, semiperennes, perennes, así como áreas en pastos y/o agrícolas heterogéneas donde comúnmente se dan usos pecuarios además de los agrícolas. Se presentan en la cuenca 29 Coberturas que ocupan el 43.813% de la cuenca y equivalen a 28.497,093 has.

#### 1.2.4.18.8 Cultivos transitorios.

Comprende cultivos de ciclo vegetativo corto que oscila entre 3 y 12 meses dentro de los cuales se destacan en la cuenca los cereales como el sorgo, maíz, arroz, tabaco, algunas oleaginosas como el ajonjolí y el algodón. Los cultivos transitorios se caracterizan porque al momento de la cosecha son removidos y para obtener una nueva cosecha es necesario volverlos a sembrar.

#### 1.2.4.18.9 Cultivo de arroz.

Corresponde a la cobertura del cultivo de arroz que comúnmente se rota con tabaco y/u otro cultivo transitorio de tipo cereal como sorgo, millo o maíz. Tiene una extensión de 943,98 has que corresponde al 1.45% del total de la zona de estudio. Cultivo de plátano y banano.

Corresponde a la cobertura del cultivo de plátano y banano presente en forma puntual que se siembra como cultivo semi-perenne. Tiene una extensión de 2,20 has que corresponde al 0.003% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.10 Cultivo de Cacao

Corresponde a la cobertura del cacao que comúnmente se presentan en inmediaciones de Rivera y hacen parte de los cacaotales extensivos que históricamente se sembraron en dicho municipio los cuales actualmente están siendo recuperados y resembrados. Tiene una extensión de 45,43 has que corresponde al 0.06% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.11 Pastos.

El termino pasto corresponde al tipo de comunidad de plantas dominadas por gramíneas, leguminosas herbáceas y otras especies herbáceas, destinado



específicamente a la nutrición del ganado, pudiendo estar presente en esas áreas una pequeña proporción de árboles y arbustos. Se encuentran en el área de estudio seis (6) coberturas que ocupan 12.319,903 has que equivalen al 18.94% del área total.

#### 1.2.4.18.12 Pastos limpios.

Para esta cobertura se interpretaron y delimitaron las diferentes especies de pastos manejados, para pastoreo en ganadería, bien sea para leche, engorde o cría; distribuidas básicamente en clima cálido, con algunas áreas menores en climas medio y frío, y donde la realización de prácticas culturales de manejo como guadañada, enclamiento y/o fertilización, son necesarias para evitar la presencia o el desarrollo de malezas tipificadas como otras coberturas. La unidad ocupa el 985,15 has equivalentes al 1.51% del área total de la cuenca.

#### 1.2.4.18.13 Pastos arbolados.

Comprende esta clase, áreas cubiertas de pastos manejados y permanentes con la presencia árboles localizados en forma dispersa; se presenta indistintamente en los municipios de Neiva y Rivera en climas cálido y medio, ocupando una extensión de 1.062,22 has equivalentes al 1.63% del área total de la cuenca.

#### 1.2.4.18.14 Pastos enmalezados.

Son coberturas donde los pastos naturales o manejados, por falta y/o escasas prácticas de manejo o por abandono sufren procesos de enmalezamiento y enrastrojamiento, generando la presencia de malas hierbas que conforman asociaciones de vegetación secundaria, cuya altura comúnmente es menor a 1,5 m. El área que ocupan es 398,35 has equivalentes al 0.61% del total del área.

#### 1.2.4.18.15 Mosaico de pastos enmalezados y espacios naturales arbustivos.

Corresponde a un tipo de unidad ocupada principalmente por dos (2) o más tipos de coberturas no agrícolas entremezcladas con espacios naturales tipo arbustivo, distribuidas comúnmente de una forma tal que hace difícil su separación en coberturas individuales. Cobertura ocupada principalmente por pastos enmalezados en combinación con espacios naturales. Las coberturas de pastos enmalezados se encuentran entre 60% y 70%, los espacios naturales representan entre 30% y 40% de la superficie total del mosaico.

Los espacios naturales generalmente son de tipo arbustivo, aunque pueden presentarse en algunos sectores espacios naturales de tipo arbóreo, están conformados por las áreas ocupadas por arbustales, que debido a limitaciones de



uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. Tiene una extensión de 7.620,82 has que corresponde al 11.71% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.16 Mosaico de pastos enmalezados y espacios naturales arbóreos.

Corresponde a un tipo de unidad ocupada principalmente por dos (2) o más tipos de coberturas no agrícolas entremezcladas con espacios naturales tipo arbóreo, distribuidas comúnmente de una forma tal que hace difícil su separación en coberturas individuales. Cobertura ocupada principalmente por pastos enmalezados en combinación con áreas de y espacios naturales. Las coberturas de pastos enmalezados se encuentran entre 60% y 70%, los espacios naturales tipo arbustivos representan entre 30% y 40% de la superficie total del mosaico.

Los espacios naturales generalmente son de tipo arbóreo, aunque pueden presentarse en algunos sectores espacios naturales de tipo arbustivo, están conformados por las áreas ocupadas por especies arbóreas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. Tiene una extensión de 1.263,56 has que corresponde al 1.94% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.17 Mosaico de pastos enmalezados, suelos degradados y espacios naturales arbustivos.

Corresponde a un tipo de unidad ocupada principalmente por dos (2) o más tipos de coberturas no agrícolas entremezcladas con espacios naturales tipo arbustivo, distribuidas comúnmente de una forma tal que hace difícil su separación en coberturas individuales. Cobertura ocupada principalmente por pastos enmalezados en combinación con áreas de suelos degradados y espacios naturales. Las coberturas de pastos enmalezados se encuentran entre 40% y 50%, los suelos degradados representan entre 30% y 40% y los espacios naturales el resto de la superficie total del mosaico.

Los espacios naturales generalmente son de tipo arbustivo, aunque pueden presentarse en algunos sectores espacios naturales de tipo arbóreo, los suelos degradados generalmente se presentan por sobrepastoreo de ganaderías extensivas, con terracetos y formación localizada de cárcavas incipientes. Tiene una extensión de 85,28 has que corresponde al 0.13% del total de la zona de estudio.



#### 1.2.4.18.18 Áreas agrícolas heterogéneas (código CLC).

Corresponde a unidades donde se presentan dos (2) o más tipos de coberturas agrícolas y/o espacios naturales, distribuidas comúnmente de una forma tal que hace difícil su separación en coberturas individuales; los diferentes lotes o predios están relacionados con el tamaño reducido de ellos, la oferta edáfica de los suelos, así como las prácticas culturales de manejo implementadas y las diferentes formas de tenencia de la tierra. Se encuentran en el área de estudio 20 coberturas que ocupan 15.184,560 has que equivalen al 23.34% del área total. Se encontraron y espacializaron las siguientes unidades:

#### 1.2.4.18.19 Mosaicos de cultivos.

Esta cobertura reúne áreas donde se presentan intercalados diferentes tipos de cultivos, ya sean anuales, transitorios o permanentes, donde el tamaño de los lotes o es muy pequeño (inferior a 1,5 ha) y/o el patrón de distribución de las parcelas es demasiado intrincado para separarse cartográficamente de manera individual. En clima medio se encuentran pequeñas parcelas de caña, plátano, frijol maíz, frutales, mientras en clima cálido predomina frutales como guanábana, guayaba, viñedos, lulo, gulupa, maracuyá y cítricos. Tiene una extensión de 11.760 has que corresponde al 0.01% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.20 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales.

Comprende las tierras ocupadas por cultivos, pastos y espacios naturales, en los cuales el tamaño de las parcelas es muy pequeño (inferior a 1,5 ha) y/o el patrón de distribución de los lotes es demasiado intrincado para representarlos cartográficamente de manera individual. En clima medio se encuentran cultivos de frutales, aguacate, cítricos, mientras que en clima cálido cítricos y pequeños lotes de cultivos transitorios intercalados con potreros en pastos. Tiene una extensión de 195.56 has que corresponde al 0.30% del total de la zona de estudio.

Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbóreos\*.

Cobija zonas ocupadas principalmente por coberturas de cultivos transitorios, semiperennes, así como lotes o parcelas en preparación para siembras intercaladas con pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 1,5 hectáreas. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad.

Los espacios naturales son de tipo arbóreo, aunque pueden presentarse en algunos sectores con espacios naturales de tipo arbustivo, están conformados por las áreas

con relictos de bosque natural, vegetación secundaria o bosque de galería o ripiaros, aledaños estos últimos a pequeñas quebradas o cañadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Tiene una extensión de 1.701,10 has que corresponde al 2.61% del total de la zona de estudio.

**Figura 73. Se observan varios tipos de mosaicos 1- pastos y cultivos; 2- mosaicos de cultivos 3- mosaico de pastos y espacios naturales arbustivos, 4- bosque de galería o ripario**



#### 1.2.4.18.21 Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales arbustivos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos, pastos naturales y/o manejados en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de cultivos, pastos y de espacios naturales es intrincado no pudiendo ser representado individualmente.

Las coberturas de cultivos representan entre 40% y 60% de la superficie total del mosaico, los pastos entre 30% y 40%, correspondiendo el resto a los espacios naturales.

Los espacios naturales generalmente son de tipo arbustivo, aunque pueden presentarse en algunos sectores espacios naturales de tipo arbóreo, están conformados por las áreas ocupadas por arbustales, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. Tiene una extensión de 5.387,60 has que corresponde al 8.28% del total de la zona de estudio.



#### 1.2.4.18.22 Mosaico de cultivos, pastos y otros espacios naturales.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos, pastos naturales y/o manejados en combinación con otros espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de cultivos, pastos y de espacios naturales es intrincado no pudiendo ser representado individualmente.

Las coberturas de cultivos, comúnmente corresponden a cultivos transitorios, que se rotan usualmente, presentándose por sectores cultivos semipermanentes, los que representan entre 50% y 70% de la superficie total del mosaico, los pastos entre 20% y 30%, correspondiendo el resto del porcentaje a los otros espacios naturales. Los otros espacios naturales corresponden generalmente a una mezcla de tipo arbustivo, arbóreo y herbazal, no separable a la escala de publicación, los espacios naturales arbustivos y arbóreos pueden en algunos casos conformar cercas vivas para el caso arbustivo y potreros arborizados para el arbóreo, los cuales debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Tiene una extensión de 318,23 has que corresponde al 0.48% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.23 Mosaico de pastos con espacios naturales.

Corresponde a un tipo de unidad ocupada principalmente por un tipo de cobertura no agrícola entremezclada con espacios naturales indiscriminados que bien pueden ser de tipo arbustivo, arbóreo y/o herbáceo, distribuidas comúnmente de una forma tal que hace difícil su separación en coberturas individuales. Cobertura ocupada principalmente por pastos limpios en combinación con espacios naturales. Las coberturas de pastos limpios se encuentran entre 60% y 70%, los espacios naturales representan entre 30% y 40% de la superficie total del mosaico.

No obstante, los espacios naturales generalmente son de tipo arbustivo, pueden presentarse en algunos sectores espacios naturales de tipo arbóreo, los cuales pueden estar entremezclados con herbazales, los cuales debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural. Tiene una extensión de 444,13 has que corresponde al 0.68% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.24 Mosaico de pastos con espacios naturales arbóreos.

Cobija zonas ocupadas principalmente por coberturas de pastos limpios en combinación con espacios naturales arbóreos. En esta unidad, el patrón de distribución de las coberturas no puede ser representado individualmente, como



parcelas con tamaño mayor a 1,5 hectáreas. Las áreas de pastos limpios ocupan entre 40% y 60% de la superficie total de la unidad.

Comúnmente los espacios naturales son de tipo arbóreo, aunque pueden presentarse en algunos sectores espacios naturales de tipo arbustivo, están conformados por las áreas con relictos de bosque natural, vegetación secundaria o bosque de galería o ripiaros, aledaños estos últimos a pequeñas quebradas o cañadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.

Tiene una extensión de 715,03 has que corresponde al 1.09% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.25 Mosaico de pastos enmalezados y tierra desnudas y degradadas con espacios naturales arbustivos.

Corresponde a un tipo de unidad ocupada principalmente por dos (2) o más tipos de coberturas no agrícolas, entremezcladas y donde las tierras desnudas y degradadas resaltan el mal manejo y sobreexplotación a que han estado sometidas, en estas dos (2) coberturas comúnmente se presentan espacios naturales tipo arbustivo, distribuidas comúnmente de una forma tal que hace difícil su separación en coberturas individuales. Cobertura ocupada principalmente por pastos enmalezados en combinación con áreas de tierras desnudas y degradadas y espacios naturales. Las coberturas de pastos enmalezados reflejan una ganadería extensiva y abandonada actualmente, se encuentran entre 40% y 50%, las tierras desnudas y degradadas representan entre 30% y 40% y los espacios naturales el resto de la superficie total del mosaico.

Si bien los espacios naturales generalmente son de tipo arbustivo, se presentan en algunos sectores espacios naturales de tipo arbóreo, las tierras desnudas y degradadas generalmente presentan procesos erosivos de tipo hídrico y/o laminar, en grados ligeros a moderados y por sectores severos, presentándose o no formación localizada de cárcavas re-montantes incipientes. Tiene una extensión de 4.474,45 has que corresponde al 6.88% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.26 Mosaico de pastos con espacios naturales herbáceos.

Comprende esta unidad a áreas ocupadas principalmente por dos (2) o más tipos de coberturas no agrícolas, entremezcladas o no, donde se presentan diferentes especies de pastos manejados, para pastoreo en ganadería extensivo y/o semiintensivo, bien sea para levante, engorde, leche o cría; distribuidas básicamente en clima cálido, con algunas pequeñas áreas localizadas en climas medio y frío, y donde comúnmente se realizan prácticas culturales de manejo como abonamiento, limpieza de potreros, guadañada, encalamiento y/o fertilización, las



cuales indispensables para evitar la presencia o el desarrollo de malezas tipificadas como otras coberturas. Las coberturas de pastos limpios se encuentran entre 60% y 70%, los espacios naturales representan entre 30% y 40% de la superficie total del mosaico.

Tiene una extensión de 30,64 has que corresponde al 0.04% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.27 Mosaico de café con espacios naturales arbustivos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de café a libre exposición y/o con algún tipo de sombrío en combinación con espacios naturales arbustivos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en café y los espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de café presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de café representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por arbustales, que pueden constituirse o no, en el sombrío del café, o estar presente encerrando o dividiendo los lotes cafeteros. Tiene una extensión de 247,30 has que corresponde al 0.38% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.28 Mosaico de caña y plátano con espacios naturales arbustivos.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de caña y plátano en combinación con espacios naturales arbustivos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en caña y plátano, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y tanto las parcelas de caña y plátano presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Dichas coberturas de caña y plátano representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Las parcelas de caña y plátano se localizan en áreas aledañas a los espacios naturales que están conformados por arbustales, y pueden estar encerrando o dividiendo las diferentes parcelas. Tiene una extensión de 2,98 has que corresponde al 0.004% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.29 Mosaico de cacao con espacios naturales arbóreos\*

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de cacao en combinación con espacios naturales arbóreos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en cacao y los espacios naturales no puede ser representado individualmente y presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

**Figura 74. Mosaico de cacao y espacios naturales arbóreos.**



Dichas coberturas de cacao representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por árboles, que corresponden al sombrío del cacao. Tiene una extensión de 346,32 has que corresponde al 0.53% del total de la zona de estudio.

**Mosaico de plátano con espacios naturales arbustivos\***

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de plátano y/o banano, en combinación con espacios naturales arbustivos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en plátano, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y tanto las parcelas de plátano presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de plátano representan entre 80% y 90% de la superficie total del mosaico. Las parcelas de plátano se localizan en áreas aledañas a los espacios naturales, las cuales están conformados por zonas ocupadas por arbustos. Tiene una extensión de 11,27 has que corresponde al 0.01% del total de la zona de estudio.

**Mosaico de café cacao con espacios naturales arbóreos\***

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de café y cacao donde el primero puede estar a libre exposición y/o con algún tipo de sombrío, y el cacao comúnmente bajo sombrío arbóreo en combinación con espacios naturales que dentro de este contexto puede ser arbóreo y/o arbustivo. En esta unidad, el patrón de distribución de las parcelas en café y/o cacao, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas tanto de café como de cacao presentan áreas menores a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de café y cacao representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por especies arbóreas y/o arbustales, según sea el cultivo y pueden constituirse o no



en el sombrío del café, más si en el de cacao. Tiene una extensión de 213,73 has que corresponde al 0.32% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.30 Mosaico de café, cacao y caña con espacios naturales arbustivos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de café, cacao y en áreas aledañas caña, donde el primero puede estar a libre exposición y/o con algún tipo de sombrío, y el cacao comúnmente bajo sombrío arbóreo en combinación con espacios naturales que dentro de este contexto puede ser arbóreo y/o arbustivo. Este es un patrón cultural que se presenta en las partes altas del paisaje de montaña en las veredas de la cuenca del río de Las Ceibas propiamente dicha y en la zona montañosa del municipio de Rivera. En esta unidad, el patrón de distribución de las parcelas en café, cacao y caña, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas tanto de café, caña, como de cacao presentan áreas menores a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de café, cacao y caña representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por especies arbóreas y/o arbustales, según sea el cultivo y pueden constituirse o no en el sombrío del café, más si en el de cacao. Tiene una extensión de 21,92 has que corresponde al 0.03% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.31 Mosaico de café, plátano con espacios naturales arbustivos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de café y plátano, donde el primero puede estar a libre exposición y/o con algún tipo de sombrío en este caso de plátano, pero que también se observan parcelas solo con este último cultivo, en combinación con espacios naturales arbustivos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en café y los espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de café presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

**Figura 75. Mosaico de cultivos de café y plátano, con espacios naturales arbustivos, enmarcados con dos (2) áreas de bosque de galería y/o ripario, a la derecha se observa un proceso reciente de remoción en masa.**



Las coberturas de café representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por arbustales, que pueden constituirse o no en el sombrío del café, o estar presente encerrando o dividiendo los lotes cafeteros. Tiene una extensión de 30,93 has que corresponde al 0.04% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.32 Mosaico de café, caña con espacios naturales arbustivos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de café y caña pudiendo estar el primero a libre exposición y/o con algún tipo de sombrío que bien puede ser de tipo arbustivo; en combinación con espacios naturales arbustivos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en café y en caña, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y tanto las parcelas de café como de caña presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de café y caña representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por arbustales, que pueden constituirse o no, en el sombrío del café, o estar presente encerrando o dividiendo los lotes cafeteros. Tiene una extensión de 549,24 has que corresponde al 0.83% del total de la zona de estudio.



#### 1.2.4.18.33 Mosaico de cacao y caña con espacios naturales arbóreos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de cacao y caña en combinación con espacios naturales arbóreos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en cacao y caña, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y tanto las parcelas de cacao y caña presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de cacao y caña representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. El lote de caña se encuentra en áreas aledañas al de cacao. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por árboles, que corresponden al sombrío del cacao. Tiene una extensión de 30,72 has que corresponde al 0.04% del total de la zona de estudio.

Mosaico de cacao, caña y plátano con espacios naturales arbustivos.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de cacao, caña y plátano en combinación con espacios naturales arbóreos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en cacao, caña y plátano, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y tanto las parcelas de cacao, caña y plátano presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Dichas coberturas de cacao, caña y plátano representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Las parcelas de caña y plátano se localizan en áreas aledañas al de cacao. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por árboles, que corresponden al sombrío del cacao. Tiene una extensión de 20,14 has que corresponde al 0.03% del total de la zona de estudio.

Mosaico de cacao y plátano con espacios naturales arbóreos\*.

Cobertura ocupada principalmente por cultivos de cacao y plátano en combinación con espacios naturales arbóreos. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas en cacao y plátano, así como los espacios naturales no puede ser representado individualmente y tanto las parcelas de cacao y plátano presentan un área menor a 1,5 hectáreas.

Las coberturas de cacao y plátano representan entre 70% y 80% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por árboles, que corresponden al sombrío del cacao. Tiene una extensión de 3,29 has que corresponde al 0.005% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.34 Bosques y áreas semi-naturales (código CLC 3).

Corresponde a coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo desarrollados en los pisos altitudinales medio y frío, pero con algunas zonas en el piso cálido. Se encuentran en el área de estudio 13 coberturas que ocupan



27.105,572 has que equivalen al 41.67% del área total. Se encontraron y espacializaron las siguientes unidades:

1.2.4.18.35 Bosque denso alto de tierra firme.

Cobertura constituida por formaciones vegetales que no han sido intervenidas aún por el hombre o sus intervenciones no han alterado su estructura natural, dichas áreas presentan vegetación de tipo arbóreo caracterizada por un estrato más o menos continuo cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con altura del dosel superior a 15 metros. La unidad se localiza en la parte alta de los municipios de Neiva y Rivera al oriente de la zona de estudio, en climas medio, frío y muy frío. La vegetación del bosque denso corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo montano (bmh-M), con estructuras fisionómicas de rizoma, Arbustos, Herbáceas y árboles. Ocupa 10.494,13 has equivalente al 16.13% del área total de la cuenca.

1.2.4.18.36 Bosque fragmentado.

Se trata de una cobertura de bosques naturales, que de una u otra forma han sido intervenidos por el hombre en forma incipiente o moderada, por lo cual el bosque original no obstante mantener su estructura en un alto porcentaje, presenta pequeñas áreas o parcelas bien sea en pastos y/o cultivos y en muchos casos vegetación secundaria o en transición debido a que fueron abandonados por los colonos; estas áreas pueden alcanzar entre el 5% y el 30%, del área del bosque original, y cuya distribución y formas son irregulares dentro de la unidad de bosque. Se localizan estas coberturas indistintamente en climas frío, medio y cálido. Ocupa 13,612 has equivalente al 0.02% del área total de la cuenca.

1.2.4.18.37 Bosque fragmentado con pastos y cultivos\*.

Cobertura donde se delimitaron áreas compuestas por bosques naturales con alturas superiores a 15 metros, que han sido intervenidos por el hombre en forma incipiente o moderada, de tal forma que el bosque original mantiene su estructura en un alto porcentaje, presentándose pequeñas parcelas de pastos y/o cultivos, que pueden alcanzar entre el 10% y el 30%, del área en bosque y cuya distribución y formas son irregulares dentro de dicha unidad. Se localizan estas coberturas indistintamente en climas frío, medio y cálido. La zona de vida es de bosque seco tropical (bs-T) y bosque húmedo Premontano (bh-PM). Ocupa 1.293,15 has equivalente al 1.98% del área total de la cuenca.

1.2.4.18.38 Bosque fragmentado con vegetación secundaria.

Corresponde a áreas cubiertas por bosques naturales donde hubo intervención antrópica, que fue desatendida y hay por lo tanto una recuperación del bosque, de tal manera que el bosque mantiene su estructura original. En las áreas de intervención se presentan zonas de vegetación secundaria, las cuales se tipifican como parches de variadas formas que se distribuyen de forma irregular en la matriz de bosque. Su origen es debido al abandono de áreas de pastos y cultivos, donde



ocurre un proceso de regeneración natural del bosque en los primeros estados de sucesión vegetal. Los parches de intervención deben representar entre 5% y 50% del área total de la unidad. La zona de vida es de bosque seco tropical (bs-T) y bosque húmedo Premontano (bh-PM). Ocupa 1.915,44 has equivalentes al 2.93% del área total de la cuenca.

#### 1.2.4.18.39 Bosque de galería y ripario.

Corresponde esta cobertura a la vegetación arbórea localizada en las márgenes de los cursos de agua y drenajes naturales, ya sean permanentes o temporales. Se encuentra presentes indistintamente a lo largo de toda la cuenca, aunque hay quebradas o parte de ellas donde ha sido completamente destruida. Se encuentran en las diferentes zonas de vida presentes en la zona de estudio. De acuerdo con el IDEAM “Cuando la presencia de estas franjas de bosques ocurre en regiones de sabanas se conoce como bosque de galería o cañadas, las otras franjas de bosque en cursos de agua de zonas andinas son conocidas como bosque ripario”. Ocupa 6.133,03 has equivalentes al 9.43% del área total de la cuenca.

#### 1.2.4.18.40 Reforestación

Corresponde a una cobertura vegetal constituida básicamente por una comunidad dominada por elementos típicamente arbóreos sembrados por el hombre y en la cuenca se encuentran en diferentes sustratos, los cuales forman una cobertura densa (>70% de ocupación), se desarrolla en áreas que no están sujetas a períodos de inundaciones, y puede haber en zonas inmediatas presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos, así como vegetación secundaria o el caso de existir no pueden ocupar más del 2% de la unidad, comúnmente se localizan en áreas con limitaciones edáficas en cuanto pendientes y generalmente en diferentes alturas. Tiene una extensión de 652,59 has que corresponde al 1.00% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.41 Herbazal denso de tierra firme.

Corresponde a una cobertura vegetal constituida básicamente por una comunidad dominada por elementos típicamente herbáceos desarrollados en forma natural en diferentes sustratos, los cuales no alcanzan alturas mayores a 1,50 mts y forman una cobertura densa (>70% de ocupación), se desarrolla en áreas que no están sujetas a períodos de inundaciones, no hay presencia de elementos arbóreos y/o arbustivos o el caso de existir no pueden ocupar más del 2% de la unidad, comúnmente se localizan en áreas con limitaciones edáficas y generalmente en alturas entre 300 y 800 m.s.n.m.

Tiene una extensión de 592,09 has que corresponde al 0.91% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.42 Arbustal denso\*.

Cobertura constituida por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbustivos con alturas superiores a 1,5 metros, los cuales forman un dosel irregular, el cual representa más de 70% del área total de la unidad. La unidad puede contener elementos arbóreos dispersos. Esta formación vegetal no ha sido intervenida o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y sus características funcionales (IGAC 1999). Tiene una extensión de 701,25 has que corresponde al 1.07% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.43 Arbustal abierto esclerófilo.

Esta cobertura conformada por un tipo de arbustal abierto presenta una vegetación esclerófila compuesta por arbustos achaparrados y por árboles pequeños, caracterizados por tener hojas duras y caducifolias, con cutícula gruesa y succulenta, por ejemplo, los cactus y/o plantas espinosas, así como el Trupillo (*Prosopis juliflora*) y el Dividivi (*Caesalpinia coriaria*), entre otros, los cuales forman un estrato de copas (dosel) discontinuo y cuya cubierta representa entre 30% y 70% del área total de la unidad. Estas formaciones vegetales no han sido intervenidas o su intervención ha sido selectiva y no ha alterado su estructura original y las características funcionales. Tiene una extensión de 661,508 has que corresponde al 1.01% del total de la zona de estudio.

**Figura 76. Paisaje con un Arbustal abierto al fondo, pastos en primer plano y bosque de galería o ripario.**



Fuente: INPRO SAS.



#### 1.2.4.18.44 Mosaico de Arbustal abierto, suelos degradados y espacios naturales herbáceos.

Este tipo de cobertura se presenta en áreas en donde están asociados el arbustal abierto y superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas, con un patrón intrincado de distribución y tamaño y se caracteriza por presentar una vegetación esclerófila compuesta por arbustos achaparrados y por árboles pequeños, intercalados con áreas donde se presentan tierras con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Dicha cobertura representa entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad, conformando el resto pastos enmalezados y/o espacios naturales de tipo arbustivo. Tiene una extensión de 3.530,465 has que corresponde al 5.42% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.45 Mosaico de arbustal abierto esclerófilo con pastos enmalezados.

Corresponde a un tipo de cobertura donde se presentan entremezcladas áreas en donde están asociados el arbustal abierto y pastos enmalezados, en un patrón intrincado de distribución y tamaño que no pueden ser representado individualmente y está determinado por presentar las características de cada una de las coberturas asociadas en una proporción entre 50% y 60% para la cobertura arbustal, y 50% y 40% para los pastos enmalezados de la superficie total de la unidad. Tiene una extensión de 492,321 has que corresponde al 0.75% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.46 Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados.

En este tipo de cobertura se presenta áreas en donde están asociados el arbustal abierto, los pastos enmalezados, los suelos degradados y espacios naturales arbustivos en un patrón intrincado de distribución y tamaño que no pueden ser representado individualmente y está determinado por presentar las características de cada una de las coberturas asociadas en una proporción entre 40% y 50% para la cobertura arbustal, 30% y 40% para los pastos enmalezados y un 10% y 20% para los suelos degradados de la superficie total de la unidad, conformando el resto los espacios naturales de tipo arbustivo. Tiene una extensión de 671,870 has que corresponde al 1.03% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.47 Arbustal abierto y suelo degradado.

Este tipo de cobertura se presenta en áreas en donde están asociados el arbustal abierto y superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura



vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas, con un patrón intrincado de distribución y tamaño y se caracteriza por presentar una vegetación esclerófila compuesta por arbustos achaparrados y por árboles pequeños, intercalados con áreas donde se presentan tierras con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Dicha cobertura representa entre 40% y 50% para el de la superficie arbustal y 60% y 40% para el de suelos degradados, del total de la unidad, dentro de la unidad en un porcentaje muy pequeño se pueden localizar espacios naturales de tipo arbustivo. Tiene una extensión de 580,908 has que corresponde al 0.89% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.48 Vegetación secundaria o en transición.

Comprende aquella cobertura vegetal arbustiva o herbácea, de ciclo corto con alturas que no superan los cinco (5) metros y de cobertura densa, originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se establece luego de la intervención del bosque natural por parte del hombre y/o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original. Se desarrollan en zonas desmontadas para diferentes usos y en áreas agrícolas abandonadas. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre.

Tiene una extensión de 431,482 has que corresponde al 0.66% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.49 Arenales. \*

Cobertura compuesta por áreas cubiertos por arenas, limos o guijarros localizados en zonas planas de los ríos y que actualmente están asociadas con la actividad de canteras o de extracción de materiales para construcción. Dicha cobertura representa entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad, conformando el resto pastos enmalezados y/o espacios naturales de tipo arbustivo. Se localiza puntualmente en inmediaciones de las algunas quebradas de la zona dentro del área de estudio Tiene una extensión de 120,595 has que corresponde al 0.18% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.18.50 Tierras desnudas y degradadas.

Esta cobertura corresponde a las superficies de terreno desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal, debido a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas. Se incluyen las áreas donde se presentan tierras en proceso de desertificación o con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Tiene una extensión de 5.021,967 has que corresponde al 7.72% del total de la zona de estudio.

**Figura 77. Tierras con fuertes pendientes desprovistas de vegetación tanto en las laderas como en las áreas donde debería haber bosque de galería, observándose en su lugar una cárcava remontante.**



Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.4.18.51 Mosaico de suelos degradados, arbustal abierto y espacios naturales.

Comprende esta unidad a zonas en donde el terreno está desprovisto total o parcialmente de vegetación o con escasa cobertura vegetal, la cual corresponde a un tipo de arbustal abierto y que la ausencia de vegetación es debida a la ocurrencia de procesos tanto naturales como antrópicos de erosión y degradación extrema y/o condiciones climáticas extremas, con un patrón intrincado de distribución y tamaño; el arbustal se caracteriza por presentar una vegetación esclerófila compuesta por arbustos achaparrados y por árboles pequeños, intercalados con áreas donde se presentan tierras con intensos procesos de erosión que pueden llegar hasta la formación de cárcavas. Dicha cobertura representa entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad, conformando el resto espacios naturales de diferentes tipos que pueden ser arbustivos, arbóreos y/o herbáceos. Tiene una extensión de 441,588 has que corresponde al 0.67% del total de la zona de estudio.

Superficies de agua.

Ríos (50 m).

Corresponde esta unidad a las corrientes naturales de agua que fluye permanentemente, posee un caudal determinado, rara vez es constante y va a desembocar en otra, en un lago o en el mar.

Se considera como unidad mínima cartografiable, aquellos ríos que tienen un ancho del cauce mayor o igual a 25 metros.

Tiene una extensión de 160.001 has que corresponde al 0.24% del total de la zona de estudio.



#### 1.2.4.18.52 Cuerpos de agua artificiales\*.

Esta cobertura comprende los cuerpos de agua de carácter artificial, que fueron creados por el hombre para almacenar agua usualmente con el propósito de generación de electricidad y el abastecimiento de acueductos, 38 aunque también para prestar otros servicios tales como control de caudales, inundaciones, abastecimiento de agua, riego y con fines turísticos y recreativos. Tiene una extensión de 75,053 has que corresponde al 0.11% del total de la zona de estudio.

#### 1.2.4.19 *Análisis multitemporal de la cobertura vegetal natural de la cuenca del río Las Ceibas.*

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, CLC, para ello se debe contar con cartografía temática de cobertura de una época anterior, en lo posible de 10 años atrás o más, a la cual es necesario homologar la leyenda con la de Corine Land Cover para efectos de su comparación. El análisis multitemporal se realizará a través del indicador tasa de cambio como se describe adelante.

Metodológicamente se trabajó con imágenes Landsat del año 1998, apoyadas con fotografías aéreas de años similares o un poco menores (entre 1990 y 1998), contrastada con la interpretación de la imagen Spot de octubre de 2015, por lo cual se cumple con los requerimientos de temporalidad según los alcances técnico para el POMCA del río Las Ceibas.

Mediante este análisis se pudo identificar, determinar, delimitar, espacializar y describir las diferencias de áreas respecto a las coberturas naturales, para cada fecha y obtener la información de que tanto ha aumentado o disminuido una cobertura específica, en cada micro cuenca y en cada vereda donde estas unidades se encuentran dentro del área de estudio, indicándose tanto el área como su porcentaje de cambio.

Dentro de este contexto se utilizaron los diferentes indicadores que presenta la Guía técnica y específicamente el Anexo A para el Diagnóstico, como es el de la Tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN), del cual se hace referencia en el presente ítem.



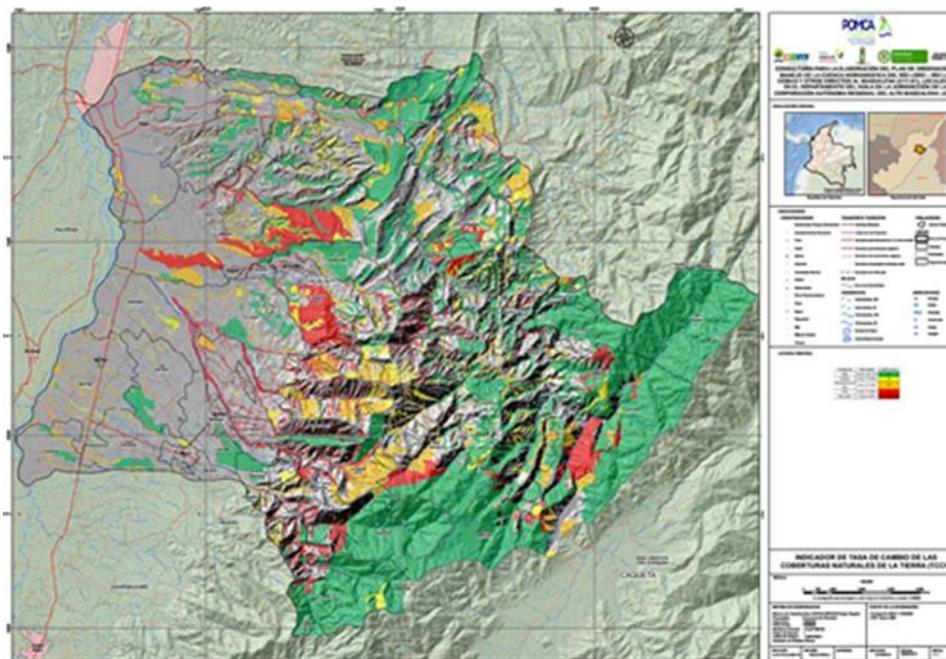
**Tabla 105. Indicador de tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra (TCCN).**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																		
Nombre y sigla	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN)																		
Objetivo	Medir la pérdida o recuperación de los diferentes tipos de coberturas naturales con relación al tiempo en años.																		
Definición	El indicador mide los cambios de área de las coberturas naturales del suelo a partir de un análisis multitemporal en un período de análisis no menor de 10 años, mediante el cual se identifican las pérdidas de hábitat para los organismos vivos. La tasa de cambio estima el grado de conservación de la cobertura, la cantidad de hábitat natural intacto y los patrones de conversión. (Modificado de IAvH, 2002)																		
Fórmula	$TCCN = (Ln ATC2 - Ln ATC1) * 100 / (t2 - t1)$																		
Variables y Unidades	TCNN: tasa de cambio de las coberturas naturales en (%) ATC2: área total de la cobertura en el momento dos (o final) ATC1: área total de la cobertura en el momento uno (o inicial). (t2 – t1): número de años entre el momento inicial (t1) y el momento final (t2) Ln: logaritmo natural																		
Insumos	Mapa de cobertura de la tierra actual y mapa de cobertura de la tierra de una época anterior, como mínimo 10 años.																		
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Descriptor</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Baja</td> <td>menor del 10%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>entre 11-20%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Medianamente alta</td> <td>entre 21-30%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Alta</td> <td>entre 31-40%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Muy alta</td> <td>mayor 40%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Categoría	Descriptor	Calificación	Baja	menor del 10%	20	Media	entre 11-20%	15	Medianamente alta	entre 21-30%	10	Alta	entre 31-40%	5	Muy alta	mayor 40%	0
Categoría	Descriptor	Calificación																	
Baja	menor del 10%	20																	
Media	entre 11-20%	15																	
Medianamente alta	entre 21-30%	10																	
Alta	entre 31-40%	5																	
Muy alta	mayor 40%	0																	
Observaciones	El rango toma valores positivos o negativos, dependiendo de si la tasa es de aumento o disminución del parámetro observado, para el presente análisis se identificarán y delimitarán cartográficamente las áreas que presenten tasas con valores tanto negativos como positivos.																		

Subcuencas	Categoría	Área (Ha)	Porcentaje de Cobertura Natural	Porcentaje en la Subcuenca	Porcentaje en la Cuenca
AD Magdalena 1	Baja	24.901	0.079	3.599	0.038
AD Magdalena 2	Baja	6.175	0.020	0.403	0.009
	Media	26.480	0.084	1.727	0.041
	Medianamente Alta	165.873	0.529	10.819	0.255
AD Magdalena 3	Alta	224.071	0.714	14.615	0.345
	Baja	43.732	0.139	1.302	0.067
	Media	111.968	0.357	3.332	0.172



	Medianamente Alta	73.241	0.233	2.180	0.113
AD Magdalena 4	Baja	181.943	0.580	5.594	0.280
	Media	47.061	0.150	1.447	0.072
	Medianamente Alta	280.418	0.894	8.621	0.431
Hoya Río Frío	Baja	4129.061	13.160	67.885	6.350
	Media	97.864	0.312	1.609	0.151
	Medianamente Alta	199.481	0.636	3.280	0.307
	Alta	255.870	0.815	4.207	0.393
	Muy Alta	84.209	0.268	1.384	0.130
Q. Arenoso	Baja	1483.725	4.729	12.122	2.282
	Media	525.599	1.675	4.294	0.808
	Medianamente Alta	1158.259	3.691	9.463	1.781
	Alta	1833.770	5.844	14.982	2.820
Río Ceibas	Baja	13571.712	43.254	45.210	20.871
	Media	1141.464	3.638	3.802	1.755
	Medianamente Alta	1846.922	5.886	6.152	2.840
	Alta	1252.353	3.991	4.172	1.926
	Muy Alta	131.409	0.419	0.438	0.202
Río Loro	Baja	1044.164	3.328	13.307	1.606
	Media	361.426	1.152	4.606	0.556
	Medianamente Alta	393.094	1.253	5.010	0.605
	Alta	680.447	2.169	8.672	1.046
Total general		31376.692	100		48.253



Fuente: INPRO SAS



Las tablas y el mapa Indicador de la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra, que se presenta en párrafos anteriores (Anexo 1-CARTOGRAFIA COBERTURA USO ACTUAL DE LA TIERRA INDICADOR DE TASA DE CAMBIO DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA TIERRA (TCCN), si bien permiten identificar, analizar, describir y determinar las diferencias de áreas por coberturas vegetales que se presentan entre las dos fechas de interés, es de aclarar y resaltar que con base en la información suministrada por funcionarios de la CAM, de cómo fue el proceso histórico de colonización que se dio en inmediaciones del río de las Ceibas dado que fue el principal actor social de la forma directa en que realizó la tala indiscriminada del bosque primario, lo cual aconteció con anterioridad a los años 1990, y que no obstante dicha deforestación pudo incrementarse con el auge de la amapola (1.990-1994), un porcentaje importante del bosque primario de esa cuenca ya había sido talado. De acuerdo a información personal de estos funcionarios indican que la alcaldía de Neiva inicia actividades de control de talas en el año 1993 y a partir del año 1994 se inicia la compra de predios en Santa Rosalía y San Bartolo y que por lo tanto en los periodos posteriores no se realizó labores de ampliación de frontera agrícola ni talas de bosque primario.

Con esta aclaración es obvio que con base en este referente histórico, la deforestación queda por fuera del periodo (1.998-2015) aunque igualmente su tasa de deforestación es muy baja, de acuerdo a la comparación de áreas en bosque da un resultado que permitió analizar los cambios en cuanto al tipo de cobertura, extensión, ubicación por subcuencas indicando el área y porcentaje de cambio. En la tabla adjunta se enseñan las áreas que sufrieron algún tipo de cambio desde el año analizado 1998 al 2015, indicando que la categoría muy alta representada solo un 0.33% con un área 215.62 ha la categoría alta con 6.51% con 4.24, la categoría medianamente alta con 6.31% con un % de forma diferente en la subcuencas, donde la categoría baja con mayor porcentaje y área se presenta en la subcuenca del río de las Ceibas, mientras que en la subcuenca directos al Magdalena 1, presenta el menor porcentaje y área en esta misma categoría de 4.117,26 has, la categoría media con 3.53% con un área de 2.211,84 has y la categoría baja con 31.49% con un área de 20.485,39 ha, donde este cambio se distribuyen de forma diferente en la subcuencas, donde la categoría baja con mayor porcentaje y área se presenta en la subcuenca del río de las Ceibas, mientras que en la subcuenca directos al Magdalena 1, presenta el menor porcentaje y área en esta misma categoría.

Dentro de este contexto, del análisis multitemporal de la cobertura vegetal natural presente en la cuenca del río Las Ceibas, se comprueba que el recurso bosque ha sido manejado de una forma acertada que se refleja en los diferentes programas y proyectos que se han implementado durante el proyecto Ceibas, el cual debe



tomarse como nivel de referencia para el resto de la cuenca con miras a asegurar el futuro del bosque natural.

Lo primero determina que, en la implementación del plan de ordenación y manejo de la cuenca, al recurso bosque debe seguir dándosele el manejo que dentro del proyecto Ceibas se le está dando, dado que es, no solo la cobertura de mayor área dentro de las coberturas naturales presentes y analizadas, sino la de mayor importancia ecosistémica dentro de la cuenca.

De acuerdo con lo anterior es claro que el futuro de las diferentes formas en que se encuentra dicho bosque está asegurado, dado el grado de conciencia que se ha tomado con base en su importancia ecosistémica, y de los valores de uso y cambio que toma dicho bosque, y para ello las medidas que se han adoptado por la CAM y más específicamente por el proyecto cuenca del río Ceibas están direccionadas a acciones que conduzcan a impedir su extinción y se generen más bien estrategias que fomenten la ampliación de las áreas que conservan los bosques primarios, secundarios y los de galería o riparios.

Para el análisis del territorio dentro de este contexto se debe tener en cuenta el comportamiento de las coberturas; puesto que este se centra en el cambio de las coberturas no solo a nivel de áreas sino de carácter espacial, las siguientes tablas presentan los códigos, las áreas y los tipos de cobertura utilizados para tal fin con sus respectivas fechas. En términos generales, este análisis es de tipo espacial por tanto se realiza mediante la comparación de las de coberturas interpretadas en dos (2) imágenes de satélite o mapas de un mismo lugar y de diferentes fechas, y permite evaluar los cambios en la situación de las coberturas que han sido clasificadas.

**Tabla 106. Coberturas naturales de la tierra (1998 – 2015).**

1998			2015		
COD_USO	TOTAL ÁREA 98	%	COD_USO	TOTAL ÁREA 2015	%
314	3.593,60	17.65%	314	6.133,03	24.57%
323	93,35	0.47%	323	256.54	1.02%
3131	1.871,03	9.19%	3131	1.293,15	5.18%
3132	2.253,59	11.07%	3132	1.915,44	7.67%
3221	451,30	2.21%	3221	701,25	2.80%
31111	10.445,68	51.39%	31111	10.494,13	42.04%
32221	234,35	1.15%	32221	166,17	0.66%
32223	723,63	3.55%	32223	3.530,25	14.14%
32224	691,49	3%	32224	492,32	1.97%
<b>TOTAL</b>	<b>20.358,02</b>	<b>100%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>24.982,28</b>	<b>100%</b>

Fuente: INPRO SAS



Los códigos y tipos de cobertura relacionados en la tabla anterior fueron extraídos de la leyenda del mapa de cobertura y uso actual correspondientes al año 2015, y con base en ellos se contrastó lo interpretado, digitalizado y espacializado de la información con que se generó el mapa de cobertura del año 1998, utilizado para hacer el análisis multitemporal, la tabla a continuación corresponde a dicho mapa.

**Tabla 107. Códigos y tipos de cobertura para el indicador de tasa de cambio.**

COD_USO	DESCRIPCION Y/O TIPO DE COBERTURA NATURAL
31111	BOSQUE DENSO ALTO DE TIERRA FIRME
3131	BOSQUE FRAGMENTADO CON PASTOS Y CULTIVOS
3132	BOSQUE FRAGMENTADO CON VEGETACION SECUNDARIA
314	BOSQUE DE GALERIA Y RIPARIO
3221	ARBUSTAL DENSO
32221	ARBUSTAL ABIERTO ESCLEROFILO
32223	MOSAICO DE ARBUSTAL ABIERTO, SUELOS DEGRADADOS Y ESPACIOS NATURALES
32224	MOSAICO DE ARBUSTAL ABIERTO ESCLEROFILO CON PASTOS ENMALEZADOS
323	VEGETACION SECUNDARIA O EN TRANSICION

Fuente: INPRO SAS

Del análisis y comparación de estas dos (2) tablas (tabla 6) se observa claramente como el proceso de deforestación se ha venido controlando de tal forma que, en aproximadamente 17 años, solo un poco menos de 50has (48,45) has, han sido deforestadas lo que indica una tasa de deforestación de aproximadamente 2,85 has anuales, muy baja si se compara con el promedio nacional.

Al dato anterior es conveniente analizar como de 4.124,62 has correspondientes a bosque fragmentado con pastos y cultivos y/o con vegetación secundaria, para el año 98 se pasa a 3.208,59has en el 2015, que corresponden claramente a un proceso de recuperación del bosque natural, que había sido tumbado, bien sea para implementar cultivos los primeros y dejar abandonados los segundos que permite en este caso una recuperación por medio de la vegetación secundaria.

La otra unidad en importancia corresponde a los bosques de galería o riparios los cuales si bien presentan un área muchísimo mayor en la cobertura actual vs la del 98 se debe a las siguientes razones:

Las diferencias de escala y resolución que permitieron fácilmente en la imagen 2015 interpretar y digitalizar con mayor precisión, dado que la imagen sin distorsionarse



y con una resolución alta facilito por lo tanto digitalizar un mayor número de bosques de galería, que con la imagen landsat 98 y las fotografías aéreas de escalas promedio 1:45.000, apenas se pasaba a escala menor de 1:40.000 se rasterizaban. El hecho que para esa época el proceso de colonización por así llamarlo, tuvo una alta incidencia en el desmonte de las áreas cercanas a los cauces de ríos y quebradas, las cuales corresponden al bosque de galería y por lo tanto en la imagen y fotos es más escaso de cobertura que en la actualidad.

Acá también debe resaltarse la labor de concientización y la implantación de programas que si bien no era de reforestación propiamente dichas, si pretendían bajar a presión a dichas áreas, sumado a proyectos de cacao que requieren una cobertura arbórea en muchas zonas de cañadas y quebradas.

Se debe resaltar que en estas dos (2) imágenes o capas fueron trabajadas (interpretadas), con el mismo proceso metodológico (Corine Land Cover), no obstante las dos provienen de imágenes satelitales un tanto diferentes la primera año 98 es landsat, mientras que la final 2015 es base spot y su contenido tiene una diferencia de 17 años de información.

Con base en las tablas de coberturas de la tierra para los dos periodos evaluados se presenta a continuación las categorías de la tasa de cambio, así como la tabla de dicha tasa de cambio a nivel general para la cuenca, donde se resalta también las categorías bajas y medias para el total de la cuenca.

Acá se debe resaltar que las dos (2) coberturas más importantes dentro de la cuenca, el bosque denso alto de tierra firme y el bosque de galería y ripario, presentan ambas una categoría media con un porcentaje del 13 y 14% respectivamente, teniendo el primero un valor ligeramente negativo pues pasa de 10.445,68 ha que representan el 51.30% de la cobertura natural para el año 98, a 10.494,13 has en el 2015 representando solo el 42.00% de la cobertura natural; para el segundo el valor es positivo dado que pasa de 3.593,60 has con un 17.65% en el 98 a 6.133,03 has correspondiendo al 24.57% de la cobertura natural.

**Tabla 108. Categorías de la tasa de cambio de las coberturas naturales de la tierra TCCN (1998 – 2015).**

CATEGORIA	ÁREA Ha	%
BAJA	20.485,39	65.28%
MEDIA	2.311,84	7.36%
MEDIANAMENTE ALTA	4.117,26	13.12
ALTA	4.246.51	13.53
MUY ALTA	215,62	0.68
<b>TOTAL</b>	<b>31.376,69</b>	<b>100%</b>

Fuente: INPRO SAS

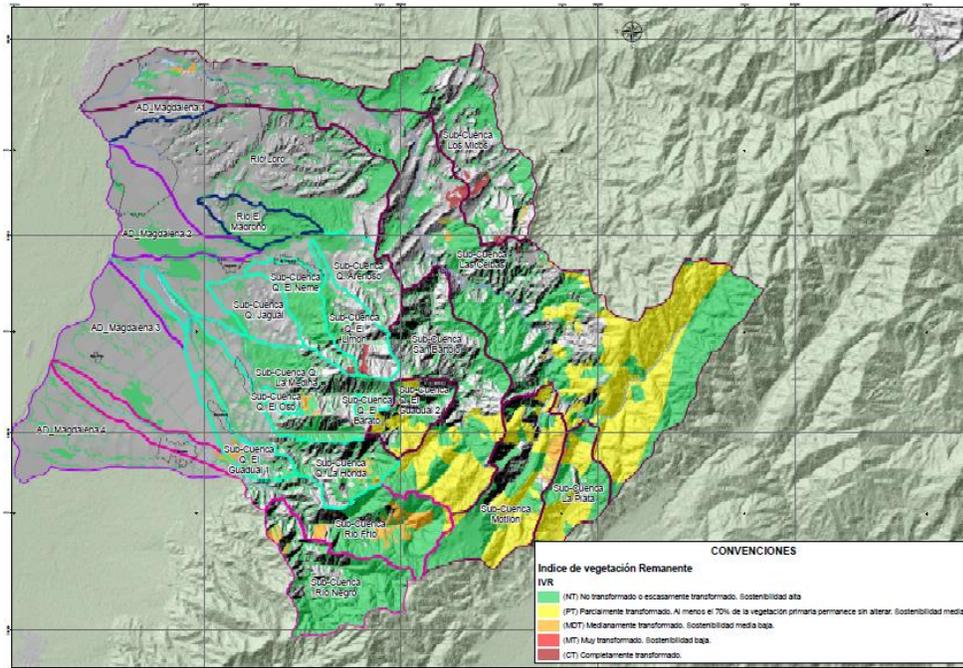


**Tabla 109. Indicador Vegetación Remanente (IVR).**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																																																	
Nombre y Sigla	<b>Indicador Vegetación Remanente (IVR)</b>																																																	
Objetivo	Cuantificar el porcentaje de vegetación remanente por tipo de cobertura vegetal a través del análisis multitemporal, con énfasis en las coberturas naturales.																																																	
Definición	El indicador de vegetación remanente expresa la cobertura de vegetación natural de un área como porcentaje total de la misma; dicho indicador se estima para cada una de las coberturas de la zona en estudio. (Márquez, 2002, con modificación).																																																	
Fórmula	$IVR = (AVR / At) * 100$																																																	
Variables y Unidades	AVR: es el área de vegetación remanente. At: es el área total de la unidad, en kilómetros cuadrados o hectáreas.																																																	
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra y de una época anterior, lo más antigua posible																																																	
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Rango</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>NT:</b> No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR <math>\geq</math> 70%</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td><b>PT:</b> Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media</td> <td>IVR <math>\geq</math> igual al 50% y &lt; del 70%</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td><b>MDT:</b> Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja</td> <td>IVR <math>\geq</math> a 30% y &lt; del 50%</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td><b>MT:</b> Muy transformado. Sostenibilidad baja</td> <td>IVR <math>\geq</math> a 10% y &lt; 30%</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td><b>CT:</b> Completamente transformado.</td> <td>IVR &lt; 10%</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Rango	Calificación	<b>NT:</b> No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20	<b>PT:</b> Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ igual al 50% y < del 70%	15	<b>MDT:</b> Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ a 30% y < del 50%	10	<b>MT:</b> Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR $\geq$ a 10% y < 30%	5	<b>CT:</b> Completamente transformado.	IVR < 10%	0																															
	Descriptor	Rango	Calificación																																															
	<b>NT:</b> No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	20																																															
	<b>PT:</b> Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media	IVR $\geq$ igual al 50% y < del 70%	15																																															
	<b>MDT:</b> Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja	IVR $\geq$ a 30% y < del 50%	10																																															
<b>MT:</b> Muy transformado. Sostenibilidad baja	IVR $\geq$ a 10% y < 30%	5																																																
<b>CT:</b> Completamente transformado.	IVR < 10%	0																																																
Observaciones	Categorías con condiciones de muy transformado y completamente transformado, se consideran áreas críticas a ser consideradas en el análisis de conflictos por pérdida de la biodiversidad.																																																	
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>IVR</th> <th>ÁREA (Ha)</th> <th>ÁREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>22086,056</td> <td>72,803</td> </tr> <tr> <td>(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.</td> <td>7237,300</td> <td>23,857</td> </tr> <tr> <td>(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.</td> <td>800,189</td> <td>2,638</td> </tr> <tr> <td>(CT) Completamente transformado.</td> <td>213,108</td> <td>0,702</td> </tr> <tr> <td>TOTAL</td> <td>30336,653</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	IVR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	22086,056	72,803	(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	7237,300	23,857	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	800,189	2,638	(CT) Completamente transformado.	213,108	0,702	TOTAL	30336,653	100																															
IVR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)																																																
(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	22086,056	72,803																																																
(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	7237,300	23,857																																																
(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	800,189	2,638																																																
(CT) Completamente transformado.	213,108	0,702																																																
TOTAL	30336,653	100																																																
Resultados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COBERTURA NATURAL</th> <th>IVR</th> <th>RANGO_IVR</th> <th>VAL_IVR</th> <th>CALIFICACION_IVR</th> <th>ÁREA (Ha)</th> <th>ÁREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme</td> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR <math>\geq</math> 70%</td> <td>84,626699</td> <td>20</td> <td>6660,672</td> <td>21,956</td> </tr> <tr> <td>3.1.1.2. Bosque denso bajo</td> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR <math>\geq</math> 70%</td> <td>100</td> <td>20</td> <td>73,672</td> <td>0,243</td> </tr> <tr> <td>3.1.3. Bosque fragmentado</td> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR <math>\geq</math> 70%</td> <td>100</td> <td>20</td> <td>13,612</td> <td>0,045</td> </tr> <tr> <td>3.1.4. Bosque de galería y/o ripario</td> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>30% <math>\geq</math> IVR &lt; 50%</td> <td>34,039562</td> <td>10</td> <td>6086,698</td> <td>20,064</td> </tr> <tr> <td>3.2.1.1. Herbazal denso</td> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta</td> <td>IVR &lt; 10%</td> <td>9,414921</td> <td>0</td> <td>1238,966</td> <td>4,084</td> </tr> <tr> <td>3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme</td> <td>(NT) No transformado o escasamente transformado.</td> <td>IVR <math>\geq</math> 70%</td> <td>168,558155</td> <td>20</td> <td>972,854</td> <td>3,207</td> </tr> </tbody> </table>	COBERTURA NATURAL	IVR	RANGO_IVR	VAL_IVR	CALIFICACION_IVR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	84,626699	20	6660,672	21,956	3.1.1.2. Bosque denso bajo	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	73,672	0,243	3.1.3. Bosque fragmentado	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	13,612	0,045	3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	30% $\geq$ IVR < 50%	34,039562	10	6086,698	20,064	3.2.1.1. Herbazal denso	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR < 10%	9,414921	0	1238,966	4,084	3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	(NT) No transformado o escasamente transformado.	IVR $\geq$ 70%	168,558155	20	972,854	3,207
	COBERTURA NATURAL	IVR	RANGO_IVR	VAL_IVR	CALIFICACION_IVR	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)																																											
	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	84,626699	20	6660,672	21,956																																											
	3.1.1.2. Bosque denso bajo	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	73,672	0,243																																											
	3.1.3. Bosque fragmentado	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	13,612	0,045																																											
	3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	30% $\geq$ IVR < 50%	34,039562	10	6086,698	20,064																																											
	3.2.1.1. Herbazal denso	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR < 10%	9,414921	0	1238,966	4,084																																											
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	(NT) No transformado o escasamente transformado.	IVR $\geq$ 70%	168,558155	20	972,854	3,207																																												



	Sostenibilidad alta					
3.2.2.1. Arbustal denso	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	684,302	2,256
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	166,084	0,547
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	151,63476	20	3739,550	12,327
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	70,869601	20	497,426	1,640
3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	516,134462	20	298,834	0,985
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	71,934929	20	1385,917	4,568
3.3.1.2. Arenales	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $\geq$ 70%	100	20	120,595	0,398
3.3.3.1. Mosaico de suelos degradados, arbustal abierto y espacios naturales	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	IVR $<$ 10%	0,440253	0	153,574	0,506
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	50% $\geq$ IVR $<$ 70%	58,548078	15	7230,602	23,835
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	IVR $\geq$ 70%	100	20	800,189	2,638
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	(CT) Completamente transformado.	IVR $\geq$ 70%	100	20	212,555	0,701
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	(CT) Completamente transformado.	IVR $\geq$ 70%	100	20	0,554	0,002
TOTAL	30336,6534	100				



#### 1.2.4.20 Análisis de resultados por cobertura.

Para el análisis de los diferentes índices del estado actual de la cobertura vegetal natural de la cuenca del río Ceibas, se tomaron como vegetación natural las siguientes coberturas: Bosque denso alto de tierra firme, (3.1.1.1.); Bosque de galería y ripario (3.1.4.); Bosque fragmentado con pastos y cultivos (3.1.3.1.); Bosque fragmentado con vegetación secundaria (3.1.3.2.); Vegetación secundaria o en transición (3.2.3.); Arbustal denso (3.2.2.1.); Arbustal abierto esclerófilo (3.2.2.2.1.); Mosaicos de arbustal abierto, suelos degradados y espacios naturales herbáceos (3.2.2.2.3.); y Mosaicos de arbustal abierto esclerófilo con pastos enmalezados.

Es importante aclarar que el análisis para el índice de vegetación remanente IVR, ver figura anterior Mapa del Índice de Vegetación Remanente, (Anexo 1-CARTOGRAFIA COBERTURA USO ACTUAL DE LA TIERRA - INDICE DE VEGETACION REMANENTE) se hizo a través del análisis multitemporal, de los años 1998 a 2015, lo cual determinó que 213,108 hectareas es decir el 0,70 % del total del área de la cobertura natural se presenta completamente transformada . En 800,189 hectraeas con un 2,638 % de la cobertura natural se presenta medianamente transformada y una sostenibilidad media baja. Asi mismo el 23,857% de la cobertura natural se encuentra parcialmente transformada, con esto se garantiza que 7237,3 hecatreas de cobertura natural, al menos el 70 % de la vegetación primaria permanece sin alterar y en 22086,56 hectareas de cobertura natural no se presenta transformación alguna, así entonces en un 72,803% de la cobertura natural presenta una sostenibilidad alta.



Índice de Fragmentación (IF).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN																												
Nombre y Sigla	<b>Índice de Fragmentación (IF)</b>																												
Objetivo	Cuantificar el grado o tipo de fragmentación de los diferentes tipos de cobertura natural de la tierra.																												
Definición	La fragmentación se entiende como la división de un hábitat originalmente continuo en relictos remanentes inmersos en una matriz transformada (Sanders <i>et ál.</i> , 1991). Con el fin de conocer el índice de fragmentación se aplicará la metodología de Steenmans y Pinborg (2000) que tiene en cuenta el número de bloques de vegetación y su grado de conectividad.																												
Fórmula	$\text{índice de fragmentación} = \frac{\text{psc}}{(\text{ps}/\text{cs} * 16)} * (\text{ps}/16)$ siendo psc las celdillas sensibles conectadas, ps las celdillas sensibles; y, cs los complejos sensibles. 16 es el número de grillas en estudio según artículo original.																												
Variables y Unidades	Número de bloques, conectividad de los bloques. Números decimales y enteros entre 0.01 y 100																												
Insumos	Mapa de cobertura actual de la tierra de la cual se extraen las coberturas naturales exclusivamente																												
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Descriptor</th> <th>Rango</th> <th>Calificación</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mínima</td> <td>&lt;0.01</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Media</td> <td>Entre 0.01 y 0.1</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Moderada</td> <td>Entre 0.1 y 1</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Fuerte</td> <td>Entre 1 y 10</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Extrema</td> <td>Entre 10 y 100</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Descriptor	Rango	Calificación	Mínima	<0.01	20	Media	Entre 0.01 y 0.1	15	Moderada	Entre 0.1 y 1	10	Fuerte	Entre 1 y 10	5	Extrema	Entre 10 y 100	0										
	Descriptor	Rango	Calificación																										
	Mínima	<0.01	20																										
	Media	Entre 0.01 y 0.1	15																										
	Moderada	Entre 0.1 y 1	10																										
Fuerte	Entre 1 y 10	5																											
Extrema	Entre 10 y 100	0																											
Observaciones	índices de fragmentación con rangos de fuerte y extremo con valores superiores a 10 presentan pérdidas críticas de cobertura de uso del suelo, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat																												
Resultados	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COBERTURA DE TIERRA</th> <th>INDICE FRAGMENTACIÓN</th> <th>ÁREA (Ha)</th> <th>ÁREA (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme</td> <td>Fuerte</td> <td>2,735</td> <td>0,009</td> </tr> <tr> <td>3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme</td> <td>Media</td> <td>524,285</td> <td>1,728</td> </tr> <tr> <td>3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme</td> <td>Minima</td> <td>5736,567</td> <td>18,910</td> </tr> <tr> <td>3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme</td> <td>Moderada</td> <td>391,084</td> <td>1,289</td> </tr> <tr> <td>3.1.1.2. Bosque denso bajo</td> <td>Media</td> <td>73,593</td> <td>0,243</td> </tr> <tr> <td>3.1.1.2. Bosque denso bajo</td> <td>Moderada</td> <td>0,079</td> <td>0,000</td> </tr> </tbody> </table>	COBERTURA DE TIERRA	INDICE FRAGMENTACIÓN	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Fuerte	2,735	0,009	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Media	524,285	1,728	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Minima	5736,567	18,910	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Moderada	391,084	1,289	3.1.1.2. Bosque denso bajo	Media	73,593	0,243	3.1.1.2. Bosque denso bajo	Moderada	0,079	0,000
	COBERTURA DE TIERRA	INDICE FRAGMENTACIÓN	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)																									
	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Fuerte	2,735	0,009																									
	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Media	524,285	1,728																									
	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Minima	5736,567	18,910																									
	3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Moderada	391,084	1,289																									
3.1.1.2. Bosque denso bajo	Media	73,593	0,243																										
3.1.1.2. Bosque denso bajo	Moderada	0,079	0,000																										



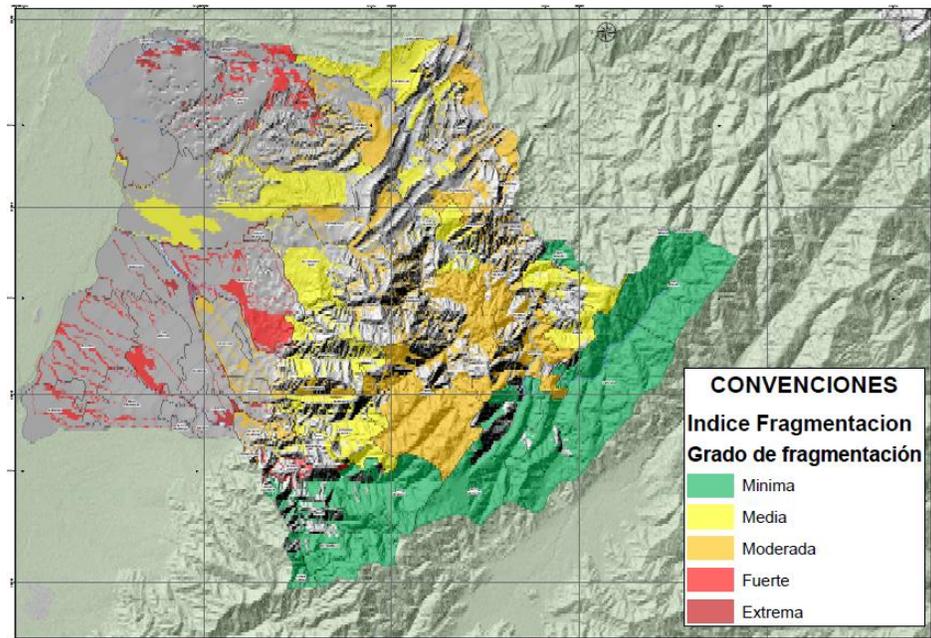
3.1.3. Bosque fragmentado	Extrema	0,123	0,000
3.1.3. Bosque fragmentado	Fuerte	13,489	0,044
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Extrema	91,034	0,300
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Fuerte	1,043	0,003
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Media	145,733	0,480
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Minima	489,101	1,612
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Moderada	73,278	0,242
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetacion secundaria	Media	117,165	0,386
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetacion secundaria	Moderada	95,390	0,314
3.1.4. Bosque de galeria y/o ripario	Extrema	227,338	0,749
3.1.4. Bosque de galeria y/o ripario	Fuerte	1216,765	4,011
3.1.4. Bosque de galeria y/o ripario	Media	1705,876	5,623
3.1.4. Bosque de galeria y/o ripario	Minima	427,005	1,408
3.1.4. Bosque de galeria y/o ripario	Moderada	2509,714	8,273
3.2.1.1. Herbazal denso	Media	166,021	0,547
3.2.1.1. Herbazal denso	Minima	231,146	0,762
3.2.1.1. Herbazal denso	Moderada	841,099	2,773
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Extrema	12,342	0,041
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Fuerte	177,197	0,584
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Media	258,959	0,854
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Minima	276,506	0,911
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Moderada	247,847	0,817
3.2.2.1. Arbustal denso	Extrema	48,292	0,159
3.2.2.1. Arbustal denso	Fuerte	217,069	0,716
3.2.2.1. Arbustal denso	Media	188,156	0,620
3.2.2.1. Arbustal denso	Moderada	230,785	0,761



3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Extrema	5,356	0,018
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Fuerte	44,679	0,147
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Media	115,499	0,381
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Minima	0,549	0,002
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Extrema	29,630	0,098
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Fuerte	250,941	0,827
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Media	2517,593	8,299
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Minima	10,880	0,036
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Moderada	930,505	3,067
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Extrema	21,088	0,070
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Fuerte	47,215	0,156
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Media	395,371	1,303
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Moderada	33,751	0,111
3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados	Fuerte	246,547	0,813



3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados	Media	52,286	0,172
3.2.3. Vegetacion secundaria o en transicion	Minima	0,554	0,002
3.2.3.1. Vegetacion secundaria alta	Media	629,806	2,076
3.2.3.1. Vegetacion secundaria alta	Minima	4619,528	15,228
3.2.3.1. Vegetacion secundaria alta	Moderada	1987,969	6,553
3.2.3.2. Vegetacion secundaria baja	Media	145,630	0,480
3.2.3.2. Vegetacion secundaria baja	Minima	150,336	0,496
3.2.3.2. Vegetacion secundaria baja	Moderada	1089,951	3,593
3.3.1.2. Arenales	Extrema	34,531	0,114
3.3.1.2. Arenales	Fuerte	49,320	0,163
3.3.1.2. Arenales	Media	13,876	0,046
3.3.1.2. Arenales	Moderada	22,868	0,075
3.3.3.1. Mosaico de suelos degradados, arbustal abierto y espacios naturales	Media	153,574	0,506
TOTAL		30336,6529 8	100,00 0



Fuente: INPRO SAS.

En la cobertura de bosque denso alto de tierra firme se presentan divisiones de su hábitat fuertemente pronunciados en 0,009 % de la cobertura natural con un índice de fragmentación mínima en 5736.567 hectáreas, consecuencia de las estrategias implementadas para la conservación de las áreas naturales en las zonas más altas del área de estudio. En la zona baja de la cuenca objeto de estudio se presentan índices de fragmentación extrema y fuerte en aproximadamente 1443 hectáreas, en áreas de bosque de galería y/o ripario, lo cual es clave para generar las estrategias de intervención para el mejoramiento del ecosistema. La cobertura de herbazal denso presenta índices de fragmentación moderada en un 2,77% de la cobertura natural tal como se puede observar en el MAPA DEL INDICE DE FRAGMENTACION, (Anexo 1-CARTOGRAFIA COBERTURA USO ACTUAL DE LA TIERRA - INDICE DE FRAGMENTACIÓN) lo cual es de vital importancia pues permitirá bajo unos procesos de restauración y recuperación de las coberturas naturales, recuperar la cantidad de hábitat perdido.

El índice de fragmentación extrema se presenta en 469.735 hectáreas, es decir, que en el área de estudio se presenta una división de hábitat en 1.54% del área total de coberturas naturales. Así mismo en 2267 hectáreas, un 7.47%, se encuentra que hay coberturas naturales que presenta un índice de fragmentación fuerte. Un 23.74% tiene un índice de fragmentación medio, lo que corresponde a un área de 7202.72 hectáreas. En 8454.320 hectáreas de cobertura natural, se presentan índices de fragmentación moderado, esto equivale a un 27.87% del área total de



cobertura natural y a lo largo de 11936.17 hectáreas, un 39.35 % de las coberturas naturales, presentan un índice de fragmentación mínimo.

Dado que este indicador se trabajó además a nivel veredal, se puede concluir que en términos porcentuales puede decirse que hubo y hay una pérdida Regional en la cantidad de hábitat, dado que casi la tercera parte de la cual el 31.48%, está calificada con rangos muy severos en cuanto a destrucción casi total o muy alta de las coberturas vegetales naturales, reflejado en que el 15.7% de las veredas no aplica para el cálculo, pues o no hay coberturas vegetales naturales o estas son muy pequeñas vs el área de la vereda y no permiten ser analizadas dentro de este índice; los porcentajes y rangos que determinan esta situación corresponden a una calificación Extrema con un 5.26% de veredas, Fuerte a un 10,52%.

Lo anterior es preocupante pues dicho porcentaje implica que en 18 veredas se presenta una reducción severa del tamaño de las poblaciones, es de prever que hay una disminución importante de individuos, aumentando de esta manera el riesgo de que alcancen un umbral por debajo del cual puede ser inviable su existencia, habiendo por lo tanto gran dificultad para el intercambio de individuos entre poblaciones aisladas y una gran incertidumbre para reponerse, por recolonización, de una muy posible extinción.

No obstante el preocupante análisis anterior, el hecho que en un 67.7% de las veredas de la cuenca se presente una fragmentación moderada en un 45,61%, un 19,2% mínima y un 3,5% con poca fragmentación permite augurar que de dársele un manejo con un gran énfasis ambiental donde la reforestación de las quebradas y caños con bosque de galerías y riparios aumentaría ostensiblemente los corredores biológicos permitiendo aumentar los fragmentos de hábitat y la distancia entre ellos, recuperando de esta forma la supervivencia de las especies afectadas.

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

**Tabla 110. Indicador Presión Demográfica (IPD).**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	<b>Indicador Presión Demográfica – IPD</b>
Objetivo	Medir la presión de la población sobre los diferentes tipos de coberturas naturales de la tierra.
Definición	Mide la tasa de densidad de la población por unidad de análisis, lo cual indica la presión sobre la oferta ambiental en la medida en que, a mayor densidad mayor demanda ambiental, mayor presión, mayor amenaza a la sostenibilidad (Márquez, 2000). El tamaño de la población denota la



intensidad del consumo y el volumen de las demandas que se hacen sobre los recursos naturales.

Fórmula  
Variables y Unidades

$$IPD = d * r$$

d = densidad poblacional, r = tasa de crecimiento (intercensal)

Insumos

Mapas de cobertura de la tierra (de los cuales se extraen las coberturas naturales) y dato de densidad por municipio.

Observaciones

Para la aplicación del indicador el autor calculó la tasa de crecimiento a partir de la siguiente expresión del crecimiento poblacional:  $N2 = N1 \cdot e^{rt}$

Donde: N1 = población censo inicial N2 = población censo final  
e = base de los logaritmos naturales (2.71829) r = tasa de crecimiento  
t = tiempo transcurrido entre los censos

Interpretación de la calificación

Rango	Descriptor
IPD < 1	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.
IPD > 1 < 10	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.
IPD > 10	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta
IPD > 100	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.

Observaciones

Resultados

MUNICIPIO	VEREDA	IPD	RANGO_IPD	VALOR IPD
NEIVA	AGUA BLANCA	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	IPD ≥ 100	133,290536
NEIVA	ALTO MOTILON	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-13,4
NEIVA	CAGUAN	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	10 ≥ IPD < 100	59,293081
NEIVA	CANOAS	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-55,29
NEIVA	CEIBAS AFUERA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-4,32
NEIVA	CHAPURO	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	10 ≥ IPD < 100	39,4
NEIVA	EL CENTRO SUR	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	IPD ≥ 100	356,9
NEIVA	EL TRIUNFO SUR	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	IPD ≥ 100	108,25004
NEIVA	EL VERGEL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-38,88



NEIVA	FLORAGAITA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-3,9
NEIVA	LA MOJARRA	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	1 ≥ IPD < 10	0
NEIVA	LA PLATA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-12,69
NEIVA	LAS NUBES	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-69,62
NEIVA	LINDOSA	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	1 ≥ IPD < 10	9,61737
NEIVA	LLANITOS	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	1 ≥ IPD < 10	0
NEIVA	LOS CAUCHOS	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-103,24
NEIVA	MOTILON	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-27,81
NEIVA	NEIVA	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	10 ≥ IPD < 100	89,837978
NEIVA	NORMANDIA	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	10 ≥ IPD < 100	29,254012
NEIVA	PALESTINA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-92,69
NEIVA	PLATANILLAL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-10,73
NEIVA	PRIMAVERA	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	IPD ≥ 100	166,98
NEIVA	PUEBLO NUEVO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-76,32
NEIVA	SAN BARTOLO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-23,69
NEIVA	SAN MIGUEL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-9,27
NEIVA	SAN MIGUEL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-9,27
NEIVA	SANTA BARBARA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o	IPD < 1	-29,05



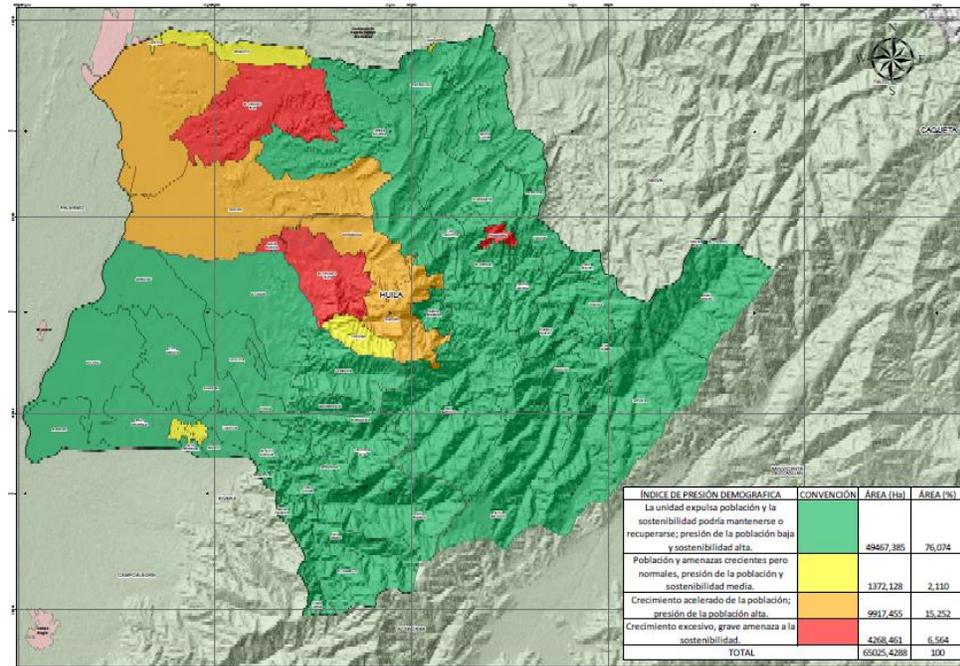
		recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.		
NEIVA	SANTA HELENA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-25,6
NEIVA	SANTA LIBRADA	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	$1 \geq \text{IPD} < 10$	0
NEIVA	SANTA LUCIA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-338,4
NEIVA	TUQUILA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-29
NEIVA	VENADITO	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	$1 \geq \text{IPD} < 10$	5,45
RIVERA	AGUA CALIENTE	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-2,001576
RIVERA	ALBADAN	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-5,760282
RIVERA	ALTO PEDREGAL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-22,120259
RIVERA	ARENOSO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-5,867716
RIVERA	ARRAYANAL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-3,612193
RIVERA	BAJO PEDREGAL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-44,553823
RIVERA	BUENAVISTA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-3,472645
RIVERA	CORREGIMIENTO LA ULLOA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-3,671686
RIVERA	EL ALTO GUADUAL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-2,928384
RIVERA	EL COLEGIO	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	$1 \geq \text{IPD} < 10$	0
RIVERA	EL DINDE	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-0,316744



RIVERA	EL TAMBILLO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-1,76466
RIVERA	GUADUAL	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-24,129705
RIVERA	HONDA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-21,602538
RIVERA	LA HONDA ALTA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-2,529375
RIVERA	LA MEDINA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-2,4108
RIVERA	LA ULLOA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-3,671686
RIVERA	LAS JUNTAS	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-10,964263
RIVERA	LLANITOS	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-26,035046
RIVERA	LOMA LARGA	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-13,491751
RIVERA	LOS MEDIOS	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-5,814414
RIVERA	MONSERRATE	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-10,050892
RIVERA	MUNICIPIO RIVERA	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	$1 \geq \text{IPD} < 10$	6,99529
RIVERA	RIO BLANCO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-0,630023
RIVERA	RIO FRIO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-12,556649
RIVERA	RIO NEGRO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-2,284148
RIVERA	SALADO	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-23,688604



RIVERA	TERMOPILAS	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	IPD < 1	-35,767395
--------	------------	--	---------	------------



Fuente: INPRO SAS.

De acuerdo con las tablas y el mapa INDICE DE PRESION DEMOGRAFICA (Anexo 1-CARTOGRAFIA COBERTURA USO ACTUAL DE LA TIERRA - INDICE DE PRESION DEMOGRAFICA). Dentro del área de estudio, en un 76,074% se presentan índices de presión demográfica menores a 1, dichas unidades expulsan población y la sostenibilidad se mantiene o es posible recuperarse por presentar una presión demográfica baja y sostenibilidad alta. Esta condición se presenta en veredas como Alto Motilón, Canoas, Ceibas Afuera, El Vergel, Floragaita, La Plata, Las nubes, Los Cauchos, Motilón, Palestina, Platanillal, Pueblo Nuevo, San Bartolo, San Miguel, Santa Bárbara, Santa helena, Santa Lucia y Tuquilla en el Municipio de Neiva. En el municipio de Rivera se presentan índices de presión demográfica y sostenibilidad alta en las vereda Albadan, Alto Pedregal, Arenoso, Arrayanal, Bajo Pedregal, Buenavista, Corregimiento la Ulloa, El Alto Guadual, El Dinde, El Tambillo, Guadual, Honda, La Honda Alta, La Medina, La Ulloa, Las Juntas, Llanitos, Loma Larga, Los Medios, Monserrate, Río Blanco, Río Frío, Río Negro, Salado y Termopilas.

Dentro del área de estudio se presentan índices de población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media en veredas tales como La Mojarra, La Lindosa, Llanitos, Santa Librada y Venadito en el Municipio de Neiva y en el municipio de Rivera la vereda El Colegio y áreas rurales del mismo municipio. Para el índice de presión demográfica que presenta



crecimiento acelerado de la población y presión de la población alta, se concentra en las veredas de Caguan, Chapuro, Neiva y Normandia y crecimiento excesivo con grave amenaza a la sostenibilidad se presenta en las veredas de Agua Blanca, El Centro Sur, El Triunfo Sur y Primavera en el municipio de Neiva.

Así con lo anterior y analizando el área total de la cuenca Río Loro, Río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, en esta se presenta un crecimiento excesivo con grave amenaza a la sostenibilidad en 4268,46 hectáreas, lo que representa un 6,564% del total. En 9917,45 hectáreas o 15,25% del área de estudio, cuenta un crecimiento acelerado de la población con una presión de la población alta. El índice calificado como población y amenazas crecientes pero normales con presión de la población y sostenibilidad media esta presente en 1372,1278 hectáreas lo que es un 2,110% del total y la calificación que estipula que la unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse con presión de la población baja y sostenibilidad alta se evidencia en 49467,3849 hectáreas, esto es un 76,0739% del total del área de estudio.

#### 1.2.4.20.2 Índice de ambiente crítico (IAC).

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
Nombre y Sigla	Índice de ambiente crítico – IAC	
Objetivo	Identificar los tipos de cobertura natural con alta presión demográfica	
Definición	Combina los indicadores de vegetación remanente (IVR) y el índice de presión demográfica (IPD), de donde resulta un índice de estado-presión que señala a la vez grado de transformación y presión poblacional. Para calificar las áreas se adopta la matriz utilizada por Márquez (2000) con modificación.	
Fórmula	Se califica a través de una matriz construida con el IVR y el IPD	
Variables y Unidades	IVR e IPD	
Insumos	Mapa actual de cobertura de la tierra (de donde se extraen las coberturas naturales) y mapa de presión demográfica por municipio.	
Interpretación de la calificación	Matriz de calificación del índice de ambiente crítico	
	Indicador de Vegetación Remanente	Índice de presión demográfica – IPD
	<b>Categorías</b>	<b>&lt; 1</b> <b>&gt;1&lt;10</b> <b>&gt;10&lt;100</b> <b>&gt;100</b>
	<b>NT</b>	I      I      II      II
	<b>PT</b>	I      I      II      II
	<b>MDT</b>	II      II      III      III
<b>MT</b>	III      III      IV      IV	



CT	III	III	IV	V
----	-----	-----	----	---

NT: escasamente transformado, PT: parcialmente transformado, MDT: medianamente transformado, MT: muy transformado, CT: completamente transformado

I: relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (calificación 20)

II: vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (calificación 15)

Observaciones

III: en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (calificación 10)

IV: crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (calificación 5)

V: muy crítico (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas. (calificación 0)

Resultados

COBERTURA DEL SUELO	IAC	IVR	IPD	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	3,487	0,011
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	6633,901	21,868
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	1,935	0,006
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	15,349	0,051
3.1.1.2. Bosque denso bajo	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	73,672	0,243
3.1.3. Bosque fragmentado	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	13,489	0,044



3.1.3. Bosque fragmentado	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	0,123	0,000
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	1,043	0,003
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	766,948	2,528
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).	(MDT) Medianamente transformado. Sostenibilidad media baja.	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	32,198	0,106
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).	(CT) Completamente transformado.	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	49,936	0,165
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).	(CT) Completamente transformado.	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	146,643	0,483
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Crítico, conservación baja y presiones fuertes. Pocas probabilidades en los próximos 10 años. (Calificación 5).	(CT) Completamente transformado.	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	15,976	0,053
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	141,035	0,465
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	4541,355	14,970
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	447,264	1,474



3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	957,044	3,155
3.2.1.1. Herbazal denso	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	1238,195	4,082
3.2.1.1. Herbazal denso	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	0,071	0,000
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	10,038	0,033
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Relativamente estable o relativamente intacto, conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	962,047	3,171
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	0,766	0,003
3.2.2.1. Arbustal denso	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	623,550	2,055
3.2.2.1. Arbustal denso	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	9,911	0,033
3.2.2.1. Arbustal denso	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	50,841	0,168
3.2.2.1.1. Arbustal abierto esclerofilo	Relativamente estable o relativamente intacto, conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	44,446	0,147



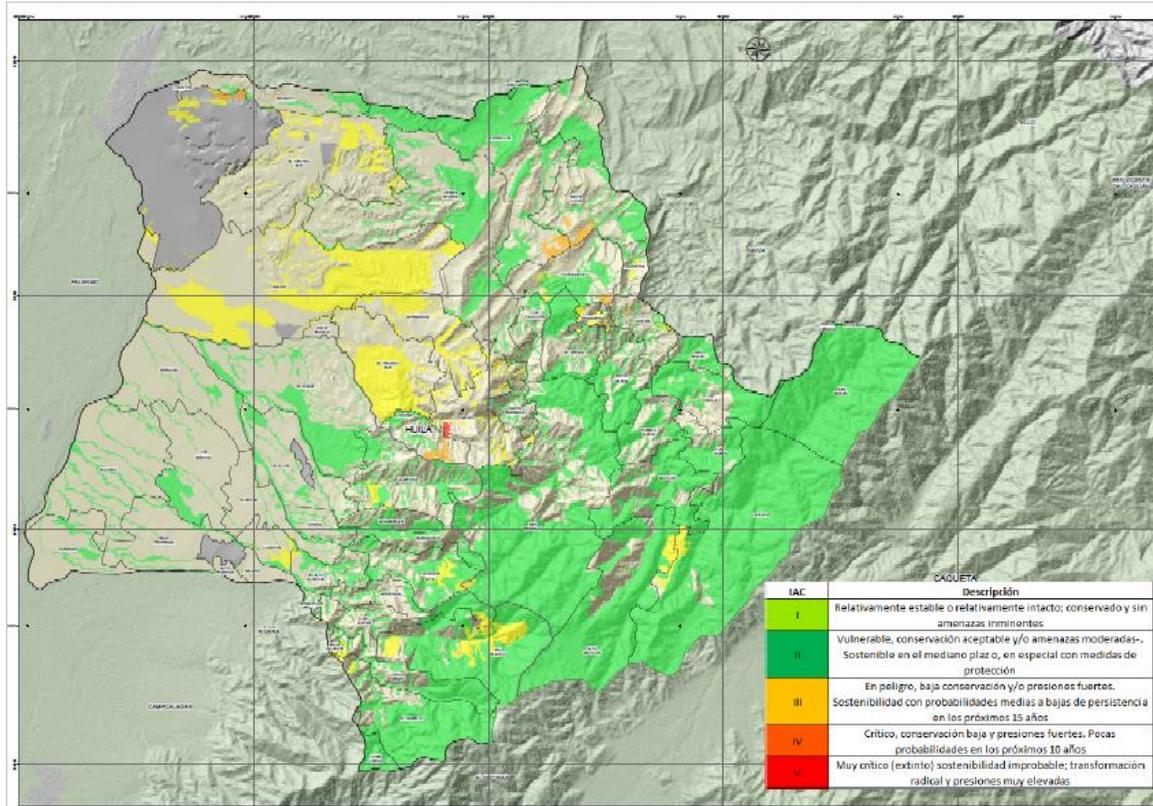
3.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	10,927	0,036
3.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	110,711	0,365
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	62,848	0,207
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	1856,497	6,120
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	722,551	2,382
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	1097,653	3,618
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	227,970	0,751
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	35,619	0,117
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	233,837	0,771
3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	298,834	0,985



3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes. Sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años. (Calificación 10).	(CT) Completamente transformado.	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	0,554	0,002
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	0,434	0,001
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Relativamente estable o relativamente intacto, conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	7225,398	23,817
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(PT) Parcialmente transformado. Al menos el 70% de la vegetación primaria permanece sin alterar. Sostenibilidad media.	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	4,770	0,016
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	1354,567	4,465
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	37,350	0,123
3.3.1.2. Arenales	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Población y amenazas crecientes pero normales, presión de la población y sostenibilidad media.	1,785	0,006
3.3.1.2. Arenales	Relativamente estable o relativamente intacto; conservado y sin amenazas inminentes. (Calificación 20).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	La unidad expulsa población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.	77,829	0,257
3.3.1.2. Arenales	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento excesivo, grave amenaza a la sostenibilidad.	16,948	0,056
3.3.1.2. Arenales	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	24,735	0,082



3.3.3.1. Mosaico de suelos degradados, arbustal abierto y espacios naturales	Vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas-. Sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección. (Calificación 15).	(NT) No transformado o escasamente transformado. Sostenibilidad alta	Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.	153,574	0,506
TOTAL				30336,6526	100,000



Fuente: INPRO SAS.

El análisis del mapa del INDICE DE AMBIENTE CRITICO (Anexo 1-CARTOGRAFIA COBERTURA USO ACTUAL DE LA TIERRA - INDICE DE AMBIENTE CRITICO) En 25402,304 hectáreas, aproximadamente un 83,735% de 30336,653 hectareas, que es el total de cobertura natural, se obtuvo un índice de ambiente crítico relativamente estable o relativamente intacto, conservado y sin amenazas inminentes. La calificación de índice de ambiente crítico denominado vulnerable, conservación aceptable y/o amenazas moderadas, sostenible en el mediano plazo, en especial con medidas de protección cubre un área de 4689,042 hectáreas lo que es un 15,457% de las coberturas naturales. En 229,331 hectareas de las coberturas naturales, tienen un índice ambiente critico calificado como En peligro, baja conservación y/o presiones fuertes, sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años y en 15,976 hectáreas se obtuvo un



IAC crítico, conservación baja y presiones fuertes con pocas probabilidades en los próximos 10 años.

Con lo anterior se evidencia un gran porcentaje de conservación y buen manejo de los recursos naturales en las zonas de coberturas naturales, con muy pocas transformaciones directas sobre los ecosistemas, con índices de presión demográfica baja que han permitido que dichas coberturas naturales no se vean directamente afectadas en su conservación.

1.2.4.21 Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales.

**Tabla 111. Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN												
Nombre y Sigla	Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales												
Objetivo	Mostrar de manera consolidada los resultados de las calificaciones relacionadas con el estado actual por tipo de cobertura natural a través de los indicadores de vegetación remanente, tasa de cambio de la cobertura, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico (modificado de MAVDT, IGAC, 2010).												
Definición	Cuantifica el estado actual por tipo de coberturas naturales de la tierra												
Fórmula	Se integra la calificación de dos indicadores y dos índices, cada uno de estos tiene un peso de 25%, valor máximo de la suma de indicadores =80												
Variables y Unidades	Las variables están dadas por cada uno de los indicadores, unidad en valor absoluto												
Insumos	Calificación del indicador vegetación remanente, tasa de cambio de las coberturas naturales, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico												
Interpretación de la calificación	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango</th> <th>Categoría</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mayor de 60</td> <td>Conservada</td> </tr> <tr> <td>Entre 41 y 60</td> <td>Medianamente transformada</td> </tr> <tr> <td>Entre 21 y 40</td> <td>Transformada</td> </tr> <tr> <td>Entre 1 y 20</td> <td>Altamente transformada</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>Completamente transformada</td> </tr> </tbody> </table>	Rango	Categoría	Mayor de 60	Conservada	Entre 41 y 60	Medianamente transformada	Entre 21 y 40	Transformada	Entre 1 y 20	Altamente transformada	0	Completamente transformada
	Rango	Categoría											
	Mayor de 60	Conservada											
	Entre 41 y 60	Medianamente transformada											
	Entre 21 y 40	Transformada											
Entre 1 y 20	Altamente transformada												
0	Completamente transformada												
Observaciones													
Resultados													

IEACN	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Conservada	22554,834	74,348
Medianamente transformada	7589,852	25,019
Transformada	191,963	0,633
TOTAL	30336,649	100

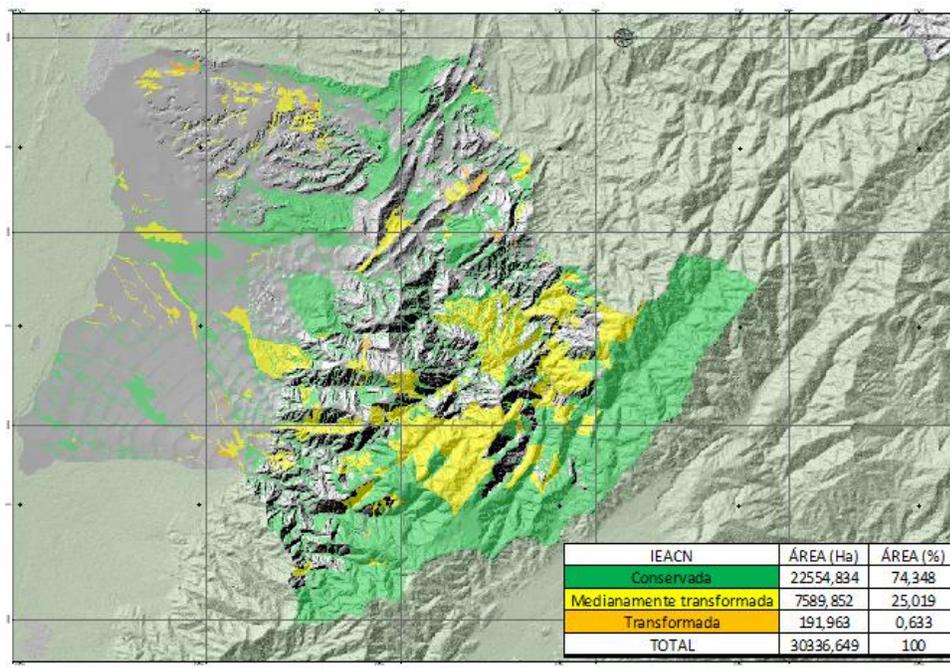
COBERTURA DEL SUELO	IEACN	ÁREA (Ha)	ÁREA(%)
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Conservada	6652,738	21,930
3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme	Medianamente transformada	1,935	0,006
3.1.1.2. Bosque denso bajo	Conservada	73,672	0,243



3.1.3. Bosque fragmentado	Conservada	13,489	0,044
3.1.3. Bosque fragmentado	Medianamente transformada	0,123	0,000
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Conservada	489,101	1,612
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Medianamente transformada	278,889	0,919
3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos	Transformada	32,198	0,106
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Medianamente transformada	117,165	0,386
3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria	Transformada	95,390	0,314
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	Conservada	5635,129	18,575
3.1.4. Bosque de galería y/o ripario	Medianamente transformada	451,569	1,489
3.2.1.1. Herbazal denso	Medianamente transformada	1238,266	4,082
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Medianamente transformada	960,509	3,166
3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme	Transformada	12,342	0,041
3.2.2.1. Arbustal denso	Conservada	626,098	2,064
3.2.2.1. Arbustal denso	Medianamente transformada	58,203	0,192
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Conservada	160,728	0,530
3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerofilo	Medianamente transformada	5,356	0,018
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Conservada	3546,969	11,692
3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradados y espacios naturales h*	Medianamente transformada	192,580	0,635
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Conservada	440,719	1,453
3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerofilo con pastos enmalezados	Medianamente transformada	56,707	0,187
3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelos degradados	Medianamente transformada	298,834	0,985
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	Transformada	0,554	0,002
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Conservada	4620,224	15,230
3.2.3.1. Vegetación secundaria alta	Medianamente transformada	2617,076	8,627
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	Conservada	295,966	0,976
3.2.3.2. Vegetación secundaria baja	Medianamente transformada	1089,951	3,593



3.3.1.2. Arenales	Medianamente transformada	69,116	0,228
3.3.1.2. Arenales	Transformada	51,479	0,170
3.3.3.1. Mosaico de suelos degradados, arbustal abierto y espacios naturales	Medianamente transformada	153,574	0,506
TOTAL		30336,649	100,000



Fuente: INPRO SAS.

El mapa Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales ( Anexo 1- CARTOGRAFIA COBERTURA USO ACTUAL DE LA TIERRA - INDICE DEL ESTADO ACTUAL DE LAS COBERTURAS NATURALES) Con los indicadores de vegetación remanente (IVR), tasa de cambio de coberturas naturales (TCCN), índice de fragmentación (IF) índice de ambiente crítico, se calificó el presente índice de estado actual de las coberturas naturales. Así con esto se pudo determinar que 22554,834 hectáreas, es decir, el 74,348% de la cobertura naturales se encuentra conservada, 7589,852 hectáreas se encuentran en un estado medianamente transformado, lo cual representa 25,019% de las coberturas naturales y 191,963 hectáreas se encuentran transformadas, esto es el 0,633% de las coberturas naturales.



Dentro de las coberturas naturales con índice de estado conservado se encuentra la cobertura 3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme con 6652,738 hectáreas, esto es un 21,93% de la cobertura natural. Coberturas como 3.1.1.2. Bosque denso bajo, 3.1.3. Bosque fragmentado, 3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos y 3.1.4. Bosque de galería y/o ripario abarcan aproximadamente un 20% de área de cobertura natural en estado conservado. La cobertura denominada 3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelo degradado y espacios naturales herbáceos y la cobertura 3.2.3.1. Vegetación secundaria alta cubren un 26,8% del área total de las coberturas naturales con un índice de estado actual de cobertura conservado.

Las coberturas como 3.1.1.1.1. Bosque denso alto de tierra firme, 3.1.3. Bosque fragmentado, 3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos, 3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria y 3.1.4. Bosque de galería y/o ripario, en un 2,6% del área de las coberturas naturales, presentan un índice de estado de cobertura natural medianamente transformado. Así mismo otras coberturas como 3.2.1.1. Herbazal denso, 3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme, 3.2.2.1. Arbustal denso y 3.2.2.2.1. Arbustal abierto esclerófilo presentan una transformación media en un 7,1% del área de coberturas naturales.

Las unidades de cobertura que presentan mosaicos, como los son, 3.2.2.2.3. Mosaico de arbustal abierto, suelos degradados y espacios naturales herbáceos, 3.2.2.2.4. Mosaico de arbustal abierto esclerófilo con pastos enmalezados y 3.2.2.2.5. Mosaico de arbustal abierto, pastos enmalezados y suelo degradados, con un índice de transformación media, están presentes con 1,6% del área total de cobertura natural y la coberturas de vegetación secundaria, tanto alta como baja, con transformación media abarca un 12,1% del área total de la cobertura natural.

Las coberturas naturales 3.1.3.1. Bosque fragmentado con pastos y cultivos, 3.1.3.2. Bosque fragmentado con vegetación secundaria, 3.2.1.1.1. Herbazal denso de tierra firme, 3.2.3. Vegetación secundaria o de transición presentan un índice de estado actual de cobertura transformado, en un 0,45% del área de la cobertura natural.

1.2.4.21.1 Evaluación del Estado de las coberturas Naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales.

**Tabla 112. Evaluación del Estado de las coberturas Naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Nombre y Sigla	Porcentaje (%) de áreas (Ha) restauradas en cuencas abastecedoras de acueductos.



Objetivo	Quantificar las áreas restauradas a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Definición	Define y cuantifica las áreas restauradas y/o en proceso de restauración a través de acciones de reforestación, regeneración natural y/o aislamiento en el área de influencia de acueductos municipales y/o rurales
Fórmula	(Número de Ha restauradas en la cuenca abastecedora/ total área cuenca abastecedora) *100
VARIABLES Y UNIDADES	y Ha coberturas naturales área total (Ha) cuenca abastecedora
Insumos	Cartografía con la delimitación de las cuencas y subcuencas, mapas de división Político administrativa. Mapas e inventarios de áreas para manejo y restauración de la Corporación en la cuenca
Interpretación de la calificación	de la Porcentaje de área (Ha)

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 113. Relación de la ubicación acueductos veredales.**

MUNICIPIO	VEREDAS	VIVIENDAS	SUSCRIPTORES	ASPECTOS INSTITUCIONALES	CONCESIÓN CAM
Neiva	El Triunfo Sur, El Caguán Centro Poblado	1877	600	Acueducto Regional Aguas del Triunfo	No
Neiva	Chapuro, La Lindosa, San Bartolo	117	53	Acueducto Regional Chapuro, La Lindosa y San Bartolo	Sí
Neiva	Palestina, San Miguel, Los Alpes	207	115	Acueducto Regional Miraflores	No
Neiva	Motilón, San Bartolo	74	30	Acueducto Regional San Bartolo – Motilón	No
Neiva	El Centro	124	79	Acueducto Rural El Centro	Sí
Neiva	Platanillal	31	20	Acueducto Rural Platanillal	Sí
Neiva	El Caguán Centro Poblado	1566	1208	Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado el Caguán	Sí
Neiva	Floragaita	11	11	Minidistrito de Riego Vereda Floragaita	Sí
Rivera	Agua Fría, Pindo	41	39	Acueducto Regional Agua Fría - El Pindo	No
Rivera	Alto Guadual, Llanitos	129	124	Acueducto Regional Llanitos - Alto Guadual	No



MUNICIPIO	VEREDAS	VIVIENDAS	SUSCRIPTORES	ASPECTOS INSTITUCIONALES	CONCESIÓN CAM
Rivera	Termopilas, Salado	242	142	Acueducto Regional Termopilas - El Salado	No
Rivera	Agua Caliente	22	17	Acueducto Rural Agua Caliente	No
Rivera	Alto Pedregal	72	70	Acueducto Rural Alto Pedregal	Sí
Rivera	Arenoso	165	31	Acueducto Rural Arenoso	Sí
Rivera	Arrayanal	21	20	Acueducto Rural Arrayanal	No
Rivera	Bajo Pedregal	155	112	Acueducto Rural Bajo Pedregal	No
Rivera	Buena Vista	22	21	Acueducto Rural Buena Vista	No
Rivera	El Dinde	67	65	Acueducto Rural El Dinde - Resguardo Paniquita	Sí
Rivera	Salado	103	83	Acueducto Rural El Salado	No
Rivera	El Tambillo	29	28	Acueducto Rural El Tambillo	No
Rivera	Honda	103	100	Acueducto Rural La Honda	No
Rivera	La Honda Alta	31	31	Acueducto Rural La Honda Alta	Sí
Rivera	La Medina	27	26	Acueducto Rural La Medina	No
Rivera	Las Juntas	31	30	Acueducto Rural Las Juntas	No
Rivera	Loma Larga	28	28	Acueducto Rural Loma Larga	Sí
Rivera	Monserate	27	24	Acueducto Rural Monserate	No
Rivera	Rio Negro	26	19	Acueducto Rural Rio Negro	Sí
Rivera	Viso y Mesitas	68	66	Acueducto Rural Viso Mesitas	No
Rivera	Guadual	140	140	Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado Comunal de Vereda El Guadual (Acueducto Rural El Guadual)	No
Rivera	Rio Frio	465	230	Junta Administradora del Servicio Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado Rio Frio	Sí
Rivera	La Ulloa Centro Poblado	613	613	Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de la Inspección de La Ulloa (Acueducto Rural La Ulloa)	No
Rivera	Los Medios	130	110	Junta Administradora del Servicio del Acueducto de la Vereda Los Medios Municipio de Rivera	No

Fuente: INPRO SAS.



Si bien la anterior tabla relaciona un número importante de acueductos dentro de la cuenca, es importante aclarar que todos ellos, solo en catorce (14) se han realizado acciones de reforestación como tal, dado que muchos de ellos tienen las cabeceras de sus quebradas o ríos abastecedoras en coberturas de bosque alto denso, lo que determina que están en áreas protegidas que permiten asegurar una muy buena oferta hídrica.

Para el análisis del porcentaje de áreas restauradas de cuencas abastecedoras de acueductos se debe partir de la información de la siguiente tabla (tabla xx) que nos presenta el número de hectáreas que han sido reforestadas y su área de influencia para cada uno de los acueductos.

Se tiene que se han reforestado y/o restaurado 6940,33has que están localizadas en las cabeceras de los diferentes cuerpos de agua para 14 acueductos veredales, según el mapa anexo, que se presentan Figura 76, relacionada a continuación, lo cual alcanza casi el 10% del área total de la cuenca, que si bien dado el número de hectáreas reforestadas comparadas con las áreas de cada una de sus subcuencas puede parecer muy bajo, pero debe sumársele otras zonas reforestadas indistintamente dentro de la cuenca.

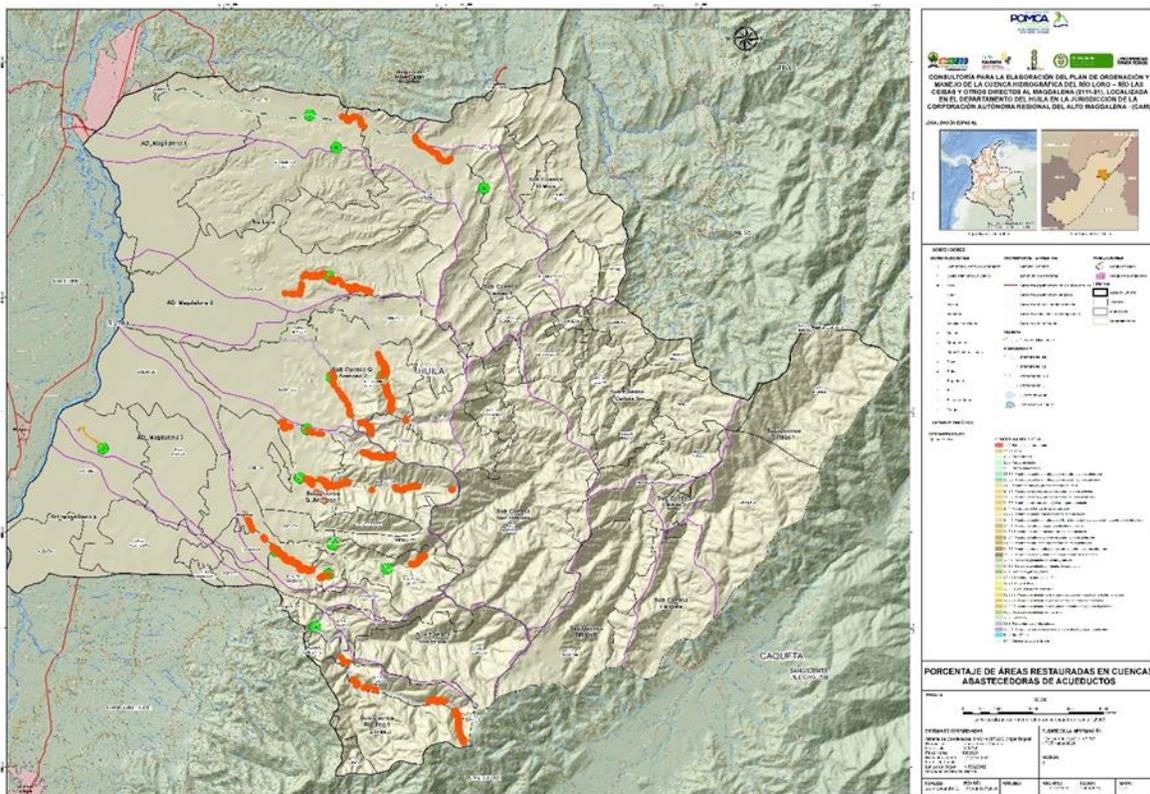


Figura 78. Mapa con la ubicación geográfica de las áreas reforestadas por acueductos.



**Tabla 114. Áreas propuestas a/o reforestadas y restauradas por Subcuenca**

SUBCUENCA	ÁREA SUBCUENCA (Ha)	ÁREA RESTAURACIÓN PRESETE EN LA SUBCUENCA	PORCENTAJE DE PROCESO DE RESTAURACIÓN SOBRE CADA SUBCUENCA
Sub-Cuenca La Plata	1483,545222	0,563056	0,03795341
Sub-Cuenca San Bartolo	5553,658154	29,550878	0,532097532
Sub-Cuenca Ceibas 1	4639,37685	0	0
Sub-Cuenca Ceibas 2	377,523144	0	0
Sub-Cuenca Ceibas 3	4929,539257	44,515056	0,903026707
Sub-Cuenca Motilon	3056,029632	126,926288	4,153306849
Sub-Cuenca El Mico	3811,735649	812,770464	21,32284447
Sub-Cuenca Ceibas 4	6167,878822	738,762272	11,97757435
Sub-Cuenca Q. Arenoso 2	5528,316625	458,547331	8,294520052
Sub-Cuenca Q. Arenoso 1	6711,205435	714,39905	10,64486934
Río Loro	7846,50356	3575,949629	45,57379732
Sub-Cuenca Río Frío 1	3800,614232	35,631721	0,937525327
Sub-Cuenca Río Frío 2	2281,84987	42,952534	1,882355827
AD_Magdalena 1	691,858681	0	0
AD_Magdalena 4	3252,613945	145,960561	4,487484942
AD_Magdalena 3	3360,004553	25,88607	0,770417706
AD_Magdalena 2	1533,175239	187,970382	12,26020204

Fuente: INPRO SAS.

Se cuantificaron las áreas propuestas al uso de restauración que se evidenciaron a partir de trabajo de campo, consulta de predios comprados para restauración e interpretación de imágenes de satélite.

El estado de conservación de la mayoría de relictos boscosos que se encuentran en estas rondas es mínimo, a excepción de los que se localizan en la cuenca del río Las Ceibas; en las otras bocatomas, es común encontrarse en su lugar más bien vegetación de bosque secundario, asociados a pastos enrastrados y rastrojo alto tipo arbustivo.

Se debe resaltar el hecho de que en más del 70% (7 de 14) de los sitios de las bocatomas, los mosaicos de pastos enmalezados y/o arbustales abiertos con tierras desnudas y degradadas, son las coberturas predominantes que determinando un alto grado de degradación no solo de las coberturas en sí, sino de los suelos aledaños a dichas bocatomas, en el siguiente numeral se presenta las acciones y

que deben implementarse en ellas con miras a su restauración ecológica que frenen los procesos erosivos importantes que pueden generar graves problemas de colmatación en épocas de invierno.

Dentro de este contexto es claro que resulta indispensable implementar e iniciar actividades de recuperación de este importante ecosistema tan estratégico no solo por la regulación hídrica, sino además porque está llamado a recobrar los altos índices de fragmentación y recuperar de esta forma los corredores biológicos que hasta el momento se han perdido dentro de la cuenca.

#### Uso Actual de la Cuenca

La cobertura vegetal se define como la expresión integral de la interacción entre los factores bióticos y abióticos sobre un espacio determinado, es decir es el resultado de la asociación espacio-temporal de elementos biológicos vegetales característicos, los cuales conforman unidades estructurales y funcionales (Figura 77). El concepto de cobertura vegetal trasciende a nivel de complejidad del organismo vivo, de manera que su estudio se ubica en el nivel ecosistémico de determinación material de la realidad.

**Figura 79. Diferentes tipos de uso del suelo en la cuenca.**

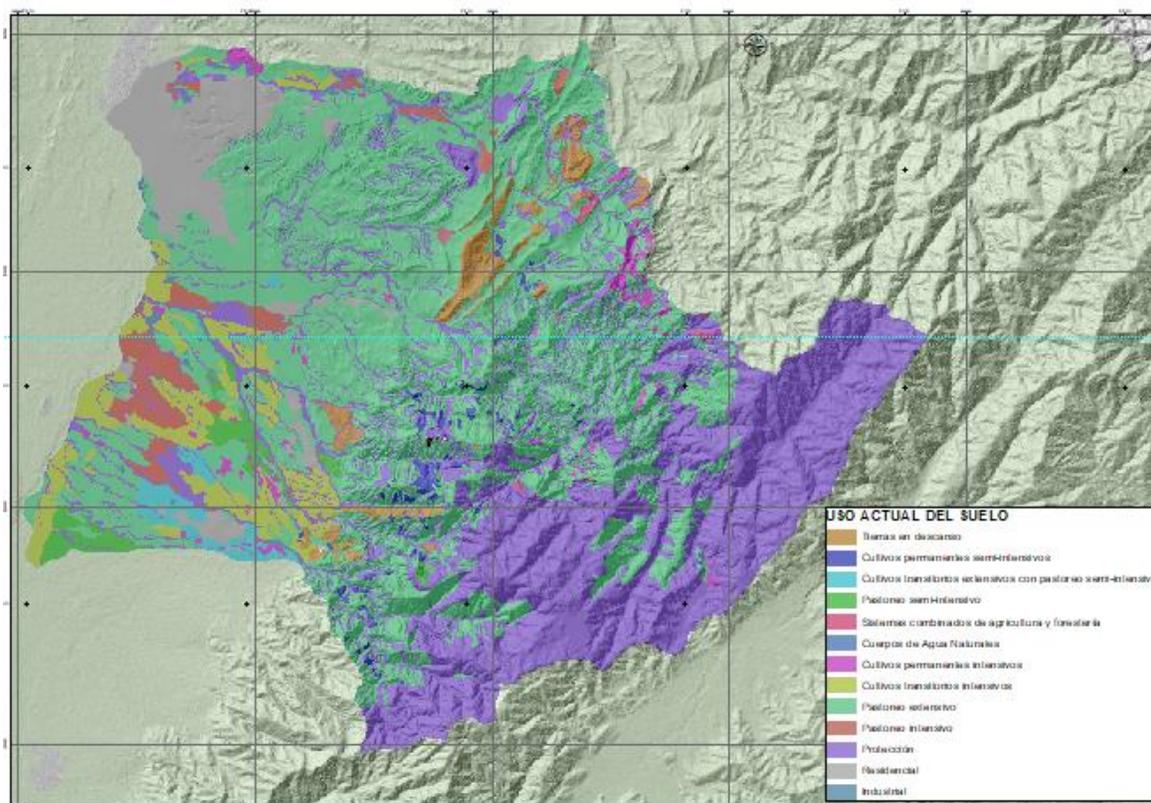


Fuente: INPRO SAS.

El conocimiento de la Cobertura y Uso de la tierra constituye uno de los aspectos más importantes dentro del análisis físico-biótico para un manejo adecuado, por ser indispensable no solo en la caracterización y especialización de las unidades de paisaje, sino también por su influencia marcada en la formación y evolución de los suelos, soporte a su vez de la vida vegetal y sustento animal.

El Uso Actual del Suelo (Figura 80) es el análisis y clasificación de los diferentes tipos de cobertura o usos asociados que el hombre practica). La importancia de este estudio se fundamenta en que la información obtenida, puede contribuir a la solución de diversos problemas de interés, tales como determinación de grados de erosión, grado de protección que la cobertura vegetal ofrece al suelo, conocimiento de los usos del suelo, determinación de áreas boscosas, protección de los nacimientos de agua, entre otros, permitiendo identificar los problemas y plantear posibles soluciones que sean sostenibles.

**Figura 80. Mapa del USO ACTUAL DE LAS TIERRAS**



Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 115. Uso Actual en la Cuenca del río Las Ceibas**

USO ACTUAL DEL SUELO		
TIPO DE USO	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Cuerpos de Agua Naturales	149,204	0,229
Cultivos permanentes intensivos	861,830	1,325
Cultivos permanentes semi-intensivos	555,204	0,854
Cultivos permanentes semi-intensivos con pastoreo semi-intensivo	17,884	0,028
Cultivos transitorios extensivos con pastoreo extensivo	3,070	0,005



Cultivos transitorios extensivos con pastoreo semi-intensivo	749,600	1,153
Cultivos transitorios intensivos	3104,518	4,774
Industrial	256,646	0,395
Pastoreo extensivo	29153,947	44,835
Pastoreo intensivo	1520,434	2,338
Pastoreo semi-intensivo	920,664	1,416
Protección	22570,525	34,710
Residencial	3559,788	5,474
Sistemas combinados de agricultura y forestería	89,071	0,137
Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería	5,531	0,009
Tierras en descanso	1507,513	2,318
<b>TOTAL</b>	<b>65025,42888</b>	<b>100</b>

Fuente: INPRO SAS.

A partir de interpretación de la imagen se realizó una identificación de las diferentes unidades de cobertura vegetal presentes en la cuenca, a cada una de ellas se les definió el uso actual del suelo (Tabla 115); de allí se deduce que los territorios agrícolas son los de mayor importancia, constituidos por pastos y cultivos transitorios y permanentes. La mayoría de estos sistemas no utilizan todos los recursos técnicos (capital) ni humanos (mano de obra) disponibles para obtener la máxima producción. La ocupación de la tierra es incompleta, es decir, se practica la rotación como técnica de cultivo y la producción puede ser destinada al mercado o al consumo familiar.

En la cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena el uso más representativo corresponde a los territorios agrícolas (cultivos permanentes intensivos y pastoreo intensivo y extensivo) alcanzan una extensión de, 34.339,60 hectáreas que corresponden al 52,80% del total estudiado (Figura 79); el pastoreo 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 29.807,21 hectáreas que corresponden al 45,83%.

**Figura 81. Territorios agrícolas.**



Fuente: INPRO SAS.

El segundo tipo de uso más importante corresponde a las áreas de protección y/o conservación, las cuales alcanzan una extensión total de 19.601,20 ha y corresponden al 30,14% del área total de la cuenca. Se identifican como unidades territoriales cubiertas por vegetación principalmente arbórea con dosel irregular y presencia ocasional de arbustos, palmas y enredaderas, en estadios intermedios de sucesión vegetal, después de presentarse un proceso de deforestación de los bosques. Se desarrolla luego de varios años de la intervención original, generalmente después de la etapa secundaria baja (66). Según el tiempo transcurrido se podrán encontrar comunidades de árboles formadas por una sola especie o por varias. También se incluye la cobertura vegetal cuyo estrato dominante está conformado principalmente por especies de tallo y tronco leñosos. Se establece de forma natural en las riberas de los cuerpos de agua con un alto nivel freático.

**Figura 82. Áreas de conservación en la cuenca.**



Fuente: INPRO SAS.

Dentro de los territorios agrícolas (agricultura intensiva y extensiva y ganadería intensiva y extensiva) la agricultura solo alcanza una extensión, de 2.485,01 hectáreas que corresponden al 3,82% del total estudiada, mientras que la ganadería en pastoreo intensivo alcanza una extensión total de 2.047,38 hectáreas que corresponden al 3,14%.

Un aspecto muy importante dentro de la cuenca, dada su extensión (6.939,96), son las áreas para la recuperación y/o restauración de ecosistemas que han sido degradados, dañados o destruidos. Teniendo en cuenta que alcanza el 10,67% es necesario, en estos sectores, la restitución de los servicios ecosistémicos para su disfrute y aprovechamiento por parte de la sociedad, bajo una aproximación holística, que contemple conocimientos ecológicos científicamente contrastados, criterios socioeconómicos, el contexto cultural en el que se realiza la intervención, e incluso la emoción y la sensibilidad de cada uno de los pobladores y usuarios de los ecosistemas o paisajes a restaurar (SER, 2004).

Las superficies de agua alcanzaron una extensión de 217,82 hectáreas que corresponden al 0,33%. De este nivel hacen parte las aguas corrientes y estancadas en áreas inundables, humedales, junto a la vegetación riparia asociada. Corresponde a ríos y cauces naturales ya sean funcionales o no.



Finalmente, se incluyen los territorios artificializados (zonas urbanas y zonas industriales), las cuales alcanzan una extensión 3.559,78 ha (5,47%) 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.

#### 1.2.5 Componente de flora, fauna y ecosistemas.

##### 1.2.5.1 Caracterización de vegetación y flora

Para identificar las diferentes especies arbóreas que se encuentran presentes en la zona de estudio, 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.

Se muestrearon 24 transectos de 50 metros de longitud por 10 metros de ancho (5 metros a cada lado del eje principal). En campo se identificaron los nombres comunes de los árboles y se midió su DAP (diámetro a la altura del pecho) mayor de 5 cm. y altura. Con estos datos se realizó un análisis identificando frecuencia, abundancia, dominancia e índice de valor de importancia (IVI), con el fin de identificar las especies más representativas de la zona de estudio.

Las coberturas muestreadas fueron: Bosque denso alto de tierra firme, Bosque fragmentado, Bosque de galería o ripario, Mosaico de pastos enmalezados y espacios naturales y dentro de los transectos ubicados en los resguardos de Paniquita y La Gabriela se establecieron dos parcelas de muestreo de las coberturas arbustal denso y herbazal denso.

Como complemento del trabajo de campo se revisaron estudios de vegetación de la región, corroborando las especies reportadas y ampliando la información obtenida con información secundaria.

Según el muestreo de vegetación se puede afirmar que la zona de estudio cuenta con bosques heterogéneos, ya que hay reporte de gran variedad de especies, en bosque de galería se reportaron 107 especies, seguido por el bosque denso (43) y el bosque fragmentado 41; en promedio son árboles maduros, pues sus diámetros oscilan entre los 8 y 30 cm, lo cual para especies nativas es un indicador de buen desarrollo y sus promedios de altura van de los 4 a 25 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.

En el diagnóstico se presentan especies vegetales en vía de extinción y de valor sociocultural, donde se encuentran no sólo las identificadas en campo a través de



las charlas con habitantes de la región sino las reportadas en información secundaria.

#### 1.2.5.2 Caracterización de fauna silvestre

Durante los recorridos de campo realizados para el muestreo de vegetación se diligenciaron formatos de campo de fauna silvestre donde se consignan los nombres de las especies que fueron observadas de forma directa o reportadas por habitantes de la zona, de acuerdo a esta información se presenta un listado de 26 especies de aves, mamíferos y reptiles que tienen presencia en el área de estudio, siendo las aves las de mayor número.

Con el fin de ampliar la identificación de especies presentes en la región estudiada, se recopilaron estudios de la FAO, la CAM, Instituto Von Humboldt, entre otros, que aportaron información valiosa sobre fauna silvestre presente en la zona, por lo cual el diagnóstico presenta listados de especies de fauna silvestre distribuida en la región por rango altitudinal y nicho trófico.

El rango altitudinal de las aves reportadas para la zona de estudio es muy amplio y va desde el nivel del mar hasta los 3800 metros, indicando una amplia cobertura y una interacción permanente con la vegetación. En cuanto a su nicho trófico, la mayoría de especies son insectívoras, lo que es benéfico para el control biológico de plagas, especialmente en áreas que han sido intervenidas con cultivos.

La familia Cracidae (Pavas, Guacharacas y Paujiles) que es la más representativa de la zona, está compuesta por aves del orden de los Galliformes que son de tamaño mediano a grande (42 a 92 cm de longitud total) y se alimentan principalmente de frutas. La distribución es exclusivamente neotropical (región tropical americana) y se extiende desde el norte de México hasta el norte de Argentina (PGOF, 2016).

Una de las especies de mamíferos que sobresale en la región es el guatín (*Dasyprocta punctata*), este roedor se distribuye por varios países de Centroamérica y Suramérica, encontrándose entre los 0 y 3.200 metros sobre el nivel del mar. Su presencia es notoria en bosques maduros, bosques secundarios y en jardines y plantaciones (PGOT, 2016).

Con relación a los anfibios, en la zona de estudio se encuentran reportes de variedad de ranas y sapos del orden Anura que se relacionan de acuerdo a la altitud en la que es posible encontrarlos. En cuanto a reptiles una de las familias más representativa en el área de interés es la Colubridae, que comprende especies de serpientes en su mayoría no venenosas.

Se presentan listados de especies de fauna endémicas y en peligro de extinción por grupos focales (aves, mamíferos, anfibios, reptiles) y especies con valor socioeconómico.

Dentro de los grupos faunísticos presentes en la zona de interés, el más representativo corresponde a las aves y de acuerdo con el informe presentado por



la Fundación Ayudar (2012) en las “Consideraciones técnicas para la designación como un Área de Importancia para la Conservación de Aves – AICA y el establecimiento de una estación de monitoreo de aves en la cuenca del río las Ceibas, Municipio de Neiva, Departamento del Huila”, estudio realizado en el marco de la alianza CAM – FAO, se considera importante contar con una estación de monitoreo porque permite generar información básica sobre diversidad de especies, edades, composición de sexos, estado de las aves, comportamientos, relación con hábitats, entre otros aspectos de la historia natural, donde se logra comprender aspectos poblacionales y bioecológicos alrededor de las aves y su interacción con los paisajes y ecosistemas presentes en la cuenca y se constituye en un mecanismo para integrar la población con la institucionalidad local en una estrategia de educación ambiental como insumo para el manejo de áreas de reserva natural y protegidas en la cuenca.

Dentro del grupo de los mamíferos se encuentran marsupiales, primates, borugos, guatín, y erizos, entre otros, que han visto afectado su hábitat y reducidas sus poblaciones debido también a la caza ilegal de especies, por lo cual se considera muy importante restaurar los ecosistemas, propiciar las conectividades de zonas boscosas y contar con información sobre monitoreo de especies de fauna silvestre en la zona de estudio.

### 1.2.5.3 Áreas protegidas y ecosistemas estratégicos

#### 1.2.5.3.1 Parque Natural Regional PNR Siberia – Ceibas:

Declarado mediante el Acuerdo No. 013 de 2007 expedido por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM. Se localiza en la sub-región Norte del departamento del Huila en los límites con el departamento del Caquetá y en jurisdicción de los municipios de Tello (2 veredas); Neiva (12 veredas); Rivera (10 veredas); Algeciras (2 veredas) y Campoalegre (6 veredas). El PNR cuenta con una extensión total de 28.354 Has. y se considera una estrella hidrográfica debido a que en su territorio tienen origen los afluentes del río Las Ceibas, río Frío de Rivera, río Frío de Campoalegre, río Neiva y en su flanco oriental nacen el río Balsillas y sus afluentes superiores (San Vicente del Caguán), que desembocan posteriormente en los ríos Yarí, Caguán y Caquetá, afluentes a su vez del río Amazonas, que hacen de este ecosistema un sector de importancia no sólo regional sino mundial. (CAM, 2015).

#### 1.2.5.3.2 Reserva Forestal Protectora parte alta cuenca río Las Ceibas.

Creada mediante Acuerdo 015 del 20 de abril de 1983 de INDERENA, con un área de 6.370 Has. Presenta un rango altitudinal entre 800 y 3.200 m.s.n.m. Los cauces principales son las quebradas El Guadual, El Hotel, El Volcán y Bejucal, Guineal, La



Honda (Rivera), Sardinata, y los ríos Frío, Las Ceibas, Neiva y San Bartolo. Debido a que es una zona de difícil acceso no ha sido muy intervenida. El municipio de Neiva ha adquirido 121 predios desde el año 1996 al 2015, los cuales forman parte hoy en día de esta reserva. En algunos de estos predios se observa una recuperación notoria de la cobertura boscosa, principalmente porque se ha evitado el pastoreo de ganado dentro del área y se han realizado procesos comunitarios de restauración ecológica con especies nativas.

El municipio de Neiva ha adquirido 200 predios que suman 8.058,8219 hectáreas a través de Institutos o directamente por la Alcaldía. La multinacional Petrobras compró cuatro (4) predios que fueron cedidos al municipio, son administrados por la Alcaldía de Neiva y están en proceso de recuperación natural, formando parte del área natural protegida a nivel regional, cuyo costo asciende a los \$9.291.438.908. El área adquirida por la compra de predios del municipio de Rivera asciende a 712,91 hectáreas, invirtiendo un valor de \$388.667.845.

Además de las áreas protegidas existen en la zona de estudio ecosistemas estratégicos como humedales, denominados lénticos porque no presentan una corriente continua, ubicados principalmente en las zonas de inundación del río Magdalena, que son muy importantes a la hora de retener sedimentos, evitar inundaciones en la época de lluvias por las crecientes del río, recarga de aguas subterráneas y mitigación del cambio climático. En la zona de estudio se encuentra el humedal Los Colores, el Curibano y la laguna Matamundo que abastece la Quebrada Matamundo afluente del río Magdalena, ubicada en el Jardín Botánico de Neiva. El humedal El Curibano está clasificado como zona de preservación y manejo ambiental (ZPMA), según el Artículo 51 del Acuerdo 026 de 2009 por el cual se aprueba el POT de Neiva, por ser zona de recarga hídrica y nacimiento de la Quebrada La Toma.

La zona de estudio cuenta con áreas protegidas importantes como el Parque Natural Regional Siberia – Ceibas, cuya extensión representa el 43,6% del área, lo cual nos da una idea clara de la relevancia que tiene la conservación de los predios ubicados en las cuencas que abastecen acueductos municipales y veredales, sin embargo, por ser terrenos de propiedad privada se han visto intervenidos por cultivos y ganadería, que han generado una problemática de conflicto de uso con la vocación de protección que deben tener.

La adquisición de predios ubicados en las cuencas de estudio por parte de las Alcaldías de Neiva, Rivera y la Corporación Autónoma Regional del Magdalena – CAM, son una muestra de la voluntad de las administraciones para lograr el incremento en la cobertura natural y la conectividad de las áreas protegidas a nivel



regional con las áreas de conservación nacional como el Parque Nacional Natural Picachos.

La estrategia de restauración ecológica con la participación de la comunidad, implementada por la CAM, se considera la más adecuada para lograr el mejoramiento de las zonas boscosas de las cuencas en estudio, ya que la sensibilización ambiental de los habitantes de la región es fundamental para el sostenimiento a largo plazo de los bosques que se van recuperando de forma lenta por la utilización de especies nativas.



## 1.2.6 Caracterización de las condiciones sociales, culturales y económicas

### 1.2.6.1 Caracterización Social.

#### **Población y Dinámica poblacional de la cuenca en estudio.**

Respecto a la dinámica poblacional del territorio que corresponde a la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, es evidente que durante los últimos 10 años que coincide con la implementación del Plan de Ordenación y Manejo de esta cuenca, se ha presentado emigración de las familias que habitaban este territorio, pasando de 6001 familias en 2006 a 435 familias en el 2014, migración que se soporta principalmente en el proceso de compra por parte de la Alcaldía de Neiva de predios ubicados en la zona de reserva.

Es importante recordar que el POMCA del río Las Ceibas delimitó una área de protección en la parte alta donde se encuentran los nacimientos de las quebradas principales y áreas de recarga hídrica, para mejorar la regulación hídrica a futuro, y otra área en la parte media y baja de la cuenca donde se promueve la reconversión de sistemas productivos hacia un manejo sostenible. La Tabla 97 muestra la población de los años 2006 y 2014, tasa de crecimiento y la actual densidad de población por veredas de la cuenca, donde se pueden apreciar tasas negativas, queriendo decir que la población disminuyó, pero los motivos pueden ser la venta de predios a la Alcaldía de Neiva y búsqueda de nuevas oportunidades en la ciudad de Neiva o en actividades productivas fuera de la cuenca, eso dependiendo de la unidad de manejo de la zonificación ambiental en que se encuentre la vereda.

**Tabla 116. Población y densidad poblacional por veredas de la cuenca del río Las Ceibas.**

Ubicación según zonificación	Vereda	Área Km <sup>2</sup>	Hab* año 2006	Hab* Año 2016	Habitantes /Km <sup>2</sup> 2006	Habitantes /Km <sup>2</sup> 2014	Tasa de crecimiento (2006 - 2014)
Zona de reserva	Alto Motilón	23,31	76	24	3,3	1,0	-13,4
Zona de reserva	La Plata	42,28	132	39	3,1	0,9	-14,1
Zona de reserva	Las Nubes	5,04	82	30	16,3	5,9	-11,8
Zona de reserva	Motilón	11,53	74	31	6,4	2,7	-10,3
Zona de reserva	Pueblo Nuevo	5,84	113	62	19,3	10,6	-7,2

1 Diagnóstico POMCA río Las Ceibas 2007

2 CAM. Bases de datos cuenca del río Las Ceibas, 2014.



Ubicación según zonificación	Vereda	Área Km <sup>2</sup>	Hab* año 2006	Hab* Año 2016	Habitantes /Km <sup>2</sup> 2006	Habitantes /Km <sup>2</sup> 2014	Tasa de crecimiento (2006 - 2014)
Zona de reserva	San Miguel	25,86	55	23	2,1	0,9	-10,3
Zona de reserva	Tuquilla	9,12	74	46	8,1	5,0	-5,8
Zona de reserva y productiva	San Bartolo	46,05	257	108	5,6	2,3	-10,3
Zona de reserva y productiva	Chapuro	6,29	106	124	16,8	19,7	2,0
Zona productiva	Primavera	1,41	20	34	14,2	24,2	6,9
Zona productiva	Venadito	6,51	68	71	10,4	10,9	0,5
Zona productiva	El Centro	6,04	137	260	22,7	43,0	8,3
Zona productiva	Canoas	4,95	168	144	33,9	29,1	-1,9
Zona productiva	Ceibas Afuera	20,19	115	108	5,7	5,4	-0,8
Zona productiva	El Vergel	6,99	78	50	11,2	7,2	-5,4
Zona productiva	Floragaita	9,63	78	75	8,1	7,8	-0,5
Zona productiva	Los Cauchos	2,59	74	46	28,6	17,8	-5,8
Zona productiva	Palestina	2,53	123	102	48,6	40,3	-2,3
Zona productiva	Platanillal	23,07	108	85	4,7	3,7	-2,9
Zona productiva	Santa Bárbara	3,12	22	11	7,1	3,5	-8,3
Zona productiva	Santa Helena	7,54	78	60	10,3	8,0	-3,2
Zona productiva	Santa Lucía	19,14	164	90	8,6	4,7	-7,2
Total población			2.202	1.623			

\*Hab: Habitantes.

Fuente: Bases de datos CAM; Tasa de crecimiento INPRO.

La densidad de población de las veredas en la cuenca del río Las Ceibas está entre media y baja de acuerdo a los rangos establecidos por el DANE3 de población municipal a nivel resto, es decir, centros poblados y población rural dispersa (ver Tabla 98). Estos rangos son amplios, por lo tanto, en la zona rural de la cuenca no se notarán cambios representativos a esta escala, sin embargo, la densidad de población en la vereda El Centro se duplicó y en las veredas ubicadas en la zona

3DANE. Op. Cit.



de reserva disminuyó a la mitad en el período de implementación de POMCA mencionado. El comportamiento de la población en la vereda El Centro tiene su explicación por la cercanía a la ciudad de Neiva, y la disminución notoria de población en las otras veredas, obedece a los resultados de la gestión ambiental del POMCA entre los años 2008 y 2016 por la compra de predios en la parte alta de la cuenca.

**Tabla 117. Rangos de densidad de población DANE, 2012.**

Calificación	Cantidad de personas/Km <sup>2</sup>
Alta	> 120
Media - alta	51 – 120
Media	21 – 50
Media - baja	6 - 20
Baja	< 6

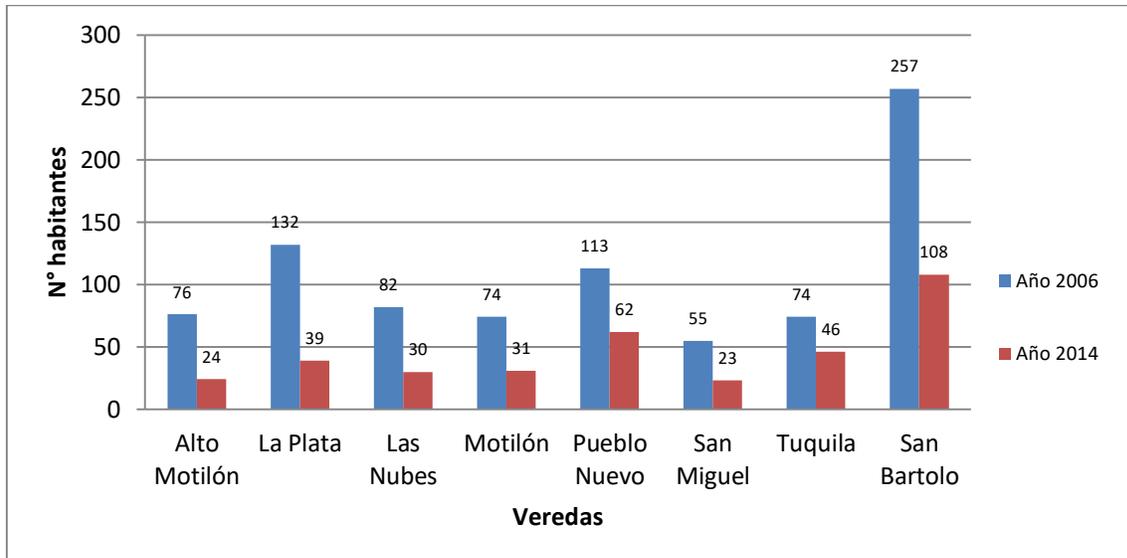
Fuente: INPRO SAS.

Para una mejor comprensión de la dinámica poblacional en la cuenca del río las Ceibas, se establecieron tres grupos de veredas de acuerdo a la Tabla 97 mencionada: Las que disminuyeron significativamente su población, las que la aumentaron y las que la disminuyeron levemente.

Se presento una fuerte disminución de la población entre el 38 y 70% en las veredas ubicadas en la zona de reserva de la cuenca del río Las Ceibas. Como era de esperarse, al reglamentarse el uso y manejo del suelo en la parte alta de la cuenca con prioridad a la preservación y restauración de la cobertura forestal, la Alcaldía de Neiva y la Gobernación del Huila, como aliados y cooperantes del POMCA, han estado comprando predios cada año de acuerdo a la voluntad de los propietarios en venderlos y la claridad de la tenencia de los mismos, por esta segunda razón, no se han podido comprar en el orden establecido y al tiempo establecido por el POMCA adoptado por acuerdo del Consejo Directivo de la CAM en el 2007.



**Figura 83. Disminución de población en veredas de la zona de reserva de la cuenca del río Las Ceibas**



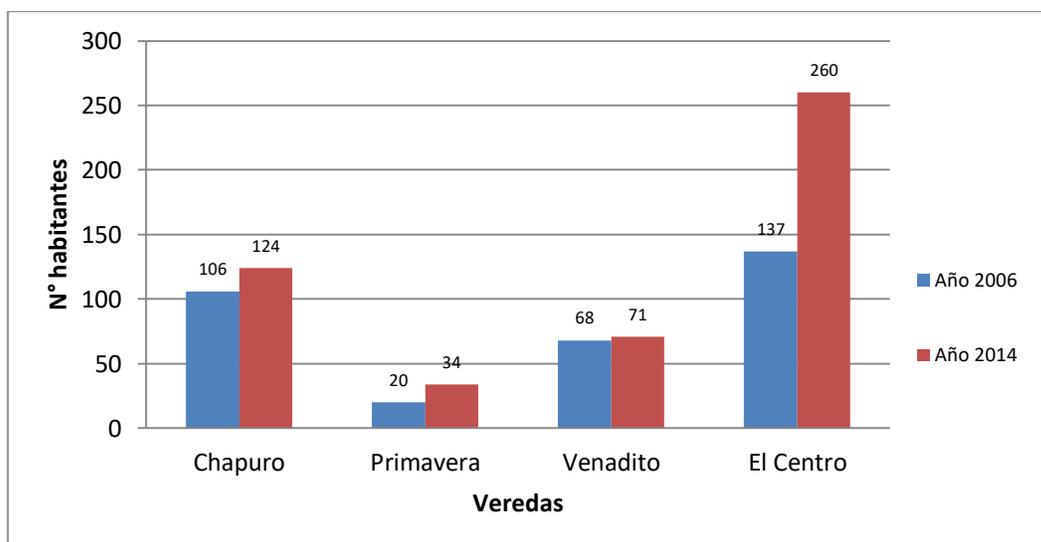
Fuente: INPRO SAS.

Algunas veredas por el contrario muestran un aumento en su población por ejemplo, en el caso de Chapuro y Primavera, puede interpretarse como la conformación de nuevas familias cuyos padres les asignan áreas en sus predios a los hijos para establecer café y pan coger; la cultura campesina cafetera tiene una tradición que parece mantenerse en estas veredas. En Venadito, la población se mantiene pese a su cercanía con la ciudad de Neiva pues no aumenta desmedidamente, puede ser porque en su mayoría son pocos latifundios dedicados a la ganadería extensiva y a la siembra de arroz que riega su campos con agua del río Las Ceibas. En el caso de la vereda El Centro, el aumento sí es significativo porque además de estar cerca a la ciudad de Neiva, dentro del POT hay demarcada una franja de 200 m a lado y lado de la vía que conduce a San Vicente del Caguan, declarada Zona Suburbana por poseer características de uso de suelo, tanto del área urbana (estructuras residenciales e infraestructuras de barrios), como del área rural (pequeños sectores cultivados, prácticas agropecuarias, casas de campo; pero que no puede considerarse como área de expansión urbanística, reza actualmente. Esta inicia desde del condominio Casa de Campo frente a la laguna del Curibano (donde nace la quebrada La Toma) hasta pasar el Club Recreativo de los Maestros<sup>4</sup>.

4 CAM. Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Las Ceibas. Neiva, 2007.



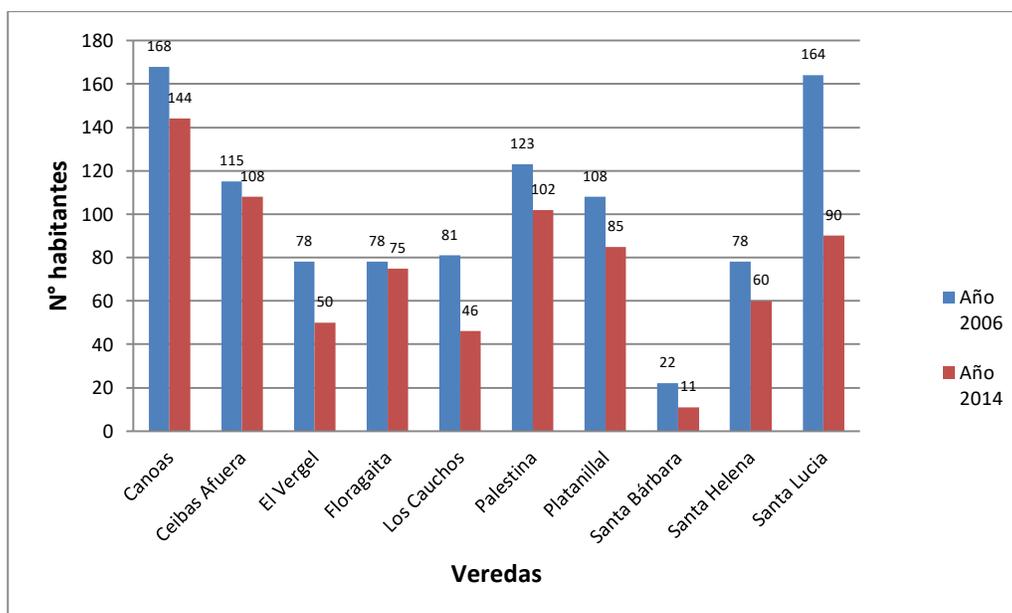
**Figura 84. Aumento de la población en algunas veredas de la zona de producción sostenible de la cuenca del río Las Ceibas.**



Fuente: INPRO SAS.

De otro lado, están las veredas donde la población disminuyó entre un 6 y 50% . Llamam la atención Santa Bárbara y Santa Lucía, las cuales presentan la tasa más alta de decrecimiento poblacional. Ahora, las causas de la disminución de la población no son otras que la búsqueda de oportunidades en los centros urbanos; puesto que, a excepción de Canoas y Palestina, en el resto de veredas el agua es escasa en dos épocas del año: junio-agosto y diciembre-febrero, por lo tanto, los cultivos de cacao, caña y pastos, son afectados notoriamente, por lo tanto, los rendimientos y la demanda de mano de obra son bajos.

**Figura 85. Disminución de población en veredas de la zona de producción sostenible de la cuenca del río Las Ceibas.**



Fuente: INPRO SAS.

A continuación se analiza la población y la densidad de población por veredas de la zona de estudio del municipio de Rivera para el año 2016 en la Tabla 99, donde se pueden apreciar densidades muy altas y muy bajas; las altas están asociadas a la cercanía con el casco urbano de Rivera o la ubicación por el circuito turístico Rivera - Neiva que va paralelo al piedemonte de la cordillera oriental; mientras que las bajas densidades están en su mayoría asociadas a las veredas de las partes altas de las microcuencas.

**Tabla 118. Población y densidad poblacional por veredas de la cuenca del municipio Rivera.**

Vereda	Área Km <sup>2</sup>	Área de la vereda en zona de estudio Km <sup>2</sup>	Nº habitantes 2016	Densidad Habitantes /Km <sup>2</sup> 2016
Aguas Calientes	1,1	0,24	19	79,28
Alto Guadual	4,5	4,48	70	15,62
Albadán	11,2	8,56	168	19,64
Alto Pedregal	1,5	0,81	168	206,46
Arenoso	15,2	14,96	420	28,07
Arrayanal	5,9	5,91	112	18,97
Bajo Pedregal	11,8	10,13	2520	248,71



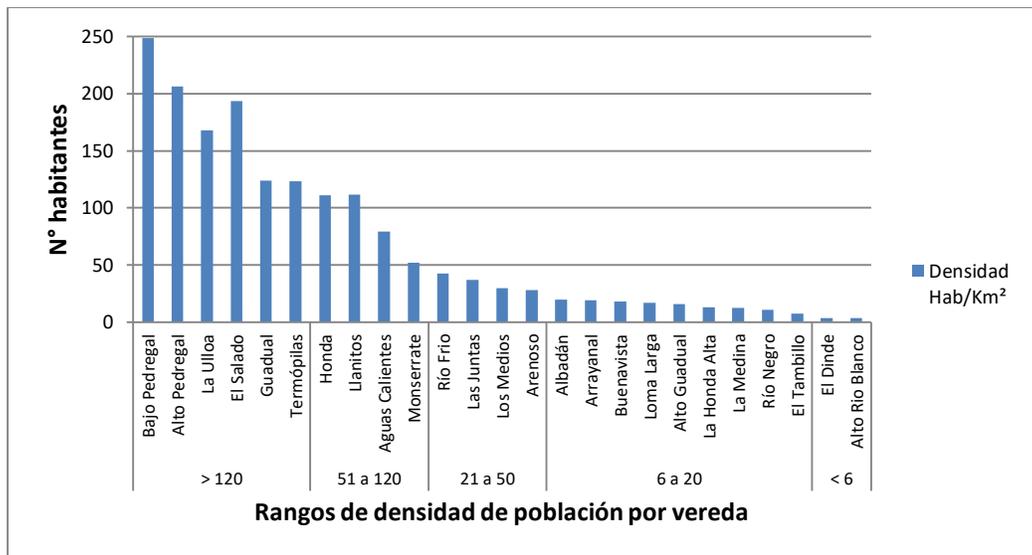
Buenavista	4,5	4,49	81	17,93
El Dinde	24,1	24,05	88	3,64
El Tambillo	15,7	14,91	105	7,04
Guadual	7,6	7,64	945	123,76
Honda	3,2	3,15	350	111,10
La Honda Alta	8,6	8,61	112	13,01
La Medina	12,7	12,71	158	12,39
La Ulloa	11,4	11,36	1909	168,12
Las Juntas	4,8	4,73	175	37,02
Llanitos	3,1	3,14	350	111,33
Loma Larga	10,0	1,85	53	28,35
Los Medios	13,0	12,97	385	29,69
Monserate	3,4	3,38	175	51,76
Alto Rio Blanco	18,6	18,25	60	3,26
Río Frio	21,3	20,60	875	42,47
Termópilas	0,7	0,7	88	123,52
El Salado	1,9	1,9	368	193,42
Río Negro	6,49	6,49	70	10,79
<b>TOTAL</b>			<b>9.852</b>	

Fuente: INPRO SAS.

La densidad de población de las veredas en el municipio de Rivera está entre alta y muy baja como muestra la Figura 84, de acuerdo a los rangos establecidos por el DANE5 de población municipal a nivel resto, es decir, centros poblados y población rural dispersa. Entre las veredas con alta densidad poblacional están Alto Pedregal, Bajo Pedregal, El Salado y Termópilas, lo cual obedece a su cercanía al casco urbano de Rivera y en el caso de Bajo Pedregal se suma su ubicación en la vía principal que une a Neiva con Rivera.

5DANE. Op. Cit.

**Figura 86. Rangos de densidad de población por veredas del área de estudio del municipio de Rivera.**



Fuente: INPRO SAS.

En El Guadual y La Ulloa sucede que hay centros poblados, los cuales están ubicados en el circuito turístico Rivera Neiva que pasa por el piedemonte de la cordillera Oriental, donde la comunidad además manifiesta que su población aumentó después de la pavimentación de esta vía hace 8 años; y así mismo, las casas de campo y sitios de recreo.

Las veredas con rango Media alto, tienen cercanía también al casco urbano de Rivera o a algún centro poblado como Guadual o La Ulloa.

Entre las veredas con densidad media se tiene Río Frío, Arenoso y Los Medios, ubicadas en la parte baja de la zona de estudio y Las Juntas es una vereda de la cordillera con vocación cafetera.

El resto de veredas tiene densidad poblacional baja, las cuales se encuentran en la cordillera, muchas con parte en el Parque Regional Natural Siberia Ceibas, es decir, que por tener esta una área protegida posee terrenos baldíos y predios con alto porcentaje de bosque; a excepción del Albadán cercana al río Magdalena, con predios grandes dedicados a la ganadería extensiva y parcelas de arroz.

En el área de estudio hay cinco centros poblados El Caguán y El Triunfo que pertenecen a Neiva y La Ulloa, Guadual y Río Frío que pertenecen a Rivera. La Tabla 119 muestra que el rango de densidad es alto > a 120 personas por Km².



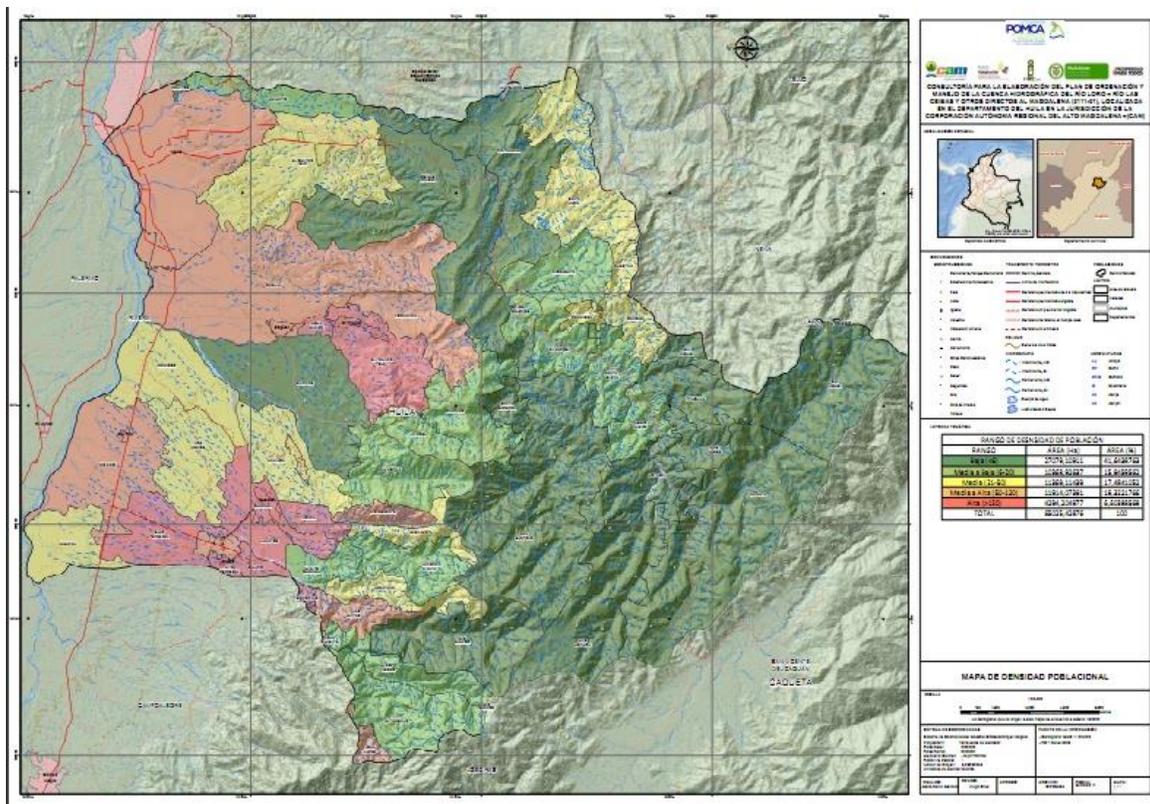
**Tabla 119. Población y densidad de población centros poblados Neiva y Rivera.**

Centro Poblado	Area Ha	Área Km <sup>2</sup>	N° habitantes 2016	Habitantes /Km <sup>2</sup> 2016
Caguán	50,3	0,50	6000	11.936
El Triunfo	83,3	0,83	950	1.141
La Ulloa	69,8	0,70	1729	2.477
Guadual	69,7	0,70	272	390
Río Frío	12,7	0,13	264	2.075

Fuente: INPRO SAS.

Seguramente la población de los centros poblados seguirá creciendo por la cercanía a Neiva, pues en muchas personas que laboran en la capital del Huila, aumenta el interés de vivir en casas de campo, pues buscan lugares más frescos para pasar la noche, más tranquilos, servicios públicos más económicos y un contacto más directo con la naturaleza. La Figura 85 muestra el mapa de densidad de población por veredas en la zona de estudio.

**Figura 87. Mapa de densidad de población de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD) (código 2111-01).**

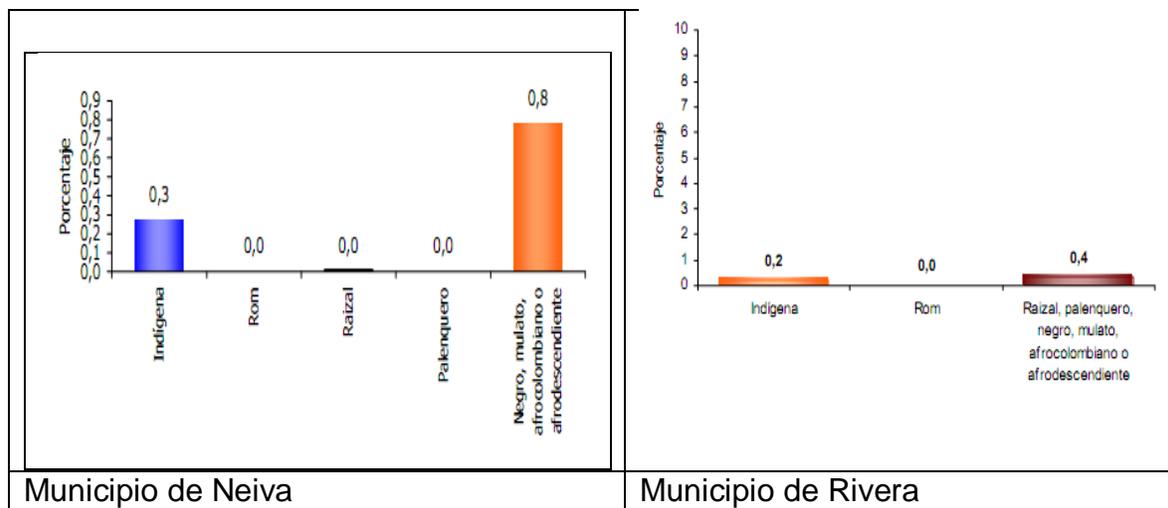


Fuente: INPRO SAS.



Pertenencia étnica. Igualmente, el DANE6 en el censo 2005 registra población étnica en los dos municipios, principalmente indígena, ya que existen los Resguardos Indígenas La Gabriela y Paniquita en Neiva y Rivera respectivamente dentro del área donde ancestralmente han hecho presencia. Existe también el cabildo indígena Sek Fiw Páez, cuyos miembros viven principalmente en El Triunfo. En menor proporción están los afrocolombianos que representan el 0,8 % y el 0,4 % de la población de Neiva y Rivera respectivamente. En la Figura 86 se puede ver la proporción de población étnica presente en los municipios, que para el caso indígena obedece a la existencia de dos resguardos y un cabildo en el área de estudio.

**Figura 88. Población étnica en los municipios de Neiva y Rivera, según DANE.**



Fuente: INPRO SAS.

## Dinámicas de apropiación y ocupación del territorio.

### 1.2.6.2 Patrones históricos, en el proceso de ocupación del territorio de los municipio de Neiva y Rivera.

Para el año 1538 la región del actual departamento del Huila, estaba poblada por numerosas comunidades indígenas que se opusieron con tenacidad y valor a los invasores españoles, pero finalmente fueron vencidos o exterminados.

Durante el periodo de la Colonia se fundaron pueblos de indios y mestizos, se crearon grandes haciendas ganaderías, se establecieron cultivos de caucho y se dio paso a la construcción de vías y a la formación poblados.

El territorio que hoy corresponde al municipio de Neiva hizo parte de la provincia de Popayán hasta 1610 año en que se creó la provincia de Neiva. Luego de la

6 DANE. Boletín Censo general 2005 para Neiva y Rivera. Septiembre de 2010.



independencia, dicho territorio hizo parte del departamento de Cundinamarca hasta 1861 cuando pasó a jurisdicción del Tolima.

Sin embargo, Neiva nació fundada el 24 de mayo de 1612, año en el cual don Diego de Ospina y Medinilla, Capitán General y Alguacil Mayor, seleccionó la margen derecha del río Magdalena, entre el río Las Ceibas, la quebrada del Curíbano y el río del Oro, para establecer sus cuarteles permanentes y desde allí seguir esparciendo las semillas agrícolas y las especies ganaderas que había traído consigo, dándole a ese sitio el nombre de Nuestra Señora de la Limpia Concepción del Valle de Neiva (hoy Neiva).

A partir de 1930 se dio un acelerado proceso de crecimiento de la ciudad resultante del desarrollo económico, el aumento de la población, una mayor cultura, etc. Se produjo un cambio en el modelo urbanístico, pasando de la disposición rígida de cuadrícula, a un urbanismo adaptado a la topografía del lugar lo que llevó a la construcción de vías para unir los asentamientos urbanos más importantes que se habían conformado, en cuyos cruces se ubicaron glorietas, monumentos y edificios.<sup>7</sup>

A partir de los años 50 comenzó un crecimiento cada vez más rápido del área urbana de Neiva. Se dio un proceso acelerado de inmigración, se inicia el desarrollo de la agro-industria y el descubrimiento del petróleo.

Frente al el proceso histórico de la creación del municipio de Rivera, el padre Genaro Díaz Jordán afirma que la tribu Tama o Tamé, pobló por un largo tiempo la zona que hoy corresponde al municipio de Rivera y no existen evidencias de la presencia en dicho lugar de alguna otra tribu. Dicha tribu era extensa y belicosa y en su organización socio-política, se destacaba el cacique Juan Alonso, que a su vez era el jefe del cuerpo de guardia.

El último cacique de esta tribu fue Sabahi, quien mandaba a los indígenas Otás o antiguos Tamas. De su cultura el único vestigio encontrado son las piedras del Tambillo grabadas con escrituras y signos cabalísticos, que aún no han sido descifrados científicamente en su contenido arqueológico y antigüedad, hoy sitios sagrados definidos por la comunidad indígena Paniquita que habita este municipio.<sup>8</sup> Para los años 1690, la parte del baja de lo que es hoy municipio de Rivera (veredas de Los Medios, Río Frío, y Arenoso) era ocupada por los indios Dujos los mismos que habitaron El Caguán.

Rivera más conocido como el municipio verde del departamento, fue fundada el 3 de enero de 1.888 en el sector comunal Aguas Calientes con el nombre de San mateo, por iniciativa de Vicente Poveda quien con la ayuda y el esfuerzo de los vecinos construyeron las primeras viviendas.

---

7 POT municipio de Neiva

8EOT municipio de Rivera



Según ordenanza No. 4 de 1.943 de la asamblea del Huila, se eleva el corregimiento de San Mateo a la categoría de Municipio con el nombre de Rivera, en reconocimiento al escritor José Eustasio Rivera nacido allí en 1.988.

### 1.2.6.3 Transformación del territorio derivado de la ocupación y definición del modelo de ocupación territorial.

Inicialmente en la ciudad de Neiva habitaron familias de hacendados, encomenderos, comerciantes, mineros y artesanos. A diferencia de Santafé de Bogotá, Popayán y Honda, Neiva no fue sede de conventos ni colegios, debido a que los miembros de las familias de la clase gobernante apenas sabían la doctrina católica y poseían rudimentarios conocimientos de lectura y escritura; muchas familias de terratenientes eran analfabetas.

En Neiva la primera escuela pública se fundó en el año 1808 y solo en 1824 se reemplazó la organización colonial de las poblaciones, dándole paso al reordenamiento territorial de la República, en departamentos, provincias y cantones (ley 25 de 1824).

En 1905 se creó el departamento del Huila como tal y a partir de ese momento la ciudad de Neiva inició un notorio proceso de desarrollo social y económico, hasta llegar al punto en que actualmente se encuentra, aunque inicialmente su crecimiento urbano fue muy lento y comprendía solo un área 6 hectáreas distribuidas alrededor de la plaza mayor.

A fines del siglo XVII territorialmente Neiva contaba con una extensión de 33 ha ubicadas sobre la margen derecha del río Magdalena, a fines de siglo XVIII su área alcanzó 45 ha y al finalizar el siglo XIX llegó a 85 ha con tendencias de crecimiento hacia el norte y hacia el sur.

En 1912 Neiva comprendía una extensión 122 ha, en 1930 un área de 187 ha, sin contar las 60 ha que ya ocupaba el aeropuerto; en 1942 su extensión era de 230 ha con tendencia de crecimiento hacia el este. En 1947 llegó a una extensión de 332 ha, en 1960 su casco urbano sumaba 503 ha, en 1967 tenía 790 ha, en 1985 su área desarrollada como zona urbana era de 1.794 ha y actualmente su área urbana ocupa más de 2.380 ha.

El ritmo de crecimiento territorial de la ciudad de Neiva, muestra que tuvo un gran impulso desde el año de 1960, pero que dicho crecimiento ha realizado de una manera espontánea ocupando mayormente los sectores oriente y norte.

En lo que corresponde al desarrollo del sector económico del municipio de Neiva en los últimos años, la agricultura y la ganadería se han venido desarrollado y tecnificado de manera significativa, siendo sus principales cultivos: café, arroz con riego, frijol, maíz tecnificado, maíz tradicional, sorgo, cacao, caña panelera, plátano,



yuca, iraca y tabaco. La ganadería ha alcanzado un desarrollo notable sobre todo en el ganado vacuno.

En términos de participación de las actividades del sector primario en la economía del departamento, el 64,9% corresponde al sector agrícola, 8,7% al sector pecuario y el 7.2% al sector piscícola.

La ocupación del territorio que hoy es la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, históricamente ha estado ligada a procesos de extracción de recursos naturales de maderas preciosas como cedro, cedro negro, chaquiro y del árbol de quina, utilizado para el tratamiento del paludismo. Igualmente la apertura de la vía que conduce hacia el departamento del Caquetá, facilitó la llegada de colonos que se fueron instalando en este territorio y adecuaron pequeñas áreas para el establecimiento de producciones agrícolas y pecuarias. En la década de los años 40 y 50 como resultado de los fenómenos de violencia partidista muchas familias se refugiaron en las partes altas de la cuenca, hoy veredas de Tuquilla, Alto Motilón y San Bartolo.

Para el municipio de Rivera, por intermedio de la ordenanza No. 036 de marzo 31 de 1916 siendo presidente de la asamblea Arcadio Charry y gobernador Alejandro Villoria, se abrió el camino de herradura de Neiva pasando por San Mateo hasta Gigante y con la ordenanza No. 9 de abril de 1923 se autorizó un empréstito para la construcción de los puentes sobre la quebrada Arenoso y el río Frío, permitiendo la comunicación por carretera en los centros poblados.

Según el EOT el desarrollo histórico urbanístico del municipio de Rivera, se ha caracterizado por un cambio relativamente condicionado en su estructura con transformaciones que han afectado las unidades constituidas (Manzanas), principalmente mediante el fraccionamiento de sus predios, levantando nuevas construcciones o ampliando las existentes, por lo tanto en parte del área urbana se ha venido dando en el transcurso del tiempo un proceso de renovación acelerada. El resto del casco urbano se ha desarrollado por la agregación de manzanas.

En años recientes al restablecer los límites municipales en su nueva demarcación, se incluye la franja comprendida entre los ríos Arenoso y río Frío de norte a sur y el filo alto de la cordillera oriental y el río Magdalena de oriente a occidente, incorporando las veredas: Pedregal, Limpios, La Ulloa, La Honda, Guadual, Termopilas, Viso, Mesitas, Riverita, Albadán, Río Frío y Arenoso.

Es importante resaltar que el EOT reconoce que históricamente, la comunidad del municipio de Rivera por intermedio de su organización comunal ha tenido una fundamental injerencia sobre el desarrollo y las soluciones de sus propios problemas, gracias a la vocación y persistencia de sus miembros y líderes naturales,



quienes han intervenido en el logro y ejecución de obras vitales para la comunidad; es así como por Decreto 023 de julio de 1966 el entonces Alcalde señor Fabio Charry, reconoce la Junta de mejoras Públicas y Acción Comunal, la cual emprende tareas encaminadas a desarrollar obras de infraestructura vial, equipamiento urbano y a fomentar el desarrollo cultural del Municipio.

En el campo de la cultura y de educación emprendieron la creación del Bachillerato técnico Agrícola Regional Campesino en 1967, hoy llamado Núcleo Escolar El Guadual, la creación del colegio Misael Pastrana Borrero en el casco urbano del municipio; en el campo de la vivienda en el año 1967 promovieron el inicio de la construcción del barrio el Pedregal, mediante préstamo del INSCREDIAL y posteriormente con la Caja Agraria se realiza la construcción de 30 casas en el barrio Caja Agraria, en esta época se inician los trabajos de la apertura del carretable de la vereda el Tambillo y se instaló la red de conducción de alta tensión hasta la escuela La Merced de la vereda El Salado.

En lo que corresponde al sector rural dentro del municipio de Rivera, existen sectores que ofrecen características propicias para el desarrollo de diferentes actividades económicas, recreacionales, culturales y sociales.

El área rural le sirve a la urbana, como despensa de muchos productos alimenticios, estableciendo relaciones de interdependencia, entre estos dos sectores determinadas por los flujos y los vínculos entre ellos, como respuesta a una serie de necesidades, que surgen por la demanda de bienes y servicios por la población rural e igualmente por la demanda de productos alimenticios de consumo directo, materia primas y servicios ecosistémicos, por la población urbana.

En este sentido en las relaciones e inter relaciones de Rivera con su entorno, se identifica la existencia de dos (2) polos importantes de atracción, en los cuales se desarrollan la mayoría de las funciones del municipio, estos son: Neiva y Campoalegre.

#### 1.2.6.4 Servicios Sociales Básicos.

Educación. En general en el municipio de Neiva, la población cuenta con una oferta de infraestructura y una capacidad educativa que garantiza el cubrimiento de las necesidades de la población, tanto a nivel veredal, como de los centros poblados y de la cabecera municipal, en los niveles de primaria, secundaria y universitario (este último de manera presencial y a distancia exclusivamente en la cabecera municipal).



En cuanto a Instituciones educativas, Neiva urbana cuenta con un total de 114 colegios privados y 166 instituciones oficiales, 75 de las cuales brindan los servicios en los corregimientos (45% con respecto al total de colegios públicos de Neiva).

En Neiva se ofrece una educación pública y privada enfocada en la educación formal preescolar, básica primaria, básica secundaria, media, media técnica vocacional y educación por ciclos principalmente, orientada por instituciones de carácter privado. También se brinda el servicio de educación para el trabajo y para la formación del desarrollo humano, a través de carreras técnicas y tecnológicas donde el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA es una de las principales instituciones.

Respecto a la calidad de la educación del municipio de Rivera en el año 2.014 estuvo levemente por encima del promedio departamental como lo evidenciaron las pruebas saber de los grados 3º 5º y 9º en las áreas de matemáticas y lenguaje. A nivel local el centro educativo Misael Pastrana es el que tiene los mejores resultados en las pruebas saber del grado tercero y el núcleo el Guadual obtiene los mejores rendimientos en las pruebas saber de los grados 5º y 9º.

La cobertura de educación en el municipio de Rivera es buena, en el año 2.016 se matricularon 4.601 en las instituciones de educación pública, donde el número de hombres fue 2.455 y el de mujeres fue 2.146. Actualmente en las instituciones educativas privadas existen matriculados 587 alumnos, de los cuales el 75% provienen de la ciudad de Neiva, factor que incrementa la cobertura del municipio, como es para el caso del colegio Cooperativo Campestre.

El municipio de Rivera cuenta con el Núcleo Educativo El Guadual con especialidad agropecuaria ubicado en la vereda de su mismo nombre.

La zona rural de la cuenca dispone de un número significativo de establecimientos educativos, pero sus instalaciones físicas no poseen las condiciones óptimas, en lo que tiene que ver con las aulas de clase y las baterías sanitarias, el servicio de transporte para los estudiantes es insuficiente y no satisface las reales necesidades de la población estudiantil, los sistemas de alimentación escolar son deficientes, carecen de dotación didáctica actualizada y en general de elementos y materiales mínimos para la prestación de un servicio adecuado y de calidad. Otra dificultad que se presenta esta relacionada con los cambios permanentes de docente que no permite fortalecer procesos educativos en el largo plazo. La Tabla 120 relaciona los centros docentes existentes en las veredas de la cuenca.



**Tabla 120. Centros Docentes presentes en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.**

No.	MUNICIPIO	INSTITUCIÓN	SEDE	TIPO DE FORMACIÓN	
1	Neiva	Escuela Normal Superior	El Centro	Básica Primaria	
2			Platanillal		
3			Floragaita		
4			Los Cauchos		
5			El Vergel		
6			Pueblo Nuevo		
7			La Plata		
8			Santa Helena		Post Primaria
9		San Antonio de Anaconia	Santa Lucia	Básica Primaria	
10			Primavera		
11			Canoas		
12			San Miguel		
13			Palestina	Post Primaria	
14		El Cagúan	Chapuro	Post Primaria	
15			San Bartolo	Básica Primaria	
16			El Triunfo		
17			Resguardo indígena La Gabriela	Etno educación	
18	Rivera	La Ulloa	Buena Vista	Básica Primaria	
19			La Medina		
20			Monserate		
21			Primavera		
22		Resguardo Indígena Paniquita	Etno educación		
23		Núcleo Guadual	El	Agua Caliente	Básica Primaria
24				Agua fría	
25				Alto Guadual	
26				Alto Río Blanco	
27				Arrayanal	
28	El Salado				
29	El Tambillo				
30	Honda Alta				
31	La Honda				
32	Las Juntas				
33	Loma Larga				
34	Viso Mesitas				
35	Río Negro				
36	Riverita	Arenoso	Básica Primaria		
37		Río Frio			

Fuente: INPRO SAS.



Educación ambiental. A nivel regional la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena- CAM ha liderado estrategias para la promoción de una cultura ambiental, a través de concursos ecológicos, implementación de Programas Ambientales Educativos, PRAES; Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental, PROCEDA y diplomados sobre asuntos ambientales.

Entre estos eventos se resaltan:

Concurso ecológico José Joaquín Sanabria Cabrera, convocado por la CAM y la Fundación del Alto Magdalena para premiar actividades ambientales que desarrollan organizaciones de la sociedad civil, se destaca que en el año 2.010 AGROMEZÓN, Organización de las Ceibas ganó el primer puesto y en el 2.015 la comunidad indígena Paniquita, actores sociales ubicados en el sector rural del área de estudio.

Formación de líderes ambientales tanto en el área urbana como en la zona rural de la cuenca del río Las Ceibas, durante los años 2014 y 2015 la Secretaría de Medio Ambiente logró certificar 271 líderes ambientales, entre madres líderes y comunitarias, corregidores, contralores, presidentes de juntas, representantes de universidades y colegios y ediles; en temas relacionados con cambio climático, conservación de fuentes hídricas, comparendo ambiental y manejo de residuos sólidos.

Conformación del Comité interinstitucional de Educación Ambiental, CIDEA, mediante el Decreto 0783 de 2014 Min Educación.

Plan piloto de residuos sólidos con empresarios, a través del cual se adelantaron jornadas de sensibilización a establecimientos comerciales, frente al manejo, clasificación y disposición final de residuos sólidos.

Plan piloto de reciclaje en 35 instituciones educativas del municipio de Neiva, el cual permitió a la comunidad estudiantil, asumir una cultura sobre el almacenamiento y aprovechamiento de los residuos sólidos generados en las instituciones.

Convenio proyecto río Las Ceibas con la escuela Normal Superior, en programas ambientales con las sedes educativas de la cuenca del río Las Ceibas "Por Amor al río Reciclamos, Embellecemos y Reforestamos".

Salud. La prestación y cobertura de aseguramiento de los distintos servicios de salud en el municipio de Neiva llega al 93.1%, distribuido de la siguiente manera: 45.7% Contributivo y 47.4% Subsidiado, actualmente existe una red de instituciones prestadoras de servicios de salud relacionadas a continuación:

Del sector público: la Empresa Social del Estado ESE "Carmen Emilia Ospina" que cuenta con siete (7) centros médicos en el área urbana y 21 en el área rural, para la atención de bajo nivel de complejidad. El Hospital Universitario "Hernando Moncaleano Perdomo", como el único hospital de alta complejidad.



Del sector privado: existen ocho (8) clínicas de mediana y alta complejidad y 19 centros de atención básica.

Para el período comprendido entre los años 2008 a 2013 el municipio de Neiva presentó un 90% en promedio en los niveles de cobertura en salud.

En la zona rural de la cuenca del río Las Ceibas, existen dos centros de salud, uno en la vereda Santa Helena y otro ubicado en la vereda Palestina atendidos por una promotora, que presta atenciones básicas a las habitantes de las veredas circunvecinas, cuentan con una infraestructura adecuada recién remodelada y que en general brinda las condiciones ideales para el desarrollo de las brigadas de salud que normalmente se realizan cada mes con la presencia de personal médico general, odontólogo y enfermera jefe quien realiza los controles de planificación familiar y toma de citologías. Es importante resaltar que el 100% de la población rural de la cuenca son beneficiarios del SISBEN y la mayoría pertenecen al nivel I, en la ciudad de Neiva son atendidos en las sedes de la Carmen Emilia Ospina y en el Hospital general.

Respecto a la morbilidad a causa de factores de contaminación ambientales en la cuenca, es importante destacar que en los sectores urbanos aledaños al río Las Ceibas y río Loro donde se ubican importantes asentamientos tipo invasiones, existen problemas generados por residuos sólidos y líquidos vertidos a campo abierto que propician focos de proliferación de vectores transmisores de diferentes enfermedades, sumado a esto la falta de agua potable propicia la aparición de problemas gastrointestinales.

El municipio de Rivera cuenta con una Institución Prestadora del Servicios de Salud Pública llamada ESE Hospital Divino Niño, de nivel I de atención en salud, la cual atiende a la población Riverense como única IPS a nivel municipal, a través del régimen subsidiado y régimen contributivo; atendiendo para el primer caso, beneficiarios de: Caprecom, Comparta, Comfamiliar del Huila, Solsalud y Asmet Salud.

El Hospital Divino Niño cuenta con el siguiente personal: Médico director, médico rural, siete (7) auxiliares de enfermería, siete (7) promotores de salud, un (1) promotor de saneamiento básico, un (1) odontólogo, nueve (9) auxiliares, un (1) técnico general y un (1) operario de servicios generales, personal suficiente para atender el servicio requerido en el nivel I en el municipio. Los habitantes de Rivera se ven obligados a recurrir a los servicios del nivel II y III en Neiva y Bogotá.

Rivera igualmente, posee dos (2) puestos de salud en funcionamiento con su correspondiente infraestructura física, ubicados en las veredas Riverita y La Ulloa. Los puestos de salud existentes no son suficientes para atender la demanda en



servicios de salud de la población local y además, en su mayoría, carecen de dotación de personal, instrumentos e insumos básicos. En general, los recursos humanos disponibles para la atención en salud en el municipio de Rivera, son relativamente bajos.

Vivienda. La tipología de la vivienda en el municipio de Neiva, está enmarcada por sus características estratos bajo ,bajo dos medio bajo , medio alto y alto.

Neiva contaba con 96.872 hogares en el año 2011 y un déficit cualitativo de 28.856 viviendas equivalentes al 29,79% con una proyección estimada al año 2015 de 99.608 hogares el déficit de vivienda se estimó en 23.312 (según datos suministrados por la oficina de vivienda municipal informe de gestión 2012).<sup>9</sup>

Referente a la calidad de viviendas que se desarrolla actualmente en Neiva se puede afirmar que en su mayoría, cuentan con dotación de los servicios públicos básicos domiciliarios, esto debido en gran medida a que para el otorgamiento de la correspondiente licencia para su construcción, es requisito previo el establecimiento de factibilidad de servicios públicos, otorgada por las empresas prestadora de estos servicios, lo que no ocurre con los asentamientos en los cuales los servicios públicos son llevados en algunos casos de manera ilegal y no cuenta con una red apropiada para su suministro.

Respecto a la vivienda en el sector rural se caracterizan por ser de un solo nivel, algunas antiguas construidas en bahareque y las más nuevas en materiales como ladrillo y bloque, en la parte alta algunas viviendas son construidas en madera aserrada, generalmente la cubierta es en teja zinc y con pisos rústico, en un 80% estas viviendas cuentan con batería sanitaria y sistema séptico. Todas dotadas con servicio de energía eléctrica, el agua proviene de los acueductos comunitarios y propios en algunos casos, sin tratamiento de potabilización. Para la cocción de sus alimentos en un 90% de las familias utilizan leña, para el caso de la cuenca del río las Ceibas 258 familias cuentan con estufas ecoeficientes, implementadas en el Plan de Manejo y Ordenación que se viene ejecutando en esta cuenca, las que minimizan el consumo de leña y disminuye las afectaciones causadas por las emisiones de humo, existen igualmente algunas familias que alternan leña con gas propano adquirido en cilindros distribuidos por las empresas de gas directamente en la zona. Algunos sectores poblados como el Triunfo y La Ulloa cuentan con servicio domiciliario de gas. Las viviendas en general en la zona rural de la cuenca se encuentran en regular estado, aunque en los últimos dos años se han realizado varios mejoramientos de vivienda por parte del comité de cafeteros y la alcaldía de Neiva.

---

9 Plan de Desarrollo de Neiva 2.016-2019



Según los datos de la Oficina del Planeación de la Alcaldía de Rivera, en el año 2015 este municipio poseía 5.460 viviendas, 48% de las cuales localizadas en los centros poblados y el 52% en la zona rural, con un promedio de 4.5 personas por vivienda.

La tipología de la vivienda en los alrededores del parque principal de la cabecera municipal y en otros sectores del casco urbano es tradicional y construida en su mayoría, en un piso. Con respecto al sector rural, existe un número significativo de viviendas en precarias condiciones (pisos en tierra, sin dotación de servicios) debido a que los bajos ingresos y las condiciones de trabajo de sus propietarios no les permite adecuarlas.

Las poblaciones rurales del municipio de Rivera, más densas en cuanto al número de viviendas que poseen son en su orden: El Dinde, Río Frío, Río Blanco y Agua Caliente.

Las Tablas muestran el consolidado de viviendas y el cubrimiento con baterías sanitarias en el área de estudio para cada municipio respectivamente, donde se nota que cerca del 85 % de las viviendas rurales en Neiva y del 95% en Rivera tienen su batería sanitaria y pozo séptico.

**Tabla 121. Cubrimiento de baterías sanitarias por veredas en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, municipio de Neiva.**

Vereda	No. Viviendas	N° Baterías sanitarias	N° Pozos sépticos
Alto Motilón	7	7	7
Canoas	21	19	19
Ceibas Afuera	25	23	23
Centro	24	17	17
Chapuro	30	19	19
El Vergel	15	13	13
Floragaita	14	12	12
Las Nubes	7	7	7
Los Cauchos	15	14	14
Motilón	10	7	7
Palestina	40	39	39
Platanillal	16	16	16
Primavera	24	23	23



Vereda	No. Viviendas	Nº Baterías sanitarias	Nº Pozos sépticos
Pueblo Nuevo	26	24	24
San Miguel	15	10	10
Santa Bárbara	8	7	7
Santa Helena	14	14	14
Santa Lucía	60	55	55
Tuquilla	14	14	14
San Bartolo	32	30	30
La Plata	14	13	13
Agua Blanca	54	40	40
El Triunfo	380	330	330
La Lindosa	20	10	10
Normandía	70	50	50
Total	955	819	819

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 122. Cubrimiento de baterías sanitarias por veredas en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, municipio de Rivera.**

Vereda	No. Viviendas	Nº Baterías sanitarias	Nº Pozos sépticos
Aguas Calientes	18	18	18
Aguas Frías	40	40	40
Alto Pedregal	80	80	80
Alto Río Blanco	17	15	15
Alto Guadual	25	20	20
Arenoso	120	100	100
Arrayanal	32	27	27
El Pedregal	300	288	288
Buena Vista	23	23	23
El Albadan	57	57	57
El Dinde	25	23	23
El Pindo	32	26	26
El Salado	150	150	150
El Tambillo	32	32	32



Vereda	No. Viviendas	Nº Baterías sanitarias	Nº Pozos sépticos
Honda Alta	43	38	38
La Honda	80	75	75
La Medina	45	35	35
Las Juntas	50	45	45
Loma Larga	27	15	15
Los Medios	80	80	80
Llanitos	70	68	68
Monserate	50	35	35
Río Negro	19	19	19
Termópilas	70	70	70
Viso Mesitas	95	95	95
El Guadual	270	262	262
Rio Frio	294	294	294
Total	2144	2030	1706

Fuente: INPRO SAS.

## Recreación.

La población del área de la cuenca tiene diferentes posibilidades de recreación a partir de la infraestructura existente, los sitios más visitados son:

Malecón del Río Magdalena

- Parque Extremo Club Los Lagos
- Centro recreacional turístico
- Las Termales en Rivera
- Termales Los Ángeles

En infraestructura deportiva, Neiva cuenta con el estadio de futbol Guillermo Plazas Alcid, tres canchas de futbol sintéticas distribuidas en las principales comunas, un coliseo cubierto y una villa olímpica que cuenta con cancha de patinaje y las piscinas olímpicas para prácticas acuáticas. En la zona urbana en los últimos 8 años se han ido construyendo y mejorando las infraestructuras como polideportivos, distribuidos en las diferentes comunas sitios que han mejorado las posibilidades de esparcimiento, recreación y celebración de eventos deportivos organizados por el Instituto de deporte y recreación INDER adscrito a la alcaldía de Neiva. Igualmente, en el sector rural especialmente en los centros poblados se han construido polideportivos con una buena infraestructura, la comunidad cuenta instructores deportivos pagados por este instituto. Entre los deportes que reunen mayor cantidad



de población están el fútbol, microfútbol y baloncesto. La Dirección de Deportes y Recreación maneja programas misionales enmarcando lo establecido por la Ley del Deporte y recopilados en los programas deporte social, comunitario y formativo. En la vía al municipio de Rivera existe el Kartódromo El Jardín, donde periódicamente se realizan válidas departamentales y nacionales de este deporte, en el casco urbano existen 13 canchas de microfútbol, un polideportivo, una cancha sintética pública, una cancha de arena y una piscina pública. Se cuenta también con la Casa de la Cultura que es el centro de eventos.

Infraestructura comunitaria. Respecto a la infraestructura comunitaria que existe en la ciudad de Neiva, ha estado enfocada a las actividades masivas de recreación relacionadas con las festividades del San Pedro como lo son la concha acústica, el malecón del río Magdalena y a nivel de comunas existen las casetas comunales, donde además de desarrollarse las actividades folclóricas son puntos de encuentro para las diferentes reuniones de tipo cívico y cultural. Igualmente existe un centro de convenciones con auditorios que permiten realizar grandes eventos de carácter académico, cultural y ferial.

Respecto a los centros de atención integral para adolescentes en estado de vulnerabilidad los principales son: El Hogar la Sagrada Familia cuyo propósito principal es brindar protección y apoyo a niñas y jóvenes que han sufrido vulneración, en el hogar reciben niñas desde los 17 hasta los 22 años. Antes La Sagrada Familia contaba con colegio, pero este se cerró en octubre de 2005. Sin embargo ahora funcionan talleres de refuerzo escolar, cosmetología, modistería. La institución hoy es el hogar de 100 menores procedentes de las zonas rurales del Huila y de diferentes barrios marginales de Neiva.

El Albergue Infantil Mercedes Perdomo de la ciudad de Neiva, presta sus servicios en pro de los niños en situación vulnerable y de escasos recursos, con edades entre 7 a 15 años en convenio con el Bienestar Familiar. De otro lado existe el reformatorio Juvenil masculino en la zona noroccidental de Neiva.

Para el adulto mayor Neiva cuenta con el hogar de ancianos San Matías y otros doce hogares geriátricos manejados de manera particular.

#### 1.2.6.5 Servicios Públicos.

Energía eléctrica. La población de Neiva está cubierta en un 99,4 % por el servicio de energía eléctrica. En el casco urbano el cubrimiento es del 99,6% y en el rural del 98,7%.



En el municipio de Rivera también la electrificadora del Huila presta este servicio. En la zona urbana y en los centros poblados las coberturas se acercan al 100%. Para la zona rural de la cuenca la cobertura de este servicio se aproxima al 90%. Sistema de acueducto. En el municipio de Neiva, Las Ceibas - Empresas Públicas de Neiva E.S.P es la empresa prestadora de servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, recolección, transporte y disposición final de residuos sólidos domiciliarios. Para el sistema de acueducto de Neiva, el agua se capta del río Las Ceibas, que viene siendo utilizada como única fuente de abastecimiento, el cual aporta un caudal en época de invierno, de 3.500 L/seg, y en verano 2.400 L/se para alimentar su sistema de acueducto, poseen dos puntos de captación o toma de agua sobre el Río Las Ceibas: La bocatoma Antigua “El Tomo”, que abastece dos Plantas de Tratamiento: Kennedy y Jardín, y la bocatoma nueva “El Guayabo”, que abastece la Planta de Tratamiento: El Recreo.

Para el caso de la ciudad de Neiva este acueducto tiene una cobertura del 98%. Debido a la torrencialidad de la cuenca del río Las Ceibas, se presentan algunas interrupciones en el servicio especialmente en las épocas de lluvia.

**Tabla 123. Relación de acueductos veredales en la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena.**

Municipio	Ente prestador del servicio	Veredas	Viviendas	Usuarios	Concesión CAM
Neiva	Acueducto Regional Aguas del Triunfo	El Triunfo Sur, El Caguán Centro Poblado	1877	600	No
Neiva	Acueducto Tuquilla	Tuquilla	10	10	No
Neiva	Acueducto Santa Lucía	Santa Lucía			No
Neiva	Acueducto Regional Chapuro, La Lindosa y San Bartolo	Chapuro, La Lindosa, San Bartolo	117	53	Sí
Neiva	Acueducto Regional Miraflores	Palestina, San Miguel, Los Alpes	207	115	No
Neiva	Acueducto Regional El Retiro	San Bartolo, Pueblo Nuevo, Motilón	22	28	No
Neiva	Acueducto Rural Platanillal	Platanillal	31	20	Sí
Neiva	Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado el Caguán	El Caguán Centro Poblado	1566	1208	Sí



Municipio	Ente prestador del servicio	Veredas	Viviendas	Usuarios	Concesión CAM
Neiva	Minidistrito de Riego Vereda Floragaita	Floragaita	11	11	Sí
Rivera	Acueducto Regional Agua Fría - El Pindo	Agua Fría, Pindo	41	39	No
Rivera	Acueducto Regional Llanitos - Alto Guadual	Alto Guadual, Llanitos	129	124	No
Rivera	Acueducto Regional Termopilas - El Salado	Termopilas, Salado	242	142	No
Rivera	Acueducto Rural Agua Caliente	Agua Caliente	22	17	No
Rivera	Acueducto Rural Alto Pedregal	Alto Pedregal	72	70	Sí
Rivera	Acueducto Rural Arenoso	Arenoso	165	31	Sí
Rivera	Acueducto Rural Arrayanal	Arrayanal	21	20	No
Rivera	Acueducto Rural Bajo Pedregal	Bajo Pedregal	155	112	No
Rivera	Acueducto Rural Buena Vista	Buena Vista	22	21	No
Rivera	Acueducto Rural El Dinde - Resguardo Paniquita	El Dinde	67	65	Sí
Rivera	Acueducto Rural El Salado	Salado	103	83	No
Rivera	Acueducto Rural El Tambillo	El Tambillo	29	28	No
Rivera	Acueducto Rural La Honda	Honda	103	100	No
Rivera	Acueducto Rural La Honda Alta	La Honda Alta	31	31	Sí
Rivera	Acueducto Rural La Medina	La Medina	27	26	No
Rivera	Acueducto Rural Las Juntas	Las Juntas	31	30	No
Rivera	Acueducto Rural Loma Larga	Loma Larga	28	28	Sí
Rivera	Acueducto Rural Monserrate	Monserrate	27	24	No
Rivera	Acueducto Rural Río Negro	Río Negro	26	19	Sí
Rivera	Acueducto Rural Viso Mesitas	Viso y Mesitas	68	66	No



Municipio	Ente prestador del servicio	Veredas	Viviendas	Usuarios	Concesión CAM
Rivera	Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado Comunal de Vereda El Guadual (Acueducto Rural El Guadual)	Guadual	140	140	No
Rivera	Junta Administradora del Servicio Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado Rio Frio	Rio Frio	465	230	Sí
Rivera	Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de la Inspección de La Ulloa (Acueducto Rural La Ulloa)	La Ulloa Centro Poblado	613	613	No
Rivera	Junta Administradora del Servicio del Acueducto de la Vereda Los Medios Municipio de Rivera	Los Medios	130	110	No

Fuente: INPRO SAS.

En la zona de estudio treinta (30) acueductos comunitarios en su mayoría no formalizados (60%) manejados por organizaciones sociales locales que históricamente han cumplido una misión fundamental en el suministro de agua para el consumo humano aproximadamente el 80% de las familias que habita el sector rural del área de implementación de este POMCA.

La importancia social que poseen estas organizaciones de tipo comunitario se basan en que de manera autónoma y sólo a partir del conocimiento local han venido funcionando de una manera silenciosa sin que las entidades del estado valoren este importante rol social que cumplen y aportan en pro de la calidad de vida de las familias que habitan la zona rural. Cuentan con personas a nivel local que se encargan de las labores técnicas de mantenimiento y suministro de esta agua (Fontaneros), son acueductos muy antiguos con deficiencias en el sistema de distribución.

La zona urbana del municipio de Rivera, cuenta con un sistema de acueducto proveniente de la bocatoma sobre el río Negro, en la vereda Las Juntas, a una altura de 1.107 m.s.n.m. es transportada por gravedad hasta la planta de tratamiento ubicada en la vereda Termópilas y de allí pasa a ser distribuída al casco urbano.



El acueducto cuenta con con dos (2) plantas de tratamiento de agua potable de tipo convencional, que trabajan simultáneamente para el suministro a la población del casco urbano. La primera tiene una capacidad de 25 l/s y fue construida en 1982 por EMPOHUILA y optimizada en el 2015 por Aguas del Huila. La segunda planta tiene una capacidad de 50 l/s y fue optimizada en el 2015 por Aguas del Huila. Estas plantas operan adecuadamente y se encuentran en funcionamiento.

En general para los centros poblados de la cabecera municipal y de la zona rural, las fuentes de abastecimiento de agua provienen de las cuencas de Río Frío, Albadan, Arenoso y la Rivera como también de pequeñas quebradas que se ubican cerca de las viviendas, las cuales no tienen ningún tipo de tratamiento.

Existen los acueductos veredales en la Ulloa, Riverita, el Guadual, Agua Fría, Bajo Pedregal, Río frío, Llanitos, La Honda y El Salado; en las otras veredas las familias obtienen el agua individualmente a través de mangueras que extraen de nacederos directamente. Los acueductos veredales no poseen planta de tratamiento y son en su mayoría rudimentarios. Las cuencas que los abastecen tienen problemas de manejo y presentan un alto grado de deforestación y falta de protección lo cual ha afectado los caudales.

Los siguientes son los acueductos construidos en los centros poblados:

- Centro Poblado La Ulloa.
- Centro Poblado El Guadual
- Centro Poblado Riverita
- Centro Poblado Río Frío
- Centro Poblado Buenos Aires.

Alcantarillado. En el Municipio de Neiva se presta el servicio de alcantarillado a través de Las Ceibas - Empresas Públicas de Neiva E.S.P. Tiene una cobertura del 98,91% en la zona urbana.

En la zona rural no se cuenta con red de alcantarillado, las aguas servidas provenientes de las baterías sanitarias se depositan en pozos sépticos.

El municipio de Neiva en la actualidad (año 2017), en su casco urbano, cuenta con un sistema de alcantarillado combinado, el cual colapsa en épocas de lluvia rebosando los niveles, se vierten las aguas negras directamente al río Magdalena. Debido a esto, se incurre en un costo anual de \$1.000 millones por concepto de tasa retributiva. Por lo anterior EPN está formulando el proyecto de construcción de la PTAR, cuya inversión estimada en el año 2.015 fue de \$133.702.000.

El casco urbano del municipio de Rivera, cuenta con una red de alcantarillado y una cobertura del 93% de las viviendas, se encuentran identificados dos vertimientos, el



primero contiguo a la vía que va a la vereda de Los Medios en tubería de gres de 12” y el segundo a 500 metros del primero en tubería de gres de 12” ambos vertimientos descargan sobre la quebrada río Frío sin ninguna clase de tratamiento final. Este río registra altos índice de contaminación, situación que es preocupante para el municipio y para la región, debido a que es una de las principales fuentes hídricas del Municipio que abastece un número significativo de sistemas de riego para la agricultura desarrollada en el municipio. La cuenca de la quebrada Río Frío, presenta una topografía ondulada con una pendiente moderada, cuya cuenca hidrográfica drena al río Magdalena en un recorrido aproximado de 37 km en los cuales no se identifican fuentes lenticas o loticas durante el recorrido.

En la actualidad se encuentran identificados dos vertimientos, el primero contiguo a la vía que va a la vereda de Los Medios en tubería de gres de 12” y el segundo a 500 metros del primero en tubería de gres de 12” ambos vertimientos descargan sobre la quebrada río Frío sin ninguna clase de tratamiento final.

Actualmente el municipio de Rivera, cuenta con un lote destinado para la construcción de la PTAR, con un área 10.000 mts cuadrados, y en donde se están realizando los estudios y diseños por parte de la entidad Aguas del Huila en convenio con la CAM.

En cuanto al manejo de aguas servidas para los centros poblados la situación es la siguiente:

- Centro Poblado La Ulloa.
- Centro Poblado El Guadual.
- Centro Poblado Arenoso
- Centro Poblado Río Frío.
- Centro Poblado Riverita.

### **Sitio disposición final de residuos sólidos.**

La empresa Públicas de Neiva posee desde el año 1.990 un área para la disposición final de residuos sólidos, ubicada sobre la vía a Fortalecillas, más exactamente en la vereda La Jagua, con un área de 155 ha, que corresponde al llamado Relleno Sanitario Los Angeles. Los municipios aledaños (18 en total), tienen firmados convenios con el municipio de Neiva, para el manejo de sus basuras, debiendo cancelar los costos del manejo de disposición final de los residuos, convirtiéndose Los Ángeles en un relleno regional, ya que recibe los residuos de: Neiva y los centros poblados de El Caguán y Fortalecillas; Aipe, Algeciras, Baraya, Campoalegre, Colombia, Hobo, Iquira, La Plata. Nátaga, Paicol, Palermo, Rivera, Santa María, Tello, Teruel, Tesalia, Villavieja y Yaguará.



Para la disposición final de los residuos sólidos en la zona rural el 64% de las familias la queman, el 20% las entierran y el restante 16% las arrojan a campo abierto.

En Rivera el servicio de aseo es prestado en la zona urbana y algunas veredas del área rural y centros poblados del municipio de Rivera, como Ulloa, Guadual, Río Frío y Riverita. Semanalmente son recogidos aproximadamente 144 toneladas de residuos sólidos que son transportados en dos (2) vehículos compactadores hasta el relleno sanitario Los Ángeles de la ciudad de Neiva, en donde se hace la disposición final.<sup>10</sup>

Gas domiciliario. En las cabeceras municipales de Neiva y Rivera, el servicio de gas domiciliario es prestado por la empresa ALCANOS DEL HUILA.

El sector rural el gas es suministrado por la empresa a través de cilindros transportados por la empresa de gas.

Servicios comunitarios y medios de comunicación. Los medios de comunicación presentes en los territorios del municipio de Neiva corresponden a periódicos de circulación nacional y regional siendo los más leídos el Diario del Huila, Diario La Nación y Opanoticias; emisoras radiales A.M. y F.M destacándose especialmente por su cobertura HJJK que llega a la mayoría de los hogares de la zona rural y canales regionales de televisión como Nación TV entre otros y en Rivera el servicio de televisión por cable Tevesur se encarga de difundir eventos sociales, deportivos y culturales, generados localmente, en programa que se transmite todos los miércoles, como “Opinión Rivera al día”. También existen salas de proyección de videos; la emisora “La Voz de la Atalaya”, de carácter eminentemente religioso pertenece a la iglesia pentecostés, posee una amplia área de influencia. También, se sintonizan diversas emisoras de carácter regional y nacional, algunas de las cuales, se documentan de noticias, a través de corresponsales, los cuales indagan sobre los hechos relevantes de Rivera.

Los municipios de Neiva y Rivera cuentan con el servicio de telefonía fija en la zona urbana prestado por la empresa Movistar y Claro; la telefonía celular es prestada por los operadores Claro, Tigo y Movistar, con cobertura en gran parte de las veredas del municipio.

Vías de comunicación y medios de transporte. Las vías de acceso veredales (terciarias) presentan mal estado en general, la mayoría son destapadas. Por el contrario, las vías nacionales se encuentran en buen estado, están pavimentadas y algunas en procesos de ampliación.

---

10 Plan de Desarrollo municipio de Rivera 2.012-2.015



Neiva cuenta con el Aeropuerto Benito Salas, ubicado en el norte de la ciudad; actualmente operan rutas hacia Bogotá, con las aerolíneas nacionales Avianca y Easy Fly.

El transporte por carretera cuenta con un terminal ubicado en el sur de la ciudad de Neiva, actualmente con varias rutas hacia Bogotá, Ibagué, Florencia, Mocoa, Puerto Asís, Eje Cafetero, Cali, Bucaramanga, Medellín, etc. y poblaciones intermedias, y ofrece servicios de lujo, salas VIP, servicios de colectivos, taxis, busetas. Además, locales comerciales, guarda equipajes, capilla y baños.

Respecto a transporte público y Movilidad urbana, Neiva cuenta con varias empresas que brindan el servicio de taxi, además existen empresas como Coomotor, Cootranshuila, Flota Huila, Cootransneiva y Autobuses S.A que prestan el servicio de colectivo hacia los distintos barrios.

El transporte rural en la cuenca es prestado por vehículos tipo escalera conocidos en el departamento como “Chivas”, afiliados a la empresa COOTRANSHUILA, quienes tienen rutas diarias haciendo el cubrimiento total de la mayoría de las veredas por donde pasa la vía, igualmente, circulan cada dos horas vehículos tipo camionetas doble cabina afiliados a las empresas Sotransvega y Pony Sprés que cubren las Rutas hacia Vegalarga y San Vicente del Caguán (Caquetá) pasando por la mayoría de las veredas de la cuenca del río Las Ceibas.

El transporte intermunicipal Rivera – Neiva, se realiza en busetas y colectivos, de los cuales 13 vehículos están afiliados a la empresa Coomotor y 15 a Flota Huila El transporte rural y turístico dentro del municipio de Rivera, integra destinos tales como: El Salado, Riverita, La Ulloa, El Viso, Mesitas, Alto y Bajo Bejucal, Corrales, Llanitos, Termales, Santiago del Alma, Villa Salle y El Caguán, Es prestado por motocarros, de los cuales existen en el municipio, en total de 49, pero éstos, no se encuentran afiliados al Sistema Vial Rural.

### **Tamaño predial asociado a la presión demográfica.**

Para el área de la cuenca que corresponde a territorios de los municipios de Neiva y de Rivera, el análisis del tamaño de los predios y de la tenencia de la tierra, presenta los resultados que muestran en la Tabla:



**Tabla 124. Análisis del tamaño de la propiedad en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.**

RANGO DE TAMAÑO	RIVERA		NEIVA	
	No predios	%	No predios	%
< 1 ha	1094	44%	1962	63%
1 ha a 5 ha	630	26%	346	11%
5 ha a 20 ha	483	20%	385	12%
20 ha a 50 ha	162	7%	230	7%
50 ha a 100 ha	60	2%	103	3%
> 100 ha	31	1%	94	3%
	2460		3120	
	UAF =16 ha		UAF =28 ha	
90%	< UAF		86%	< UAF

Fuente. DANE. 2016.

Este análisis se hace en referencia a la UAF, la cual se define como un predio agrícola, pecuario o forestal, que dependa directa y principalmente de la vinculación de la fuerza de trabajo familiar (sin perjuicio del empleo ocasional de mano de obra contratada), cuya extensión debe ser suficiente para suministrar a la familia que la aprovecha, en condiciones de eficiencia productiva, promedio ingresos equivalentes a tres (3) salarios mínimos anuales. Sin embargo, el establecimiento del área de la UAF depende de las condiciones particulares de los recursos naturales disponibles y de los sistemas de producción utilizados en la zona de influencia del estudio.

Para el área de la cuenca, según la Resolución 1132 del año 2013 del INCODER, al municipio de Neiva le corresponde 28.0 ha y según la distribución del tamaño predial rural, el 86% de los predios que poseen las familias residentes en dicha área, son predios con tamaño menor a una UAF, las cuales no estarían en capacidad de generar los ingresos mínimos definidos, para la UAF, generando alta presión sobre los recursos naturales especialmente agua y suelo.

Al analizar la ubicación de los predios más pequeños se pueden detectar entre otros aspectos zonas con mayor oferta ambiental, presencia de vías, cercanía a los centros urbanos, minería u otros casos, que de no planificarse oportunamente provocará el deterioro de los recursos naturales y pobreza.

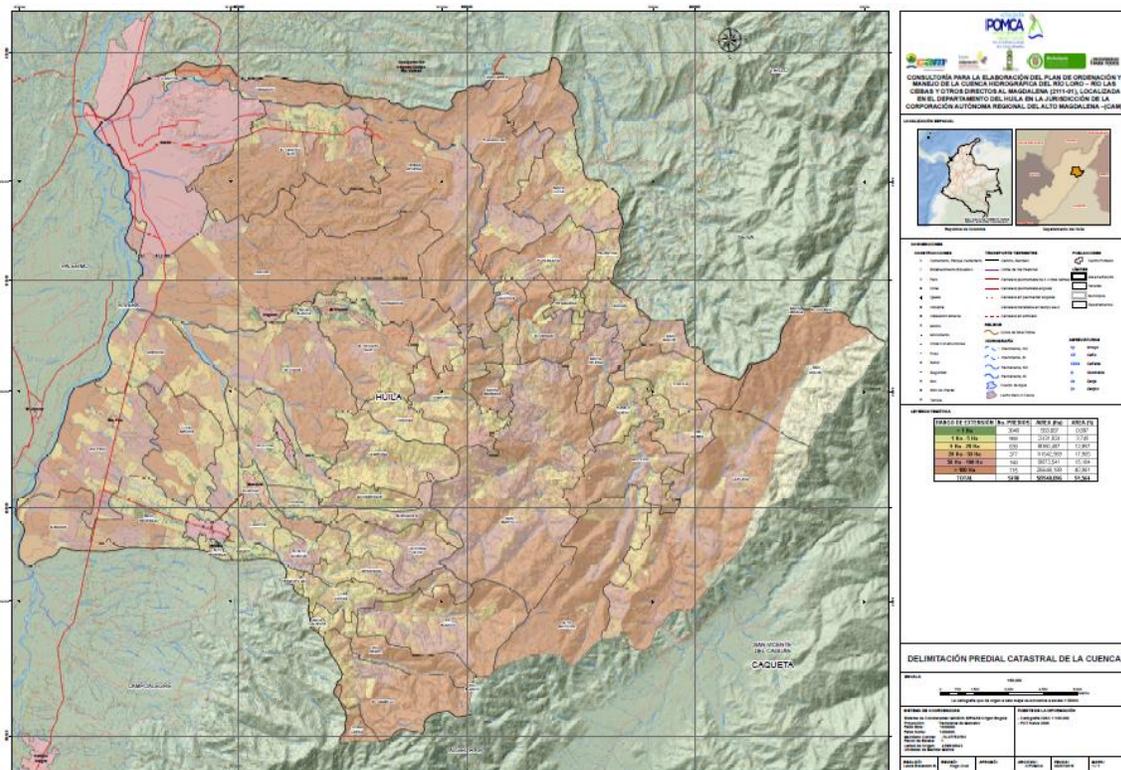
Siendo así, en el caso de la cuenca del río Las Ceibas los minifundios aunque están distribuidos por toda la cuenca existen unos sectores con mayor proporción de ellos como por ejemplo Primavera, vereda cafetera por excelencia, Santa Lucía, los cuales se concentran a la orilla de la vía que une Neiva con San Antonio, la vereda

El Centro por su cercanía a Neiva; así mismo por la vía Neiva Caguán.



Para el municipio de Rivera, la situación respecto al tamaño de los predios rurales, indica que el 90.0 % de éstos, en la zona rural, poseen tamaños inferior a una UAF, y al igual que para el área del municipio de Neiva, es indicador de la alta presión demográfica sobre los recursos naturales. Los pequeños predios se ubican en sectores del circuito vial existente entre Neiva y Rivera y coincide con las veredas que presentan mayor densidad de población. Bajo Pedregal, Salado, Termópilas, Llanitos y Guadual, tienen en común la vía, la cercanía a Rivera, relieve poco pendiente, acceso a servicios públicos, clima agradable, por lo tanto, el área pequeña de los predios obedece al interés de construir en gran parte casas de campo.

**Figura 89. Mapa de delimitación predial en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

Un análisis adicional frente a la presión demográfica y que explica sin vacilación el deterioro ambiental en determinadas zonas del territorio es la relación existente entre área total de minifundios vs latifundios, es decir, muchas familias viviendo en poca área vs pocas habitando un área amplia en manos de grandes propietarios



**Tabla 125. Relación entre tamaño de predios y área ocupada en la zona rural cuenca río Loro, Las Ceibas y otros aportantes al Magdalena en los municipios de Neiva y Rivera.**

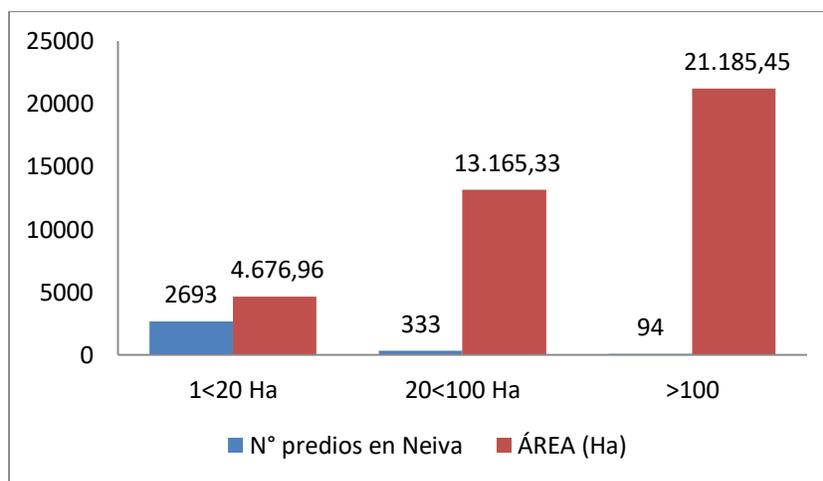
Municipio	Rango de extensión predial	N° Predios	Área (ha)	Área (%)
NEIVA	1<20 Ha	2693	4.676,96	7,85
	20<100 Ha	333	13.165,33	22,11
	>100	94	21.185,45	35,58
TOTAL			39.027,74	65,54
RIVERA	1<20 Ha	2207	6.698,44	11,25
	20<100 Ha	222	8.351,18	14,02
	>100	31	5.472,80	9,19
TOTAL			20.522,42	34,46
TOTAL NEIVA-RIVERA			59.550,16	100,00

Fuente: INPRO SAS.

En la zona de estudio del municipio de Neiva, según la Figura 88, el 7,9 % (4.677 ha) del área está distribuido en 2.963 predios, mientras que el 35,6% (21.185 ha) son 94 predios; estos últimos en un 95% están ubicados en la parte baja de la cuenca; es decir, que gran parte de la concentración de los predios pequeños están en la zona de cordillera donde se requiere un manejo con prácticas agropecuarias sostenibles que impacten menos los recursos agua, suelo y bosque, que por fortuna ya se adelanta en la cuenca del río Las Ceibas desde el año 2008, sin embargo, hay que incluir las 9,027 ha del municipio de Neiva que por estar por fuera de Ceibas aún no se han tenido en cuenta en este tipo de procesos.



**Figura 90. Relación entre tamaño de predios y área ocupada en la zona rural cuenca río Loro, Las Ceibas y otros aportantes al Magdalena en el municipio de Neiva.**

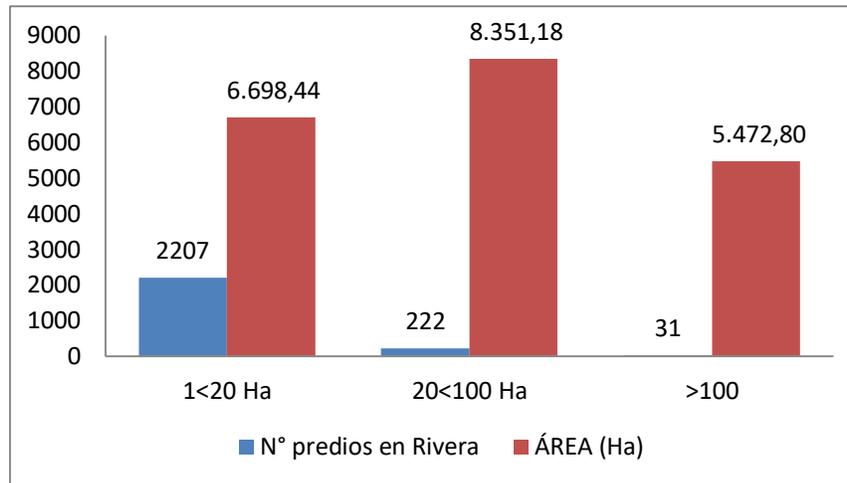


Fuente: INPRO SAS.

La proporción en el municipio de Rivera cambia solo con los predios medianos pues ocupan más área que los pequeños y grandes, ver Figura 89, pues 6.698 ha de minifundio están distribuidos en 2207 predios frente a 5,472 ha en 31 predios. Frente al minifundio se puede agregar que el área promedio es mayor en Rivera que en Neiva, 3 ha vs 1,74 ha respectivamente, lo que presume mayor presión en la zona rural de Neiva. En Rivera los predios pequeños y medianos se ubican en la zona del piedemonte de la cordillera y cerca de los centros urbanos ubicados en el circuito turístico Neiva Rivera, es decir, donde hay café y casas de campo o conjuntos campestres, mientras que en la cuenca las Ceibas están más dispersos pero sí con mucha relación al manejo del cultivo del café.



**Figura 91. Relación entre tamaño de predios y área ocupada en el municipio de Rivera.**



Fuente: INPRO SAS.

### **Análisis de pobreza y desigualdad en la cuenca.**

Un panorama general de la calidad de vida de Neiva se puede determinar por medio de los indicadores obtenidos con el CENSO 2005 del DANE, que si bien no es una fuente actualizada, permite observar desequilibrios que no se corrigen en el corto plazo y que con certeza aún permanecen vigentes. Estos indicadores señalan la existencia de una brecha importante entre la zona urbana y la rural.

Para el año 2012 la ciudad de Neiva presentaba un tasa del 17,70% es decir 59.379 habitantes de los 335.578 proyectados por el censo DANE 2005 con necesidades básicas insatisfechas (NBI), con mejores resultados comparados con el departamento del Huila que para el mismo año registraba una tasa del 32,62%. Para el caso del municipio de Rivera la situación es diferente, presentaba una tasa de NBI para el mismo año de 32,32% es decir, que los 18.183 habitantes proyectados para ese año por el censo DANE, 5.876 habitantes presentan necesidades básicas insatisfechas, superando levemente a la media del departamento del Huila.

Datos más recientes del DANE indican que la capital del Huila pasó de 19,9 % en 2014 a 21,5% en 2015 en materia de pobreza, es decir, que creció el 1,6% o sea, que los habitantes de Neiva cada vez son más pobres.

Durante los cuatro años anteriores solo en 2014 se redujo en índice de pobreza extrema en la capital del Huila. En 2012 fue de 4,3% con un crecimiento de 0,4% con respecto a 2011; el siguiente año continuó incrementándose (0,4%) y en 2014 bajó a 3,7%.



En términos de desigualdad a nivel nacional, el coeficiente de Gini registró 0,522 en 2015 mientras que en 2014 fue de 0,538. Este indicador es una medida de la desigualdad ideado por el estadístico italiano Corrado Gini. Normalmente es utilizado para medir la desigualdad en los ingresos dentro de un país, pero puede utilizarse para medir cualquier forma de distribución desigual. Este coeficiente es un número entre 0 y 1, en donde cero corresponde a una perfecta igualdad (todos tienen los mismos ingresos) y donde el valor uno expresa una perfecta desigualdad (una persona tiene todos los ingresos y los demás ninguno) En la capital del Huila también hubo una tendencia de reducción. En 2014 el coeficiente de Gini fue de 0,476 y en 2015 bajó a 0,454.

**Tabla 126. Pobreza, Pobreza Extrema, Desigualdad (coeficiente Gini) en el Municipio de Neiva 2.014-2.015.**

Ciudad	Pobreza			Pobreza extrema			Desigualdad(coeficiente Gini)		
	2.014	2.015	Dif	2.014	2.015	Dif	2.014	2.015	Dif
Neiva	19,9%	21,5%	1,6%	3,7%	4,5%	0,8%	0,476	0,454	-0,02

Fuente: DANE cálculos con base en GEIH

Para el municipio de Rivera para el año 2.015 el porcentaje con pobreza fue de 28,5% es decir 5.357 habitantes de encuentran en estado de pobreza de un total de la población proyectado por el DANE de 18.797 habitantes. Para ese mismo año el porcentaje de pobreza extrema fue de 8,8% es decir, un total de 1.654 habitantes. Resultados que tienen como causas:

Insuficiencias en materia de salud y alimentación, lo que se traduce en desnutrición, mortalidad infantil, mortalidad materna y alta incidencia de enfermedades como el dengue y otra transmitidas por vectores, específicamente en la población que vive en asentamientos o invasiones a orillas del río loro y la desembocadura del río Las Ceibas.

Falta de acceso al agua potable: los habitantes del sector de la cuenca que dependen 9 acueductos comunitarios que suministran el agua para consumo humano sin planta de tratamiento.

El saneamiento básico como es el caso de los centros poblados de La Ulloa, el Triunfo, El Caguán que vierten sus aguas servidas a campo abierto o a drenajes naturales.

Por tener una infraestructura de vivienda deficiente y altos niveles de hacinamiento, caso concreto son las invasiones a lo largo del río Loro hasta su desembocadura en el río Magdalena.



## Seguridad alimentaria.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO, establece que se tiene seguridad alimentaria “cuando todas las personas tienen en todo momento, acceso físico y económico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos, para satisfacer sus necesidades alimentarias y sus preferencias en cuanto a los alimentos, a fin de llevar una vida activa y sana”.

El tema de seguridad alimentaria en el área de estudio de este POMCA, tiene diferencias marcadas en la población respecto a las familias que están ubicadas en el sector rural que equivale aproximadamente a un 5% del total de la población de dos municipios (Neiva y Rivera) frente a un 95% de la población que se encuentra asentada en la zona urbana, para el primer caso es decir la población rural que realiza actividades agrícolas y pecuarias en pequeña escala, catalogada como campesinos minifundistas responsables de la producción de alimentos naturalmente tienen una mayor posibilidad de tener acceso a una alimentación en todo momento y de buena calidad y para el caso de las familias campesinas que habitan el 50% del territorio de este POMCA, durante los últimos nueve años han estado directamente beneficiadas por los programas de seguridad alimentaria implementados en la cuenca del río las Ceibas que tienen relación con el abastecimiento de especies menores, hortalizas y frutales.

Atendiendo a los indicadores de NBI para el año 2.015 que corresponde al 21,5% de la población de Neiva tendrían dificultades respecto a la facilidad de acceder a temas de seguridad alimentaria. En los últimos 8 años la alcaldía de Neiva en convenio con el comité de cafeteros desarrolló proyectos de establecimiento de huertas caseras y huertas comunitarias en los sectores más deprimidos de la ciudad de Neiva como estrategia para mejorar el acceso a alimentos tales como hortalizas. Para el caso de Neiva, Rivera y demás municipios del departamento algunas organizaciones ambientalistas con énfasis en agroecología vienen promoviendo e impulsando la difusión de las políticas públicas que sobre seguridad alimentaria define el ministerio de agricultura en eventos como foros encuentro de ferias y encuentro de pequeños productores.

Según los datos de la Secretaría de Salud para el departamento del Huila, en el año 2.015 el 13,3% de niños entre 0 y 4 años presentaron desnutrición crónica, indicador que aumentó comparado con el año 2010 donde dicho porcentaje fue 9.1%, indicando desmejoras en la seguridad alimentaria para este segmento de la población. Para el municipio de Neiva este indicador, disminuyó 3.6%, entre 2005 y 2012.

Lo anterior se sustenta en disminución en la diversidad de los alimentos de consumo directo producidos y ofrecidos a nivel local, el incremento en los precios de los



alimentos foráneos por aumento en los costos de transporte, aumento significativo de los precios de los alimentos de origen agrícola y debido a los bajos ingresos de las familias que no les permite la adquisición de los alimentos.

Es por lo anteriormente expresado, que uno de los grandes retos respecto a la seguridad alimentaria, de los municipios de Neiva y de Rivera, es asegurar el acceso suficiente y con progresividad a los alimentos por parte de los pobladores para erradicar la mala nutrición, particularmente en niños, niñas y población vulnerable. Para el mejoramiento del estado nutricional de la población infantil se cuenta, con el apoyo del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar - ICBF, para el beneficio de niños, niñas, madres gestantes y lactantes de bajo recursos económicos y con problemas de mala nutrición; restaurantes escolares; programa de Familias en Acción; además, se cuenta con el programa Mundial de alimentos que beneficia a las personas en situación de desplazamiento.

De acuerdo con la información obtenida de la Ficha veredales para el municipio de Rivera, los niveles nutricionales de la población rural en general, son deficientes teniendo en cuenta que su dieta alimenticia no es balanceada y predomina el consumo de harinas siendo deficiente en el consumo de proteínas.

La alcaldía del municipio de Rivera adelanta los programas de:

Desayunos Infantiles con Amor: Programa ofrecido por el ICBF donde se asignan 240 cupos para desayunos infantiles de niños y niñas de 23 veredas del municipio. Complementos nutricionales: Tienen un cupo de 180 personas distribuidas de la siguiente manera: 100 cupos para gestantes y madres lactantes de nivel I y II del SISBÉN y que no sean usuarias de FAMI y 80 cupos para niños y niñas en recuperación nutricional.

Alimentación escolar (Restaurantes escolares): Este es un programa organizado y dirigido por el ICBF totalmente gratuito. En el municipio de Rivera se otorgaron un total de 2.562 cupos, de los cuales 1.847 son para almuerzos y 715 para desayunos escolares.

La zona de estudio cuenta con asociaciones, que son proveedores de productos de origen agropecuario de consumo directo básicos en la alimentación de la población local y de materias primas para la agroindustria, que contribuyen positivamente al logro de los niveles de seguridad alimentaria. Estas asociaciones o agremiaciones se relacionan en la siguiente tabla.



**Tabla 127. Asociaciones de productores que son proveedores de productos de origen agropecuario de consumo directo.**

MUNICIPIO	ASOCIACIÓN
NEIVA	Asociación de Productores Agropecuarios Las Ceibas - ASOCEIBAS
	Asociación de Productores de Cacao Ecológico Cuenca Río Las Ceibas - ASPROCAECO
	Asociación Agropecuaria El Mesón de Neiva – AGROMEZON
	Asociación mujeres Emprendedoras Río Las Ceibas
	Asociación mujeres productivas Río Las Ceibas
	Asociación de Bananeros As A Asociación Defensores de la Reserva
RIVERA	Asociación de Ganaderos de Rivera - RIVERGAN
	Asociación Cacaoteros
	Cooperativa Cholupas del Huila
	Asociación Cafetera La Unión
	Nueva Asociación Cacaotera de Rivera

Fuente: INPRO SAS.

Para el caso de la cuenca del río Las Ceibas, en el marco de ejecución de su plan de ordenación, cada asociación ha sido beneficiada a nivel predial y grupal de una infraestructura adecuada para un mejor beneficio las diferentes producciones como café, cacao, caña de azúcar, miel y pollos; consistente en secaderos para café y cacao, beneficiaderos de café, sistema de tratamiento de aguas mieles, cajones para fermentar cacao, infraestructura para la producción de panela, equipos para la producción apícola, infraestructura para el sacrificio higiénico de pollos de engorde, manejo de aguas servidas usadas en la producción pecuaria y composteras para el manejo de residuos sólidos como plumas.

Igualmente tanto Neiva como Rivera, disponen de centros de distribución de productos agropecuarios como plazas de mercado y mercados campesinos como el de Mercalixto con treinta años de historia donde familias del área rural de Neiva en su mayoría de la cuenca del río Las Ceibas cada fin de semana ofrecen sus productos de manera directa a los consumidores en la ciudad de Neiva.

Seguridad y convivencia.

El área de estudio de este POMCA tanto en el municipio de Neiva como de Rivera, en los últimos cincuenta años ha estado relacionado directamente con los procesos de conflicto armado con el grupo insurgente FARC – EP, los sectores urbanos tanto de Neiva como de Rivera han tenido episodios de amplia difusión a nivel nacional



como fue el caso del secuestro en el edificio Miraflores y el asesinato de los concejales en el municipio de Rivera, esta misma situación se venía presentando en los sectores rurales donde el frente 17 y la columna móvil Teófilo Forero tenían presencia activa. El proceso de paz que en este momento se está generando en el país crea otras condiciones diferentes en los procesos cotidianos de todos los habitantes de esta cuenca.

Frente a los casos de violencia intrafamiliar para el año 2.015, se registraba para la ciudad de Neiva un porcentaje de 66% de casos de maltrato entre parejas frente al total de casos ocurridos en el departamento del Huila, caso parecido sucede para la violencia hacia niños y niñas que registraba un porcentaje del 60,75% frente al total de casos sucedidos en el departamento 11. Una posible causa de esta situación está relacionada con el hecho que en el municipio de Neiva vive el 31% de la población huilense, que en los últimos cinco años ha recibido una importante cifra de familias desplazadas que se concentran en sitios de mayor vulnerabilidad (comunas 3, 8, 9 y 10), donde no existen condiciones que permitan a estas familias solucionar de la mejor manera sus necesidades básicas.

La tendencia del maltrato intrafamiliar para la zona de estudio, al igual que en el municipio de Neiva y en el área de Rivera, indica que históricamente las mujeres han sido víctimas, en mayor proporción que los hombres, de este fenómeno. La violencia en general es un flagelo que afecta todos los estratos sociales.

Específicamente para el municipio de Rivera y de acuerdo a los eventos reportados en el SIVIGILA durante el año 2014 y lo reportado por las Unidades Primarias Generadoras de Datos (UPGD), en el municipio, se establece que las principales problemáticas son: La violencia conyugal, el maltrato infantil, la violencia intrafamiliar, el abuso sexual, el intento de suicidio y el consumo de sustancias psicoactivas.

#### *1.2.6.6 Sistema cultural.*

En el territorio correspondiente a la cuenca en estudio, se tiene un amplio legado cultural expresado en diversas cosmovisiones, prácticas e identidades, aspectos que se concretan y describen con las siguientes particularidades:

Sitios de esparcimiento y cultura.

En la zona de estudio existe una arraigada tradición cultural, principalmente en los campos de la danza y de la música, sin demeritar otras manifestaciones artísticas

---

11 Boletín No. 28 Información Estadística Departamento del Huila-Municipio de Neiva. Corporación Humanas-Centro Regional de Derechos Humanos y Justicia de Género, Agosto de 2.016



(teatro, artes plásticas, literatura, manualidades y artesanía), contando con un personal humano excelente para este tipo de actividades.

En este sentido Neiva es una ciudad en proceso de crecimiento y desarrollo, que ofrece variadas alternativas de esparcimiento, con presencia de elementos de tipo cultural e histórico, que permiten diseñar un interesante recorrido, que incluye las diferentes tradiciones y los vestigios del pasado que permanecen vivos en las expresiones cotidianas y en diferentes lugares de la ciudad.

Sin duda, la oferta local en turismo tradicional en Neiva y en general en departamento del Huila, está determinada por el Festival Folclórico Reinado Nacional del Bambuco. La gastronomía y la riqueza de las manifestaciones culturales y las danzas reflejadas en las rajaleñas, bailes populares, comparsas y desfiles, atraen cada año a miles de turistas de todo el país.

Rivera cuenta con una serie de hitos arquitectónicos considerados patrimonio cultural. En la arquitectura civil se destacan viviendas de uso doméstico e institucional. En lo domestico, sobresale la hacienda El Viso de Río Frío, la primera casa construida por el señor Enrique Trujillo; la casa habitación del señor Macedonio Ramírez; hacienda Panorama, que por su llamativa construcción ha sido ganadora de concursos y la hacienda La Pradera del Fondo Ganadero del Huila, La Casa Diocesana, hacienda La Hondina. Sobresale la casa de habitación construida en dos (2) pisos, ubicada en el costado norte del parque principal de estilo republicano. Igualmente es de destacar las viviendas construidas en bahareque con techo de paja conocidas como arquitectura vernácula, caracterizada por grandes espacios interiores, muy térmicas, sobre saliendo sus aleros y fachadas chatas.

Tradiciones (Valores, creencias y costumbres).

Para los municipios de Neiva y Rivera y en general para todo el departamento del Huila, existe un sin número de valores, creencias, costumbres y agüeros que generación tras generación han sido contadas y que son reconocidos por la gran mayoría de la población.

Actualmente el rajaleña y el bambuco son símbolos y distintivos folclóricos del departamento del Huila. Para los huilenses el rajaleña ha sido definido como el bambuco crudo, sin mezcla, auténtico. En él está todo el sentir de la tierra del alto Magdalena, es la danza popular del calentano antiguo. Es la alegría más sincera de nuestro campesino y se expresa en versos o frases.

Los petroglifos del Tambillo, Ubicados en la vereda El Tambillo, a 12 Km del casco urbano hacia el costado Oriental del municipio, a donde se puede llegar por camino de herradura por la vía a termales. Se asocia con las culturas aborígenes que permanecieron en la época de la conquista y la colonia. Los petroglifos fueron esculpidos en roca granítica, y son fáciles de encontrar a lo largo de la Cordillera



Oriental y del río Magdalena. Aún no han sido interpretados los ideogramas localizados.

#### 1.2.6.6.1 Formas de expresión artística, mitos, gastronomía.

**Expresiones Artísticas.** El festival folclórico y reinado Nacional del Bambuco que se celebra en todo el departamento durante las últimas dos semanas del mes de Junio, es la máxima expresión de las fiestas populares de gran arraigo y tradición que se inculca desde los primeros años de vida de cada uno de los huilenses desde el seno de la familia y en los centros educativos. Para el municipio de Rivera la realización del festival departamental del bambuco infantil se ha constituido en un evento muy importante desde los aspectos de cultura y recreación desarrollados al interior de la región del Huila.

**Leyendas y mitos.** Algunos de los principales mitos y leyendas que hacen parte de las costumbres huilenses y que involucran un buen número de seres “imaginarios” nombrados en las distintas historias fantásticas, son modelos o referencias de algunas personas pertenecientes a la región con características similares pero exageradas dentro de dichos mitos y leyendas. Tienen su origen en la tradición oral y que cumplen funciones de protección de los recursos naturales, por el ejemplo el mohán en la cultura de los ribereños del río Magdalena protege los peces de los pescadores incensatos, la madre monte y la patasola están relacionados con la protección de animales silvestres.

**Gastronomía.** La buena cocina típica huilense se ha soportado en los procesos de tradición oral en las diferentes generaciones. Algunos platos y delicias típicas de la zona de la cuenca y en general del departamento del Huila son:

- Asado huilense.
- Sancocho.
- Viudo de bocachico, bagre, capaz y pataló.
- Mojarra frita.
- Caldo de cuchas.
- Bizcochuelo.
- Bizcochos achiras.
- Guarapo de caña con empanada.
- Tamales.
- Jugo de Cholupa.
- Almojábanas.
- Queso asado y quesillo.
- Mistela.
- Sevillana.
- Juan Valerio.



1.2.6.7 *Grupos étnicos Resguardos Indígenas Paniquita y La Gabriela, y Cabildo Indígena Sek Fiw Páez presentes en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.*

**Aspectos Preliminares.**

Conforme a la construcción del Plan de Ordenación y manejo de la Cuenca del Río Ceibas, Río del Oro, Río Frio y otros directos al Magdalena en los municipios de Neiva y Rivera, se identifican las comunidades indígenas que desarrollan sus Planes integrales de vida, a partir de su cosmovisión y caracterización social, económica y política, de acuerdo a la autonomía que por vía institucional han sido reconocidas.

Ubicación. En el área de estudio de la cuenca, se localizan los resguardos indígenas los Paniquita (municipio de Rivera), La Gabriela (municipio de Neiva) y el cabildo indígena Sek-Fiw Páez, ubicado el municipio de Rivera, y el corregimiento de El Caguán del municipio de Neiva. Estos resguardos, Paniquita, la Gabriela y Sek Fiw Páez, se encuentra localizados dentro del territorio del resguardo tradicional el cual fue constituido mediante Escritura Colonial N° 107 del 8 de agosto de 1.868, mediante la cual la corona española otorgó, conformó y delimitó claramente el Resguardo en favor de los nativos del Caguán. El Resguardo Indígena Colonial está situado en jurisdicción de los corregimientos de la Ulloa en el municipio de Rivera y del Caguán en Neiva y de la inspección El Triunfo, con las veredas San Bartolo, La Lindosa, Cerro Neiva, El Limón, Monserrate, La Medina, buena vista. El gran Resguardo Colonial, Tradicional y Ancestral otorgado por la corona española, que conforman aproximadamente 12.141 hectáreas. (Rodríguez, Orlando(2006:Pag 1) CAM, Diagnostico Ambiental para la construcción del Plan de Ordenamiento Territorial de las Entidades Territoriales Indígenas(ETIS), resguardos Indígenas Tama Páez, La Gabriela y Paniquita)

El Resguardo Colonial Tradicional y Ancestral otorgado por la corona española se encuentra localizado dentro de los polígonos identificados con las siguientes coordenadas planas:

**Tabla 128. Coordenadas planas límite del Resguardo Tradicional.**

Norma	Acción	División resguardo
Decreto expedido por el Ejecutivo del Estado del Tolima, el 30	El 26 de julio de 1.877, con el propósito de elegir una junta de padres de familia, a fin de formalizar el padrón de comuneros y agilizar la división del resguardo;	El Congo, el Conejo, el Guasimal, Maninche, los Dujos, el Pedregal, la Ulloa y la Montaña



Norma	Acción	División resguardo
de mayo de 1.877, bajo la presidencia de Luís Zamora	El 22 de noviembre se llevó a cabo la entrega de los lotes, realizando la mensura el señor Heráclio Padilla	1.878, se efectuó la protocolización del expediente correspondiente al juicio divisorio de los terrenos del resguardo de la Aldea del Caguán, en la Notaría Primera de Neiva. En 1.881 se inició el deslinde de la zona de San Bartolo en el globo de la Montaña, en terrenos presuntamente baldíos.

Fuente: Rodríguez, Orlando (2006:Pag2) CAM, Diagnostico Ambiental para la construcción del Plan de Ordenamiento Territorial de las Entidades Territoriales Indígenas(ETIS), resguardos Indígenas Tama Páez, La Gabriela y Paniquita).

#### 1.2.6.7.1 Resguardo Indígena Paniquita.

Es de destacar el papel protagónico que ha cumplido el Cabildo en el proceso organizativo y de reconstrucción cultural de esta comunidad. En torno a esta estructura se ha reagrupado su población y han recobrado su proyecto de vida, que consiste en el desarrollo integral de todos los sectores de vida de la comunidad, entendiéndola como la perspectiva proyectada, que trabaja por una mejor construcción de la infraestructura económica, cultural y mejor organización política, democrática y un desarrollo individual y cualitativo de sus habitantes; siempre con una aplicación del desarrollo sostenible que no degrade la tierra ni el ambiente ecológico, además siendo solidarios y apoyando las expresiones de lucha de los demás indígenas y sectores vulnerables de la región.

La población total del Resguardo Paniquita está representada en 67 Familias, compuestas por 601 personas. (Anexo 2 - Muestreo socioeconómico veredal y étnico). Los integrantes del resguardo Paniquita, mantienen relaciones con instituciones como la CAM, SENA, ICBF, la Alcaldía de Rivera y la Gobernación del Huila incluyendo sus distintas dependencias. Actualmente, a pesar de que han tenido algunos inconvenientes por falta de conocimiento por parte de las instituciones, de los derechos especiales de los indígenas, las relaciones son “buenas”, y vienen desarrollando algunas actividades en coordinación.

Su proceso de organización sociopolítica está establecido por el cabildo, que se rige por los principios democráticos, de la razón objetiva y subjetiva, donde la comunidad participa en pleno en el campo cosmogónico y espiritual, así como en el campo material.



El resguardo indígena Paniquita se encuentra localizado en el municipio de Rivera a una distancia de 21 kilómetros de la ciudad de Neiva, localizado entre la cordillera Oriental y el valle del Magdalena, a una altura entre 700 y 900 metros sobre el nivel del mar, y las familias que actualmente integran la comunidad “Tamas del Caguán”, se encuentran asentadas en el resguardo autodenominado PANIQUITA, ubicado en el corregimiento de la Ulloa, al norte del casco urbano del municipio de Rivera y al oriente del corregimiento del Caguán, del municipio de Neiva.

Las tierras de propiedad colectiva de la comunidad Tama Páez del Caguán-Paniquita, de las cuales, 953 hectáreas 1.182 metros cuadrados, corresponden al territorio al cual se le otorgó el carácter legal de resguardo indígena, mediante Resolución N° 092 del 07 de noviembre de 1.989 de la Junta Directiva del liquidado Instituto Colombiano de la Reforma Agraria INCORA; y la otra área, adquirida en compra directamente por la comunidad, con recursos que logró reunir durante los seis (6) años siguientes a su creación como resguardo, mediante la escritura pública N° 4.435 del 28 de noviembre de 1.996 de la Notaría Tercera de Neiva, registrada en la Oficina de Registro de Instrumentos Públicos del Círculo de Neiva el 06 de diciembre de 1.996, a nombre de la comunidad indígena “Paniquita-Caguán-Dujos”, el área es de aproximadamente 8 hectáreas según la escritura, extensión que está por confirmarse, una vez se conozca el plano del levantamiento topográfico realizado recientemente, antes de la diligencia preliminar para la iniciación del Estudio. (Rodríguez, (2006: Pág. 6).

#### 1.2.6.7.2 Resguardo La Gabriela.

El Resguardo indígena La Gabriela se reconoce mediante la Resolución 06 del 16/02/94, del INCORA.

En 1995 el cabildo indígena de La Gabriela, solicitó al INCORA Regional Huila y al Instituto Huilense de cultura la asesoría y acompañamiento para la elaboración del Plan de Vida de la comunidad.

El Resguardo indígena La Gabriela se encuentra localizado en el municipio de Neiva, localizado entre la cordillera Oriental y el valle del Magdalena, a una altura entre 430 metros sobre el nivel del mar y las familias que actualmente integran la comunidad “Tamas del Caguán”, se encuentran asentadas en el resguardo autodenominado LA GABRIELA, ubicado en el corregimiento del CAGUAN, al oriente de la ciudad de Neiva y al Norte del centro poblado del Caguán, del municipio de Neiva. La finca la Gabriela tiene una extensión de 556 Ha. (Rodríguez, (2006: Pág. 6).



#### 1.2.6.7.3 Resguardo Zek Fiw Páez.

Las familias que integran la Comunidad Indígena Sek -Fiw Páez–El Caguán, se encuentran ubicadas en la vereda Agua Blanca, el Centro poblado El Caguán y en los barrios adyacentes a El Caguán que pertenecen a la cabecera municipal de Neiva pero desarrollan las actividades inherentes a la comunidad, como colectivo, las realizan en el predio Santa Lucia ubicado en la vereda Agua Blanca jurisdicción del municipio de Neiva perteneciente al sector de El Caguán. Todas las actividades que desarrollan están orientadas al fortalecimiento de los usos y costumbres propias de la comunidad y son realizadas en la finca Santa Lucia, localizada a ½ Kilómetros del centro Poblado El Caguán, sobre la margen derecha del rio Aguas Claras a 500 m.s.n.m.

El Plan de Vida de la Comunidad Indígena “SEK-FIW PÁEZ, se inicia con la formulación de reflexiones como: “Nuestros abuelos, estrellas, nuestro padre sol, nuestra madre tierra, gitoma y el creador Zira, están presentes en este momento entre nosotros, han estado presentes en las luchas de resistencia de los últimos cinco siglos: Ellos nuestros dioses y nuestros antepasados, han querido que el tiempo y la historia se burlen del conquistador y de su mundo viciado”

El Plan de Vida responde a una necesidad de la comunidad indígena Sek Fiw Páez – El Caguán, asentada en jurisdicción del municipio de Neiva, cuya solicitud fue presentada por el cabildo en cabeza de su representante legal la Gobernadora y realizado con participación de la comunidad, sustentado en entrevistas a Taitas y en experiencias vividas por otras comunidades del mismo arraigo ancestral, e igualmente materializando el artículo 7 de la Constitución Nacional, que dice: “El Estado reconoce y protege la diversidad étnica cultural de toda la nación Colombiana”.

La comunidad indígena Sek -Fiw Páez – de la etnia Páez , asentada desde hace varios años en la vereda Agua Blanca – Inspección del Caguán jurisdicción del municipio de Neiva, Huila , desde la existencia del Instituto Colombiano de la Reforma Agraria y la dirección de Etnias del Ministerios del Interior y de Justicia, han solicitado la realización del Estudio Etnológico Socioeconómico y del Plan de Vida, para tener el estudio jurídico de tenencia de tierras, con el fin de lograr que el Estado, les otorgara las tierras necesarias para el desarrollo pleno de las actividades inherentes a la comunidad, y el reconocimiento como descendientes del pueblo Páez de acuerdo a sus usos y costumbres, lo cual aún no han logrado en su totalidad.

Esta comunidad realiza sus actividades propias ancestrales en la vereda Agua Blanca de El Caguán y en el proyecto piscícola que tiene en los 20.000 metros cúbicos de espejo de agua en el Rincón del Indio, en la represa de Betania. El predio de Agua Blanca fue adquirido con recursos de tributos propios y el proyecto piscícola por medio de proyectos del Fondo Emprender del Ministerio de Agricultura,



para ser desarrollado en tres fases, para lo cual en cada fase, deben mostrar resultados tanto de beneficio colectivo como de buen uso de los recursos de la inversión, así como de la distribución de los dividendos.

De acuerdo con lo descrito en el Plan de Vida, la vivienda es de tipo campesino de forma rectangular con techo a dos aguas y una sola puerta. La cocina se sitúa en el centro de la casa y alrededor del fogón encendido de manera permanente, se ubican los miembros de la familia. Junto a las viviendas se ubican los trapiches para elaborar guarapo y extraer la chica (bebida fermentada), el horno y el pan coger que garantizan el sustento de las familias y todas sus actividades cotidianas.

La Autonomía se empieza a construir desde la misma familia, involucra tanto al individuo como a la comunidad, la autonomía es la forma de ser, de hacer, de perder y de pensar sin intervención de extraños, es la guía más clara de los pasos hacia futuro planeado por todos. Para que en una comunidad exista autonomía debe acatarse la autoridad y que esta sea más justa, que tenga la capacidad organizativa para adelantar y llevar a buen término el mandato de la comunidad.

El Cabildo Indígena Sek Fiw Páez se encuentra ubicado dentro del centro poblado del Caguan en la salida hacia la vereda El Triunfo luego de pasar el puente existente sobre la Quebrada El Arenoso y consiste en un pequeño lote de aproximadamente 2 hectáreas donde habitan algunas pocas familias y que generalmente es empleado como sitio de reunión de esta comunidad. Según la Proyección de esta comunidad que está en espera de recibir su propio territorio, han definido que este lote que poseen en la actualidad, se convierta en sitio sagrado de acuerdo a sus costumbres y cosmovisión.

#### 1.2.6.8 Sistema Económico . Actividades agropecuarias.

Las actividades agropecuarias entendidas como los procesos de relación entre el hombre y la naturaleza para producir bienes como alimentos y materias primas que sustentan la sociedad pueden analizarse desde varios puntos de vista: uno, como la actividad productiva intrínseca, es decir, la necesidad de conocer los indicadores económicos de los cultivos, a saber: sus áreas, ubicación y rendimientos, sus vacíos o fallas técnicas, necesaria para conocer el potencial del cultivo, y otro, como una visión integral que comprende el contexto que influencia a los productores a establecer arreglos, asociaciones, calendarios de siembra, tecnologías y/o pactos comerciales que dependen de las vías de acceso, presencia institucional, oferta ambiental, educación, servicios públicos y de salud, créditos, mano de obra, capital, tierra disponible y organización comunitaria, entre muchos otros, de tal forma, que puedan identificarse tipologías de agricultores que al describirse facilitan el diseño de estrategias de fomento agropecuario que mejoren las condiciones de vida de los



campesinos protegiendo la naturaleza, respondiendo a las necesidades particulares para lograr los objetivos sociales y ambientales planteados con el compromiso de la comunidad gestionando su propio desarrollo.

Pensando en el concepto de uso del suelo y productos potenciales de la cuenca se pueden relacionar la Tabla 110 que contempla las áreas de las actividades agrícolas de mayor relevancia en los dos municipios presentes allí: Neiva y Rivera, y donde este último supera con creces el área cultivada del área de estudio perteneciente a Neiva.

Rivera es una despensa agrícola, su oferta ambiental de la parte baja en suelos y principalmente agua han permitido la consolidación del cultivo de cacao a partir del 2015 como la actividad mayor actividad agrícola en el municipio, además viene ganando protagonismo en la siembra de frutales de clima cálido.

**Tabla 129. Cultivos presentes en la cuenca del río Las Ceibas y Rivera, 2016.**

Cultivo	Área en Ceibas <sup>12</sup> ha	Área en Rivera <sup>13</sup> ha
Café	361,4	907,1
Cacao	151,9	808,4
Caña	105,2	167,0
Fríjol*	192,5	122,0
Plátano, banano	43,0	418,0
Frutales clima cálido	23,9	725,5
Frutales clima frío	8,8	133,6
Arroz riego	43,0	350,0
Maíz blanco y amarillo	0,0	247,0
Tabaco rubio	0,0	246,0
Melón y Sandía	0,0	35,0
Hortalizas	0,0	31,0
<b>Total</b>	<b>694,0</b>	<b>4190,6</b>

Fuente: INPRO SAS.

\*El fríjol de Ceibas es tradicional; en Rivera 42 ha son tecnificadas y 80 ha tradicional.

12 Proyecto cuenca río Las Ceibas. CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA, CAM. 2016.

13 Gobernación del Huila. Evaluación agrícola definitiva para cultivos permanentes y semipermanentes. Año 2015.



Indudablemente el café y el cacao ocupan el primer lugar de importancia en ambos municipios dentro del área de estudio, a las que están asociadas numerosas familias de pequeños campesinos, 412 en Rivera y 180 en Neiva; el café en el rango altitudinal entre los 1.500 y 1900 msnm y el cacao entre los 400 y 1.100 msnm. Ambos cultivos cuentan con apoyo gremial estable, por ello es evidente una tradición productiva que se proyecta con opciones válidas de asumir desde lo social, económico y ambiental la reconversión hacia un manejo sostenible con técnicas de mitigación y adaptación al cambio climático que exige la variabilidad climática

Estos renglones productivos en la cuenca del río Las Ceibas han contado con el apoyo del POMCA en el mejoramiento de la infraestructura del beneficiadero de café, instalación de sistemas de tratamiento de aguas mieles, fosa para el manejo de la pulpa de café, marquesinas para secado de café, renovación en café y rehabilitación de cacao con el fin de mejorar los ingresos al obtenerse un producto de mejor calidad. Situación ajena a los caficultores que habitan la nueva área en ordenación: río Loro y otros directos al Magdalena. Es decir, que la gran mayoría, el 70% de los productores carecen de una infraestructura básica, acorde a los requerimientos de un beneficio adecuado para obtener un grano seco de alta calidad. En cuanto al material sembrado el más abundante es café caturra pero poco a poco la variedad castillo la han estado introduciendo en la renovación de los cafetales. La producción promedio es de 100@/ha. Los agricultores más disciplinados en el manejo del cultivo con fertilizaciones y re-re oportuno superan las 120@/ha Los pequeños agricultores de las partes medias de las nuevas microcuencas a ordenar como río Arenoso, río Frío además de tener un rendimiento bajo por hectárea en café < a 100 @/ha parte de su cosecha la venden húmeda, por lo tanto, los ingresos son más bajos de lo que deberían ser.

El cultivo de cacao en la cuenca del río Las Ceibas, obedece en su gran mayoría a plantaciones antiguas, 75 % del área, que con apoyo del POMCA y FEDECACAO desde 2009 se inició un plan de podas en mingas, es decir, con mano de obra prestada entre los productores. Luego se inició la renovación de copas con injerto malayo y por último nuevas plantaciones con apoyo de un proyecto de alianzas productivas del Ministerio de Agricultura que representan un 25 % del área sembrada con los siguientes clones: CCN 51 (50%) y el resto en TSH 565, IMC 67, ICS 95, ICS 1 y EET 8.

El municipio de Rivera, cuenta con organizaciones afianzadas de productores, razón por la cual, poseen infraestructura que requiere adecuaciones y/o mantenimiento. Poseen un nivel técnico más avanzado que el presente en la cuenca del río Las Ceibas, por lo tanto, su producción promedio supera los 580 kg/ha mientras que en la cuenca del río las Ceibas ronda los 450 kg/ha, sin olvidar que algunos agricultores siguiendo las recomendaciones técnicas de FEDECACAO y aprovechando el apoyo de fomento del POMCA con manejo sostenible superan los 1000 kg/ha.



El cultivo de la caña tiene gran trascendencia en toda el área en ordenación porque es un cultivo en esencia para la seguridad alimentaria de las familias que allí habitan. En el río Las Ceibas el 22 % de los predios tienen pequeñas áreas que suman 105 hectáreas cuyo finalidad se relaciona en el orden de importancia para la zona: venta de caña para guarapo (50 %), venta de panela (15 %), alimentación animal (5 %) y solo autoconsumo (30%). Los que venden panela muelen cada ocho o quince días, mientras que los que muelen para obtener la panela de autoconsumo lo hacen cada uno o dos meses. Por los bajos volúmenes comercializados, la infraestructura de los trapiches es ineficiente, deteriorada, nunca se ha modernizado; en un 90% los trapiches son verticales movidos con equinos. Por lo general, tienen un fondo de aluminio, son escasos los de cobre sobre un horno en mal estado. Al extraer el guarapo no emplean ningún tipo de filtro para verterlo en el fondo caliente. Descachazan principalmente con cadillo, arbusto nativo de la región. Revuelven la panela en su punto acabada de sacar el horno sobre bateas de madera y luego depositan la melcocha en moldes de madera que están sobre una superficie cubierta de hojas de plátano. Producen panelones rectangulares de 5 libras como es tradicional en el Huila. Según la evaluación agrícola del Departamento del Huila de 2015, el rendimiento promedio de panela es de 5,5 ton/ha. El proyecto Ceibas apoya una iniciativa comunitaria en la vereda Primavera a modo de pilotaje con la infraestructura mínima: horno eficiente con tres fondos, trapiche panelero N° 4 con su respectivo motor, prelimpiador, pozuelo, batea en acero inoxidable, cuarto de moldeo y mesa en acero inoxidable. De manera individual ha apoyado al 5% de los paneleros a mejorar su horno y los cultivos. Hay camino por recorrer y faltaría por explorarse el mercado de panela pulverizada amiga de la conservación del agua.

El fríjol es el cultivo transitorio de mayor importancia en las zonas medias y altas de la cuenca en ordenación porque por el tipo de manejo que invierte poca mano de obra, los agricultores reciben buenos ingresos al final de primer semestre del año. La práctica de la quema agrícola en la preparación del terreno les permite renovar pasturas y sembrar el fríjol en sitios diferentes cada año, razón por la cual no se presentan daños por plagas y enfermedades, sin embargo, el daño al ecosistema por la el aporte de sedimentos a los drenajes naturales, la liberación de carbono y los riesgos de incendios forestales provocan externalidades negativas que revertirlas será infructuoso de no manejarse planificadamente y considerando la participación de la comunidad.



Ganadería<sup>14</sup>. En la cuenca hidrográfica del río las Ceibas, la ganadería extensiva ocupa un renglón importante encontrándose en 10.000 ha de las 31.000 que conforman la cuenca, distribuidas en la zona alta, media y baja.

Durante muchas décadas y como una herencia de los antepasados la ganadería se ha arraigado en muchas familias de Las Ceibas, generando los ingresos para la subsistencia familiar y mostrando mucha resistencia a los procesos de cambio por parte de los productores quienes ejercen un manejo tradicional llevándola a ser la propiciadora de una grave afectación ambiental, especialmente en las zonas de alta pendiente. Las zonas dedicadas a la ganadería presentan diferentes tipos de degradación especialmente las áreas de ladera de la cuenca del río Las Ceibas, entre los que se encuentran la compactación del suelo, erosión manifestada en la formación de terracetas, deslizamientos y remoción en masa así como la contaminación por desechos orgánicos de las fuentes de agua.

El tipo de ganadería predominante en la cuenca de Las Ceibas es de manejo tradicional, pastoreo extensivo, con áreas de pastoreo entre 20 y 30 hectáreas por potrero en las fincas de mayor extensión y 10 hectáreas promedio en las de menor extensión, esto obedece a que en la mayoría de los casos el agua se encuentra en las partes bajas de los mismos, dificultando la división en áreas menores.

Predominan las ganaderías doble propósito con producción de leche y terneros destetos en la parte baja, en la parte alta se tiene el ciclo completo la leche es vendida como cuajada. Se tiene en toda la cuenca una producción promedio de leche de 2,8 botellas por vaca /día, los terneros son levantados y luego engordados para la venta con un peso promedio de 400 Kg. a los 3 años, las crías hembras son los reemplazos de la vacada esta situación es destacable en la vereda de San Bartolo, El Vergel y Santa Helena. Las razas comunes son los cruces cebú comercial con pardo suizo en las zonas altas se encuentran cruces con Holstein y Normando.

Los pastos que predominan son el gordura (*Melinis minutiflora*), principalmente en la vereda San Bartolo, gramas nativas y el puntero (*Hyparrhenia rufa*), en el Vergel y Santa Helena, pastos nativos y otros mejorados como el estrella (*Cynodon*) y Braquiaria (*Brachiaria decumbens*) en la parte baja, la oferta alimenticia es mucho menor para el número de animales existentes por predio agravándose en época de verano. La capacidad de carga en la zona alta es de un promedio 0,4 unidad de animal grande por hectárea la cual a pesar de ser baja para el promedio nacional, sigue siendo sobrestimada para la disponibilidad de forrajes existente en los

---

14 Cárdenas, Loreni. Diagnóstico ganadería cuenca río Las Ceibas. Neiva, 2011.



predios, lo que obedece a las condiciones de alto nivel de deterioro de los suelos y al mal manejo de potreros.

En la parte baja de la cuenca la capacidad de carga asciende a 0.9 animal/hectárea. De los predios visitados 3 poseen banco de forraje con pasto de corte Elefante (*Pennisetum purpureum*) lo que permite mantener una carga mayor por hectárea, como es el caso de Jaime Ricaurte donde ofrece el pasto con mezcla de Cuchiyuyo y botón de oro.

En cuanto al sector pecuario, Rivera cuenta con un inventario ganadero, en el que sobresale la cría de bovinos con 15.037 cabezas, de las cuales las explotaciones de doble propósito (carne y leche), corresponden al 75% de los semovientes. La producción anual de leche, asciende a 2.799.550 litros, con rendimiento promedio, de 3.21 Lt por vaca/día. Predomina el cruce Cebú por Pardo Suizo, con 3,007 animales. Con un precio promedio de venta de la leche de \$672 de 2012, por litro al productor.

La producción municipal de carne, proviene de ganaderías de cruces ganado criollo con Cebú, que aporta vigor híbrido. Para el año 2012, se destinaron a la ceba 752 animales, el 5% del total del Hato de Rivera.

La ganadería se mantiene en las pasturas, que cubren 18.237 ha, donde predomina el pastoreo extensivo en 15.197 ha.

### **Actividades agroindustriales.**

En Rivera la agroindustria tiene unas potencialidades grandes de crecimiento y desarrollo. Sin embargo, es bueno advertir de entrada que el desarrollo turístico con la pavimentación de la ruta Neiva, El Caguán, La Ulloa, El Guadual, Rivera, Riverita, El Suspiro; la construcción de Placas Huella en otras vías terciarias como La Sardinata, Bejucal, Alto Bejucal, la proliferación de fincas de descanso y recreación, balnearios, termalismo, restaurantes, conjuntos residenciales cerrados suburbanos, etc., han disparado el precio de la tierra en la zona plana, colocando el valor de la hectárea por encima de los \$300 millones de pesos. Con semejantes precios, existe la tendencia a abandonar la labor agropecuaria y orientar las inversiones hacia el sector terciario de la economía. Incluso, el área dedicada a la producción de cacao ha disminuido porque algunas labranzas se han transformado en fincas de recreo y descanso o en conjuntos residenciales suburbanos<sup>15</sup>.

Rivera tiene en la piscicultura una posibilidad importante de desarrollo por disponer de tierras planas adaptables y con condiciones agroecológicas aptas para la

---

15 Alcaldía de Rivera. Plan de productividad y competitividad del municipio de Rivera. Rivera, Julio de 2016.



acuicultura, aguas del río Magdalena y de fuentes subterráneas, plantas de procesos para peces subutilizadas actualmente, talento humano con experticia; conectividad vial terrestre y aérea para acceso a los mercados nacionales e internacionales, una institucionalidad para el manejo de esta cadena productiva, un centro de investigaciones piscícolas con ACUAPEZ, con sede en Neiva; una oferta académica en piscicultura en la Universidad Surcolombiana y el Sena. Recursos que hacen de la piscicultura un renglón priorizado en la Apuesta Productiva Agroindustrial<sup>16</sup>.

En las proximidades de la vía nacional que conduce al Caquetá, al Putumayo y al Cauca, por la cercanía de la ciudad de Neiva, la facilidad del transporte y la buena dotación de servicios de comunicación telefónica e internet, se ha venido consolidando un sector agroindustrial que le genera valor agregado a la producción agropecuaria. Seis son las empresas de importancia que hoy operan en esta zona. La Avícola La Dominga, cerca al corregimiento del Caguán, las plantas de procesos de peces EXPORTPEZ S.A.S que le procesa a COMEPEZ, la planta procesadora de la empresa Piscícola Nueva York, la empresa Icopores del Sur, la planta de alimentos concentrados para animales CONTEGRAL, PROCEAL planta procesadora de alimentos y concentrados para bovinos, peces, porcinos y aves; y la planta de sacrificio y desposte de bovinos y porcinos CEAGRODEX, que en la actualidad es la planta de beneficio Clase A del departamento, empresa de economía mixta con recursos del departamento, el municipio de Neiva y el sector privado, donde se sacrifican 140 reses día, que representa el 35% de su capacidad total de 400 reses día, además de la parte administrativa y operativa del Fondo Ganadero del Huila<sup>17</sup>.

Las seis empresas encuestadas procesan 390.469 toneladas, generan un valor anual de \$321.090 millones de pesos, tienen nóminas de 857 empleos permanentes, de los cuales 231 residen en el municipio de Rivera, y las dos piscícolas crean productos que se destinan a la exportación por valor de US\$26.782.879, que al cambio de hoy representan alrededor de \$80.348 millones de pesos colombianos. CEAGRODEX es la mayor planta de procesos de ganado bovino y porcino del sur colombiano. Generalmente, labora en una sola jornada de 8 horas sacrificando 130 reses/ promedio día y su producción va al mercado regional y nacional. Dada su alta capacidad subutilizada, esta empresa podría procesar carnes finas de la región con destino al mercado internacional, hoy que el gobierno tiene como política ampliar las exportaciones hacia renglones diferentes a los

16 Ibid.

17 Alcaldía de Rivera. Plan de productividad y competitividad del municipio de Rivera. Rivera, Julio de 2016.



hidrocarburos y la minería y ve en la ganadería una de esas fuentes de diversificación de las exportaciones. Los departamentos del Caquetá y el Putumayo tienen muy buenas zonas para la ceba de ganado y allí podría proveerse de la materia prima para el frigorífico, organizando adecuadamente el funcionamiento de toda la cadena con el apoyo del Estado y los respectivos gremios y empresas asociativas de los productores. También las plantas de COMEPEZ y Piscícola Nueva York tienen una alta capacidad subutilizada que puede ser aprovechada para ampliar la exportaciones de filete de tilapia<sup>18</sup>.

### Actividades mineras y energéticas.

En el área de estudio del POMCA se desarrollan actividades productivas de minería, especialmente las relacionadas con extracción de materiales de arrastre que transportan los drenajes y que conforman los aluviones activos, se relacionan con las gravas, arenas y cantos depositados dentro del cauce y que se acumulan en forma de terrazas, abanicos y aluviones recientes.

En la Agencia Nacional de Minería – ANM, (antiguo INGEOMINAS) se consultaron los archivos de todos los contratos mineros que están localizados en el área de estudio del POMCA y a continuación se presenta la relación de los contratos mineros, sus respectivas placas, el material o mineral solicitado

**Tabla 130. Títulos mineros vigentes en el municipio de Rivera.**

Títulos mineros vigentes en Rivera Huila			
Expediente	Grupo trabajo		
OD2-15341	Alcaldía Municipio De Rivera Huila	Materiales de construcción	
GIM-152	Martha Cecilia Bernal Bonilla	Materiales de construcción	
ICQ-08149X 17888	María Cenelia Arias Ramírez Central de mezclas S. A.	Oro y otros Agregados	
ECJ-083	Carlos Emilio Ordóñez Muñoz	Materiales de construcción	
BAJ-114	Asociación Neivana De Volqueteros	Materiales de construcción	
GIM-155	Luis Alberto González Chaux	Materiales de construcción	
GCV-121	pavimentos y construcciones omega Ltda.	Materiales de construcción	

18 Alcaldía de Rivera. Plan de productividad y competitividad del municipio de Rivera. Rivera, Julio de 2016.



Títulos mineros vigentes en Rivera Huila		
Expediente		Grupo trabajo
HFS-15091X	Comercialminalmag Ltda.	Oro y agregados
20404	Concretos Bogotá Ltda.	Materiales de construcción
ILH-08471	Luz Ángela Cortes Rodríguez/ Jaumer Bonelo	Materiales de construcción
20805	Doris Carrillo	Materiales de construcción
HHE-08181	Martha Cecilia Bernal Bonilla	Oro y agregados

Fuente: INPRO SAS.

**Tabla 131. Títulos mineros vigentes en el municipio de Neiva.**

Títulos mineros vigentes en Neiva Huila		
Expediente		Grupo trabajo
BLC-123	Fundahumana	Materiales de construcción
EC3-081	Carlos Emilio Ordoñez	Materiales de construcción
HEN-111	Ernesto Polanía Andrade	Materiales de construcción
IHF-11081	Héctor William Rojas	Materiales de construcción
GLG-091	Armando Yaguara	BENTONITA
IJ8-11571	Misael Rincon/Rodrigo Cerquera	BENTONITA
IDC-14371	Jairo Perdomo	Materiales de construcción
FH6-081	Héctor Perdomo/Arcenio Castro	Materiales de construcción

Fuente: INPRO SAS.

El impacto más significativo en las subcuencas del área de estudio del POMCA se presenta en el río Arenoso y la actividad de extracción de materiales de arrastre genera entre los impactos:

La explotación inadecuada de los materiales de arrastre generan inestabilidad vertical por profundización del cauce y horizontal con ensanchamiento del cauce lo que produce profundidades pequeñas, dado que las áreas más profundas se rellenan con grava y otros sedimentos reduciendo la elevación del flujo de agua superficial y subterránea locales, lo que puede afectar el mantenimiento de la



vegetación riparia y los bosques de galería además del incremento de los residuos sólidos suspendidos que afectan negativamente a los ecosistemas acuáticos y a los usuarios aguas abajo aumentando en forma considerable el costo del tratamiento de las aguas para consumo humano.

Con el propósito de establecer un mayor control en el desarrollo de las actividades de explotación de materiales de construcción en el área del POMCA se deben establecer acciones orientadas a prevenir los impactos generados atendiendo entre otras recomendaciones las siguientes.

Realizar análisis morfodinámicos de las cuencas de interés en donde se explote material de arrastre evaluando los cambios en toda la cuenca en el tiempo y la incidencia y/o afectación real por la actividad minera. El volumen de explotación anual debe ser un porcentaje estimado de acuerdo a estudios específicos de recarga en el sitio de extracción - en los términos de referencia de proyectos de explotación de material de arrastre en ríos, se debe requerir la carga de sedimentos de fondo que transporta el río en el sitio de la explotación anualmente, para lo cual se podrán utilizar modelos numéricos y funciones de transporte de sedimentos como carga de fondo, sustentados de conformidad con las características del material de arrastre, las condiciones hidráulicas y la morfología fluvial.

En el POMCA establecer las determinantes ambientales y restricciones de uso en las actividades de minería a fin de definir las actividades esenciales de mitigación de impactos ambientales relacionados con la erosión de retroceso, el equilibrio del régimen hidráulico, las afectaciones de la cuenca, entre otros.

En la actualidad ECOPETROL adelanta actividades de explotación petrolera en un sector al oriente de la ciudad de Neiva y Tello en el Campo río Ceibas que involucra un área correspondiente del área de estudio del POMCA.

El desarrollo del campo de producción río Ceibas inició en el año 1988 con la perforación de los primeros pozos exploratorios Río Ceibas 01 y 02 (RC-01 y RC-02). Posteriormente, en abril de 1993 se inicia oficialmente la producción de crudo comercialmente por parte de PETROBRAS, quien tuvo en concesión el campo de producción hasta el 31 de diciembre de 2011, fecha en la cual cedió la licencia ambiental global ordinaria a Ecopetrol S.A., quien actualmente opera el campo.

Teniendo en cuenta la cesión de la Licencia Ambiental Global Ordinaria, realizada por la empresa PETROBRAS INTERNATIONAL BRASPETRO BV a Ecopetrol S.A. mediante Resolución 337 del 22 de mayo de 2012, Ecopetrol S.A., continuó con sus operaciones y para dar continuidad a su proyecto de explotación, inyección y producción; solicitó a la autoridad nacional de licencias – ANLA, modificar la licencia ambiental otorgada mediante resolución 1216 de 1997 para la operación del



CAMPO RIO CEIBAS, mediante la resolución No 1481 de noviembre 20 de 2015 se autorizó esta donde abarca las actividades que a continuación se relacionan:

- Adecuación y mantenimiento de vías existentes.
- Ampliación de las locaciones existentes.

Perforación de nuevos pozos en las locaciones existentes.-En la actualidad existen 23 locaciones donde se han perforado 80 pozos y se solicitó la autorización para perforar 104 nuevos pozos, máximo de ocho (8) (ocho (8) por locación y que dos (2) sean inyectores de aguas (Concesiones de explotación de aguas subterráneas otorgadas para ser usadas en la recuperación secundaria del petróleo y son usadas para la inyección y mantenimiento de la presión del yacimiento de hidrocarburo del Campo, perforación, reacondicionamiento, sistema contra incendios en lo relacionado al uso industrial; a su vez, se encuentra autorizado para uso agrícola y doméstico. A nivel hidrogeológico se encuentra asociado a los acuíferos de las formaciones Honda y Gigante).

Con fundamento en la resolución No 1481 de noviembre 20 de 2015 ECOPETROL adelanta un proceso de contratación para la operación del campo Río Ceibas y se conocerá el nombre de la empresa filial o privada que va a seguir operando los cuatro (4) campos cercanos a la ciudad de Neiva”.

Se trata, en el caso del Huila, de los campos de producción de petróleo y gas en Río Ceibas Sur y Norte, propiedad de Ecopetrol hasta el día hoy. Estos campos producen 3.500 barriles diarios de petróleo y 3.8 millones de pies cúbicos de gas, 80 por ciento que utiliza el mismo Ecopetrol para generación de energía en el Campo Tello. Al incluirse la perforación de 104 nuevos pozos para recuperación secundaria es evidente la mayor demanda de agua para inyección además de la eventual inyección de gas a los campos lo que amerita un especial cuidado respecto a la protección de los acuíferos.

En el año 2014 la empresa Multinacional canadiense Alange Energy Corporation por licitación otorgada por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH) expreso su interés en un área de aproximada de 6.000 hectáreas que buscan exploración minero-energética en el departamento del Huila de las cuales 1.034 hectáreas se encuentran en zona protegida, lo que afectaría a varias veredas aledañas que podrían verse sin el suministro de agua en la cuenca del río Las Ceibas, lo que generó una protesta de los habitantes de la ciudad de Neiva que marcharon en defensa del río, que abastece su acueducto.

Ante la inconformidad expresada por la comunidad huilense, la Agencia Nacional de Hidrocarburos – ANH, respondió al Consejo de la Cuenca del río Las Ceibas y la



Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM, que en repetidas ocasiones, mediante oficios, expresaron la total inconveniencia del proyecto, sobre el compromiso de abstenerse de realizar actividades de exploración y explotación en las áreas mencionadas remitió el proyecto de otosí al contrato, mediante el cual se excluyó el área del río Las Ceibas.

Los criterios a establecer en la zonificación del POMCA, deben definir con claridad los usos restrictivos en áreas de protección y de importancia ambiental que involucran áreas de la Ley 2ª de 1959, cuyos criterios se establecieron con la resolución 1925 de 2013, el Parque Regional de La Siberia aprobado por la CAM en el año 2007 y la zona de reserva forestal del río Las Ceibas definida por el INDERENA declarada en el año 1983, deben blindar legal y jurídicamente a la Cuenca del río Las Ceibas para evitar cualquier actividad minero-energética en las zonas de interés ambiental.

### **Actividades terciarias o de servicios.**

En ese análisis se incluyen las actividades turísticas, recreacionales, hoteleras, financieras, educativas, entre otras; el análisis implica la valoración de dichos servicios, la accesibilidad, los flujos y problemas ambientales asociados, así como los consumos de recursos naturales asociados, y la representatividad económica con respecto a la cuenca.

La constitución de empresas en Neiva, ha creció a una tasa promedio anual del 13,4% durante el periodo 2010 – 2013. Las MIPYMES, participan con el 50%, seguida de las microempresas con el 48,9%. Durante los últimos tres años, no se crearon empresas grandes, mientras que en 2012 y 2013 se constituyó una empresa mediana por año. El crecimiento en la constitución empresarial, está explicado por el crecimiento en la creación de las microempresas (13,2%) y de las MIPYMES (13,5%). Con respecto a la inversión en capital, este ha venido creciendo a una tasa promedio anual de 7% durante el periodo 2011 – 2013. La inversión en la creación de empresas MYPIMES, presentó un crecimiento promedio anual de 25,2%, por encima del crecimiento en la inversión en microempresas (8,7%). Con relación a las empresas grandes, solo se creó una en 2011, la cual se constituyó con un capital inicial que representó el 84,6% del total de la inversión de ese año. A nivel agregado, las MYPIMES son las empresas que constituyen el mayor capital, representando el 39% del total de la inversión durante el periodo 2010 – 2013. Las microempresas representan el 18% de la inversión total.

Las actividades industriales en Neiva, son una de las principales causas del deterioro ambiental de la ciudad, las cuales traen como consecuencia un aumento de residuos, que, al no ser manejados adecuadamente, causan un gran impacto al ambiente, contaminando el suelo, el aire y el agua.



De acuerdo con el diagnóstico ambiental industrial de la zona urbana del municipio de Neiva, realizado por Carolina González Moreno, como pasantía de Universidad de la Salle, Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria, Bogotá D.C. 2006, en el municipio de Neiva, de 26 industrias identificadas, 13 se dedican a la elaboración de productos alimenticios y bebidas, siete (7) a la fabricación de sustancias y productos químicos, una (1) a la fabricación de productos de plástico, tres (3) a la fabricación de otros productos minerales no metálicos y dos (2) a la galvanoplastia. En otros términos, se establece que el 11% de los establecimientos de la ciudad Neiva, se dedican al sector industrial.

Las actividades terciarias o de servicios para el municipio de Neiva, de acuerdo con los resultados del Censo DANE 2005, del total de establecimientos dedicados a actividades económicas, en Neiva, el 51,6% corresponde al sector comercio; el 36,1% a servicios y el 12,3% a otra actividad, incluyendo la industria.

El sector que presentó un mayor dinamismo fue el de servicios, en donde 41 de cada 100 empresas creadas en Neiva, perteneció a este sector. El comercio es otro de los importantes sectores de la economía regional, en este sector se crearon 24 de cada 100 empresas en promedio durante el periodo 2010 – 2013. La construcción, el transporte y las comunicaciones, son sectores que presentan importantes avances en la constitución de empresas, con un crecimiento promedio de 13,1% y el 7,9% respectivamente. Comportamiento similar presenta la inversión en la constitución de sociedades.

El comercio es muy activo, ya que Neiva se ha convertido en el eje de la economía de los departamentos del Huila, Caquetá y Putumayo. En la última década ha sido considerada cabecera de interés comercial, por tener diferentes plataformas comerciales, nacionales y extranjeras, para invertir su capital con resultados positivos.

La comercialización de los productos agropecuarios, de consumo directo, se realiza en un 56% por canal directo (Mercados campesinos), es de resaltar que también se utilizan canales de distribución como son Surabastos y Mercaneiva 44%.

Los establecimientos comerciales registrados en el municipio de Rivera, alcanzan 253, referidos a tiendas y empresas comerciales cuya razón social se centra en la intermediación de productos diversos para consumo, suministros de insumos agropecuarios, de los cuales el 95% están localizados en el área urbana del municipio; los demás en las inspecciones de La Ulloa y Riverita.

En cuanto a servicios, la actividad bancaria se haya representada por el Banco Agrario, que se encarga de atender las demandas de créditos de los comerciantes, pequeños industriales y principalmente de los agricultores. En Rivera la necesidad



de crédito por parte de los productores es grande ya que no se dispone de recursos propios suficientes, para financiar la producción de sus cosechas.

Respecto a la comercialización en el municipio de Rivera, los mercados y los canales de comercialización para los productos de la agricultura comercial (arroz, tabaco y otros), del municipio de Rivera, tienen su propia dinámica por ser obtenidos, por productores agremiados, mientras que para los productos de agricultura campesina (hortalizas, frutales y otros), no existe dicha dinámica.

El arroz su comercialización se realiza en forma directa, del productor a la industria, donde se seca, se trilla y se coloca en mercado para el consumo directo, el productor no ejerce influencia sobre el precio de venta, debido al monopolio que ejercen los molinos Roa y Flor Huila en el departamento, que por su tamaño fijan los precios del mercado, aun así existen otros 13 molinos de arroz en el departamento la mayoría cerrados o trabajando a niveles muy bajos influenciados por el precio de estos.

La comercialización del sorgo se realiza en forma directa con PROCEAL y Trapichito, y en forma indirecta a través de algunos particulares como Almacén que tiene contactos comerciales con las fábricas nacionales de concentrados. Este producto, se ha visto afectado por los altos volúmenes de maíz amarillo importado, disminuyéndose la siembra del cultivo. Los precios al productor están sujetos a acuerdos entre el Ministerio de Agricultura, FENALCE y la Industria y están sujetos a la absorción de la producción nacional por parte de la industria.

La comercialización de tabaco rubio, se realiza en forma directa con las dos (2) industrias procesadoras de tabaco de la compañía Tabacos Rubio de Colombia S.A. PROTABACO, el área sembrada en el municipio es fijada de acuerdo con las metas de la compañía, se exige a los agricultores, la entrega de la hoja seca para lo cual son necesarios los hornos de secado que existen en la zona; el acuerdo con la compañía le garantiza al productor asistencia técnica especializada, créditos e insumos y la compra de su producción de hoja seca de tabaco rubio. El productor no ejerce ninguna influencia sobre el precio ya que la compañía de tabaco es un monopolio.

La comercialización del café en el municipio, se realiza en un 80% húmedo ya que los productores no secan sino el 20% del café producido y el resto lo hacen los comerciantes, intermediarios que tienen patios para secar y las cooperativas cafeteras, el café verde los productores lo lavan, lo despulpan y escurren el agua, así lo venden a los intermediarios más cercanos de la zona. El precio del café verde no es oficial, razón por la cual es fijado arbitrariamente, el intermediario luego lo seca y lo vende a la cooperativa o a la trilladora al precio oficial.

La comercialización del cacao en el municipio, la realizan las fabricas LUKER, Nacional de Chocolates y Tolimax, a través de agentes compradores en la cabecera



municipal. Dichos agentes entregan el cacao seco a las agencias en Neiva, y reciben por su trabajo, una comisión previamente acordada.

La comercialización del tomate en su mayoría, se realiza directamente en Surabastos Neiva, otra parte es vendido a intermediarios en la plantación o llevada a Corabastos Bogotá, para su distribución y venta; los precios al productor fluctúan de un día para otro lo cual es imposible de manejar por parte de los agricultores.

La comercialización del maracuyá se hace por intermediarios en la plantación, para ser llevada a los centros de consumo e industrialización de Bogotá y Cali. Las frutas y hortalizas son comercializadas en Rivera y en Neiva en la central de abastos mayorista y minorista y en algunos supermercados.

La producción y comercialización de la mayoría de los productos, se caracteriza por una alta atomización de la producción, por el excesivo número de productores y bajos niveles de inversión en infraestructura de apoyo, que genera altos costos por unidad de venta y una carencia en la formación de los precios por parte de los productores, quedando a merced de los intermediarios; por otra parte las exigencias para vender a través de canales modernos como supermercados debido a las exigencias de clasificación, limpieza y embalaje hace difícil el acceso a estos mercados, para segundas y terceras calidades que constituyen más del 50% de su producción dada la tecnología empleada y el manejo de pos cosecha, lo cual conlleva una vulnerabilidad en sus precios.

En el municipio no existen centros de acopio especializados, tan solo se han formado por iniciativa de particulares, unos mini centros que permiten la comercialización de las frutas, los cuales se encargan de las labores de beneficio del producto o sea el acondicionamiento para mejorar las normas de calidad exigidos en algunos mercados.

La plaza de mercado es el principal espacio de comercio agropecuario en el municipio; su característica es la mala organización y mal uso de los espacios, ya que la mayoría de productos traídos por los campesinos, como frutas y verduras tienen que ser vendidos en el suelo y en la calle, por carecer de diseño técnico para la comercialización de alimentos.

En materia de turismo, Rivera realiza cada año el Reinado Departamental Infantil del San Juanero Huilense, las fiestas patronales y la celebración de matrimonios, todo lo cual le da una connotación especial de un municipio al cual confluyen diversas expresiones raizales y folclóricas, tanto a nivel local como regional.

El municipio de Rivera presenta igualmente una rica y ágil cadena de servicios para el turismo, en donde los temas artísticos, el transporte, los hoteles, restaurantes,



operadores turísticos, alojamiento rural, entre otros, se brindan de manera oportuna y con calidad., y en algunas veredas.

Rivera trabaja para consolidar el circuito turístico de Caguán, La Ulloa, Guadual, Rivera Termales, lo que facilitará el tránsito de vehículos y otras formas de transporte como bicicletas, motos e incluso caballos, desde donde el turista podrá disfrutar del paisaje y de los diversos atractivos de la campiña riverense.

### 1.2.7 Caracterización político administrativa

La cuenca Hidrográfica del río Las Ceibas – río Loro y otros directos al Magdalena (Código 2111-01), se ubica en el departamento del Huila, en los municipios de: Neiva y Rivera.

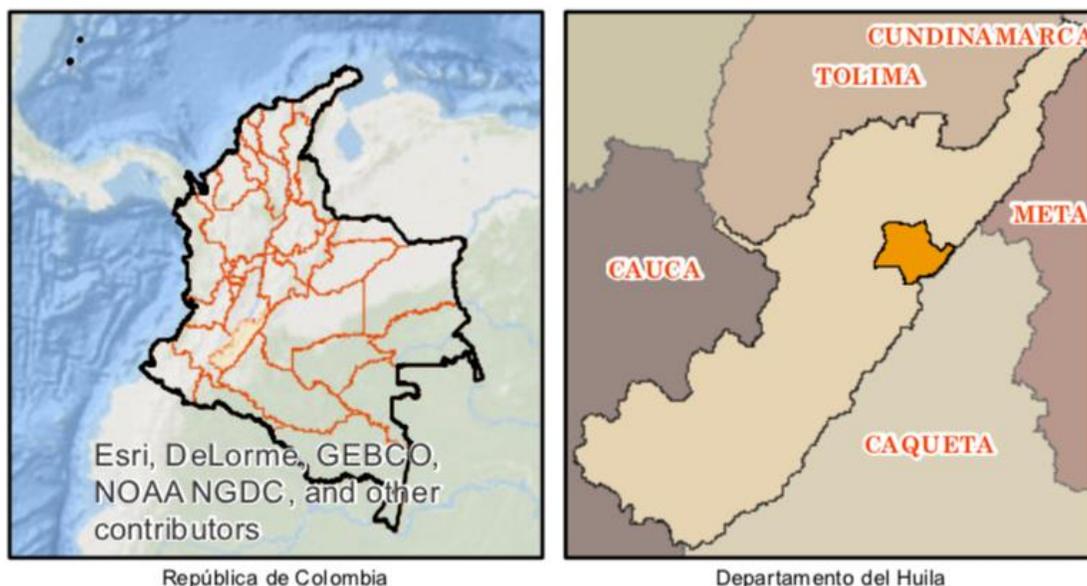
Las áreas totales de los municipios de Neiva y de Rivera y las áreas de estos municipios, dentro de la cuenca se presentan en la Tabla 132 .

**Tabla 132 Áreas totales de los municipios de Neiva y de Rivera y las áreas de estos municipios, dentro de la cuenca.**

MUNICIPIO	ÁREA TOTAL MUNICIPAL (Ha)	%	ÁREA INCLUIDA EN LA CUENCA (Ha)	%
NEIVA	155.300	80.76	44.073	67.78
RIVERA	37.000	19.24	20.952	32.22
TOTAL	192.300	100.00	65.025	100.00

Fuente: INPRO SAS.

*Figura 92. Ubicación geográfica de la cuenca hidrográfica.*



Fuente: INPRO SAS.

Como resultado de la definición del ámbito geográfico general de influencia, del POMCA, además de la delimitación de las veredas y los centros poblados, se estableció la existencia de tres (3) comunidades indígenas en el área rural (dos resguardos y un cabildo), los dos (2) primeros con un territorio propio y el tercero establecido en un pequeño territorio , como se presentan en la Tabla 132 y en la Figura 94.



### 1.2.7.1 Comunidades étnicas.

En el área de estudio del POMCA hacen presencia comunidades indígenas, en los municipios de Neiva y Rivera, estableciéndose la existencia de tres (3) comunidades indígenas en el área rural, los resguardos Paniquita y La Gabriela, y Cabildo Indígena Sek Fiw Páez presentes en la cuenca río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, los dos (2) primeros con un territorio propio y el tercero establecido en un pequeño territorio.

**Tabla 133. Municipio, veredas, corregimientos y territorios indígenas en las Cuencas objeto de estudio. Fuente, INPRO, 2015.**

MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	JAC RURAL	TERRITORIOS INDIGENAS
NEIVA	JAC Corregimiento El Caguán	Las Margaritas	LA GABRIELA
		Normandía	
		Pomos	
		La Esperanza	
		La Paz	
		El Caguan	
		Isla La Gaitana	
		San Roque	
		El Trinfo	
		La Lindosa	
	San Bartolo	SEK FIW PAEZ	
NEIVA	JAC Corregimiento El Caguán	Agua Blanca	SEK FIW PAEZ
		Santa Lucía	
		Comuneros	
		El Chapuro	
		Condados de Santa Martha	
NEIVA	JAC Corregimiento Río Ceibas	San Miguel	
		Los Cauchos	
		Tuquilla	
		Floragaita	
		Primavera	
		La Plata	
		Las Nubes	
		Santa Bárbara	
		El Centro	
		Pueblo Nuevo	
		Canoas	
		El Vergel	
		Ceibas afuera	
Palestina			

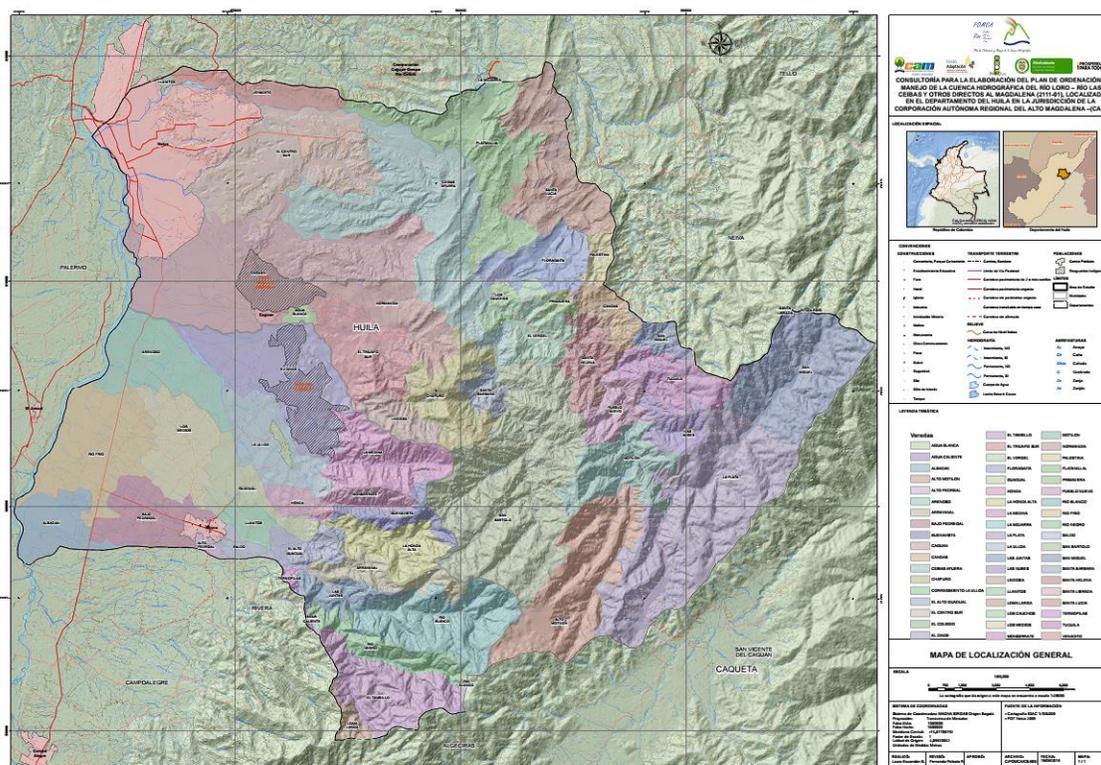


MUNICIPIO	CORREGIMIENTO	JAC RURAL	TERRITORIOS INDIGENAS
		Los Alpes	
		Alto de Motilón	
		Santa Elena	
		Centro Norte	
		Platanilla	
RIVERA		Vereda Monserrate	PANIQUITA
		Vereda Buena Vista	
		Vereda Bajo Pedregal	
		Vereda Arrayanal	
		Vereda La Medina	
		Vereda Viso- Mesitas	
		Vereda Alto Río Blanco	
		Vereda Honda Alta	
		Vereda El Pindo	
		Vereda El Salado	
		Vereda Las Juntas	
		Vereda Termopilas	
		Vereda El Guadual	
		Vereda el Dinde	
		Vereda Agua Fria	
		Vereda Río Negro	
		Vereda Los Medios	
		Vereda La Honda	
Vereda Alto Pedregal			
Vereda Loma Larga			
Vereda Agua Caliente			
Vereda El Tambillo			
Vereda Río Frio			
RIVERA		Vereda Arenoso	PANIQUITA
		Vereda Llanitos	

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 93. Mapa de las Cuenca hidrográfica del Río las Ceibas y el Río Loro (Área de influencia del POMCA). Fuente: Cartografía, INPRO S.A.S.**



Fuente: INPRO SAS.

En la Tabla 134 se presentan las áreas veredales totales y su área incluida dentro del área del POMCA.

**Tabla 134. Veredas incluidas dentro del área del POMCA. Fuente INPRO SAS, 2015.**

ID	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (Ha)
1	NEIVA	La Mojarrá	21,9315
2		Venadito	689,9333
3		Platanillal	2.332,6845
4		Santa Lucía	1.902,5712
5		El Centro Sur	2.641,1137
6		Ceibas Afuera	3.789,5566
7		Santa Librada	3,4870
8		Caguan	4.487,0328
9		Floragaita	962,5492
10		El Vergel	698,5084
11		Los Cauchos	258,8532
12		Normandía	1.025,5004
13		Canoas	496,7259
14		Primavera	140,3836
15		El Triunfo Sur	1.385,6808



ID	MUNICIPIO	VEREDA	AREA (Ha)
16		Agua Blanca	101,2825
17		Santa Helena	753,6927
18		Chapuro	1.193,5842
19	NEIVA	Tuquilla	909,5330
20		Santa Barbara	311,5307
21		Pueblo Nuevo	584,6397
22		Lindosa	457,5055
23		Las Nubes	505,1638
24		La Plata	4.278,0553
25		Motilon	1.154,5729
26		Alto Motilon	2.348,1854
27		San Bartolo	4.594,5637
28		Llanitos	31,8609
29		Palestina	253,3518
30		San Miguel	2.258,3432
31		San Miguel	289,1543
32		Neiva	3.211,3380
1	RIVERA	El Tambillo	1.445,0373
2		Rio Negro	707,0470
3		Agua Caliente	23,5759
4		Las Juntas	465,1475
5		Loma Larga	189,0044
6		Termopilas	70,8431
7		Arrayanal	602,4042
8		Salado	196,1711
9		El Alto Guadual	464,4199
10		Municipio Rivera	166,9758
11		La Honda Alta	860,2916
12		Llanitos	326,4830
13		Albadan	885,3733
14		Honda	314,7778
15		Bajo Pedregal	1.057,4834
16		Buenavista	450,3772
17		Guadual	760,8879
18		Corregimiento La Ulloa	69,8004
19		Rio Frio	2.030,7966
20		El Dinde	2.415,1979
21		Arenoso	1.506,5487
22		La Medina	1.269,2883
23		Monserate	338,2784
24		Los Medios	1.286,4581
25		Alto Pedrgal	80,5954
26		Rio Blanco	1.834,8548
27		La Ulloa	1.134,0064
28		El Colegio	0,4338

Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.8 Caracterización funcional de la Cuenca

#### Caracterización Funcional De La Cuenca

La Caracterización Funcional, de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río Loro, Arenoso y otros directos al Magdalena, incluye la determinación del nivel jerárquico de los asentamientos urbanos ubicados dentro d su territorio y analiza las relaciones urbano - rurales y urbano – regionales que allí se dan, teniendo en cuenta la forma como se articula y se moviliza la población, en función de satisfacer sus demandas de bienes y servicios.

Se analizan, las ocurridas al interior de la cuenca y con los territorios adyacentes, haciendo especial énfasis, en las correspondientes a la interacción, el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, a las relaciones socioeconómicas y administrativas y a la articulación y movilización de la población, en función de satisfacer sus necesidades en cuanto a servicios ecosistémicos.

El área de la cuenca está conformada por territorios de dos (2) municipios, Neiva y Rivera, incluyendo sus cascos urbanos, los centros poblados rurales El Caguán y El Triunfo, del municipio de Neiva y El Guadual, La Ulloa y Río Frío del municipio de Rivera y una importante zona rural conformada por sesenta (60) veredas, Treinta y cinco (35 ) en jurisdicción del municipio de Neiva, y veinticinco (25) en jurisdicción del municipio de Rivera, además de tres (3) los asentamientos de las comunidades indígenas: Los resguardos de Paniquita y de La Gabriela y el cabildo indígena Sek-Fiw Páez.

#### **Clasificación de los asentamientos urbanos**

La clasificación de los asentamientos urbanos, debe se efectúa de acuerdo con la jerarquización funcional de la Red Urbana Nacional, realizada por Rondinelli (1988), donde ordena los centros urbanos del país, de acuerdo con los servicios presentes o que se ofrecen en cada uno de ellos.

El análisis y la clasificación del nivel jerárquico de los asentamientos urbanos, tiene como antecedentes, que en Colombia los municipios se encuentran clasificados según sus funciones y su infraestructura interna, clasificación que fue realizada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, presentada en el documento: “Estructura Urbano Regional de Colombia” realizado en el año 1986. Esta clasificación fue realizada de acuerdo con el grado de atracción que ejercen regionalmente los asentamientos urbanos, lo cual determina su radio de influencia. En lo que respecta a los dos (2) municipios que integran la cuenca en estudio, éstos conforman un conjunto funcional, donde Neiva como capital del departamento, tiene un nivel mayor de funciones que son de impacto regional, las cuales incluyen los



componentes financieros, de servicios administrativos, comerciales, culturales y sociales, entre otras.

Neiva además, es centro de apoyo de Rivera y demás asentamientos de menor categoría y población rural, presentes en la cuenca.

Rivera por su parte, posee funciones polarizantes (concentran sobre si), donde confluyen relaciones ciudad – campo, convirtiéndose en eje de desarrollo, de sus respectivas áreas de influencia (centros poblados y áreas rurales); presta importantes servicios en salud, educación, administración de justicia, turismo, telecomunicaciones, alimentos y es centro de expansión agropecuaria subregional, donde se acopia y se asegura la compra y la redistribución de la producción y la provisión de insumos para la producción agropecuaria, entre otros.

Los centros poblados en general, funcionan como puntos para la comercialización de productos agropecuarios locales y para el abastecimiento de alimentos procesados y otros productos.

El área rural le sirve a la urbana como despensa de alimentos para el consumo local y fuente de producción de excedentes comercializables y proveedora de servicios ecosistémicos.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, para análisis y clasificación del nivel jerárquico, de los asentamientos urbanos de la cuenca, se sigue el método de análisis regional de Dennis Rondinelli, con su enfoque de Funciones Urbanas para el Desarrollo Rural, FUDR, el cual incluye la dimensión espacial de la planificación regional y las estrategias para integrar las comunidades urbanas y rurales, en un sistema de asentamientos, obteniendo un mutuo beneficio económico – social y de interacciones físicas. (Rondinelli 1989, pág. 22).

Dentro de este enfoque, para determinar las características funcionales del sistema de asentamientos, se construye un escalograma y se determinan índices ponderados de centralidad (Rondinelli 1989, pág. 152), dicho análisis se entra en tres (3) áreas: 1. Recursos y características regionales; 2. Vínculos y 3. Asentamientos.

Además se consideran los aspectos de localización de las cabeceras municipales, el tamaño poblacional y la concentración y dispersión de funciones urbanas y los servicios centrales.

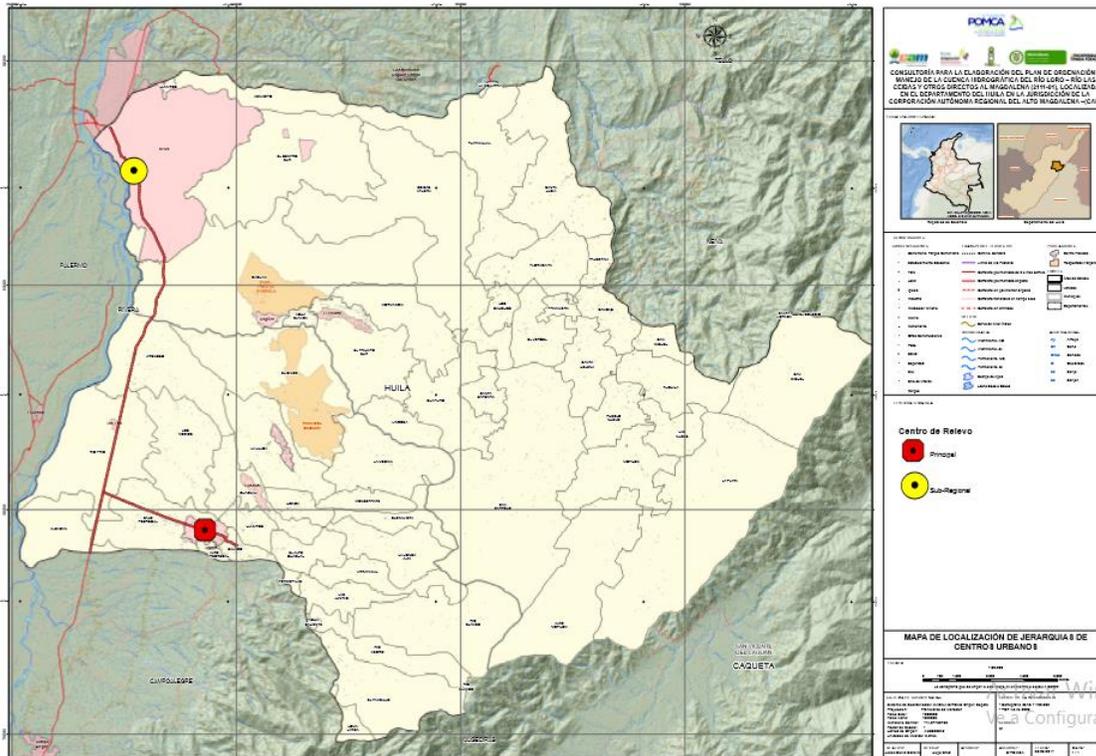
El orden final que corresponde a cada asentamiento, identifica su categorización que se interpreta como Índice de Centralidad, IC, que mide la complejidad funcional en términos no sólo del número de funciones sino también, de la frecuencia de ocurrencia de las mismas. Para su cuantificación y determinación del indicador, a las funciones se les asigna un peso y la suma de estos pesos relativos, define el valor IC, teniendo en cuenta para su interpretación, que mientras mayor es el índice mayor es su complejidad funcional.

En análisis final, permitió definir a Neiva como Centro de Relevo Subregional, con 16,36 puntos, estableciendo que posee y ofrece un grado sobresaliente de bienes



y servicios especializados, los cuales sirven de apoyo a la Metrópoli Regional y a Rivera como Centro de relevo Principal, con 2.36 puntos, con función predominantemente económica y social de impacto subregional, ofreciendo apoyo financiero y servicios administrativos, comerciales, turísticos y sociales. En la siguiente figura 95 se muestra el mapa de jerarquización de centros poblados

Figura 94. Mapa de jerarquización de centros poblados



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.8.1 Análisis de la gestión ambiental urbana.

Este análisis parte de la consideración que hace el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial a nivel de directrices (Política de Gestión Ambiental Urbana, 2008), y propone un esquema de gestión ambiental urbana, con un enfoque integral que articule las acciones de los diferentes actores institucionales y sociales que tienen que ver con la ejecución de las distintas políticas, planes y normas ambientales, territoriales y sectoriales que se desarrollan en las áreas urbanas y que, de manera independiente, gestionan asuntos específicos del medio ambiente al interior del perímetro urbano.

Igualmente, propone que la gestión ambiental urbana considere una perspectiva urbano- regional, bajo el supuesto de que los asuntos ambientales, en la mayoría de los casos, desbordan las divisiones político administrativas, motivo por el cual su



atención supone la acción conjunta y coordinada de los actores institucionales involucrados, dentro del ámbito de sus competencias.

Además, la Política de Gestión Ambiental Urbana, debe ser desarrollada en el marco de la Política de Desarrollo Urbano contribuyendo, desde lo ambiental, con directrices y gestión, que aporten al logro de los objetivos de política urbana, los cuales se orientan a la consolidación de ciudades más compactas, más sostenibles y más equitativas.

La Política de Gestión Ambiental Urbana, respecto a la Gestión de las ciudades sostenibles, requiere la acción planificada, coordinada, concurrente y subsidiaria de las autoridades ambientales, sectoriales y territoriales, que tienen relación con el centro urbano, para que cada una, dentro de su ámbito de acción, pueda garantizar su planificación armónica e integral, con miras a asegurar la adecuada interacción del centro urbano con la región que lo alberga y de la región con el centro urbano”, y define que: “En términos ambientales, debe considerarse que la gestión de los recursos naturales renovables y los problemas ambientales, no deben entenderse como los procesos e interacciones que se suceden exclusivamente en el perímetro urbano, puesto que los efectos e impactos ambientales generalmente, trascienden dicho perímetro. Se hace necesario entonces, que la gestión ambiental urbana, aborde los problemas propios que se suceden al interior del perímetro urbano y sus efectos sobre la región o regiones vecinas” (Política de Gestión Ambiental Urbana, 2008).

De acuerdo con lo anteriormente expresado, en la gestión ambiental urbana, se analiza la demanda de los servicios ecosistémicos, con respecto a la oferta de los recursos naturales, y se identificaron los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la cuenca.

El análisis de la gestión ambiental urbana, se sustenta en información disponible en fuentes secundarias, como: El Plan de Desarrollo del departamento del Huila vigente, Los Planes de desarrollo de los municipios de Rivera y de Neiva vigentes, el Plan de Gestión Ambiental regional de la CAM, la Política de Gestión Ambiental Urbana del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008, el Informe Ambiental del Departamento del Huila y el Informe anual sobre el estado de los recursos naturales y el medio ambiente del Departamento del Huila, Contraloría departamento de Huila, 2016, entre otros.

De la información contenida en los anteriores documentos, se resalta que el análisis municipal realizado por la Contraloría, se centró en los aspectos correspondientes a: Administración para la gestión ambiental, Planeación del desarrollo y Gestión ambiental en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo (Agua potable y Saneamiento básico), como ejes centrales del desarrollo sostenible y la conservación de los recursos naturales agua y suelo, principalmente



En este informe, el municipio de Rivera es ubicado entre los que realizan más baja inversión en el sector ambiental, en términos porcentuales, con relación a la inversión total municipal, con solo el 0.94% y concluye que en general, el sector medio ambiente es el que presenta más deficiencias de inversión en actividades o aspectos claves para el desarrollo sustentable de la región, tales como: Cambio Climático (Adaptación y Mitigación al Cambio Climático), el control de emisiones atmosféricas y asistencia técnica y reconversión tecnológica.

Sin embargo, se anota que pese a la baja inversión en el sector ambiental, es destacable el direccionamiento de recursos asignados, hacia la conservación, protección, restauración y aprovechamiento de recursos naturales y del medio ambiente, conservación y ejecución de obras de reducción de riesgos y desastres. En general los documentos anteriormente relacionados con respecto a la gestión ambiental, expresan que la capacidad de soporte ambiental de la región, determina la capacidad para cubrir las necesidades y demandas de recursos naturales y servicios ecosistémicos, por los asentamientos urbanos, aspectos que son definidos en términos de la oferta de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos y madera, entre otros), de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como por los impactos causados por el aprovechamiento de estos recursos y por los efectos de la contaminación causada sobre dichos recursos, especialmente los originados por las descargas de residuos líquidos no tratados y la inadecuada disposición de los residuos sólidos.

Concordante con lo anterior, en este aspecto, se aborda el accionar institucional para la gestión ambiental urbana, como un componente fundamental para garantizar la sostenibilidad, teniendo en cuenta la demanda de servicios ecosistémicos de la población vs la oferta de recursos naturales de la cuenca, los conflictos ambientales que se generan en la zona rural y que afectan a la urbana y los conflictos urbanos que generan problemas que conllevan al deterioro de la cuenca en el área rural.

La gestión ambiental urbana considere una perspectiva urbano - regional, teniendo en cuenta que los asuntos ambientales, en la mayoría de los casos, desbordan las divisiones político administrativas, por lo que su atención requiere la acción conjunta y coordinada de los todos actores institucionales involucrados.

Además, la Política de Gestión Ambiental Urbana, requiere ser considerada en el marco de la Política de Desarrollo Urbano (Planes de desarrollo municipal), con directrices y gestión que aporten a la consolidación de ciudades más sostenibles y más equitativas.

A nivel jerárquico el Ministerio de Ambiente y Desarrollo, es el encargado de la definición de las directrices que faciliten y orienten la gestión y tiene responsabilidad



compartida, con las autoridades ambientales regionales y urbanas en la coordinación y cooperación para la gestión de asuntos comunes. Esta organización a su vez, facilita la gestión de los entes territoriales, consolidando espacios de concertación y trabajo conjunto, entre autoridades ambientales y entes territoriales, aunando recursos para la gestión ambiental urbana.

Finalmente, teniendo en cuenta que la Política de Gestión Ambiental Urbana, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008, respecto al esquema de gestión ambiental urbana, supone un enfoque integral, que articule las acciones de los diferentes actores institucionales y sociales que tienen que ver con la ejecución de las distintas políticas, planes y normas ambientales, territoriales y sectoriales que se desarrollan en las áreas urbanas y que, de manera independiente, gestionan asuntos específicos del medio ambiente al interior del perímetro urbano, expresados en los ejes estratégicos y los programas establecidos a nivel departamental (Plan de Desarrollo Departamental), a nivel municipal (Planes de desarrollo Municipal) y a nivel regional (Plan de gestión ambiental Regional de la CAM).

#### *1.2.8.2 Ejes estratégicos y los programas establecidos a nivel departamental*

El Plan de desarrollo del departamento del Huila 2016-2019 “ El Camino es la Educación”, se constituye en la agenda para la construcción de un departamento más próspero, más competitivo y con mayores garantías para un desarrollo humano, económico y sostenible y en el sector ambiental y de ordenamiento territorial, con una especial atención al incorporarse la gestión del riesgo y atención de desastres, la gestión del recurso hídrico mediante el manejo eficiente de las cuencas hidrográficas, que permita proveer agua de calidad para el consumo humano y suficiente para los sectores productivos. De igual manera, incluye la gestión de los recursos forestales y la biodiversidad para garantizar la estabilidad de los ecosistemas, para el sustento de la calidad de vida priorizándose las medidas de adaptación al cambio climático.

Los Planes de Desarrollo de los municipios de Neiva y Rivera, incluyen dentro de la Gestión Ambiental las acciones operativas y líneas estratégicas del Plan de Acción 2016 a 2019 de la CAM: “Huila resiliente territorio natural de paz”, que establece: De acuerdo con lo anteriormente expuesto y evaluado el componente ambiental contenidos en los Planes de Desarrollo de los municipios del área del POMCA (Neiva y Rivera), se concluye que su visión sobre la Gestión Ambiental se articula plenamente, con las líneas estratégicas, las acciones operativas y las herramientas requeridas para el manejo y protección de los recursos naturales y mantener la oferta de los bienes y servicios ambientales que requiere el desarrollo actual y futuro



de la región garantizando su sostenibilidad, respondiendo a lo establecido en el Decreto 1200 de 2004 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, sobre los instrumentos de planificación ambiental, el Plan de Gestión Ambiental Regional, PGAR, de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, CAM, aprobado mediante Acuerdo 023 de 2011, y que las Entidades territoriales deben tener en cuenta para la formulación y/o ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial de que trata la Ley 388 de 1997, y sus Planes de Desarrollo.

Relaciones Socioeconómicas Administrativas en la Cuenca.

Las relaciones socioeconómicas y administrativas que se dan al interior de la cuenca, corresponden al empleo, los servicios, la recreación y los negocios, y las dinámicas de movilización de la población en función de satisfacer necesidades, en cuanto a bienes y servicios, así:

### La competitividad.

Este aspecto que incluye la determinación de la contribución de cada una de los municipios (Neiva y Rivera), a la conformación del Producto Interno Bruto, PIB, (Valor agregado Miles de millones de pesos); la localización de la infraestructura donde se desarrollan las actividades productivas, las superficies utilizadas para la producción (Uso agropecuario del suelo: cultivos y pasto), etc., y la dinámica empresarial al interior de la cuenca, se analiza para establecer cómo se garantiza el desarrollo del territorio y cómo se está garantizando la sostenibilidad de los recursos naturales existentes en la cuenca.

La distribución del valor agregado departamental, entre los municipios de la cuenca, correspondientes al departamento del Huila, se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 135. Distribución del valor agregado departamental, entre los municipios de la cuenca, correspondientes al departamento del Huila**

Municipio	Valor agregado (Miles de millones de pesos)	Peso relativo municipal en el Valor Agregado departamental %
Neiva	5.082	36,5
Rivera	228	1,6

Fuente: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. 2015.

De la tabla anterior se deduce que el municipio de Neiva tiene un peso relativo municipal del 36,5% con respecto al departamento, valor que es bastante alto indicando que Neiva es un gran aportante a la economía departamental. Por su parte Rivera solo tiene un peso relativo del 1,6% lo que podrías interpretarse como poco significativo.



Respecto al grado de importancia económica (Según el DANE, el Grado de importancia económica es el ordenamiento jerárquico de siete categorías que describen la posición de un municipio con base al nivel de su valor agregado y de su peso relativo. Es mutuamente excluyente (un municipio pertenece a un único grado de importancia económica) y colectivamente exhaustivo (todos los municipios deben tener un grado de importancia económica), de los municipios del departamento del Huila, que hacen parte de cuenca, la distribución se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 136. Grado de importancia económica de los municipios del departamento del Huila, que hacen parte de cuenca**

Municipio	Grado de importancia económica
Neiva	2.0
Rivera	5.0

Fuente: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. 2015.

Es de importante resaltar que el grado de importancia económica que registra el DANE, dos (2) para el municipio de Neiva, en tanto que para el municipio de Rivera es de cinco (5).

### **El transporte y accesibilidad**

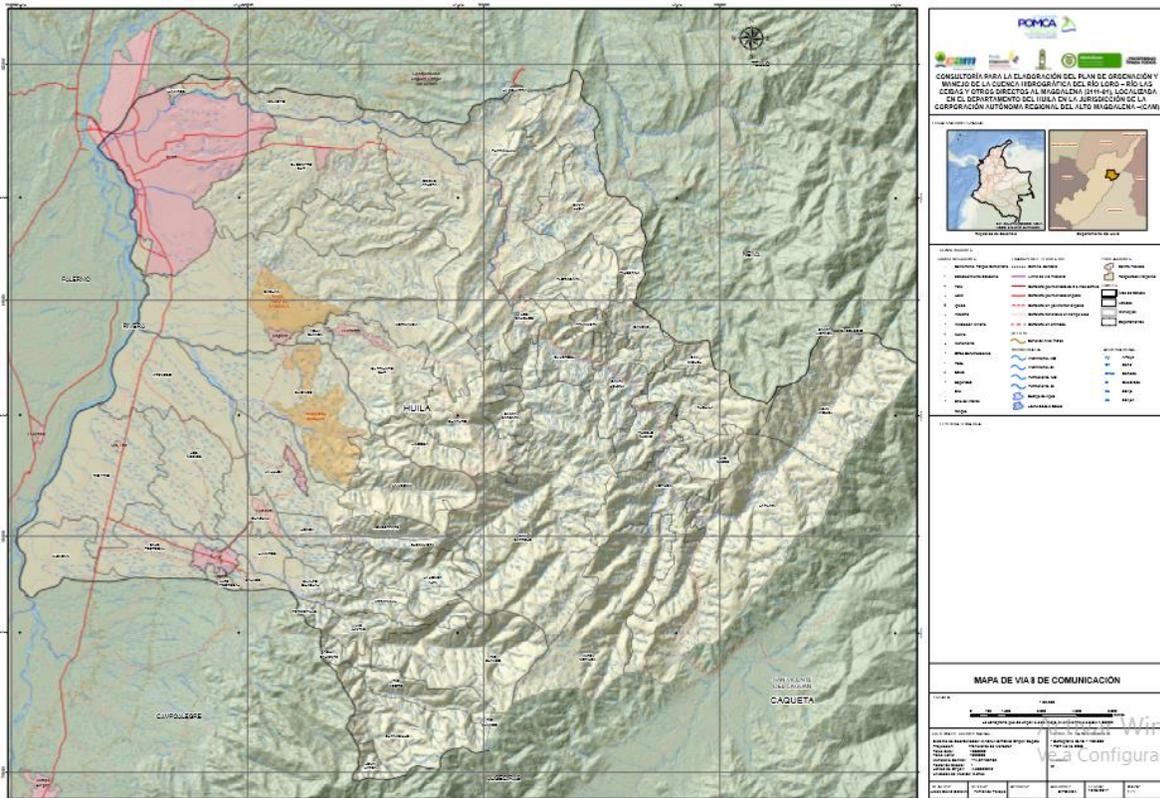
Este aspecto es determinado por la presencia de vías de comunicación terrestre primarias y secundarias, líneas férreas; vías fluviales y la densidad vial y los principales corredores que conectan la región y facilitan la movilidad de la población, en función de la satisfacción de sus necesidades en cuanto a empleo y a la obtención de los bienes y servicios que demanda.

Para el área de la cuenca la situación actual en cuanto a transporte y accesibilidad se presenta en la siguiente figura:

Presencia de vías de comunicación terrestre primarias y secundarias, líneas férreas; vías fluviales y la densidad vial y los principales corredores que conectan la región y facilitan la movilidad de la población.



Figura 95. Mapa de comunicación vial



Fuente: INPRO SAS.

En general el departamento del Huila y la zona de la cuenca en estudio, poseen una ubicación estratégica dado que se comunican con la Amazonia por las vías Neiva-Altamira-Florencia, Neiva-Pitalito-Mocoa, Neiva-Platanillal-San Vicente del Caguán, Neiva-Algeciras-San Vicente de Caguán, Neiva-Algeciras-Santana Ramos, Neiva-Garzón-San Guillermo; hacia el occidente colombiano por las vías Neiva-Pitalito-Paletará-Popayán, Neiva La Plata-Puracé-Popayán, Neiva-La Plata-Inza-Popayán, Neiva-La Plata-Belarcazar-Popayán; hacia el Tolima por las vías Neiva-Palermo-Santa María-Puerto Tolima- Planadas, Neiva-Palermo-El Carmen- Puerto Tolima-Planada, Neiva-Palermo-San Luis-Aipecito-Planadas, Neiva-Aipe-Praga-Planadas, Neiva-Baraya-Alpujarra; con la Orinoquia habrá comunicación con el proyecto vial en ejecución Neiva-Colombia-La Uribe. Todas estas vías se articulan a la troncal del Magdalena que intercomunica a todo el País por la ruta Neiva- Aipe-Natagaima-Castilla-Saldaña-Guamo-Espinal, de aquí se conecta con las vías que conducen hacia el occidente, centro y norte del país.



## Relaciones urbano – rurales y regionales en la cuenca.

La cuenca en estudio como ya se ha dicho, se ubicada en jurisdicción del departamento del Huila, al nororiente del mismo, en territorio de los municipios de Neiva y Rivera.

El departamento del Huila, en términos de desarrollo económico y social, con respecto al resto del país, durante los últimos años la participación del PIB, en el agregado nacional, se ha mantenido alrededor del 1.8% (Plan de Desarrollo Territorial, Rivera con la Gente, 2016 – 2019), como indicador de su desarrollo.

La participación sectorial del departamento del Huila, ha sufrido algunos cambios negativos en sectores claves para su desarrollo, como “Explotación de minas y canteras” (en el 2013 disminuyó su participación en el PIB departamental 18 puntos porcentuales y en el 2015 creció solo 0,6%. Plan de Desarrollo Territorial, Rivera con la Gente, 2016 – 2019).

Sin embargo, es importante resaltar que la ubicación geográfica de este departamento, presenta ventajas comparativas favorables, para el intercambio comercial con Bogotá, Florencia y Cali, especialmente, lo cual es favorable para su desarrollo y crecimiento económico.

Dentro de este contexto, a nivel de la cuenca, las relaciones intra municipales Neiva – Rivera, indican que dichos municipios no son entes independientes de su entorno, lo cual implica que tampoco existe independencia en sus relaciones, en el contexto urbano – regional, es decir no hay total independencia en las influencias que los centros urbanos ejercen sobre el resto de los municipios, ni en la influencia que un municipio puede ejercer sobre otros municipios aledaños.

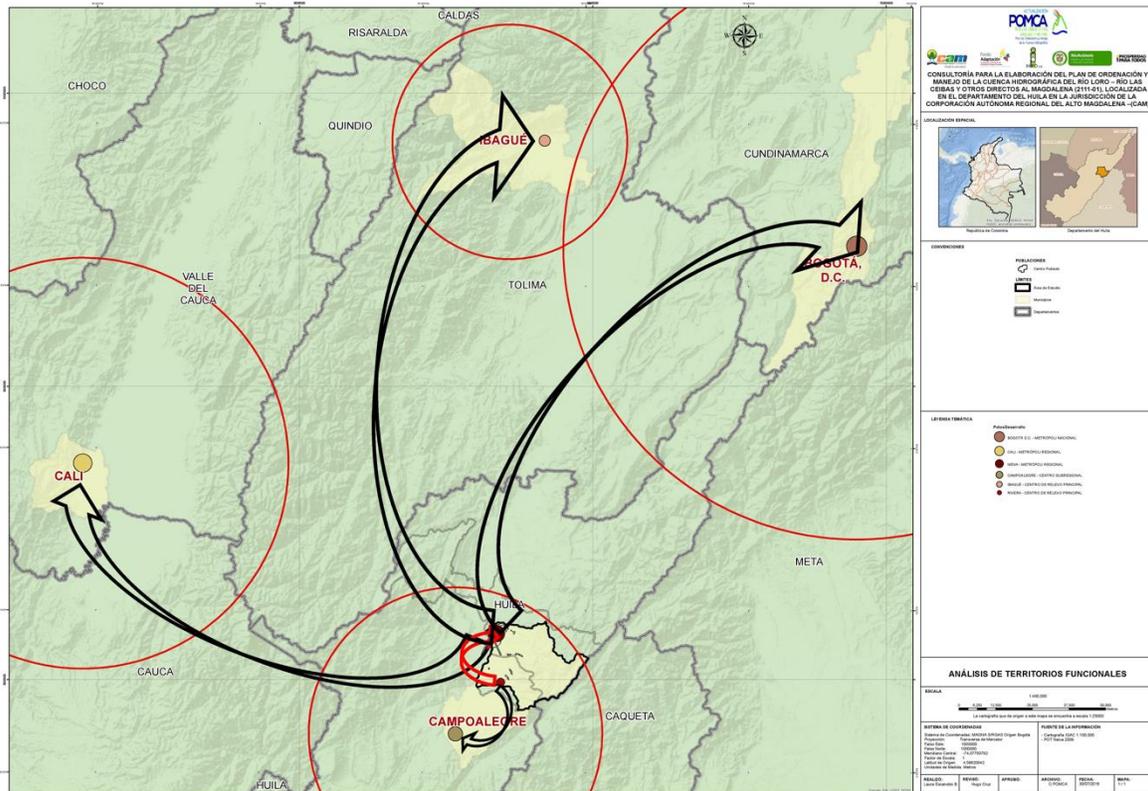
La cuenca hidrográfica en estudio, como estructura natural en la cual se desarrollan ecosistemas de flora, fauna, suelo y clima propios y que limita con otras cuencas a través de las divisorias de aguas, se constituye en una región geográfica, en donde la población se encuentra influenciada cultural, económica y socialmente, por la ciudad de Neiva como polo de desarrollo regional; a donde los habitantes se ven atraídos por las mejores condiciones socioculturales, económicas, de empleo, de servicios y de oportunidades en general, que ofrece la ciudad que además, se presenta como centro de desarrollo de los diferentes municipios que integran el departamento, entre los que se encuentra Rivera.

La población rural del municipio de Neiva, la población de los núcleos poblados de este municipio dentro de la cuenca y la población del municipio de Rivera, incluyendo los habitantes rurales y los residentes en los centros poblados de este municipio, ubicados dentro de la cuenca, encuentran su polo de atracción principalmente en la capital del departamento o sea en la ciudad de Neiva y Neiva



es también influenciada y se relaciona con ciudades circunvecinas como Florencia e Ibagué y otras más distantes como Cali y Bogotá. En la siguiente figura se muestra la interrelación de territorios funcionales de la cuenca.

**Figura 96. Mapa Interrelación de territorios funcionales**



**PolosDesarrollo**

- BOGOTÁ D.C. - METRÓPOLI NACIONAL
- CALI - METRÓPOLI REGIONAL
- NEIVA - METRÓPOLI REGIONAL
- CAMPOALEGRE - CENTRO SUBREGIONAL
- IBAGUÉ - CENTRO DE RELEVO PRINCIPAL
- RIVERA - CENTRO DE RELEVO PRINCIPAL

Fuente: INPRO S.A.S.

El municipio de Rivera se relaciona con la ciudad de Neiva, para obtener los servicios especializados que allí se ofrecen, como son medicina, educación superior, trabajos mejor remunerados, servicios financieros y comerciales a mayor escala y otros productos y servicios



También, el municipio de Rivera, presta servicios de salud, educación, cultura, recreación y turismo y en algunos casos asistencia técnica agropecuaria, a través de las instituciones oficiales y en este sentido, se convierte en centro de atracción de parte de la población de centros poblados y áreas rurales vecinas de Neiva, y de Rivera. Este fenómeno se da especialmente, por circunstancias de ubicación de algunas veredas y centros poblados, pues para estas personas les es más cerca o simplemente porque cuentan con buen servicio de transporte público de pasajeros, para desplazarse a Rivera.

#### 1.2.8.3 Capacidad de Soporte Ambiental de La Región

La capacidad de soporte ambiental de la región, determina las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, definidas en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos y madera, entre otros), de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como la identificación de principales impactos, causados por el aprovechamiento de estos recursos y por los efectos sobre la contaminación, especialmente la originada por las descargas de residuos líquidos e inadecuada disposición de los residuos sólidos, teniendo en cuenta que en el territorio de la cuenca nacen fuentes hídricas, que forman las diferentes micro cuencas y que a su vez, son utilizadas como abastecedoras de agua, tanto para consumo humano (acueductos), como para consumo animal, agrícola, agroindustrial e industrial, para las diferentes comunidades y centros poblados, por lo que resulta de vital importancia implementar el buen manejo y la conservación de los recursos naturales presentes en el territorio..

Respondiendo a lo anterior, el estudio que se presenta, aborda el accionar institucional para la gestión ambiental urbana, como un aspecto fundamental, teniendo en cuenta la demanda de servicios ecosistémicos, por la población vs la oferta de recursos naturales de la cuenca, y determina o identifica los conflictos ambientales, que se generan el zona rural y que afectan a la urbana y los conflictos urbanos que generan problemas que conllevan el deterioro de la cuenca en el área rural.

#### 1.2.8.4 Oferta de recursos hídricos

Respecto a la oferta y demanda de agua para consumo humano (acueductos), en la Figura 98 y Tabla 137, se presenta la ubicación y la relación de los acueductos y las fuentes abastecedoras ubicadas dentro del territorio de la cuenca.

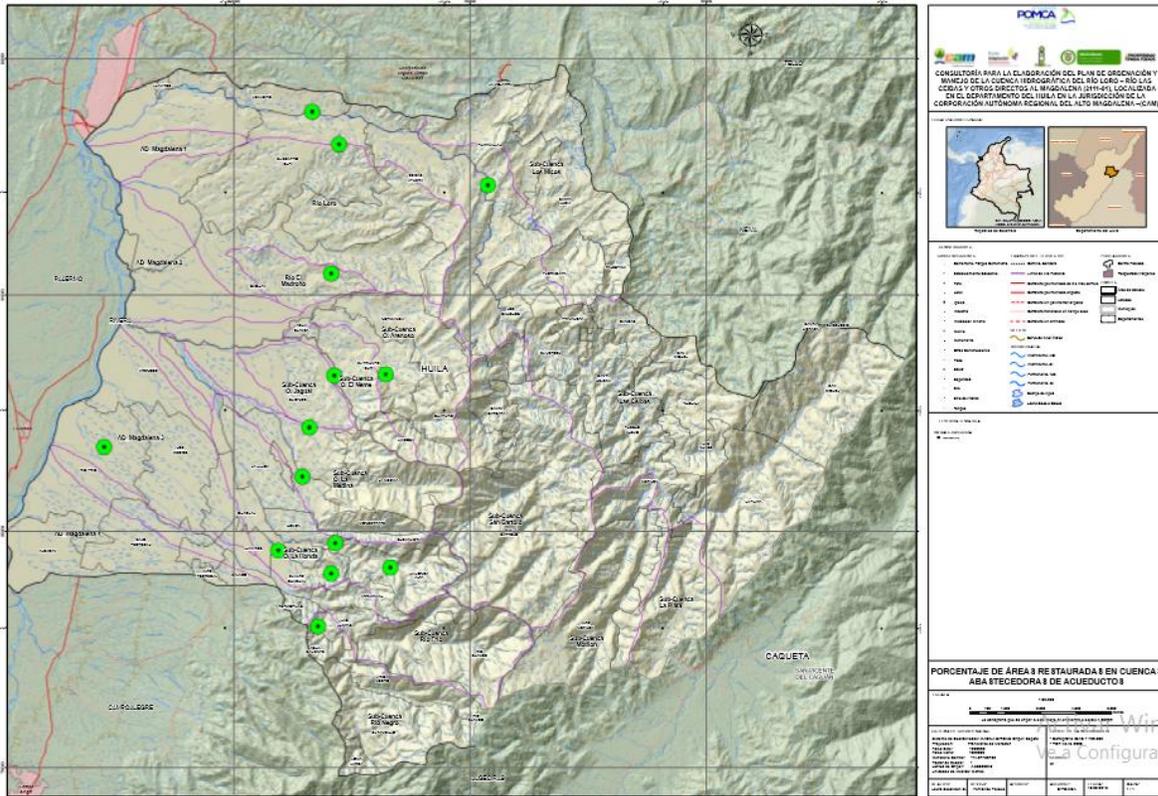


Figura 97. Mapa de Localización de acueductos

Fuente: INPRO S.A.S. 2017

Tabla 137. Relación de acueductos y afluentes abastecedoras

NOMBRE ACUEDUCTO	ESTADO	FUENTE HÍDRICA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
Acueducto de Neiva Bocatoma El Guayabo	Bueno	Río Las Ceibas,	880754,5897	814651,8589
Bocatoma Las Palmas	Bueno	Río Las Ceibas,	873313,7422	817759,0252
Acueducto Moscovia	Bueno	Quebrada El Madroño	874122,287	810910,2865
Acueducto El Triunfo	Bueno	Quebrada El Limón	876428,6612	806653,0622
Acueducto El Caguán	Bueno	Quebrada El Neme	874250,8497	806593,7355
Acueducto La Ulloa	Bueno	Quebrada La Medina (El Barato)	872896,7328	802315,4982
Acueducto El Guadual – Llanitos	Bueno	Quebrada El Guadual	874122,2657	798216,0121
Acueducto Rivera	Bueno	Río Negro	873557,8917	795983,0716
Las Ceibas Empresas Públicas de Neiva E,S,P	Bueno	Río Las Ceibas	880754,5897	814651,8589
Las Ceibas Empresas Públicas de Neiva E,S,P	Bueno	Río Las Ceibas	873313,7422	817759,0252



NOMBRE ACUEDUCTO	ESTADO	FUENTE HÍDRICA	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE
Acueducto Regional Aguas del Triunfo	Bueno	Qda, El Limón	876428,6612	806653,0622
Acueducto Rural El Centro	Bueno	Pozo Profundo (Agua Subt)	874452,096	816378,4531
Junta Administradora de Acueducto y Alcantarillado el Caguán	Bueno	Qda, El Neme	874250,8497	806593,7355
Acueducto Rural Moscovia	Bueno	Qda, El Madroño	874122,287	810910,2865
Empresas Públicas de Rivera S,A, E,S,P,	Bueno	Río Negro	873557,8917	795983,0716
Acueducto Regional Llanitos - Alto Guadual	Bueno	Qda, El Guadual	874122,2657	798216,0121
Acueducto Rural El Dinde	Bueno	Qda, El Chorro	873195,3278	804398,1547
Acueducto Rural La Honda	Bueno	Qda, La Honda	874290,3112	799500,0238
Acueducto Rural La Honda Alta	Bueno	Qda, La Honda	876621,6719	798465,5654
Junta Administradora del Acueducto y Alcantarillado Comunal de Vereda El Guadual (Acueducto Rural El Guadual)	Bueno	Qda, El Guadual	871882,3122	799196,9941
Junta Administradora del Servicio Acueducto y Alcantarillado del Centro Poblado Rio Frio	Bueno	Pozo Profundo (Agua Subt)	864504,3322	803573,5152
Junta Administradora del Servicio de Acueducto y Alcantarillado de la Inspección de La Ulloa (Acueducto Rural La Ulloa)	Bueno	Nacedero El Barato (afluente Qda, La Medina)	872896,7328	802315,4982

Fuente: INPRO S.A.S.

Como se deduce de la información presentada en la tabla anterior, la cuenca surte de agua a un importante población tanto urbana como rural de los municipios de Neiva y de Rivera, proveniente de ríos y quebradas presentes en su territorio. En este aspecto es importante anotar que, aunque existe disponibilidad de agua en la cuenca, se presentan conflictos en época de verano, por lo que los usuarios deben buscar fuentes alternas y sobre todo adelantar acciones para conservar y regenerar coberturas forestales para regular caudales y disminuir el riesgo por desabastecimiento para consumo humano; se deben construir sistemas de tratamiento de agua residual para que no se altere la calidad del agua en las fuentes receptoras.



#### 1.2.8.5 Oferta de recursos minero energéticos

La cuenca también provee recursos del sector hidrocarburos y otros minerales, en cuya explotación participan pobladores de las áreas rurales y pobladores de las zonas urbanas.

En la actualidad ECOPETROL adelanta actividades de explotación petrolera en un sector al oriente de la ciudad de Neiva y Tello en el Campo Río Ceibas que involucra un área correspondiente del área de estudio del POMCA.

El desarrollo del campo de producción Río Ceibas inició en el año 1988 con la perforación de los primeros pozos exploratorios Río Ceibas 01 y 02 (RC-01 y RC-02). Posteriormente, en abril de 1993 se inicia oficialmente la producción de crudo comercialmente por parte de PETROBRAS, quien tuvo en concesión el campo de producción hasta el 31 de Diciembre de 2011, fecha en la cual cedió la licencia ambiental global ordinaria a Ecopetrol S.A., quien actualmente opera el campo. Teniendo en cuenta la cesión de la Licencia Ambiental Global Ordinaria, realizada por la empresa PETROBRAS INTERNATIONAL BRASPETRO BV a Ecopetrol S.A. mediante Resolución 337 del 22 de mayo de 2012, Ecopetrol S.A. continuó con sus operaciones y para dar continuidad a su proyecto de explotación, inyección y producción; solicitó a la autoridad nacional de licencias – ANLA, modificar la licencia ambiental otorgada mediante resolución 1216 de 1.997 para la operación del CAMPO RIO CEIBAS, mediante la resolución No 1481 de noviembre 20 de 2015 se autorizó para perforar 104 nuevos pozos, máximo de 8 por locación y que 2 sean inyectores de aguas (Concesiones de explotación de aguas subterráneas otorgadas para ser usadas en la recuperación secundaria del petróleo y son usadas para la inyección y mantenimiento de la presión del yacimiento de hidrocarburo del Campo, perforación, reacondicionamiento, sistema contra incendios en lo relacionado al uso industrial; a su vez, se encuentra autorizado para uso agrícola y doméstico. A nivel hidrogeológico se encuentra asociado a los acuíferos de las formaciones Honda y Gigante), donde es evidente la mayor demanda de agua subterránea para inyección a los campos petroleros además de la eventual inyección de gas a los campos lo que amerita un especial cuidado respecto a la protección de los acuíferos.

En las actividades mineras, las cuales en general, se hacen de forma inadecuada y en muchos casos ilegalmente, afectando principalmente los recursos suelo y agua, participan habitantes rurales principalmente. La totalidad de los materiales extraídos son comercializados, por lo que la demanda está relacionada con la intensidad de las explotaciones.



#### 1.2.8.6 Oferta de recursos turísticos

De igual manera en los dos municipios (Neiva y Revira), existe una infraestructura turística localizada dentro de la cuenca, que incluye diferentes veredas, lo cual atrae a pobladores de los centros urbanos locales, regionales y nacionales, actividad que activa y mantiene relaciones comerciales y de generación de empleo, especialmente a nivel local, favoreciendo el desarrollo municipal y por tanto del área de la cuenca.

En el aspecto relacionado con la oferta de servicios turísticos, se identificó la necesidad de fortalecer los vínculos regionales, orientados a garantizar la protección de los recursos naturales, donde tenga colaboración institucional y del sector privado, para la consecución de recursos para la inversión en infraestructura vial y de servicios públicos través la ejecución de obras de carácter regional, que cumplan con los requerimientos ambientales.

Por otra parte la capacidad de soporte ambiental de la cuenca, se ve afecta por los efectos negativos de los conflictos que se presentan en relación con el uso del suelo, los recursos de agua y los ecosistemas estratégicos.

#### 1.2.9 Caracterización de las condiciones del riesgo

##### 1.2.9.1 ANALISIS DE LA SUSCEPTIBILIDAD

#### **Susceptibilidad a Movimientos en Masa.**

El cálculo de la susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa para el POMCA se realizó de acuerdo al Protocolo Para La Incorporación De La Gestión Del Riesgo En Los Planes De Ordenación Y Manejo De Cuencas Hidrográficas (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014), aplicando las metodologías allí expuestas basadas en el análisis multivariante discriminante lineal para la susceptibilidad y para la amenaza el método de talud infinito.

La zona de estudio en general presenta susceptibilidad alta, media y baja por movimientos en masa, una vez identificadas las zonas de susceptibilidad alta y media se procedió a realizar la zonificación de la amenaza por movimientos en masa en estas áreas, delimitando allí zonas con amenaza alta, media y baja, de acuerdo al método de talud infinito y el catálogo de eventos históricos por inundaciones presentados en la zona.

En general varias zonas de la cuenca presentan zonas con fenómenos de movimientos en masa y por ello es necesario realizar estudios de detalle en las zonas delimitadas en amenaza, para así identificar de forma detallada los elementos que se encuentran en riesgo.



Para la generación del modelo estadístico de susceptibilidad fue necesario realizar alrededor de 33 ensayos de prueba y error. Lo anterior indica que para obtener el modelo estadístico adecuado se requiere de un gran número de pruebas con el fin de encontrar el que posea mayor ajuste y buena capacidad de predecir eventos futuros.

El modelo estadístico de Susceptibilidad del terreno de la zona de estudio se encuentra definido por las variables pendiente, cobertura del suelo, geología y longitud de drenaje.

Las variables de curvatura, índice de relieve relativo, forma del área de captación, densidad de drenaje, insolación, distal al drenaje, distancia a las fallas, distancia a las vías, geomorfología y densidad de fracturamiento no entraron o fueron eliminadas del modelo de susceptibilidad ya que fueron inconsistentes al explicar la distribución de los movimientos en masa.

El área de estudio presenta un 69.1% de del área en una categoría de susceptibilidad alta, el 29.9% en media y el 0.9% en baja.

Susceptibilidad a Inundaciones .

La zona de estudio presenta susceptibilidad alta, media y baja por inundaciones, en las zonas planas, bajas y de cauces de los principales drenajes, una vez identificadas las zonas de susceptibilidad alta y media se procedió a realizar la zonificación de la amenaza por inundaciones, delimitando allí zonas con amenaza alta, media y baja, de acuerdo a la zonificación geomorfológica y el catálogo de eventos históricos por inundaciones presentados en la zona.

En general varias zonas de la cuenca presentan los fenómenos de inundaciones y por ello es necesario realizar estudios de detalle en las zonas delimitadas en amenaza, para así identificar de forma detallada los elementos que se encuentran en riesgo.

Las inundaciones son fenómenos, que se presentan eventualmente en la dinámica de una corriente. Fenómenos los cuales se presentan por el incremento de lluvias o incremento del caudal de la corriente, generando que la altura de la lámina de agua supere las orillas ocasionando así inundaciones, en las zonas cercanas a las corrientes. (IDEAM, 2014).

Las inundaciones se clasifican en dos tipos: Inundaciones Lentas, las cuales suceden en las zonas planas de los ríos pero afectan grandes extensiones de tierra, las Inundaciones Súbitas, corresponden al incremento de precipitaciones, afectan menos extensiones de tierra pero sus afectaciones son más graves. (IDEAM, 2014). La susceptibilidad por inundación regional para el área de estudio corresponde a una escala de trabajo 1:25.000.

Para la categorización de la susceptibilidad, se realizó de eventos históricos de inundación , los cuales se presentaron en diferentes épocas e impactos; estos eventos históricos demuestran que la zona de estudio es susceptible a inundaciones , un análisis geomorfológico y un análisis hidrológico , mediante la aplicación del



modelo de computador HEC-HMS, y con las características de la lluvia total espacial incluyendo, del número de curva CN, las áreas de drenaje y del tiempo de desfase para las hoyas hidrográficas analizadas, se calcularon las crecientes de diseño aferentes a las diferentes corrientes producidas por las cuencas hidrográficas analizadas, para el periodo de retorno de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 y 500 años.

La clasificación del mapa de susceptibilidad se generó de acuerdo a las categorías planteadas en el Protocolo de Riesgos (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014)

### 1.2.9.2 Clasificación de susceptibilidad

Categoría	Descripción
Alta	Geoformas que denotan procesos activos o inundaciones periódicas (ej. valles aluviales, planos de inundación, terrazas bajas, albardón, trezado, entre otras) y áreas en donde coincidan dos o más puntos o polígonos de eventos históricos
Media	Geoformas que denotan procesos intermitentes (ej. terrazas medias, meandros, entre otras), y áreas en donde al menos un punto o polígonos de evento histórico haya sido identificada
Baja	Geoformas que denotan procesos antiguos (ej. terrazas altas)

Fuente: INPRO SAS.

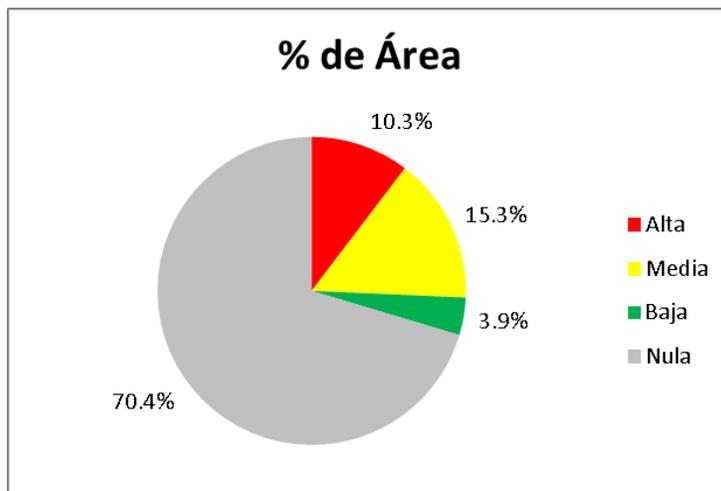
En la Tabla 138 y en la Figura 100 se muestran los porcentajes de áreas de acuerdo a la clasificación de la susceptibilidad, el mayor porcentaje de área corresponde a la susceptibilidad media a inundación con un 15.3%, seguido de la susceptibilidad alta por inundación con un 10.3% y por último la susceptibilidad baja a inundaciones con un 3.9%, el 70.4% restante corresponde a áreas donde no existe susceptibilidad por inundación.

**Tabla 138 % de áreas de acuerdo a Susceptibilidad**

Susceptibilidad por Inundación	Área (Hc)	% de Área
Alta	6727	10.3%
Media	9980	15.3%
Baja	2559	3.9%
Nula	45759	70.4%
Total	65025	100.0%

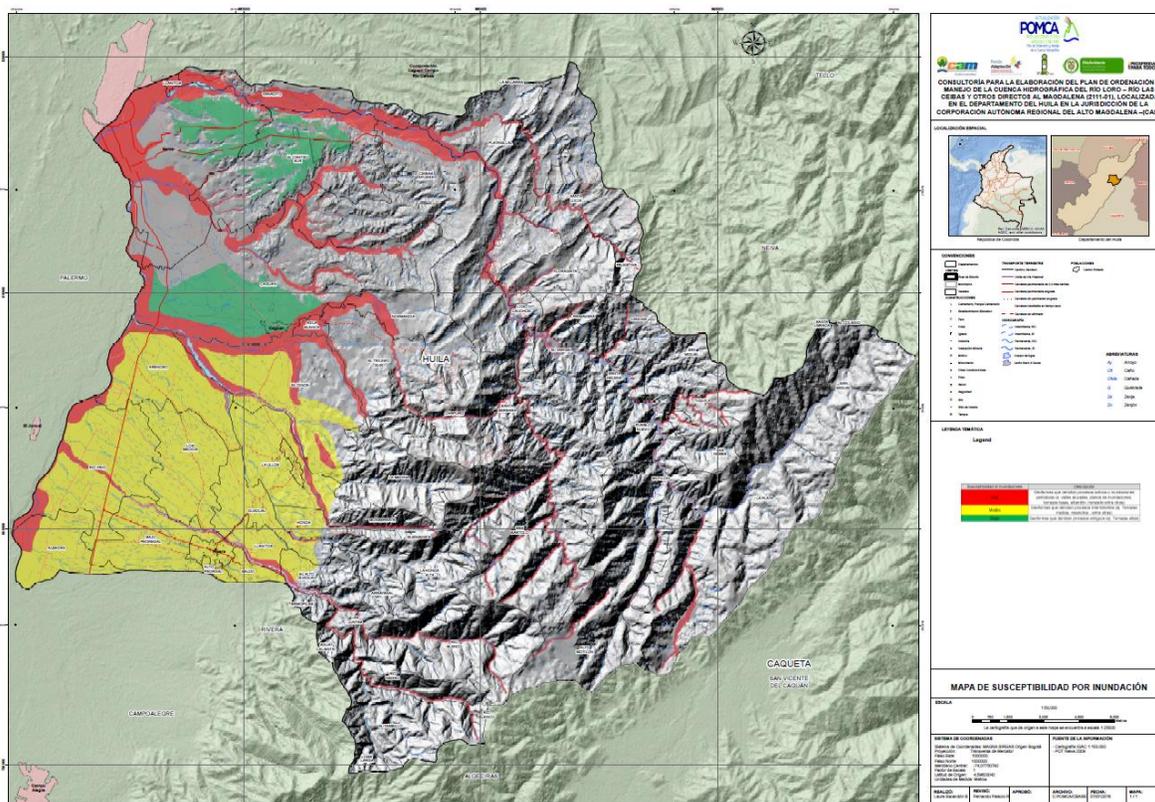
Fuente: INPRO SAS.

**Figura 98. Grafico porcentaje de Área de Susceptibilidad por Inundación.**



Fuente: INPRO SAS.

**Figura 99. Mapa de Susceptibilidad por Inundación**



Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.9.3 SUSCEPTIBILIDAD POR AVENIDAS TORRENCIALES

El concepto de avenidas torrenciales tiene una gran variedad de significados debido a que diferentes disciplinas han trabajado el tema, en términos sencillos se puede definir una avenida torrencial como “el aumento del caudal en un cauce con volúmenes excepcionales, en el cual, el fluido además de agua contiene una mezcla de escombros compuesta por suelo, roca y material vegetal.

La zona de estudio presenta susceptibilidad muy alta, alta y media por avenidas torrenciales, en las geofomas de abanicos y en las partes altas donde se generan las avenidas torrenciales; en estas zonas se procedió a realizar la zonificación de la amenaza por avenidas torrenciales, delimitando allí zonas con amenaza alta, media y baja, de acuerdo a la zonificación geomorfológica, geológica y el catálogo de eventos históricos por avenidas torrenciales presentados en la zona.

Para la categorización de la susceptibilidad, se realizó de eventos históricos de inundación , los cuales se presentaron en diferentes épocas e impactos; estos eventos históricos demuestran que la zona de estudio es susceptible a inundaciones , un análisis geomorfológico y un análisis hidrológico, con el cual el experto ajusto y revalido las zonas susceptibles ante avenidas torrenciales.

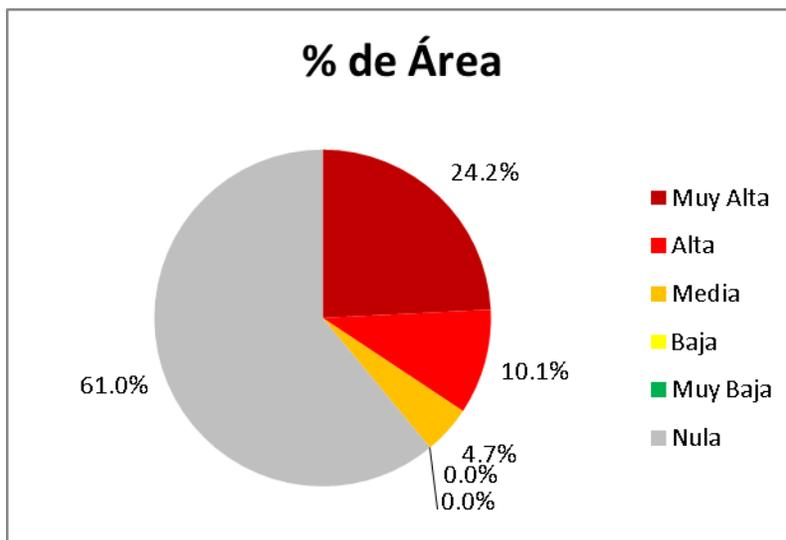
En la Tabla 122 y Figura 97 se muestran los porcentajes de áreas de acuerdo a la clasificación de la susceptibilidad (ver Figura 98), el mayor porcentaje de área corresponde a la susceptibilidad muy alta por avenidas torrenciales con un 24.2%, seguido de la susceptibilidad alta con un 10.1%, seguido de la susceptibilidad media con un 4.7%, la susceptibilidad baja y muy baja por avenidas torrenciales con un 0.0%, el 61.0% restante corresponde a áreas donde no existe susceptibilidad por avenidas torrenciales.

**Tabla 139 % de áreas de acuerdo a Susceptibilidad**

Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales	Área (Hc)	% de Área
Muy Alta	15739	24.2%
Alta	6578	10.1%
Media	3031	4.7%
Baja	0	0.0%
Muy Baja	0	0.0%
Nula	39676	61.0%
Total	65025	100.0%

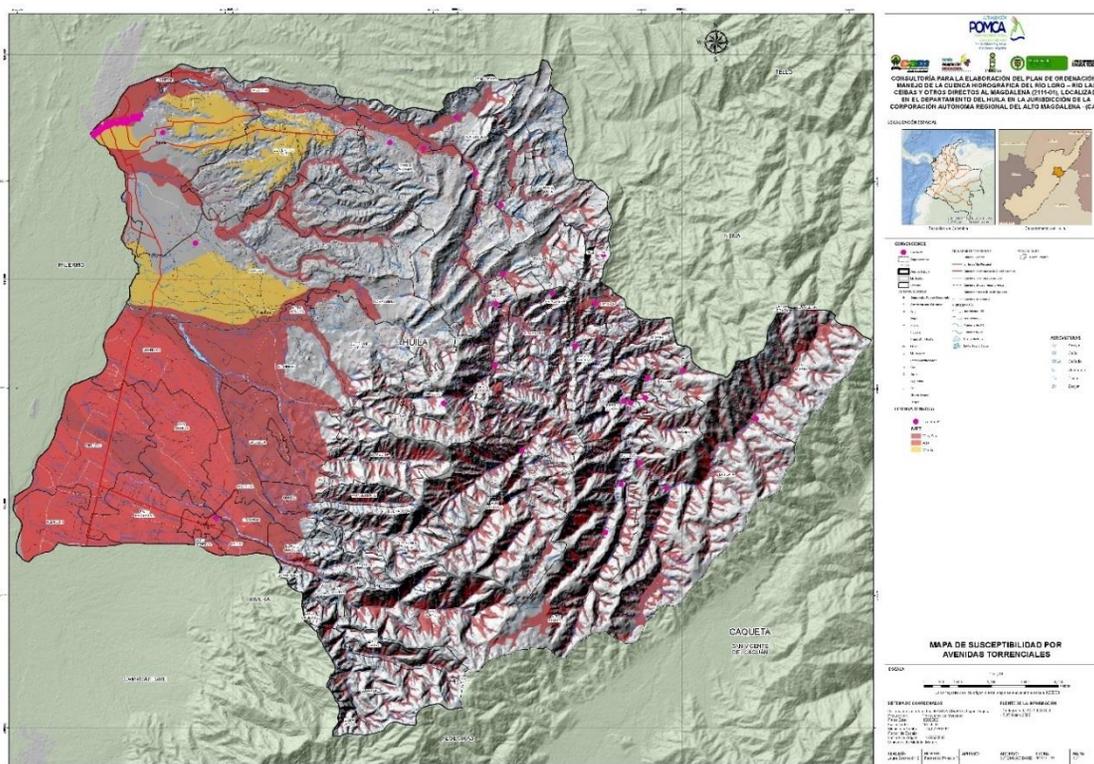
Fuente: INPRO SAS.

Figura 100. Grafico porcentaje de Área de Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales



Fuente: INPRO SAS.

Figura 101. Mapa de Susceptibilidad por Avenidas Torrenciales



Fuente: INPRO SAS.



#### 1.2.9.4 SUSCEPTIBILIDAD POR INCENDIOS FORESTALES

Los incendios forestales se presentan cuando el fuego se propaga de manera incontrolable sobre la cobertura vegetal de manera o no intencional (IDEAM, Protocolo para la Realización de Mapas de Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal Escala 1:100.000, 2011). En otras palabras, se entiende por incendio forestal el fuego que se extiende sin control, cuyo combustible principal es la vegetación viva o muerta.

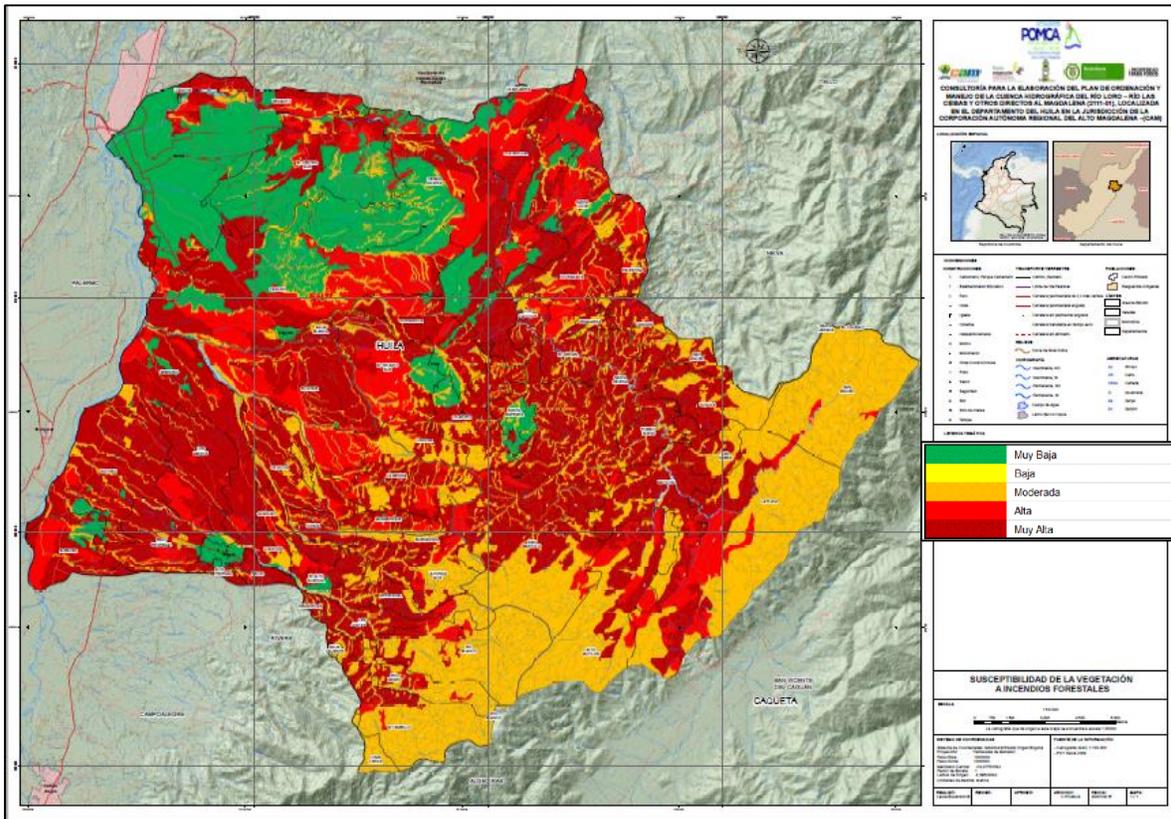
En Colombia la alta diversidad, la sostenibilidad de los recursos de agua y suelo, y algunas actividades humanas se ven afectadas por este tipo de fenómenos. Los incendios se presentan de manera recurrente en gran parte del país, en especial durante los periodos de sequías prolongadas, durante los cuales los ecosistemas tropicales húmedos y muy húmedos pierden parte de los contenidos de humedad superficial e interior, incrementando sus niveles de susceptibilidad y amenaza hacia la combustión de la biomasa vegetal que los compone (IDEAM, 2016). Así mismo, en Colombia los incendios forestales en su gran mayoría los produce el hombre, por irresponsabilidad en el uso del fuego, que al existir vegetación (cultivos, bosques, pastos o residuos vegetales) en presencia de vientos, se generan incidentes que afectan la naturaleza y el hombre (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013).

La susceptibilidad de las coberturas son las características intrínsecas de la vegetación y de los ecosistemas, dadas principalmente por la cantidad de combustible disponible, su distribución y el grado de combustibilidad que posee, que le brindan cierto grado de probabilidad tanto de sufrir daños como de resistir y de recuperarse ante un evento particular (incendio) (Parra Lara, 2011).

En la Figura 104 se presenta finalmente el mapa de susceptibilidad de la vegetación a incendios forestales para la zona de estudio producto de la evaluación realizada.



**Figura 102. Mapa de Susceptibilidad de la Vegetación a Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

Excluyendo las coberturas clasificadas como no combustibles y áreas urbanas las cuales tienen una extensión aproximada de 58.8 km<sup>2</sup>, 9.04% del área de estudio, las áreas con susceptibilidad muy alta son las de mayor extensión, puesto que ocupan un área de 275.23 km<sup>2</sup> (42.32%); las siguen las de susceptibilidad moderada, con 195.59 km<sup>2</sup> (30.07%). Las categorías muy baja y alta, con áreas de 89.93 km<sup>2</sup>, 89.68 km<sup>2</sup>, respectivamente, son las que tienen una menor extensión en la zona de estudio. Es importante resaltar que las áreas con muy altas susceptibilidades corresponden a los ecosistemas dependientes del fuego conformados principalmente por las áreas de pastizales y herbazales. Así mismo, el aporte a las altas susceptibilidades en áreas de los ecosistemas influidos por el fuego es bastante representativo, por lo que son necesarios el control y la prevención constantes en estos ecosistemas, los cuales conforman las zonas de producción agropecuaria de la zona de estudio.



1.2.9.5 *Análisis la amenaza.*

1.2.9.5.1 *Análisis la amenaza a movimientos en masa.*

La amenaza está definida como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno dado, en un área determinada. Esta probabilidad se calcula con base en la recurrencia de detonantes como la lluvia y los sismos. La expresión utilizada para el cálculo de los factores de seguridad en un talud infinito de una unidad de área (Graham, 1984). Una vez consideradas las diferentes variables que se introducen para el cálculo del FS se generan con la ayuda del SIG los productos cartográficos para diferentes escenarios de amenaza de acuerdo a lo que se presenta en la Tabla 140.

**Tabla 140 Escenarios de análisis de escenarios de evaluación de amenaza por MM Fuente: (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014)**

Escenario	periodo de retorno	
	Precipitación	Sismicida
1	SECA	CON
2	SECA	SIN
3	2	CON
4	2	SIN
5	20	CON
6	20	SIN
7	50	CON
8	50	SIN
9	100	SIN
10	100	CON

Fuente: INPRO SAS.

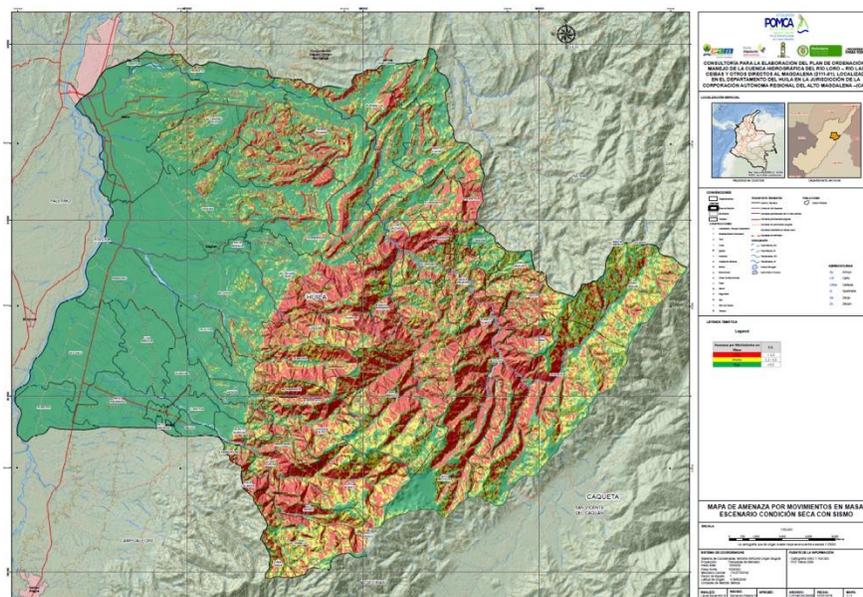
Para cada uno de los escenarios se obtendrá un valor del FS para cada celda, los cuales se agruparán en categorías de diferente grado de amenaza. De esta forma se podrá establecer con mayor certeza que áreas son potencialmente inestables, cuales estables y cuales pueden pasar a ser inestables para cada uno de los escenarios en evaluación. Los grados de estabilidad de acuerdo al Factor de Seguridad (FS) para POMCA se definen con base en la Tabla 141 para movimientos en masa:

**Tabla 141 Grados de estabilidad según rangos del FS para MM en POMCA Fuente: (MINAMBIENTE, MINHACIENDA Y Fondo de Adaptación, 2014)**

RANGOS	GRADOS DE ESTABILIDAD
< 1.2	ALTA
1.2 - 1.5	MEDIA
> 1.5	BAJA

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 103. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario condición seca con sismo.**

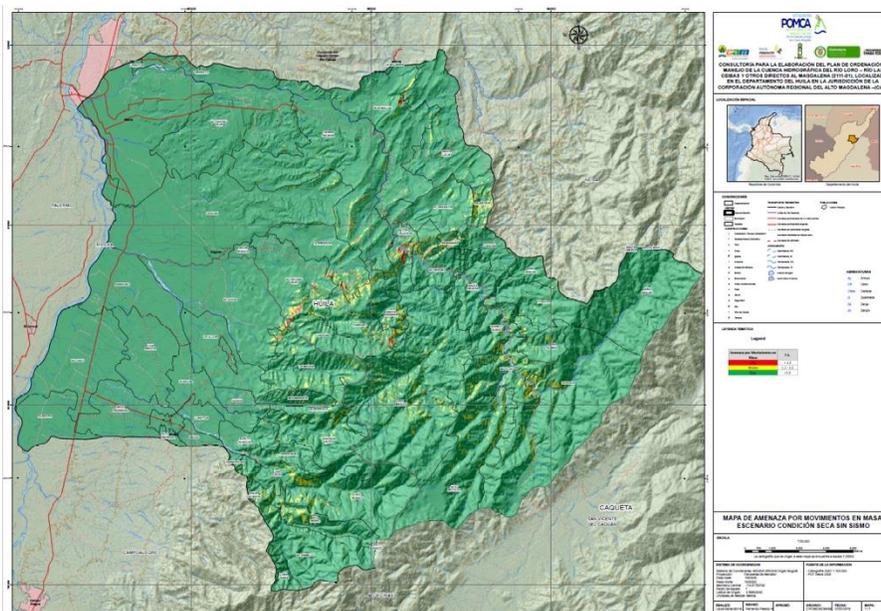


Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área
Alta	16640	25.6%
Media	13931	21.4%
Baja	34449	53.0%
Nula	5	0.0%
<b>Total</b>	<b>65025</b>	<b>100.0%</b>

Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	< 1.2
Media	1.2 - 1.5
Baja	> 1.5

Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Fuente: INPRO SAS.



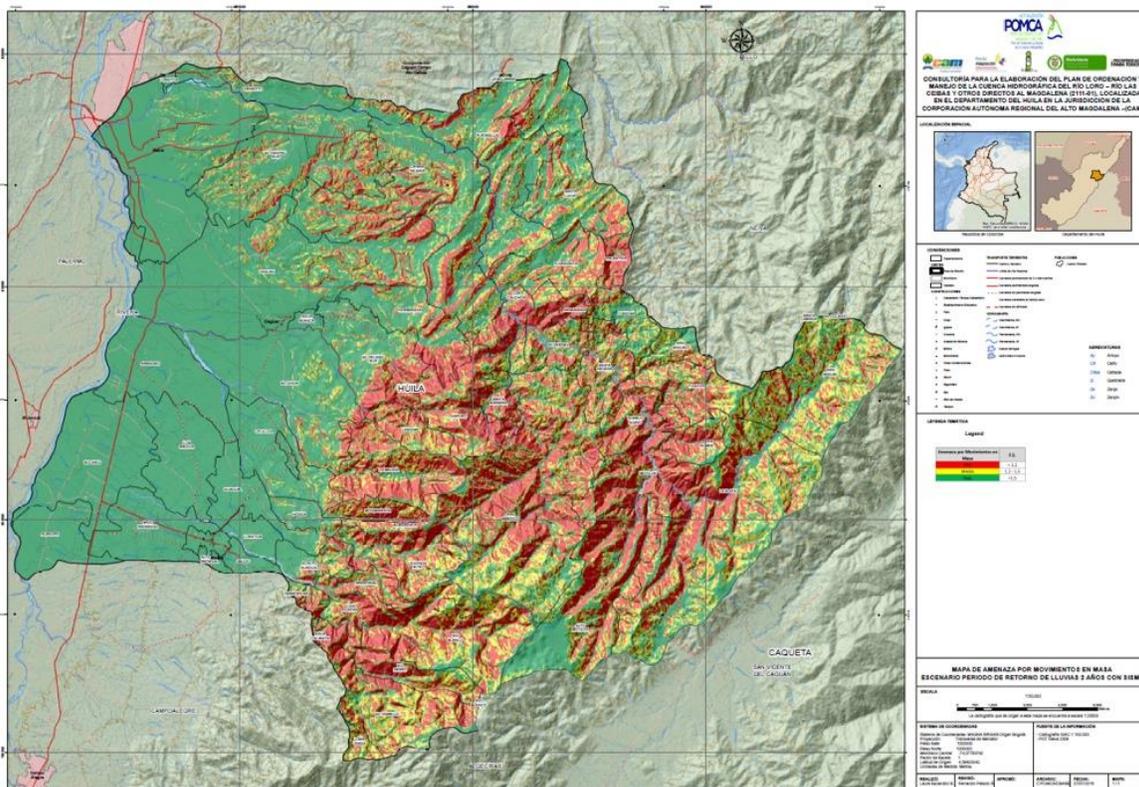
**Figura 104. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario condición seca sin sismo**

Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área	Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	142	0.2%	Alta	< 1.2
Media	1946	3.0%	Media	1.2 - 1.5
Baja	62932	96.8%	Baja	< 1.5
Nula	5	0.0%		
Total	65025	100.0%		

Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 105. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo.**



**Distribución de las categorías de Amenazas por movimientos en masa**

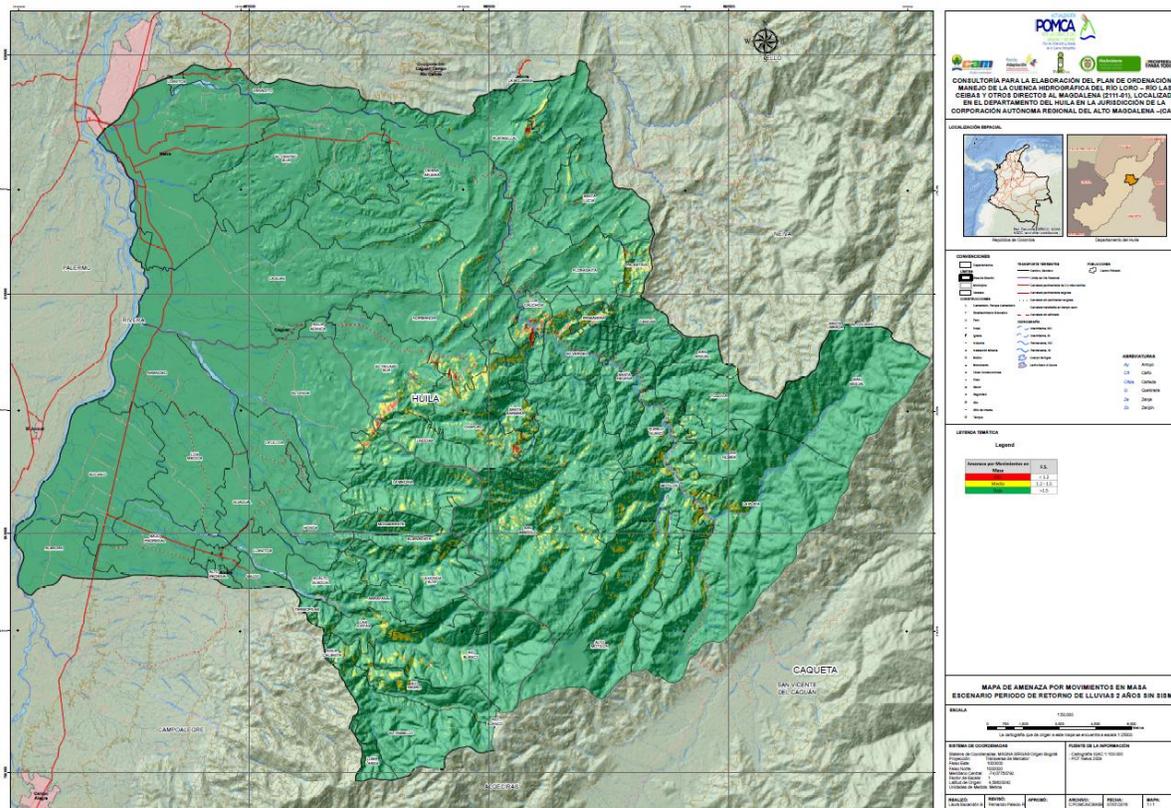
Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área
Alta	16716	25.7%
Media	13995	21.5%
Baja	34309	52.8%
Nula	5	0.0%
Total	65025	100.0%

Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	< 1.2
Media	1.2 - 1.5
Baja	> 1.5

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 106. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo**



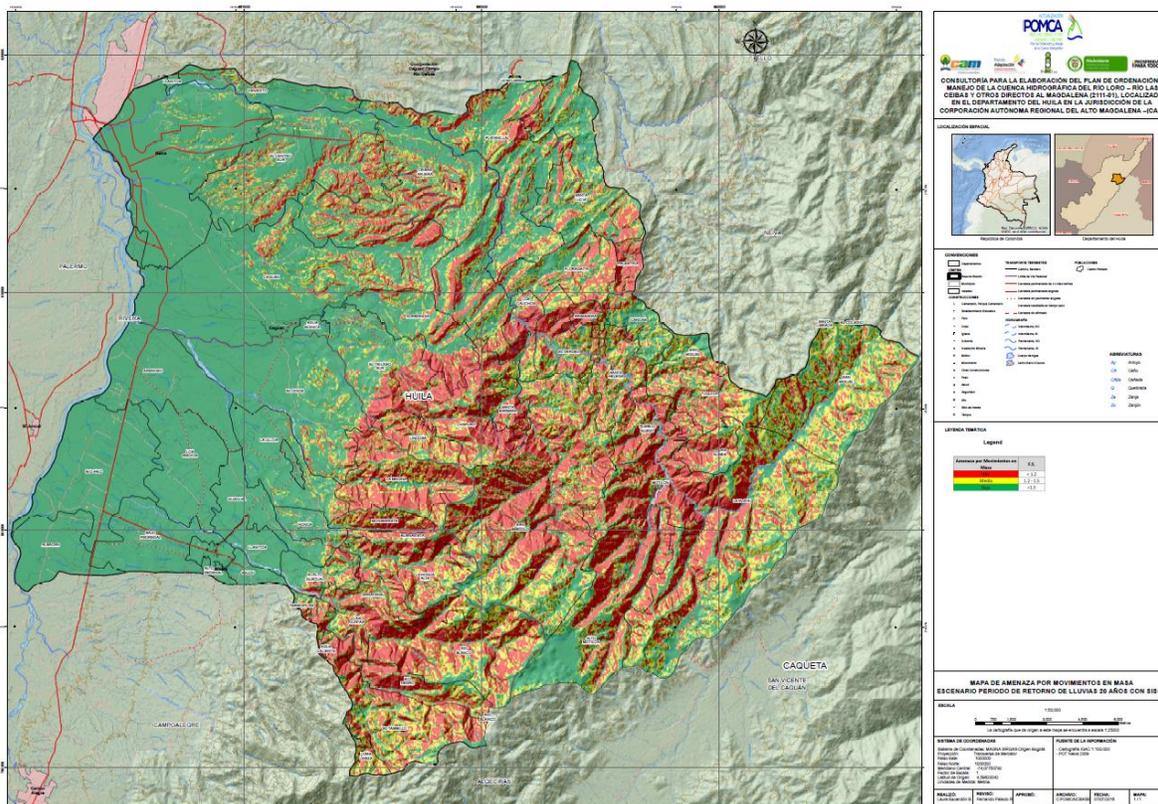
Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área	Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	146	0.2%	Alta	< 1.2
Media	2040	3.1%	Media	1.2 - 1.5
Baja	62834	96.6%	Baja	< 1.5
Nula	5	0.0%		
<b>Total</b>	<b>65025</b>	<b>100.0%</b>		

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 107. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo**



**Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa**

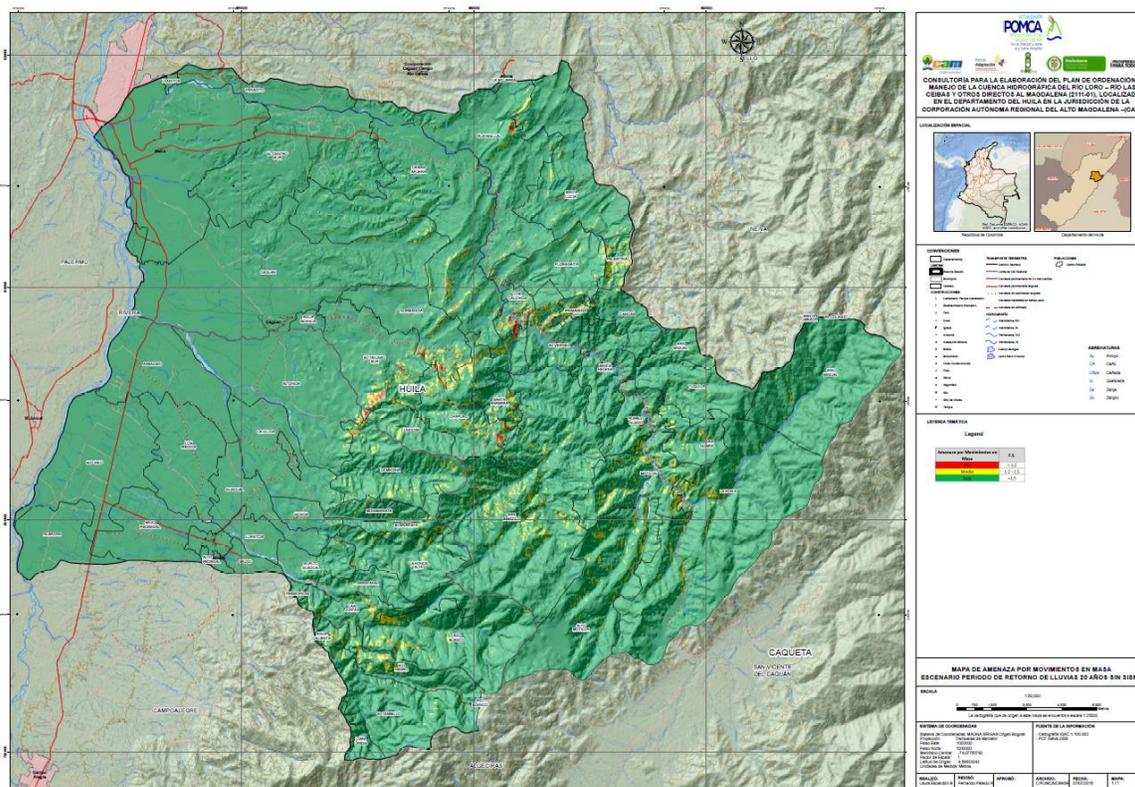
Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área
Alta	17239	26.5%
Media	13869	21.3%
Baja	33912	52.2%
Nula	5	0.0%
<b>Total</b>	<b>65025</b>	<b>100.0%</b>

Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	< 1.2
Media	1.2 - 1.5
Baja	> 1.5

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 108. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo**



Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área
Alta	156	0.2%
Media	2088	3.2%
Baja	62776	96.5%
Nula	5	0.0%
<b>Total</b>	<b>65025</b>	<b>100.0%</b>

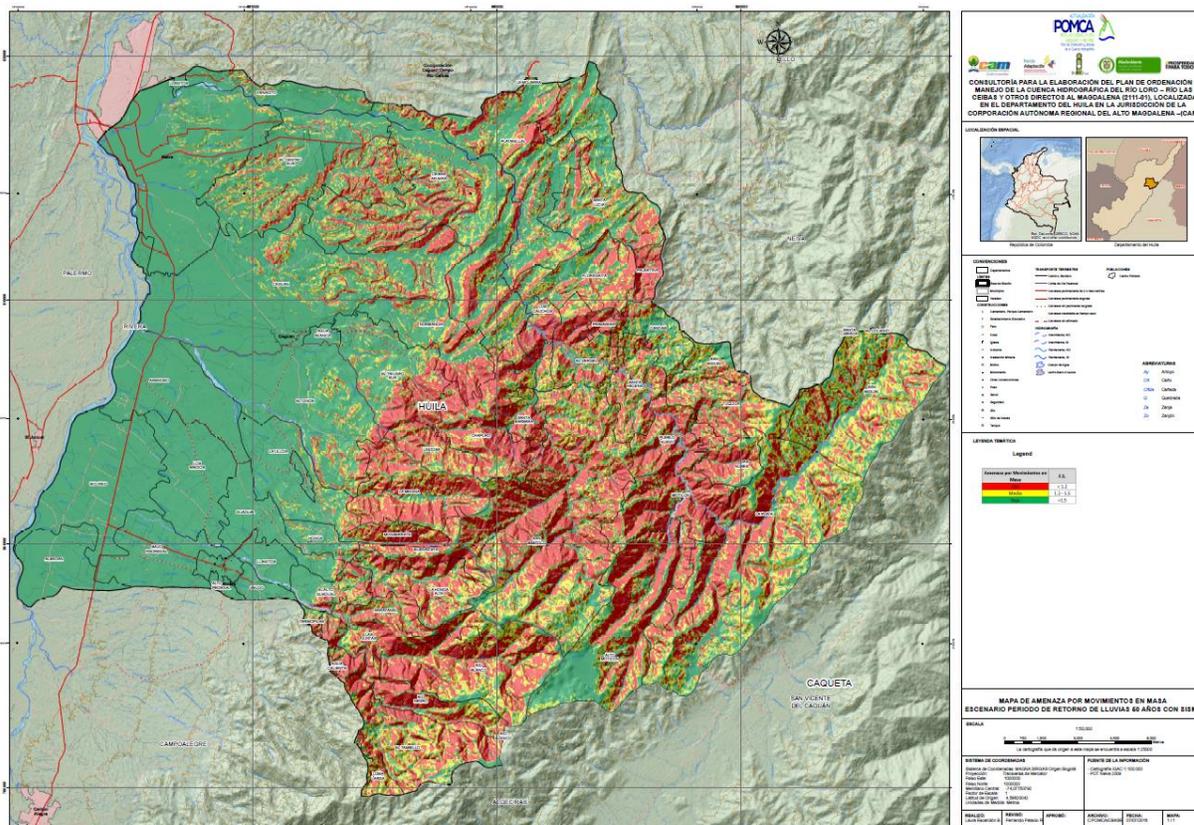
Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	< 1.2
Media	1.2 - 1.5
Baja	> 1.5

Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 109. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo**



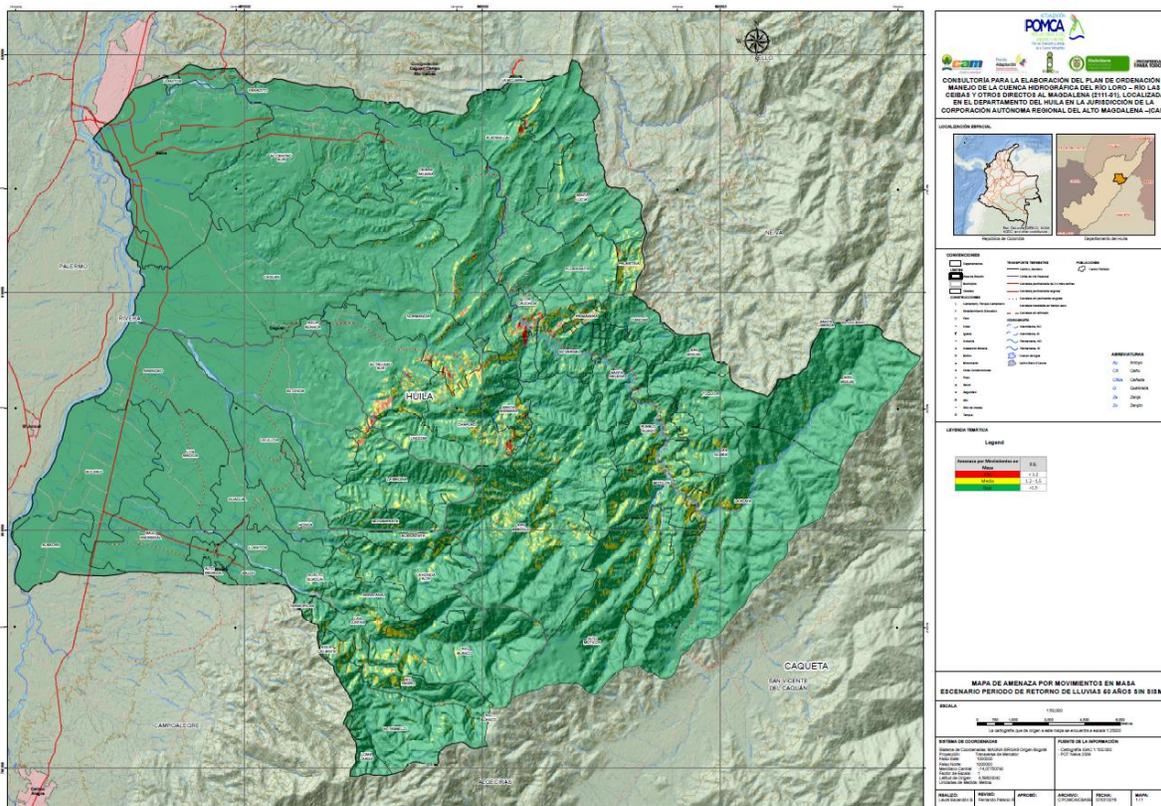
Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área	Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	19124	29.4%	Alta	< 1.2
Media	13334	20.5%	Media	1.2 - 1.5
Baja	32562	50.1%	Baja	< 1.5
Nula	5	0.0%		
<b>Total</b>	<b>65025</b>	<b>100.0%</b>		

Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 110. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo**



Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área
Alta	220	0.3%
Media	2641	4.1%
Baja	62159	95.6%
Nula	5	0.0%
Total	65025	100.0%

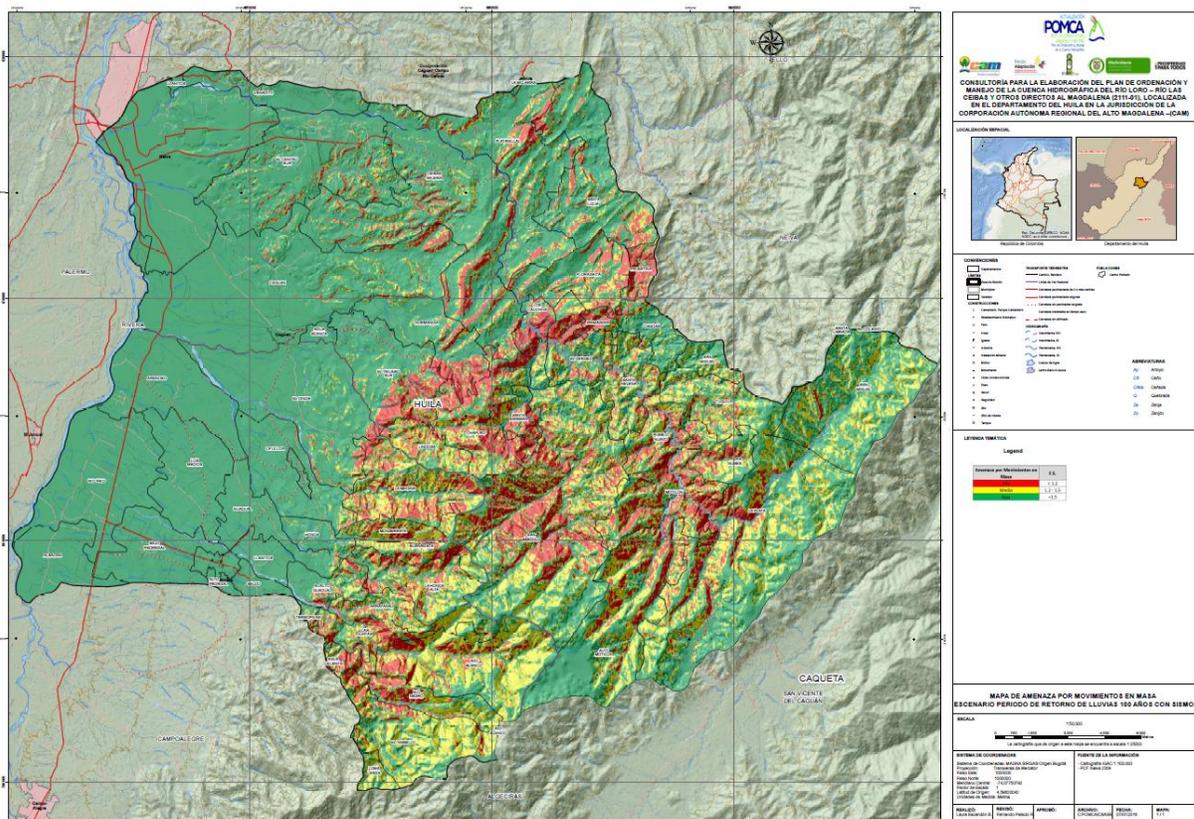
Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	< 1.2
Media	1.2 - 1.5
Baja	> 1.5

Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 111. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo**

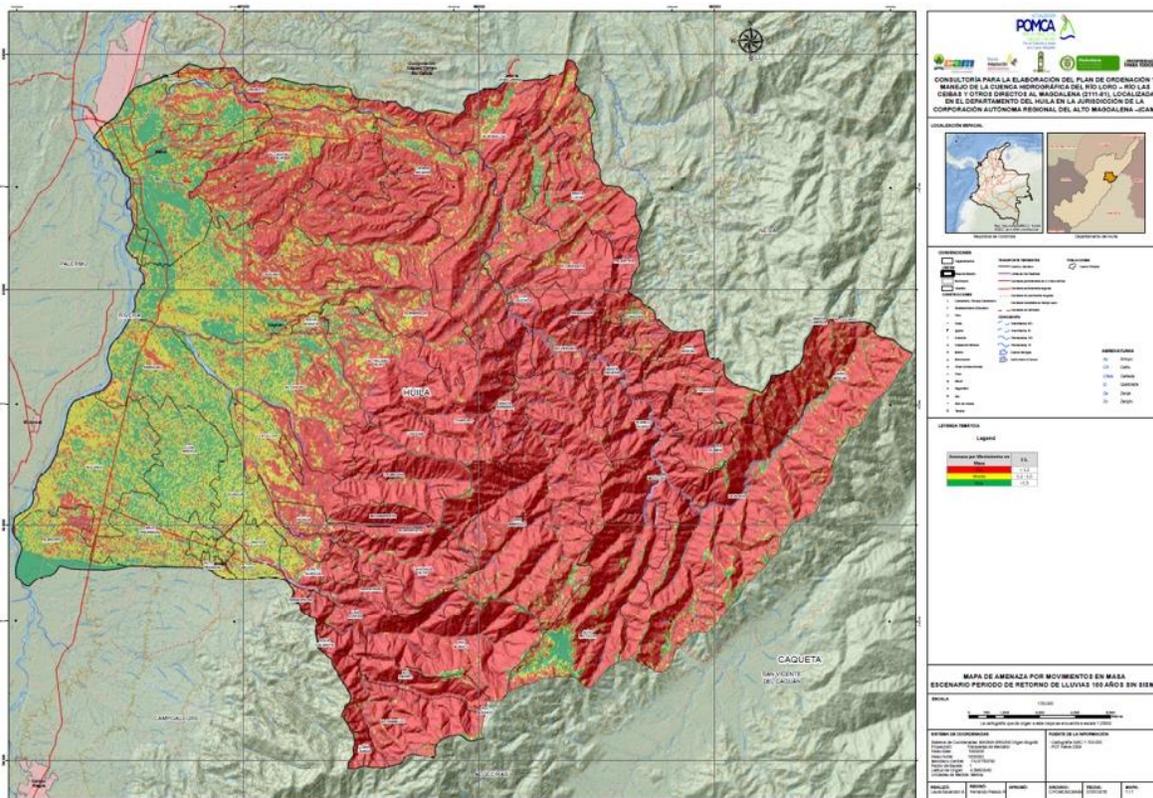


Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área	Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	8273	12.7%	Alta	< 1.2
Media	13285	20.4%	Media	1.2 - 1.5
Baja	43463	66.8%	Baja	< 1.5
Nula	5	0.0%		
<b>Total</b>	<b>65025</b>	<b>100.0%</b>		

Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 112. Mapa amenaza por movimientos en masa en las áreas críticas de la cuenca – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo**



Amenaza por Movimientos en Masa	Área (Hc)	% de Área	Amenaza por Movimientos en Masa	Factor de Seguridad
Alta	44330	68.2%	Alta	< 1.2
Media	12659	19.5%	Media	1.2 - 1.5
Baja	8030	12.3%	Baja	< 1.5
Nula	5	0.0%		
Total	65025	100.0%		

Fuente: INPRO SAS

### Distribución de las categorías de Amenaza por movimientos en masa

Se realizaron los análisis para la obtención de la zonificación y la amenaza por movimientos en masa para la zona de estudio.

Para la generación del modelo de estabilidad del terreno y el mapa de amenaza fue necesario realizar diferentes pruebas del análisis de talud infinito mediante simulaciones de Montecarlo con el fin de calibrar los parámetros y el modelo de estabilidad. El mapa de amenaza por movimientos en masa predice la ocurrencia de eventos futuros siempre y cuando ocurran bajo las mismas circunstancias y a



causa de las mismas circunstancias que los causaron en el pasado como la inestabilidad del terreno, como lo hacen todos los modelos probabilísticos. Se puede asumir que los factores geológicos (litología, estructura y sísmica) no cambiarán significativamente para un periodo geológico corto. Pueden existir modificaciones en la morfología debido a erosión, acciones humanas; sin embargo, no se espera que ocurran cambios morfológicos extensos sobre la zona de estudio. Por otro lado, los cambios en la cobertura y uso del suelo son más probables que ocurran y como consecuencia actúan como un factor detonante a los deslizamientos. Según lo observado, a medida en que se modifique la cobertura y uso del suelo se reduce la cohesión aparente del suelo lo que conlleva a que se pierda estabilidad y el terreno se vuelva más susceptible a los movimientos en masa.

Los mapas de amenaza por movimientos en masa evidenciaron que las zonas que se encontraban forestadas presentaban una amenaza baja mientras que las zonas deforestadas estaban clasificadas con amenaza alta, lo cual expone la dependencia que existe entre la categoría de amenaza y la cohesión aportada por las plantas.

Los factores detonantes considerados – lluvia y sismos - afectan directamente la estabilidad del terreno dado que disminuyen su factor de seguridad promedio y aumentan la probabilidad de ocurrencia de los fenómenos de remoción en masa.

El presente estudio corresponde a un estudio básico, que evalúa la susceptibilidad y amenaza por movimientos en masa a escala 1:25.000, el principal objetivo es delimitar las zonas con amenaza de forma regional; por lo antes mencionado, es necesario realizar un estudio de detalle en las zonas identificadas con amenaza, ya que con el estudio de detalle se puede obtener una amenaza detallada y por ende tener un inventario de elementos que se encuentren en riesgo por este evento.

Por otro lado la zona de estudio está compuesta por formaciones Ígneas y Metamórficas, se recomienda no realizar cambio de uso del suelo, debido a que dichas formaciones presentan fácilmente meteorizaciones lo que puede producir procesos en la zona y cambiar la amenaza a alta.

Una vez realizado el control de campo se realizó el ajuste respectivo a cada uno de los mapas de amenaza por movimientos en masa, este control de campo consistió, en la verificación de los procesos activos con respecto a cada uno de los mapas de los diferentes escenarios, estableciendo comparaciones, además se realizó la verificación con la imagen satelital existente e imágenes obtenidas en campo por los diferentes expertos de la consultoría, realizando afinamiento a algunos polígonos. Es de aclarar que no se presentan todos los procesos en el presente documento debido al gran volumen de procesos, se verifican los más relevantes, pero si se tuvieron en cuenta para la validación y calibración.



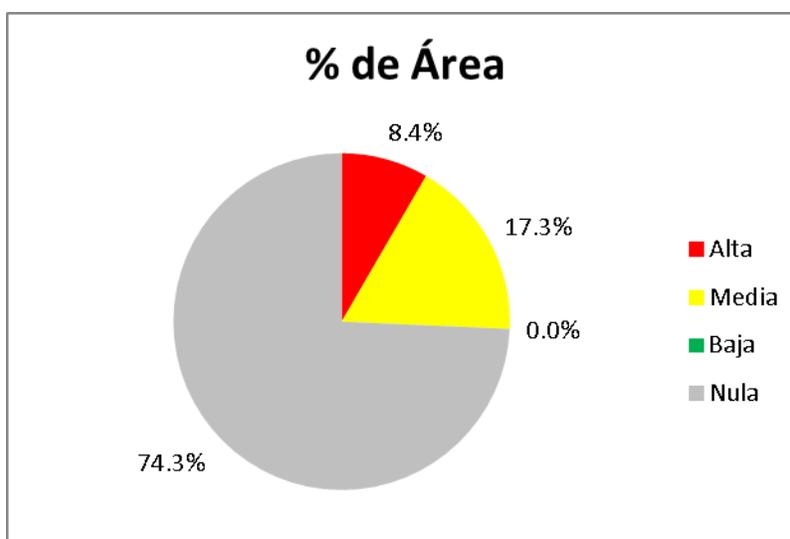


inundaciones con un 0.0%, el 74.3% restante corresponde a áreas donde no existe amenaza por inundación.

**Tabla 142 % de áreas de acuerdo a la Amenaza**

Amenaza por Inundación	Área (Hc)	% de Área
Alta	5447	8.4%
Media	11260	17.3%
Baja	0	0.0%
Nula	48318	74.3%
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.



**Figura 114. Grafico porcentaje de Área de Amenaza por Inundación**

Fuente: INPRO SAS.

Se identificó que la zona de estudio no posee en las zonas críticas relieves complejos o geomorfología alterada, de acuerdo a lo verificado por los expertos en campo, por ende se procedió a realizar la zonificación de la amenaza por inundaciones basado en los análisis geomorfológico – Histórico.

La zona de estudio tiene amenaza por inundaciones ya que posee diferentes regiones de ambiente fluvial, paisajes geomorfológicos de Valle y Planicie, tipos de relieve y modelado principalmente deposicional y erosional, y geformas aluviales, además de poseer un inventario de eventos por inundación en la zona de estudio.



## Análisis de amenaza por avenidas torrenciales

el cálculo de la amenaza por avenidas torrenciales se realizó en las zonas de susceptibilidad por avenidas torrenciales en las categorías de media, alta y muy alta. En las áreas críticas definidas en la susceptibilidad por avenidas torrenciales, se procedió a realizar la caracterización de las zonas para dar la categoría de amenaza por medio de trabajo de campo, asimismo teniendo en cuenta el inventario de eventos históricos presentados en la zona de estudio.

Teniendo en cuenta las zonas críticas identificadas, se realizó en campo la interpretación de aspectos presentados en la zona, como: morfologías superficiales presentadas, textura, huella, aspecto, todos estos análisis basados en la geología y geomorfología planteada para la zona de estudio.

En la Tabla 142 y Figura 110 se muestran los porcentajes de áreas de acuerdo a la clasificación de la amenaza (ver Figura 111), el mayor porcentaje de área corresponde a la amenaza alta por avenidas torrenciales con un 23.4%, seguido de la amenaza baja con un 7.8% y por último la amenaza media con un 5.9%, el 62.9% restante corresponde a áreas donde no existe amenaza por avenidas torrenciales.

**Tabla 143 % de áreas de acuerdo a la Amenaza**

Amenaza por Avenidas Torrenciales	Área (Hc)	% de Área
Alta	15220	23.4%
Media	3852	5.9%
Baja	5057	7.8%
Nula	40896	62.9%
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

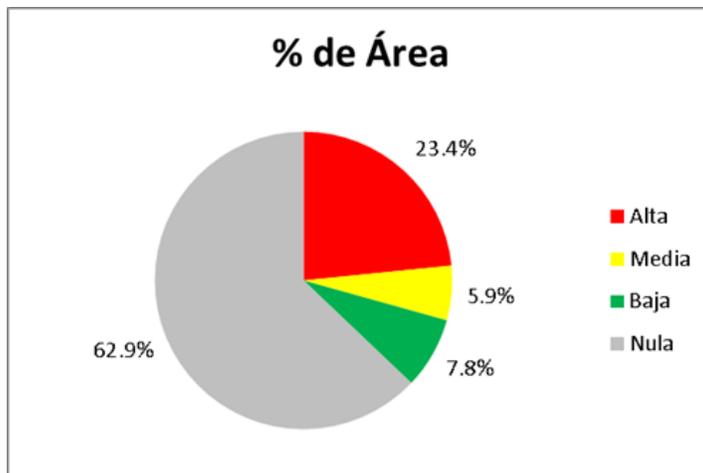
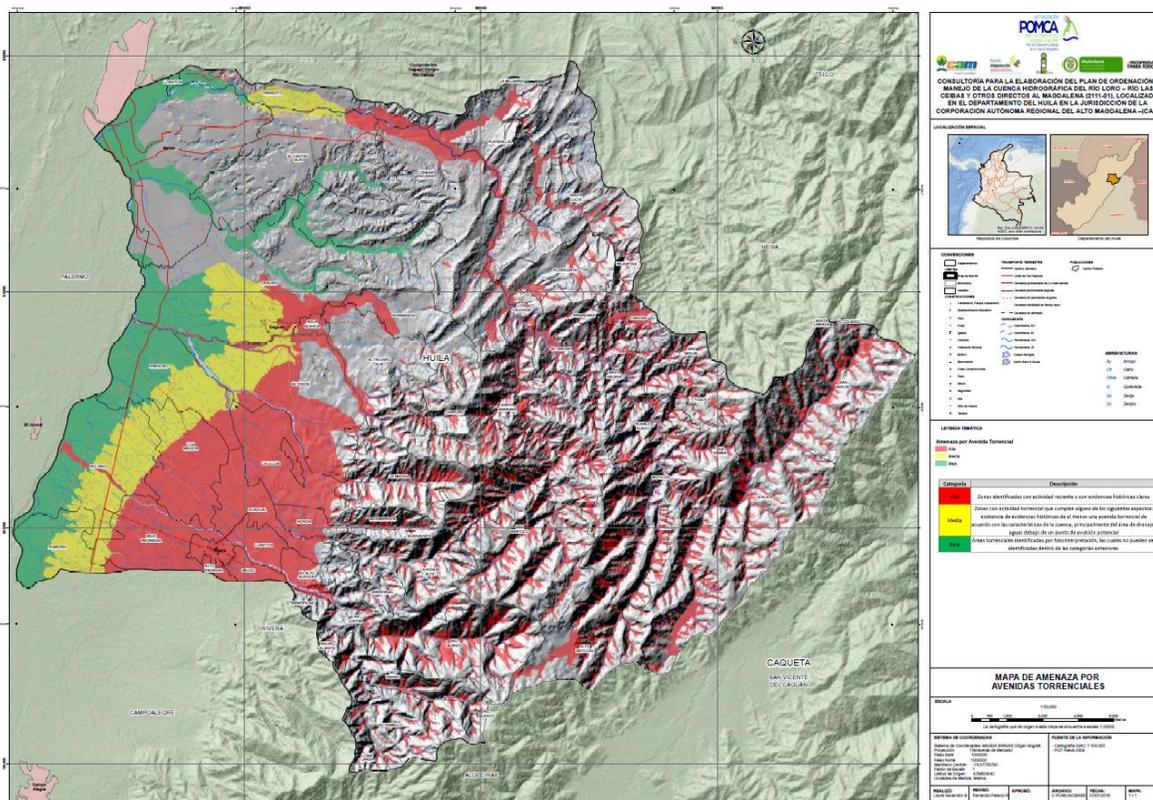


Figura 115. Grafico porcentaje de Área de Amenaza por Avenidas Torrenciales

Fuente: INPRO SAS.

Figura 116. Mapa de Amenaza por Avenida Torrencial con Eventos históricos



Fuente: INPRO SAS.



#### 1.2.9.6 *Análisis de amenaza por incendios forestales.*

La ocurrencia de incendios se ve favorecida por la temporalidad de las condiciones climáticas como escasa precipitación y temperaturas máximas.

Es importante resaltar que las áreas con muy altas susceptibilidades (42.32%) corresponden a los ecosistemas dependientes del fuego conformados principalmente por las áreas de pastizales y herbazales.

La fragmentación de la zona de estudio se encuentra asociada a los efectos derivados de las acciones antrópicas (i.e. cambios de cobertura vegetal) que conllevaron a una modificación del territorio que se traduce en una pérdida importante de los hábitats naturales ocasionando la degradación y aislamiento de los fragmentos nativos de la región. Es importante tener en cuenta que las áreas de bosque están experimentando un acelerado proceso de disturbio y fragmentación debido a su uso, ya sea de tipo agrícola o ganadero. La disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, el aumento de la frecuencia de las quemadas, el sobrepastoreo y la introducción de especies forestales, son algunos de los factores que conducen a una degradación de sus condiciones originales y a la introducción de formaciones vegetales secundarias, como pastos exóticos para ganadería. Esto último aumenta la susceptibilidad de las zonas a los incendios forestales en cuanto a que se están introduciendo ecosistemas dependientes del fuego los cuales han desarrollado adaptaciones para responder positivamente al fuego y para facilitar su propagación.

La ocurrencia de incendios forestales se encuentra relacionada con las vías de accesibilidad de la zona en cuanto a que el 72.3% de los puntos de incendios del inventario de la zona se encuentran dentro del buffer de 500 m que se les realizó a las vías.

En la zona de estudio se observa que la causalidad de los incendios se explica mayormente por causas desconocidas y la preparación de los suelos para cultivos y ganadería. Como resultado final se puede observar que el factor humano sigue teniendo una gran relevancia y es el mayor de los problemas.

Una vez se cuentan con los mapas de Susceptibilidad, Factores Climáticos, Relieve, Factor Histórico y Accesibilidad es posible generar el mapa de amenaza por incendios forestales mediante álgebra de mapas, el cual involucra una suma ponderada entre los factores. Los pesos correspondientes de la suma ponderada son función de la explicación que aporta cada factor en la ocurrencia del incendio y tienen pesos diferentes a 1 en cuanto a que se considera que no todas las variables presentan la misma importancia.

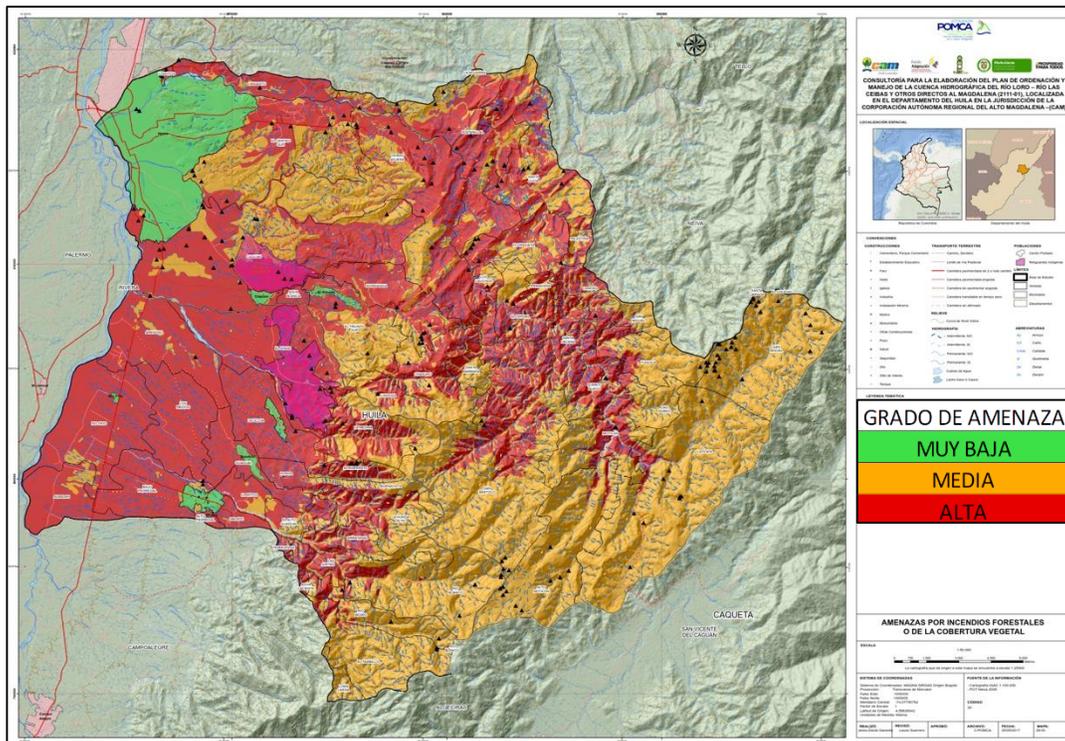
Estos valores se obtienen mediante las ponderaciones realizadas por expertos. Este procedimiento se realiza mediante la metodología de Análisis de Procesos Jerárquicos (AHP) y Lógica Difusa. El propósito de esta metodología es el permitir que los agentes decisores estructuren el problema en forma visual, mediante la construcción del modelo.

Una vez se construye el modelo jerárquico, se realiza una matriz de comparación por pares, y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por los expertos. Los expertos deben leer la definición de cada una de las variables para las diferentes categorías de análisis y ponderar el grado de importancia de cada una de las variables de la fila sobre cada una de las variables que se encuentran en las columnas. La matriz se evalúa mediante un índice de consistencia el cual representa el nivel de coherencia entre las evaluaciones realizadas.

Los pesos de la suma ponderada del mapa de amenaza total por incendios forestales que se van a utilizar son los mismos sugeridos en el “Protocolo para la Realización de Mapas De Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal” .

Finalmente, se obtiene el mapa de Amenaza por Incendios Forestales de la zona de estudio y se presenta en la Figura.

**Figura 117. Mapa de Amenaza Total a Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.



La figura 119 muestra que la amenaza total de la zona de estudio se distribuye en 3 categorías: muy baja, moderada y alta. La categoría de amenaza muy baja cubre unas 3,667 Ha la cual corresponde al 5.6%, la categoría de amenaza moderada cubre unos 30,729 Ha lo cual corresponde al 47.3% del área de estudio y la categoría de amenaza alta equivale a unos 30630 Ha y es igual al 47.1% del área restante. De acuerdo a estos resultados la zona de estudio presenta un gran porcentaje de área comprometida y con alta probabilidad de ocurrencia de Incendios Forestales.

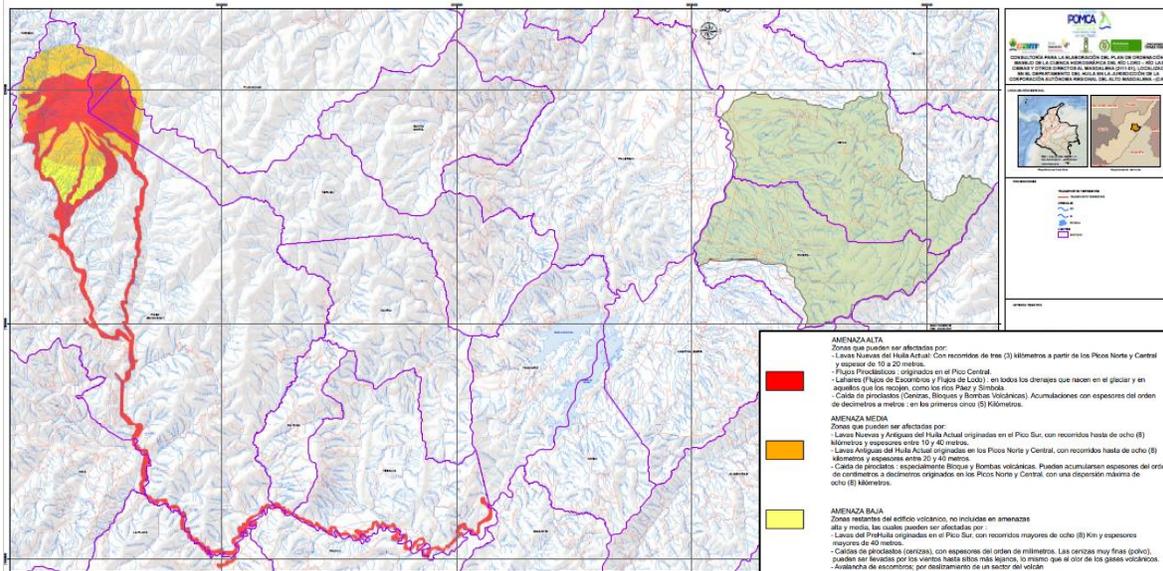
### **Análisis de amenaza por eventos volcánicos.**

Según la zonificación de la amenaza volcánica realizada por el INGEOMINAS en el mapa de amenaza versión 2007, se observa que la cuenca hidrográfica de estudio se encuentra aproximadamente a 60 km del volcán por lo que según los criterios de la zonificación de amenaza anteriormente presentada, la zona de estudio se encuentra muy lejos del complejo volcánico para verse afectada por lavas, flujos piroclásticos y caída de piroclastos (cenizas, bloques y bombas volcánicas) los cuales afectan en su mayoría las zonas directas del edificio volcánico y las áreas circundantes de 10 km aproximadamente.

Quizás la mayor peligrosidad del Volcán esté dada por la presencia de un casquete glaciar en su cima, el cual, ante cualquier tipo de erupción podría fundirse parcialmente y, así generar lahares (flujos de lodo) que transitarían, exclusivamente, por los valles de las corrientes que nacen en el mismo casquete glaciar, es decir, gran parte de la microcuenca del río Símbola y la del río Páez INGEOMINAS (1996). De acuerdo a lo anterior, se observa que el río Símbola aguas abajo desemboca en el río Páez y este a su vez desemboca en el río Magdalena. La zonificación presentada clasifica por lo tanto los ríos Símbola y Páez con amenaza alta por lahares y también parte del río Magdalena hasta la vereda El Espinal en el Municipio de Tesalia. Por esta razón, se considera que la cuenca objeto de estudio tampoco se encuentra dentro de la zona de afectación por amenaza por lahares. Finalmente, se concluye que la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río Loro y otros directos al Magdalena no se encuentra bajo la amenaza volcánica del Nevado del Huila.



**Figura 118. Mapa Amenaza Volcánica de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena a escala 1:100.000 Fuente: (INGEOMINAS, 1996).**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.9.7 Análisis de amenaza por amenaza sísmica

Se elaboró un mapa de zonificación de amenaza sísmica (ver Figura 114) teniendo en cuenta la categorización mostrada a continuación:

**Tabla 144 Categorización de la Amenaza Sísmica**

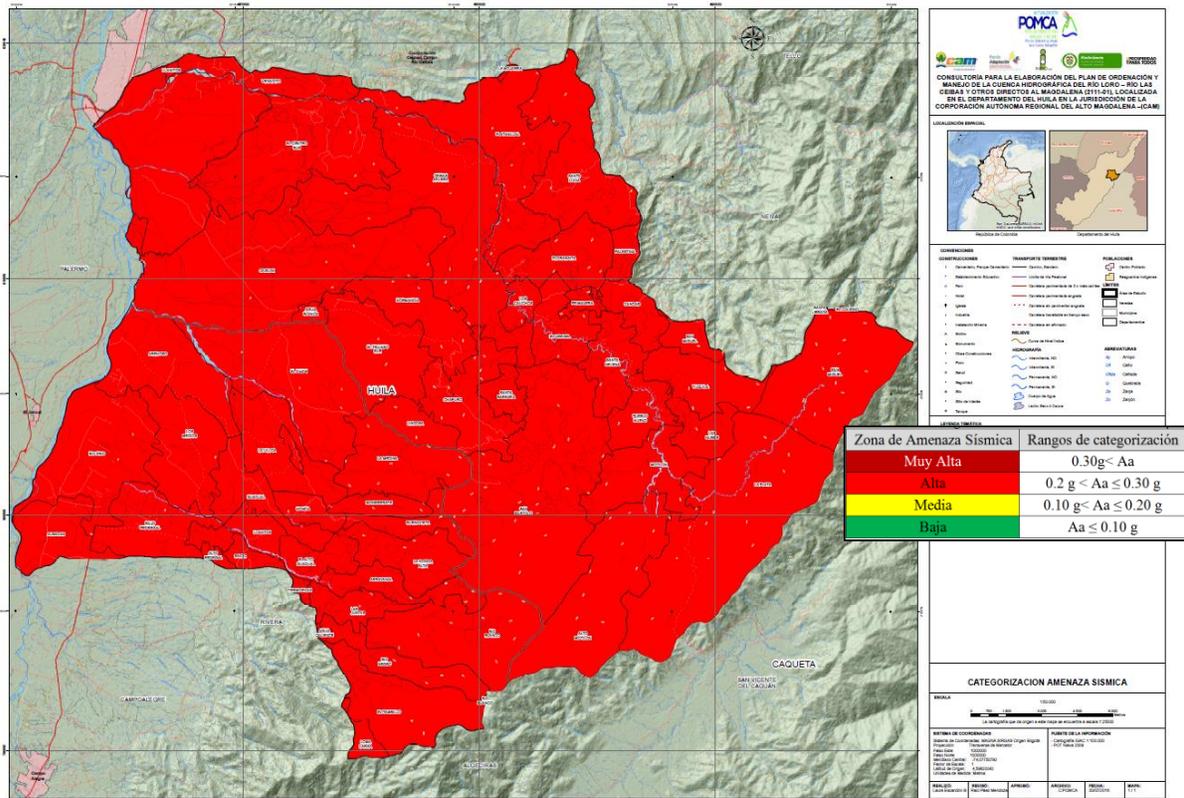
Zona de Amenaza Sísmica	Rangos de categorización
Muy Alta	$0.30g < Aa$
Alta	$0.2 g < Aa \leq 0.30 g$
Media	$0.10 g < Aa \leq 0.20 g$
Baja	$Aa \leq 0.10 g$

Fuente: INPRO SAS.

El mapa de zonificación de amenaza sísmica se creó por medio de la interpolación de Vecino Natural del programa ArcGIS. Esta herramienta se encarga de construir polígonos de Voronoi (Thiessen) de todos los puntos de la grilla dados y después crea nuevos polígonos de Voronoi alrededor de un punto de interpolación. Por comparación, la herramienta se basa en la distancia inversa ponderada para asignar ponderaciones similares al punto que se encuentra más al norte (ArcGIS, 2010).



**Figura 119. Mapa de Zona de Amenaza Sísmica de la zona de estudio para un periodo de retorno de 475 años.**

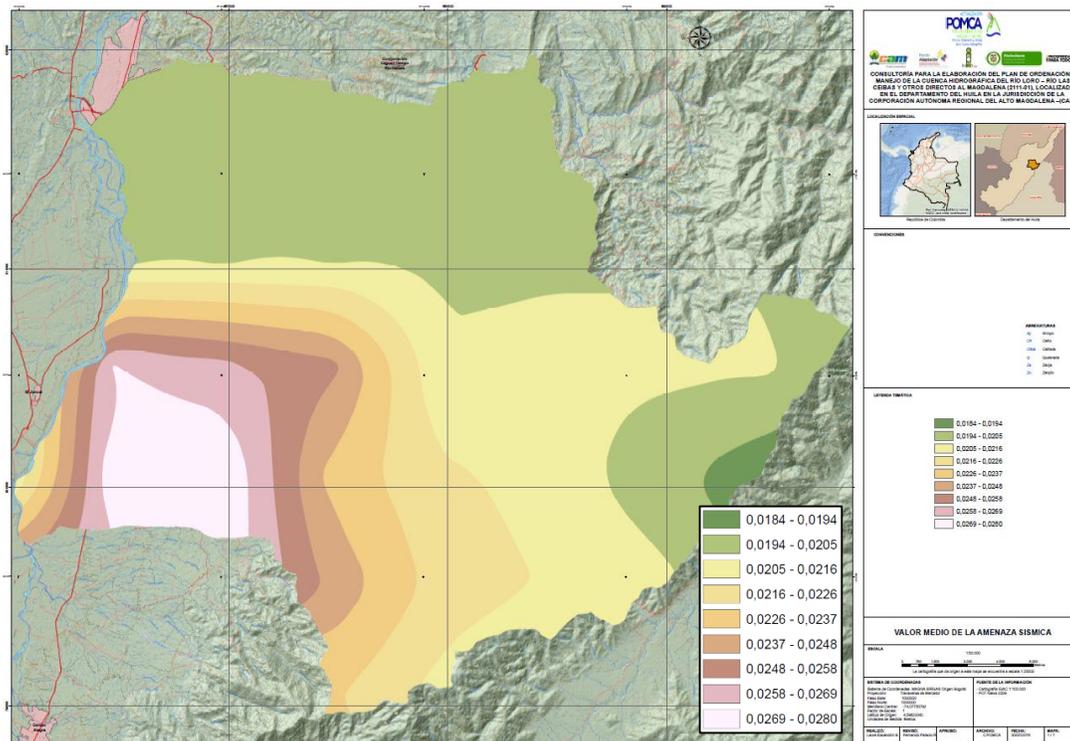


Fuente: INPRO SAS.

Se observa que toda el área de estudio se encuentra con una amenaza alta ( $0.2 g < Aa \leq 0.30 g$ ), y en general el municipio de Neiva se encuentra en amenaza alta de acuerdo a la NSR-10.

De igual manera, se creó el mapa del valor medio de la aceleración horizontal a nivel de roca (ver Figura 122) con el método de la interpolación del Vecino Natural. El valor característico es igual al valor medio. Este parámetro es de gran importancia porque define los extremos a evaluar (mínimos y máximos) en cuanto a la sismicidad de la zona de estudio.

**Figura 120. Mapa del valor medio para la zona de estudio.**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.9.8 Análisis de amenaza por desertización

La desertificación es un proceso de degradación del suelo, que se convierte en amenaza cuando aumenta la tasa de pérdida de cobertura amenazando los ecosistemas, debido a la respuesta al cambio climático y a las actividades humanas. La desertificación es la última etapa del proceso de degradación de la tierra debido a su mal manejo. La degradación se inicia con la reducción de la productividad y termina con la pérdida total del suelo; cuando esto sucede, la desertificación es prácticamente irreversible (MinAmbiente & Asocars, 2014).

La amenaza por desertificación es causada por las acciones del hombre, corresponde a la pérdida de suelos productivos de determinada zona, erosiones, reducción de las aguas presentes, entre otras. La desertificación es la interacción de varios fenómenos pero suelen ser más críticos con la intervención del hombre al realizar diferentes obras en un lugar.

El IDEAM elaboró dos mapas de desertificación del país y en ambos mapas se utilizó el modelo para la identificación y evaluación de la desertificación. Para este estudio se utilizó la versión más reciente de este mapa (2006), el cual se construyó a una escala 1:100.000.

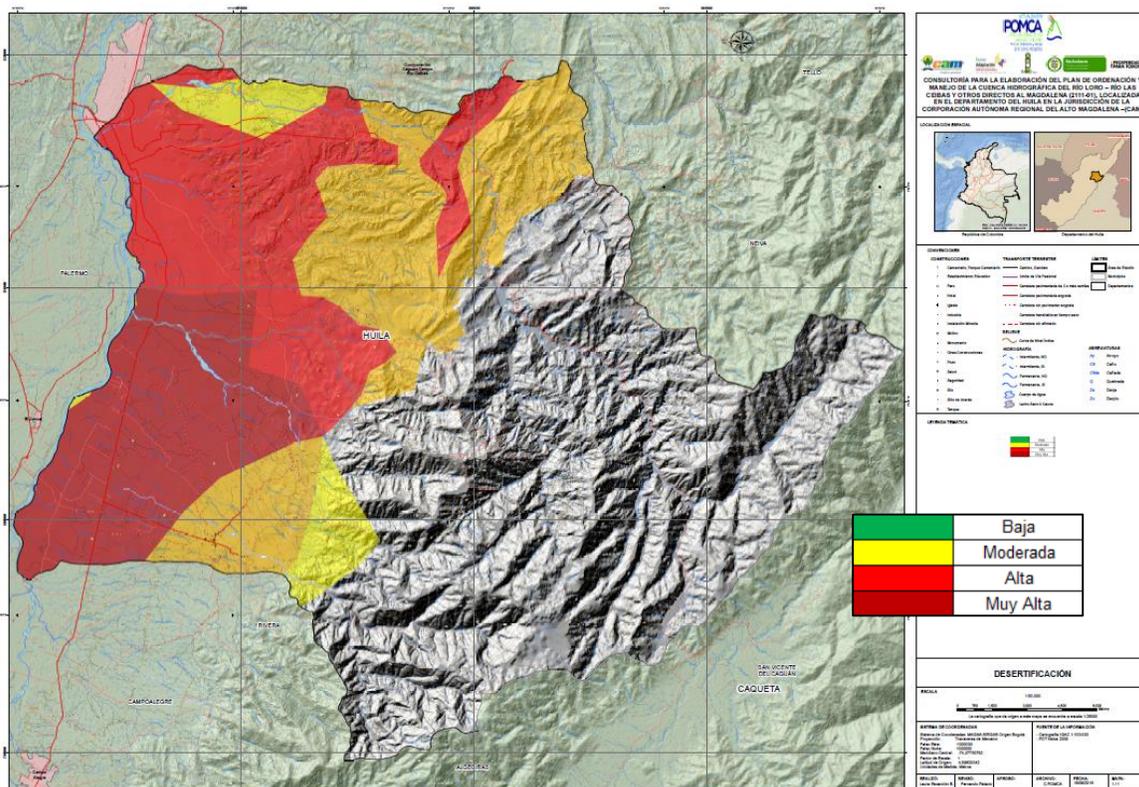


Según el Protocolo de Degradación de Suelos y Tierras por Desertificación del IDEAM (2010) en la región Andina se presentan una gran variabilidad de las precipitaciones en función de la topográfica y la localización. Las zonas con menores precipitaciones de esta región corresponden a los valles y cañones en posición de abrigo de las masas de aire que transportan la humedad de las lluvias del relieve con respecto a las masas de aire que transportan la humedad de las lluvias. Entre estas zonas se encuentra gran parte del valle del río Suárez (zona con lluvias inferiores a 1.000 mm/año).

Así mismo, el documento antes mencionado indica que el Departamento de Huila donde se ubica la zona de estudio presenta un porcentaje moderado de desertificación en relación con su área (20% aproximadamente).

En la siguiente Figura se presenta la zona de estudio y su clasificación según el mapa de desertificación de Colombia realizado por el IDEAM.

**Figura 121. Mapa de Desertificación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena a escala 1:100.000 Fuente: Adaptado del IDEAM (2006)**



Fuente: INPRO SAS.



### 1.2.9.9 ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD

La metodología para la evaluación de la vulnerabilidad se aborda en los siguientes cuatro pasos básicos:

1. Conocimiento de la susceptibilidad del territorio de toda la cuenca a la ocurrencia de los eventos en evaluación: movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales.
2. Evaluación de la amenaza en las zonas críticas obtenidas a partir de los estudios de susceptibilidad como zonas de susceptibilidad media y alta.
3. Análisis de la vulnerabilidad de los elementos expuestos ante los diferentes eventos amenazantes.
4. Análisis del riesgo producto de la concurrencia de la amenaza y la vulnerabilidad para los diferentes escenarios de la amenaza evaluada.

Los análisis de vulnerabilidad y riesgo se efectuarán sólo para las áreas que tienen evaluación de amenaza, es decir para las áreas definidas como críticas en la evaluación de susceptibilidad: áreas de susceptibilidad media y alta. Igualmente y de acuerdo a la metodología planteada para la escala de análisis, se define un solo método de análisis para la exposición y la vulnerabilidad para las amenazas en evaluación para POMCAS: movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales; esto debido a que este tipo de amenazas presentan una energía muy alta y por consiguiente su intensidad es lo suficientemente severa que cualquier elemento expuesto en términos prácticos estará sujeto a un daño total o casi total en caso de presentarse o desencadenarse, igualmente no se tiene información validada a nivel nacional e internacional respecto de muchas de las variables de entrada para el análisis de la fragilidad en términos de los elementos expuestos en análisis dentro del POMCA.

De acuerdo a los elementos expuestos al evento, hay varias clases de vulnerabilidad: física, social, económica, ambiental, etc., (Ocola, 2013).

- “La vulnerabilidad física se refiere a la susceptibilidad de la población y ambiente constructivo o tecnológico a la exposición ante los peligros.
- La vulnerabilidad social incluye los factores de educación, infraestructura de salud, seguridad, acceso a los derechos humanos básicos, sistemas de buen gobierno, equidad social, valores tradicionales, costumbres y creencia ideológica, entre otros.
- La vulnerabilidad económica caracteriza a la población de acuerdo a los ingresos económicos, edad, género, entre otros.
- La vulnerabilidad ambiental y/o ecosistémica se refiere a la extensión de la degradación de la naturaleza y sus recursos”.



El análisis de la vulnerabilidad total de la zona de estudio se realizó para cada evento amenazante.

*1.2.9.10 Análisis de la vulnerabilidad por Movimientos en Masa.*

La vulnerabilidad total por amenaza por movimientos en masa se realizó para cada escenario modelado.

Escenario condición seca con sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

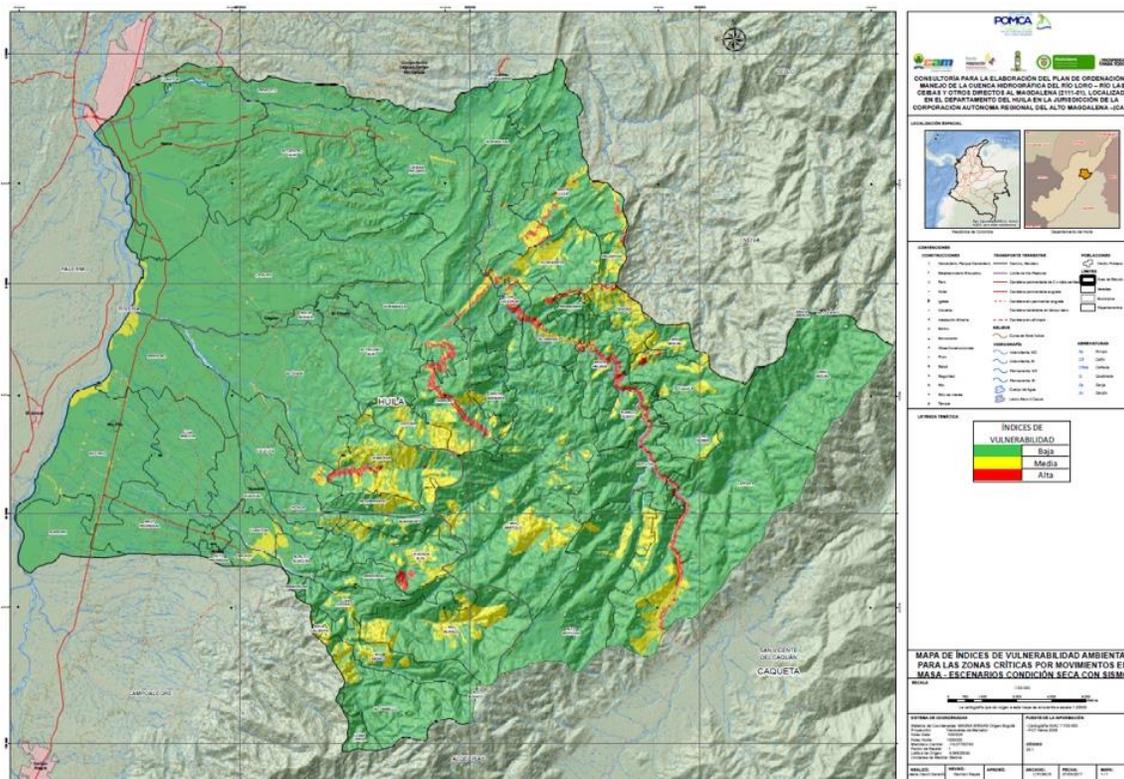
**Tabla 145 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario condición seca con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	58901	90.6%
Media	5370	8.3%
Alta	749	1.2%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario de condición seca con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.6%, seguido por la categoría media equivalente al 8.3% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 1.2%.

**Figura 122. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario condición seca con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario condición seca sin sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

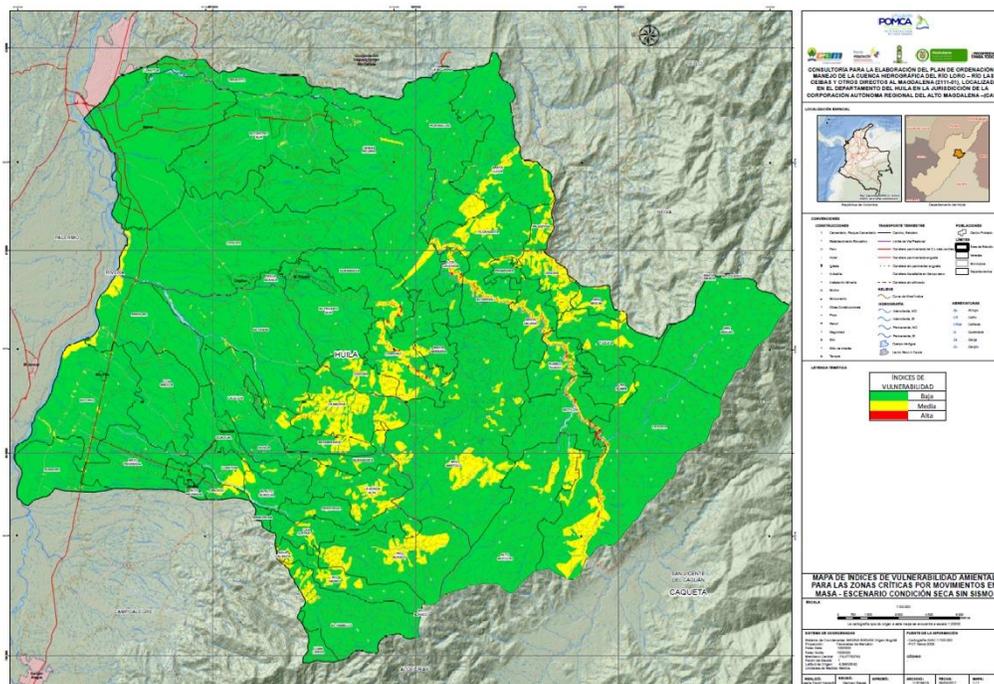
**Tabla 146 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario condición seca sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	59070	90.8%
Media	5895	9.1%
Alta	55	0.1%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario de condición seca sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.8%, seguido por la categoría media equivalente al 9.1% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.1%.

**Figura 123. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario condición seca sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.



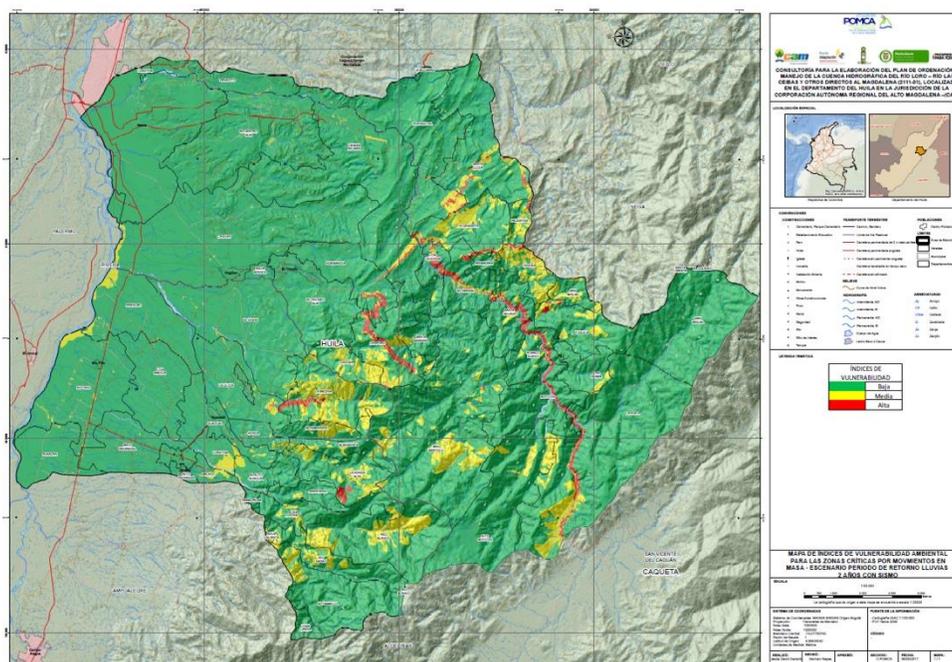
**Tabla 147 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	58899	90.6%
Media	5365	8.3%
Alta	756	1.2%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.6%, seguido por la categoría media equivalente al 8.3% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 1.2%.

**Figura 124. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.



## Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

**Tabla 148 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

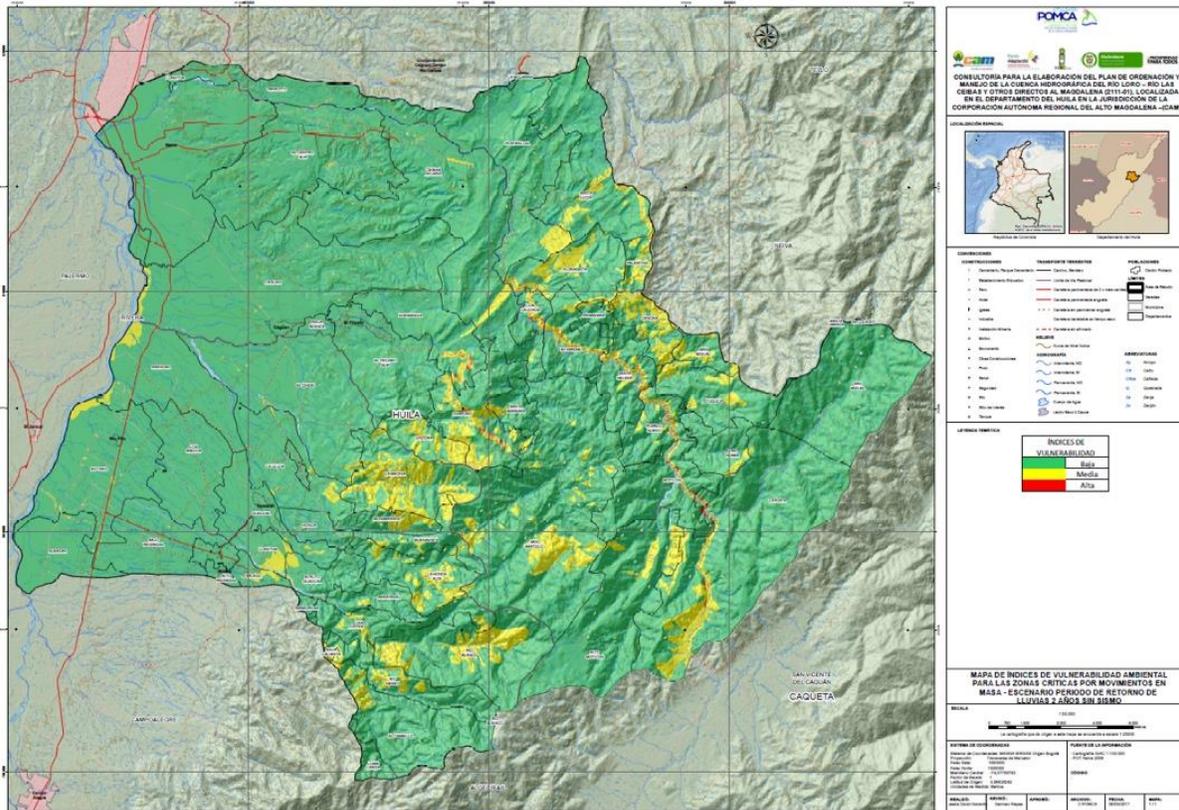
Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	59070	90.8%
Media	5892	9.1%
Alta	58	0.1%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.8%, seguido por la categoría media equivalente al 9.1% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.1%.



**Figura 125. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

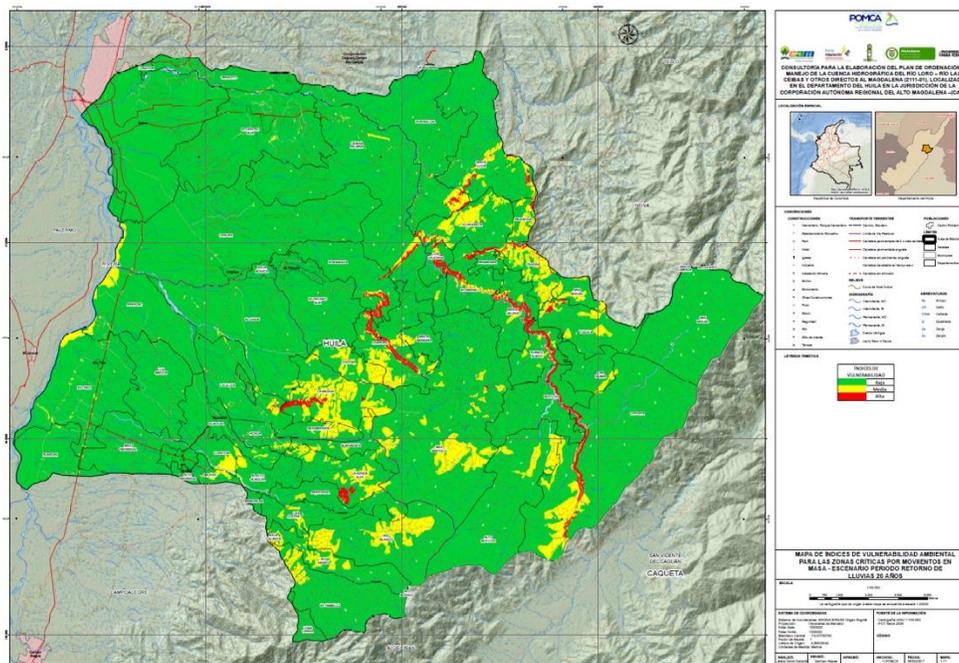
**Tabla 149 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	58898	90.6%
Media	5354	8.2%
Alta	768	1.2%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.6%, seguido por la categoría media equivalente al 8.2% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 1.2%.

**Figura 126. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

**Tabla 150 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



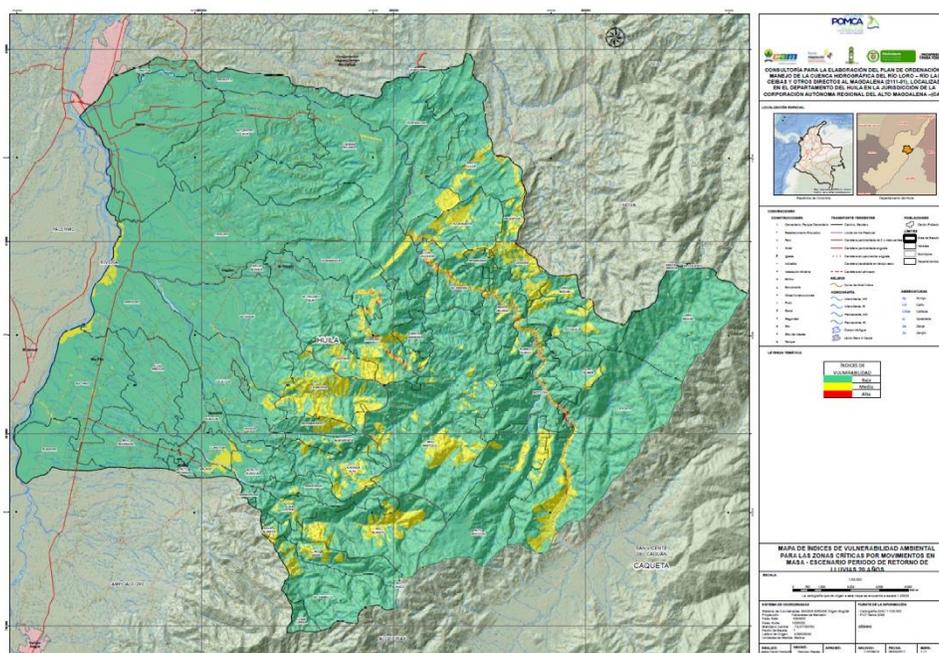
Vulnerabilidad por Movimientos en Masa

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	59070	90.8%
Media	5889	9.1%
Alta	61	0.1%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.8%, seguido por la categoría media equivalente al 9.1% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.1%.

**Figura 127. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.



## Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

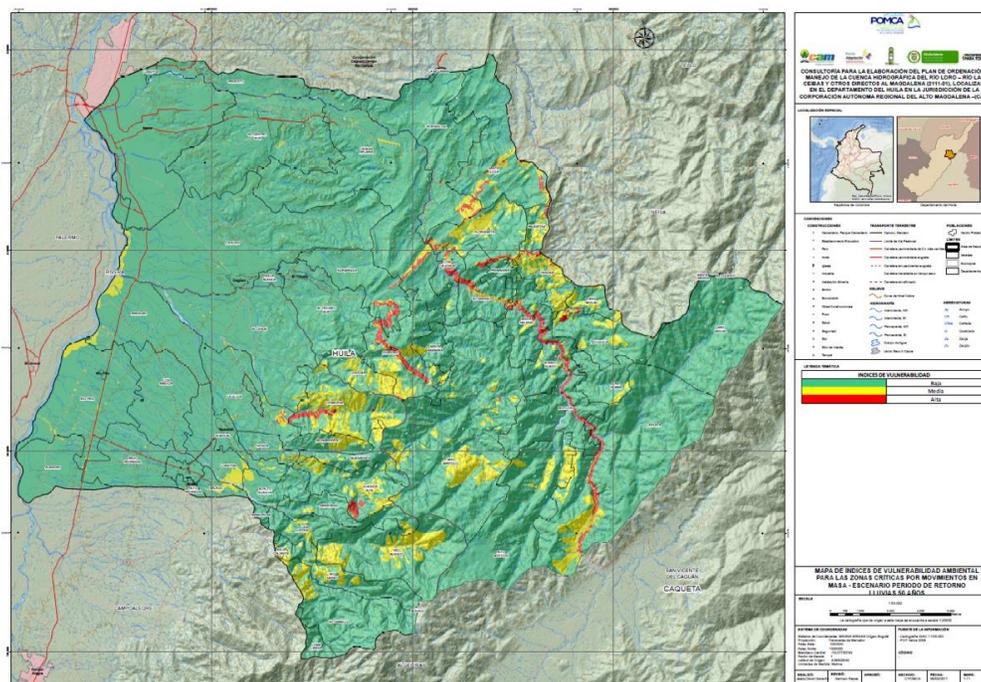
**Tabla 151 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**

Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	58874	90.5%
Media	5323	8.2%
Alta	824	1.3%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.5%, seguido por la categoría media equivalente al 8.2% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 1.3%.

**Figura 128. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

**Tabla 152 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

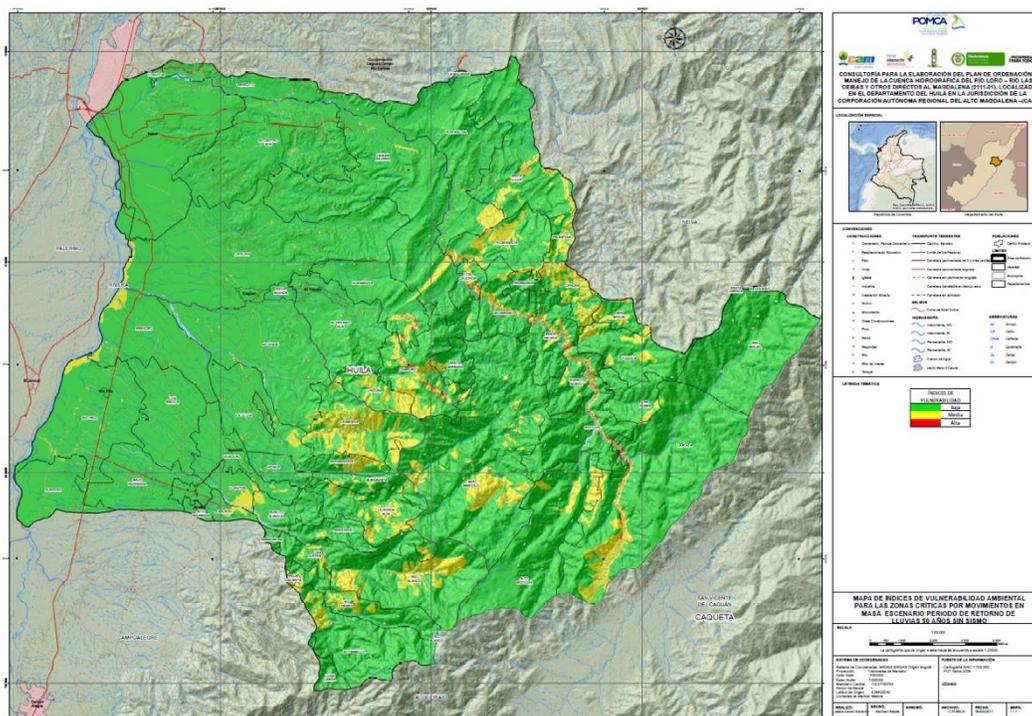
Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	59068	90.8%
Media	5874	9.0%
Alta	78	0.1%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.



El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.8%, seguido por la categoría media equivalente al 9.0% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.1%.

**Figura 129. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

**Tabla 153 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



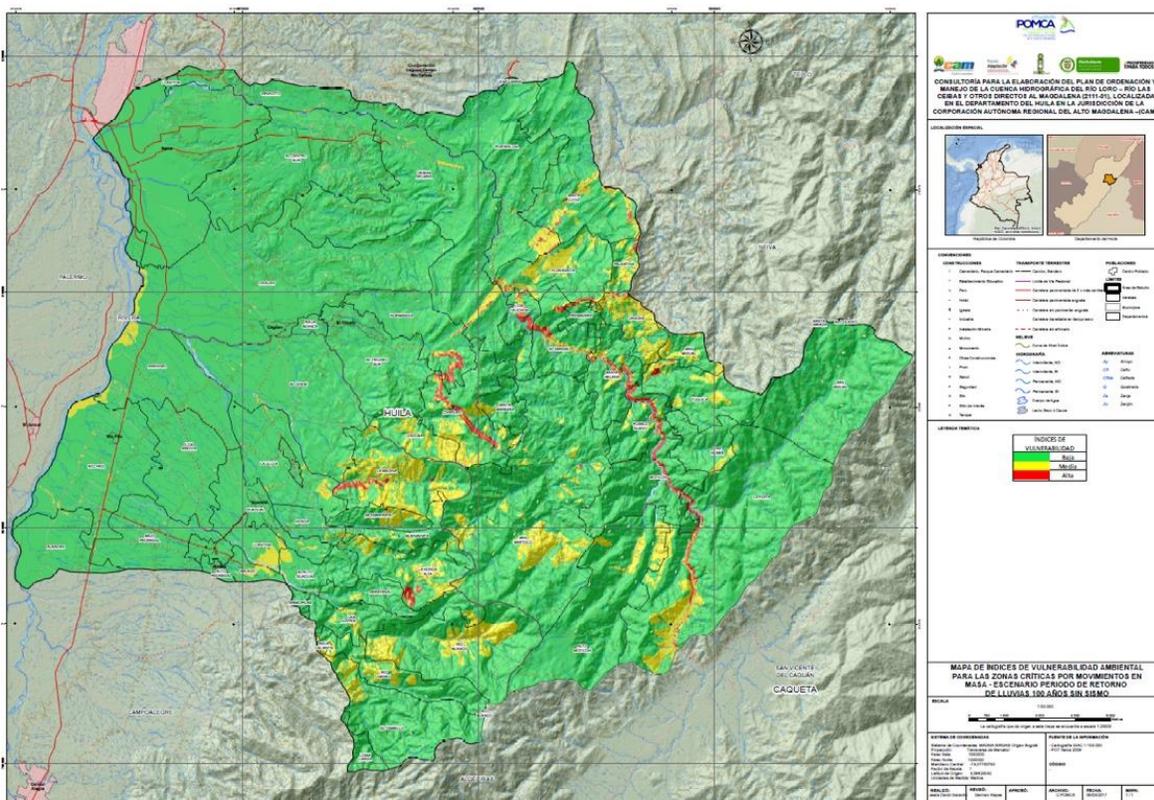
### Vulnerabilidad por Movimientos en Masa

Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	58963	90.7%
Media	5488	8.4%
Alta	569	0.9%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 90.7%, seguido por la categoría media equivalente al 8.4% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.9%.

**Figura 130. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.



## Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a este escenario de amenaza por movimientos en masa, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por movimientos en masa de las zonas críticas de la cuenca.

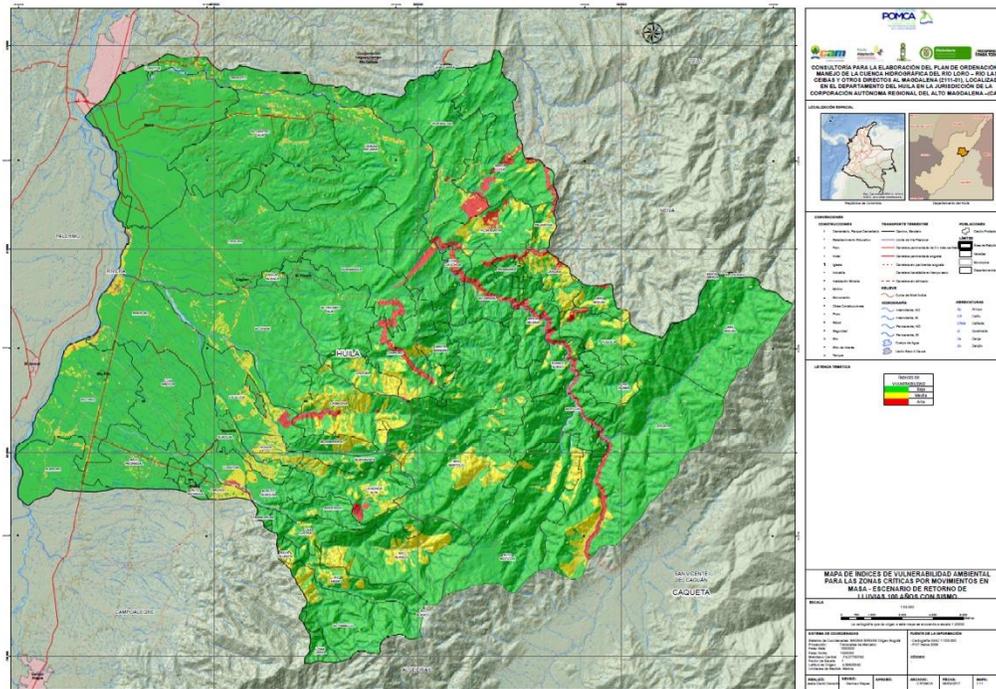
**Tabla 154 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**

Vulnerabilidad por Movimientos en Masa		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	57417	88.3%
Media	6117	9.4%
Alta	1486	2.3%
NULA	5	0.01%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental para el escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 88.3%, seguido por la categoría media equivalente al 9.4% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 2.3%.

**Figura 131. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Análisis de la vulnerabilidad por Inundaciones.

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a la amenaza por inundaciones, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por inundación de las zonas críticas de la cuenca.

**Tabla 155 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Inundaciones de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Vulnerabilidad por Inundación		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	12131	18.7%
Media	1730	2.7%
Alta	352	0.5%
NULA	50812	78.1%

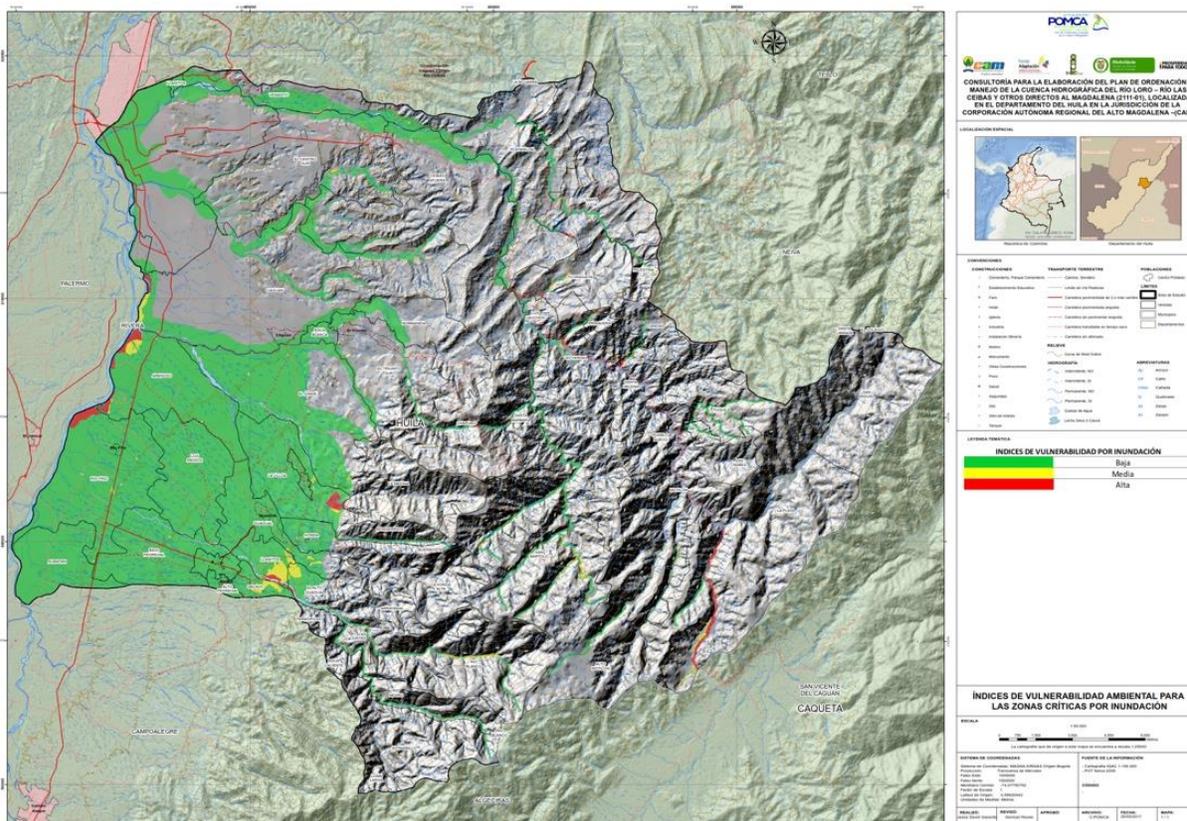
Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental por inundaciones se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. Excluyendo las 50810 Ha (78.1%) que no aplican para el



análisis porque no se encuentran bajo esta amenaza, la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 18.7%, seguido por la categoría media equivalente al 2.7% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.5%.

**Figura 132. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por Inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

### Análisis de la vulnerabilidad por Avenidas Torrenciales.

Con el fin de analizar el nivel de vulnerabilidad que presenta la zona de estudio frente a las avenidas torrenciales, se realizó la siguiente tabla la cual enseña la clasificación del índice de vulnerabilidad ambiental por avenidas torrenciales de las zonas críticas de la cuenca.



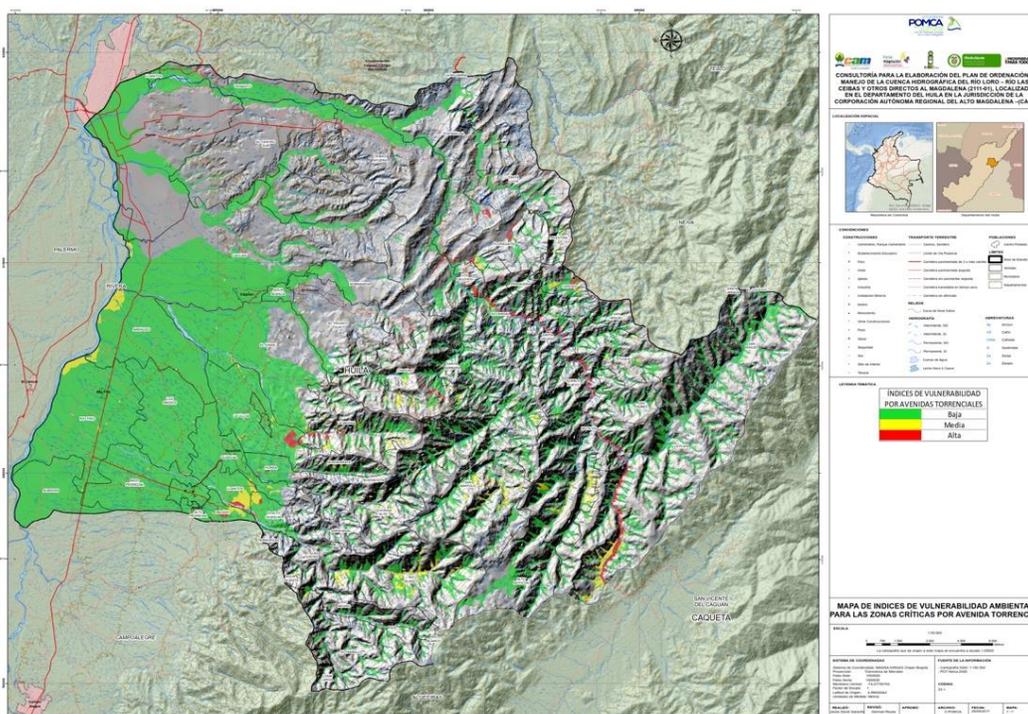
**Tabla 156 Distribución del índice de vulnerabilidad ambiental por Avenidas Torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Vulnerabilidad por Avenidas Torrenciales		
Categoría	Área (Ha)	Área (%)
Baja	9140	14.1%
Media	1490	2.3%
Alta	204	0.3%
NULA	54192	83.3%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de vulnerabilidad ambiental por avenidas torrenciales se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio. Excluyendo las 54190 Ha (83.3%) que no aplican para el análisis porque no se encuentran bajo esta amenaza, la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría baja, la cual es equivalente al 14.1%, seguido por la categoría media equivalente al 2.3% y el área restante se encuentra en categoría alta con el 0.3%.

**Figura 133. Mapa de los índices de vulnerabilidad ambiental para las zonas críticas por Avenidas Torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

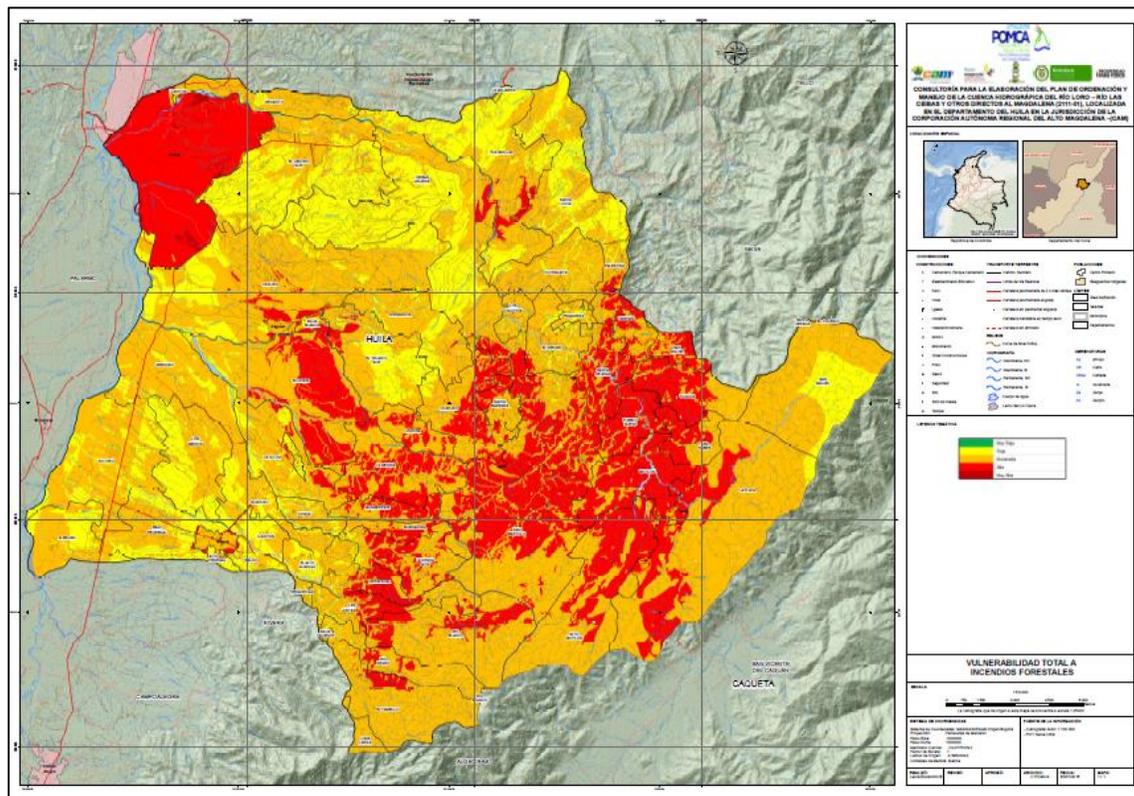


### Análisis de la vulnerabilidad por Vulnerabilidad por incendios forestales.

Una vez se cuentan con los mapas de vulnerabilidad poblacional, territorial, de la infraestructura, patrimonial, económica e institucional es posible generar el mapa de vulnerabilidad por incendios forestales mediante álgebra de mapas, el cual involucra una suma ponderada entre los factores lo que da como resultado un mapa de vulnerabilidad global por incendios forestales.

Los pesos de la suma ponderada del mapa de vulnerabilidad por incendios forestales que se utilizan sugeridos en el “Protocolo para la Realización de Mapas De Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal”. Finalmente, se obtiene el mapa de Vulnerabilidad por Incendios Forestales de la zona de estudio y se presenta en la siguiente figura.

**Figura 134. Mapa de Vulnerabilidad Total a Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena.**



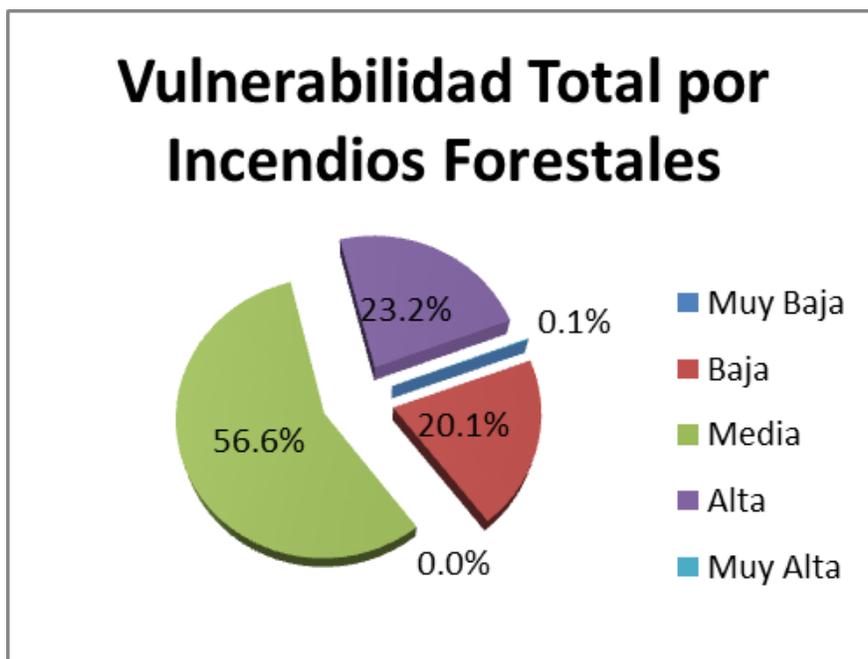
Fuente: INPRO SAS.

Como se observa en la figura la zona del casco urbano de Neiva se encuentra clasificada en su mayor parte con vulnerabilidad alta y por otro lado el casco urbano de Rivera se encuentra clasificado con vulnerabilidad media. En la zona rural el Parque Natural Regional la Siberia y la Reserva Forestal Protectora Parte Alta

Cuenca Río Las Ceibas se encuentran clasificadas con vulnerabilidad media y alta vulnerabilidad total lo cual indica que las consecuencias de un incendio forestal afectan parcialmente al sistema en forma muy grave y presentarían pérdidas o daños considerables.

La vulnerabilidad total por Incendios Forestales se clasifica en 5 categorías, sin embargo, la zona de estudio sólo se distribuye en 4 categorías. La mayor parte de su territorio se ubica en la categoría media, la cual es equivalente al 56.6%, seguido por la categoría alta equivalente al 23.2%, la categoría baja comprende el 20.1% y el área restante se encuentra en categoría muy alta con el 0.1%. La figura muestra la distribución de la zona de estudio por categorías de Vulnerabilidad Total por Incendios Forestales.

**Figura 135. Distribución de la Vulnerabilidad total por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.



1.2.9.11 Conclusiones vulnerabilidad total.

En las siguientes tablas se presenta la categorización del área de estudio de acuerdo al índice de vulnerabilidad ambiental calculado para cada evento amenazante evaluado.

**Tabla 157 Resultados de la evaluación del índice de vulnerabilidad de cada evento amenazante en la zona de estudio**

No.	Escenario	Vulnerabilidad (Ha)			
		Baja	Media	Alta	No Aplica
1	Movimientos en Masa – Escenario condición seca con sismo	58901	5370	749	5
2	Movimientos en Masa – Escenario condición seca sin sismo	59070	5895	55	5
3	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo	58899	5365	756	5
4	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo	59070	5892	58	5
5	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo	58898	5354	768	5
6	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo	59070	5889	61	5
7	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo	58874	5323	824	5
8	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo	59068	5874	78	5
9	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo	58963	5488	569	5
10	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo	57417	6117	1486	5
11	Inundaciones	12131	1730	352	50812
12	Avenidas Torrenciales	9140	1490	204	54192



No. Escenario	Vulnerabilidad (Ha)			
	Baja	Media	Alta	No Aplica
13 Incendios	-	49874	15151	-

Fuente: INPRO SAS.

Como se puede observar en la Tabla 157, el evento amenazante que categoriza la mayor cantidad de área (aproximadamente el 23.3%) dentro de la categoría de vulnerabilidad alta corresponde a los incendios forestales. Le sigue la amenaza por movimientos en masa - escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo, la cual categoriza el 2.28% del área con vulnerabilidad alta.

Según los resultados obtenidos, se observa que los escenarios de movimientos en masa número 1, 3, 5 y 7 que consideran el factor detonante de sismo y lluvias presentan áreas de vulnerabilidad muy similares, así como los escenarios número 2, 4, 6, 8 que consideran las lluvias pero no el factor detonante de sismos. Es por esto que se puede concluir que los diferentes escenarios analizados no presentan el factor detonante de lluvia en una gran dimensión y que la diferencia la marca el factor detonante sismos entre un grupo y el otro. El efecto de la lluvia sí se puede apreciar en gran medida en los escenarios 9 y 10 en los cuales se presenta un periodo de retorno de lluvias de 100 años en cuanto a que aumentan las áreas que se presentan con vulnerabilidad alta.

Una característica que tienen en común todos los mapas de vulnerabilidad de los escenarios analizados es que presentan zonas con vulnerabilidad alta en aquellos lugares donde se localizan elementos expuestos de gran importancia como lo son los asentamientos humanos, infraestructura vial y zonas rurales en donde se presentan las principales actividades económicas.

Los asentamientos humanos se encuentran ubicados en mayor proporción en las Cabeceras Municipales de Neiva y Rivera, aspecto que indica un alto índice de concentración poblacional urbano y una vulnerabilidad poblacional de categoría alta y media. Así mismo, estos núcleos urbanos presentan áreas de valor patrimonial histórico, artístico, cultural y religioso lo que indica que su vulnerabilidad patrimonial es alta, y por lo tanto su vulnerabilidad total tiene un valor alto lo que se ve reflejado en el índice de vulnerabilidad el cual también las clasifica con vulnerabilidad alto y moderado para Neiva y Rivera respectivamente.

En cuanto a los incendios forestales, las zonas de mayor amenaza se ubican cerca de los núcleos urbanos, porque son zonas que resultan muy susceptibles a este tipo de fenómenos por su vegetación, condición pirogénica, condiciones climatológicas, facilidad de acceso y factor histórico. Sin embargo, estas zonas no se encuentran clasificadas con vulnerabilidad muy alto sino moderado puesto que son zonas con



uso agropecuario y aunque presentan una vulnerabilidad económica alta, no presentan vulnerabilidad patrimonial o poblacional alta las cuales se consideran que tienen los mayores pesos sobre la vulnerabilidad total de la zona.

### 1.2.9.12 Analisis del riesgo

Para aplicación en POMCAS y dado los niveles de información existente y los desarrollos propuestos, se plantea que el riesgo se calcule como la multiplicación de la probabilidad de ocurrencia del evento amenazante por el Índice de Vulnerabilidad (IV).

De acuerdo con las categorías de amenaza evaluadas y los indicadores de vulnerabilidad previamente analizados se priorizaron las zonas de la cuenca de estudio de acuerdo a su nivel de riesgo. La siguiente matriz presenta los criterios utilizados para la clasificación de la prioridad de los escenarios de riesgo.

**Tabla 158 Matriz propuesta para la asignación de la priorización de los escenarios de riesgos**

		Vulnerabilidad		
		Alta	Media	Baja
Amenaza	Alta	1	1	3
	Media	2	2	3
	Baja	2	3	3

Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.9.13 Análisis del Riesgo Por Movimientos En Masa

El análisis de riesgos por movimientos en masa se realiza de acuerdo a la propuesta de riesgo “Implícito” de Cardona (2013) y se efectúa para los escenarios de movimientos en masa modelados cuyos resultados se presentan a continuación:

#### Escenario condición seca con sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la



Tabla 159 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.

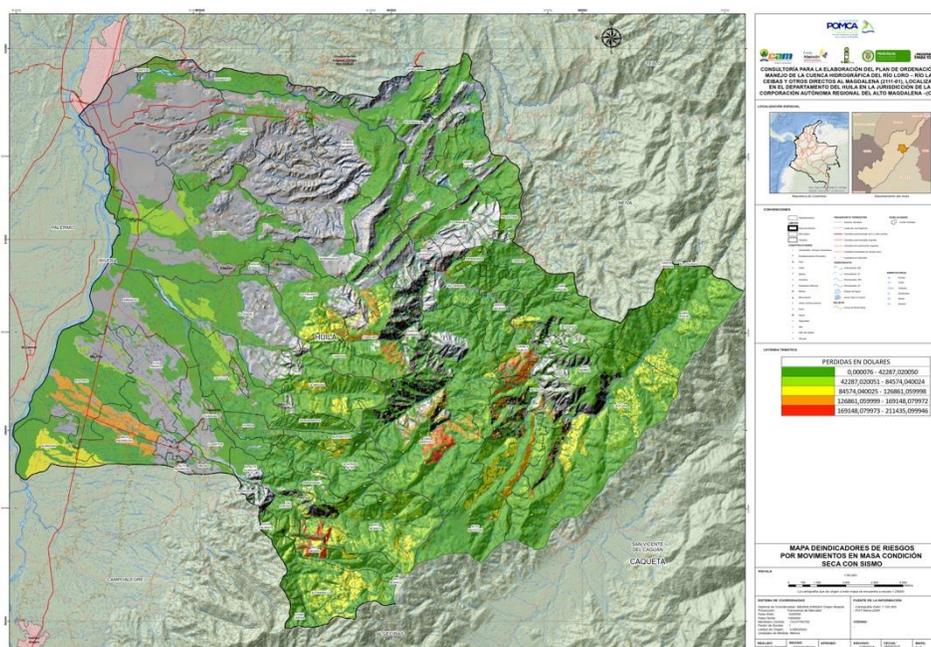
**Tabla 159 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario condición seca con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	16640	25.6%
Afectación factible	13931	21.4%
Área virtualmente no afectable	34449	53.0%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 136. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario condición seca con sismo**



Fuente: INPRO SAS.



## Escenario condición seca sin sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la

Tabla 160 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.

**Tabla 160 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario condición seca sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

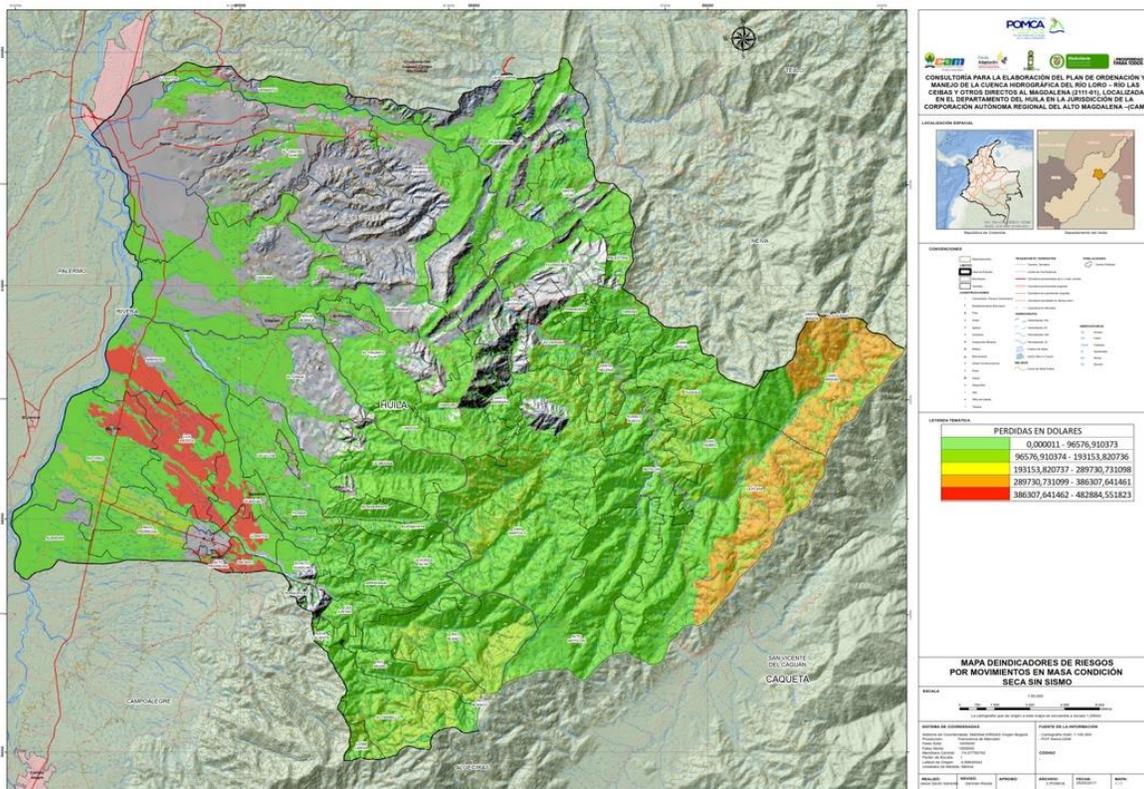
Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	142	0.2%
Afectación factible	1946	3.0%
Área virtualmente no afectable	62932	96.8%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario de condición seca sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente no afectable, seguido por la categoría de afectación factible y por último la categoría de área virtualmente afectada.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 137. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario condición seca sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo.

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la Tabla 161 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.



**Tabla 161 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	16716	25.7%
Afectación factible	13995	21.5%
Área virtualmente no afectable	34309	52.8%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

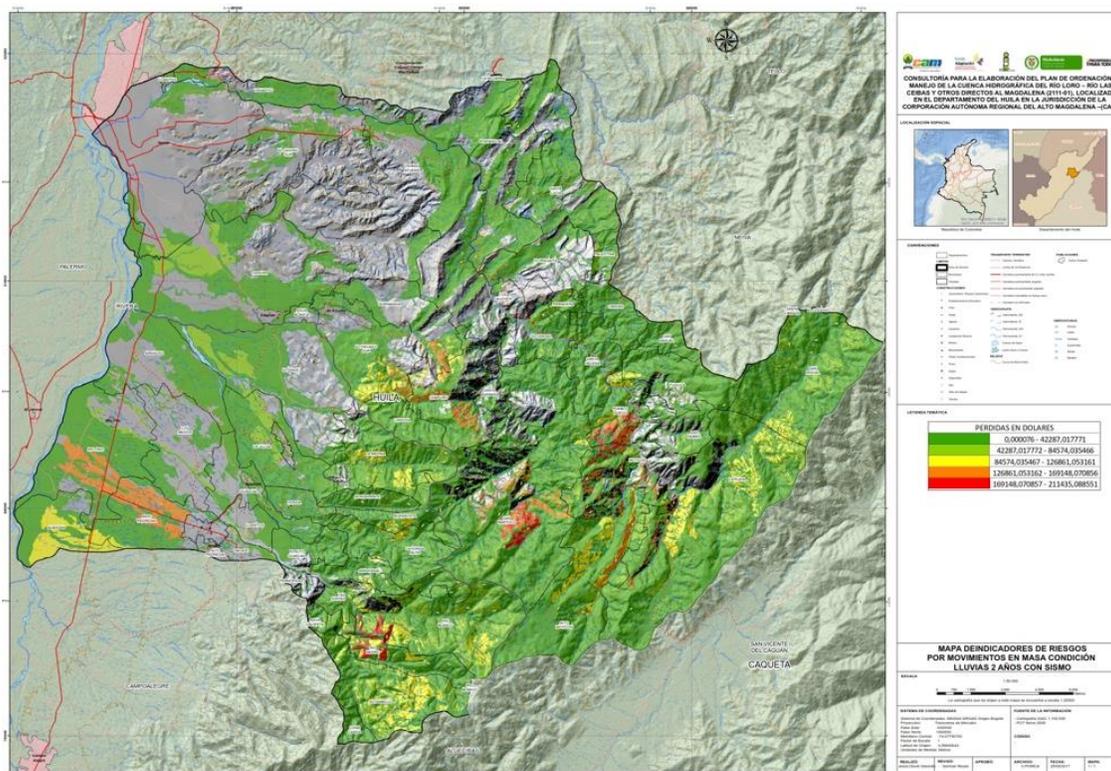
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente afectada, seguido por la categoría de área virtualmente no afectable y por último la categoría de afectación factible.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 138. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la Tabla 162 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.



**Tabla 162 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	146	0.2%
Afectación factible	2040	3.1%
Área virtualmente no afectable	62834	96.6%
No aplica	146	0.2%
Total	65025	100.0%

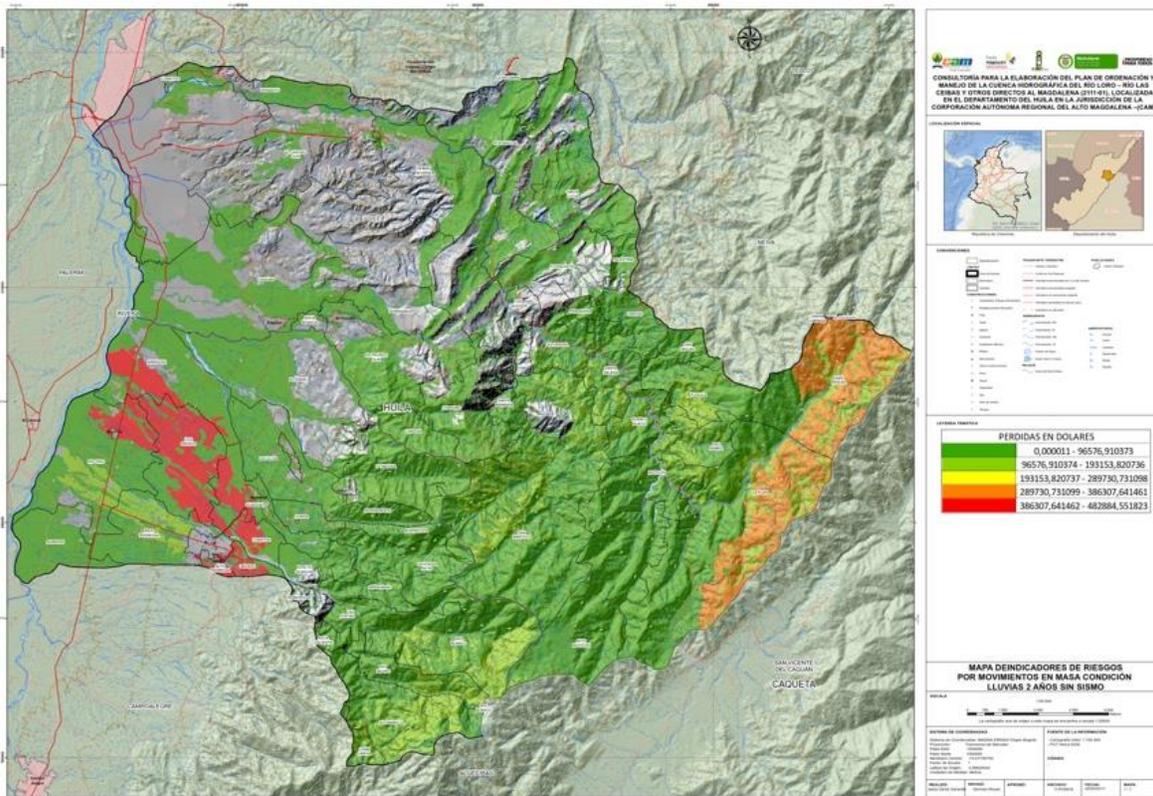
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente no afectable, seguido por la categoría de afectación factible y por último la categoría de área virtualmente afectada.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 139. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la

Tabla 163 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.



**Tabla 163 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	17239	26.5%
Afectación factible	13869	21.3%
Área virtualmente no afectable	33912	52.2%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

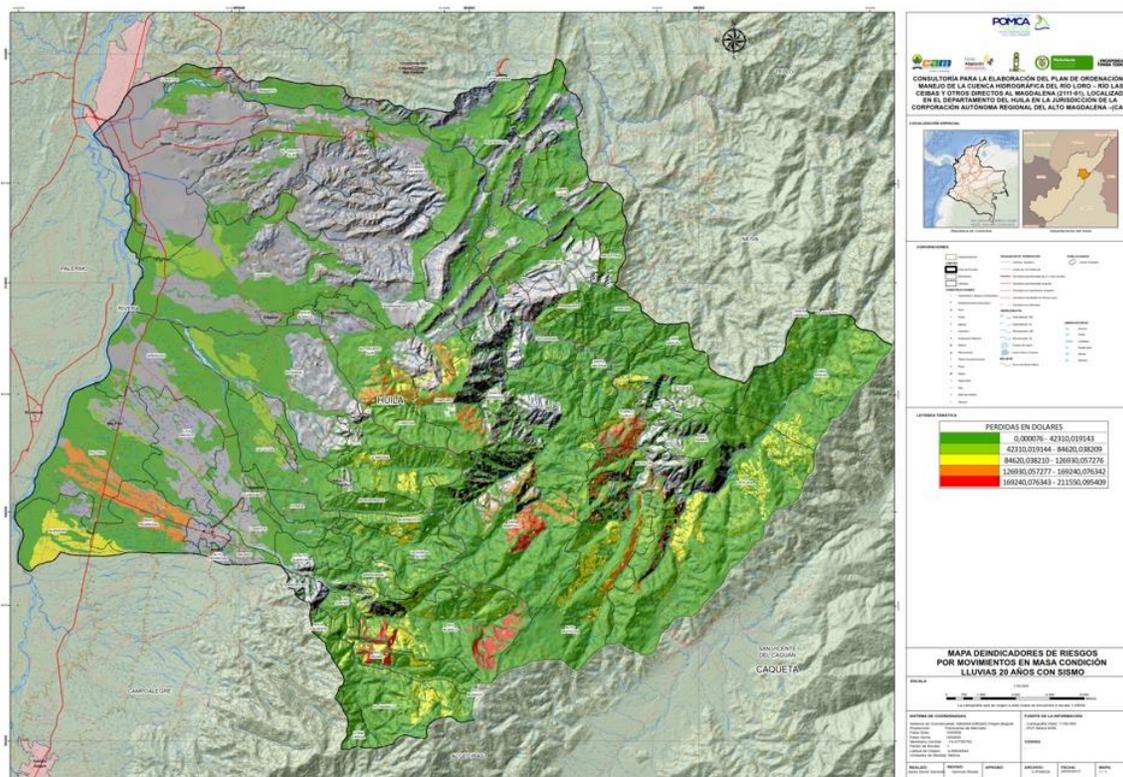
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente afectada, seguido por la categoría de área virtualmente no afectable y por último la categoría de afectación factible.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 140. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la

Tabla 164 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.



**Tabla 164 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	156	0.2%
Afectación factible	2088	3.2%
Área virtualmente no afectable	62776	96.5%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

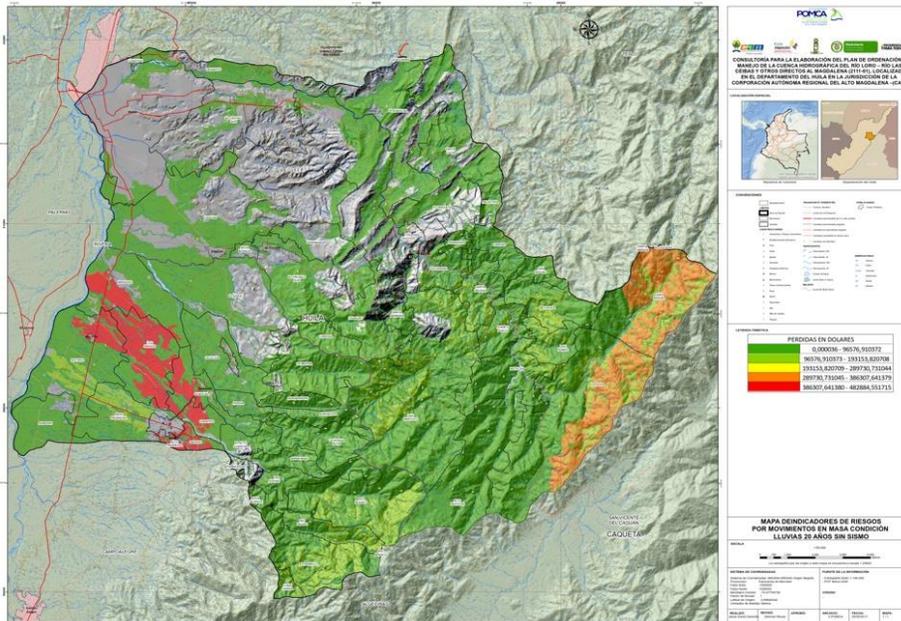
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente no afectable, seguido por la categoría de afectación factible y por último la categoría de área virtualmente afectada.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 141. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la

Tabla 165 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.

**Tabla 165 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	19124	29.4%
Afectación factible	13334	20.5%
Área virtualmente no afectable	32562	50.1%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

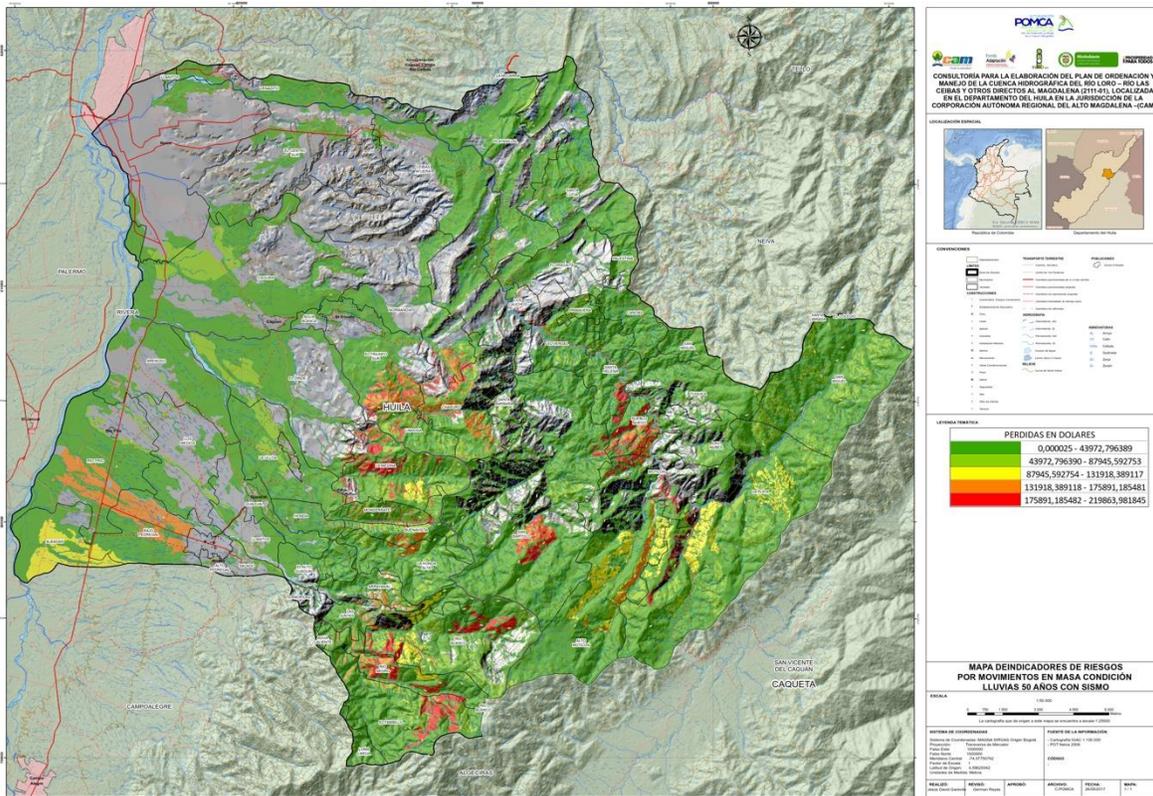
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente afectada, seguido por la categoría de área virtualmente no afectable y por último la categoría de afectación factible.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado .

**Figura 142. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

## Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario. De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la Tabla 166 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.

**Tabla 166 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	220	0.3%
Afectación factible	2641	4.1%
Área virtualmente no afectable	62159	95.6%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

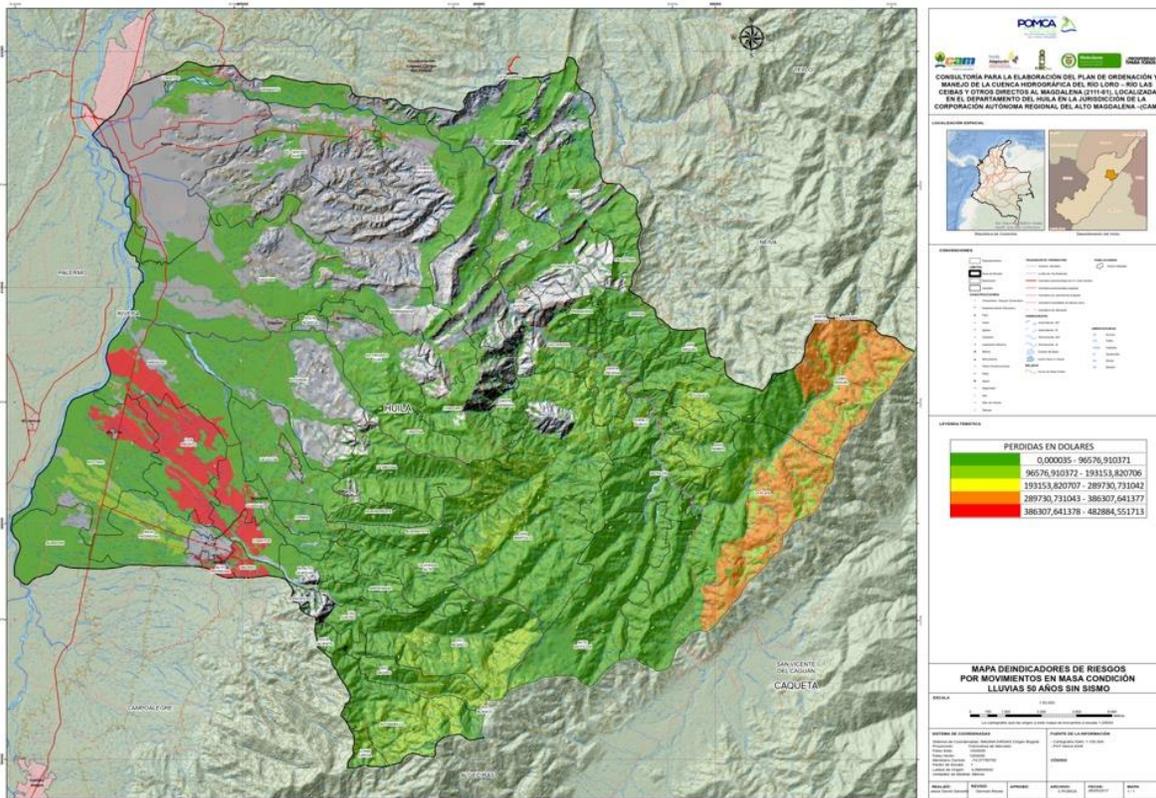
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente no afectable, seguido por la categoría de afectación factible y por último la categoría de área virtualmente afectada.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 143. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario.

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la

Tabla 167 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.

**Tabla 167 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



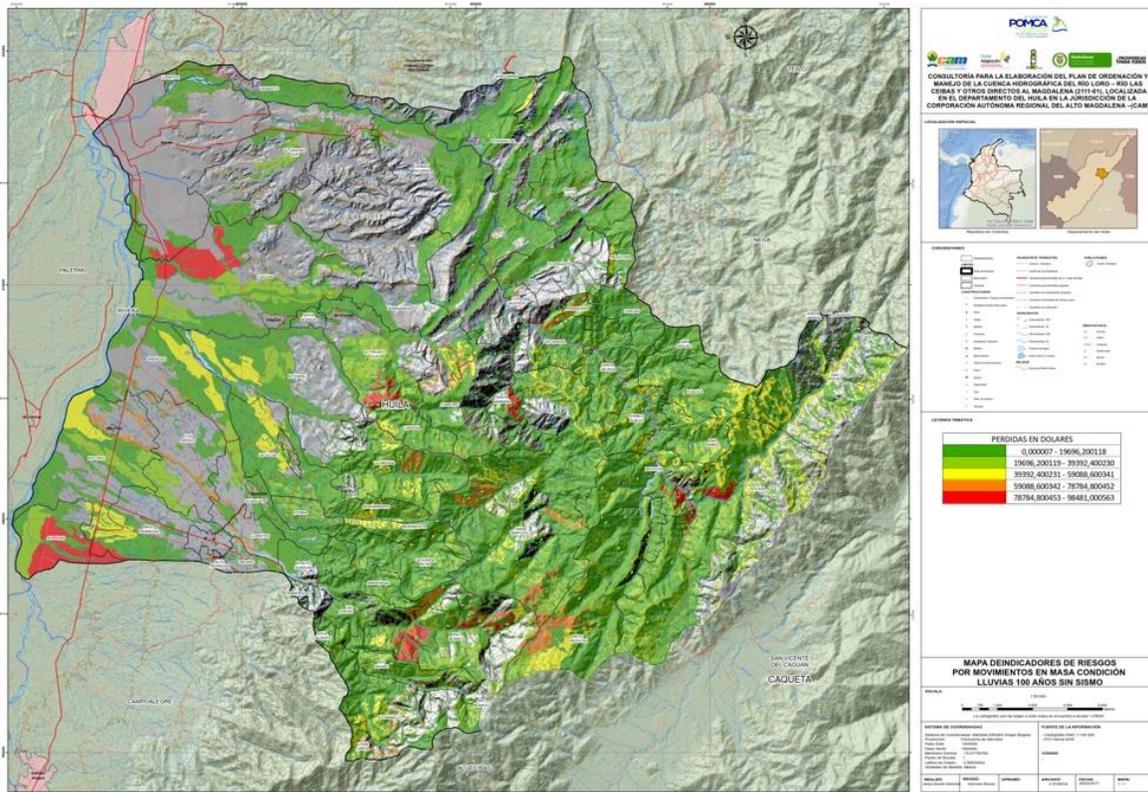
Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	8273	12.7%
Afectación factible	13285	20.4%
Área virtualmente no afectable	43463	66.8%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente no afectable, seguido por la categoría de afectación factible y por último la categoría de área virtualmente afectada.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 144. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo**



Fuente: INPRO SAS.

### Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por movimientos en masa del escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza correspondiente a este escenario

De acuerdo al análisis realizado y al índice de vulnerabilidad calculado en la sección de Vulnerabilidad, la categoría de riesgo implícito se asignó de acuerdo a los valores presentados en la

Tabla 168 en la cual se relacionan las categorías de amenaza por movimientos en masa con su probabilidad relativa y la categoría de riesgo implícito que aplican para este proyecto.

A manera de presentar las áreas en riesgo, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio de acuerdo a su categoría de riesgo implícito.

**Tabla 168 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo implícito por Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Categoría de Riesgo por Movimientos en Masa	Área (Ha)	% de Área
Área virtualmente afectada	44330	68.2%
Afectación factible	12659	19.5%
Área virtualmente no afectable	8030	12.4%
No aplica	5	0.01%
Total	65025	100.0%

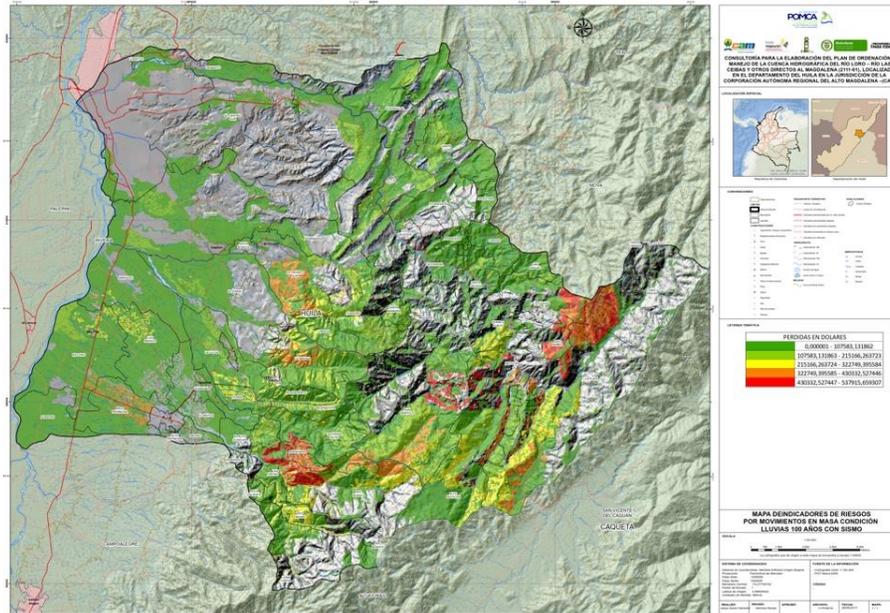
Fuente: INPRO SAS.

El índice de riesgo para el escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo se clasifica en 3 categorías en la zona de estudio donde la mayor parte de su territorio se ubica en la categoría de área virtualmente afectada, seguido por la categoría de afectación factible y por último la categoría de área virtualmente no afectable.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo implícito y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los movimientos en masa. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de movimientos en masa analizado.

**Figura 145. Mapa de indicadores de riesgo por movimientos en masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo**



Fuente: INPRO SAS.

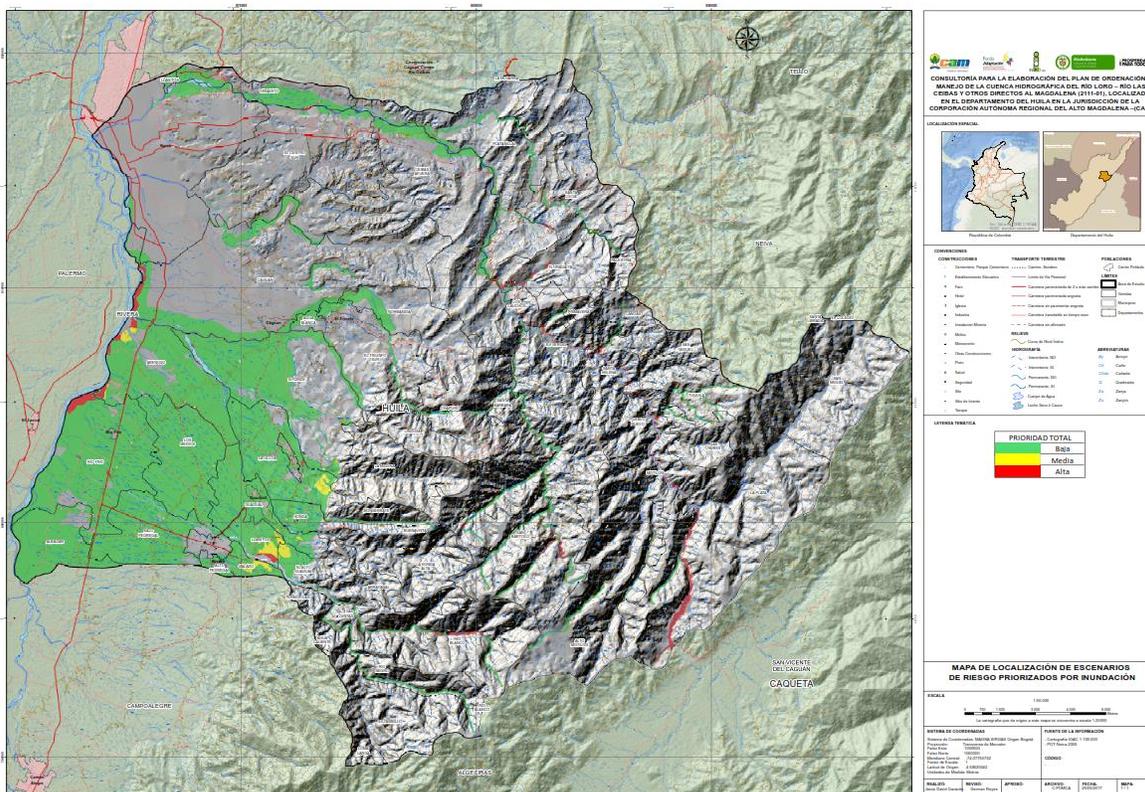
#### 1.2.9.14 Análisis del Riesgo Por del Riesgo por Inundaciones

La evaluación del riesgo por inundaciones involucró la convolución de los indicadores de vulnerabilidad y la amenaza por inundaciones. Como se explicó anteriormente, esta evaluación del índice de riesgo únicamente considera los impactos directos del desastre.

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por inundación el escenario que es estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza.

De acuerdo con las categorías de amenaza evaluadas y los indicadores de vulnerabilidad previamente analizados se priorizaron las zonas de la cuenca de estudio de acuerdo a su nivel de riesgo. Con el objeto de ilustrar las zonas y su priorización se presenta la siguiente Figura.

**Figura 146. Localización de los escenarios de riesgo priorizados por inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

A manera de presentar las áreas de acuerdo a su prioridad, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio.

**Tabla 169 Distribución de la prioridad de los escenarios de riesgo por Inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Prioridad	Área (Ha)	% de Área
1	502	0.8%
2	174	0.3%
3	13070	20.1%
No aplica	51279	78.9%
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

En este orden de ideas la siguiente tabla presenta la distribución de las áreas en riesgo de acuerdo a la prioridad asignada.



**Tabla 170 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo por inundación según la priorización de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

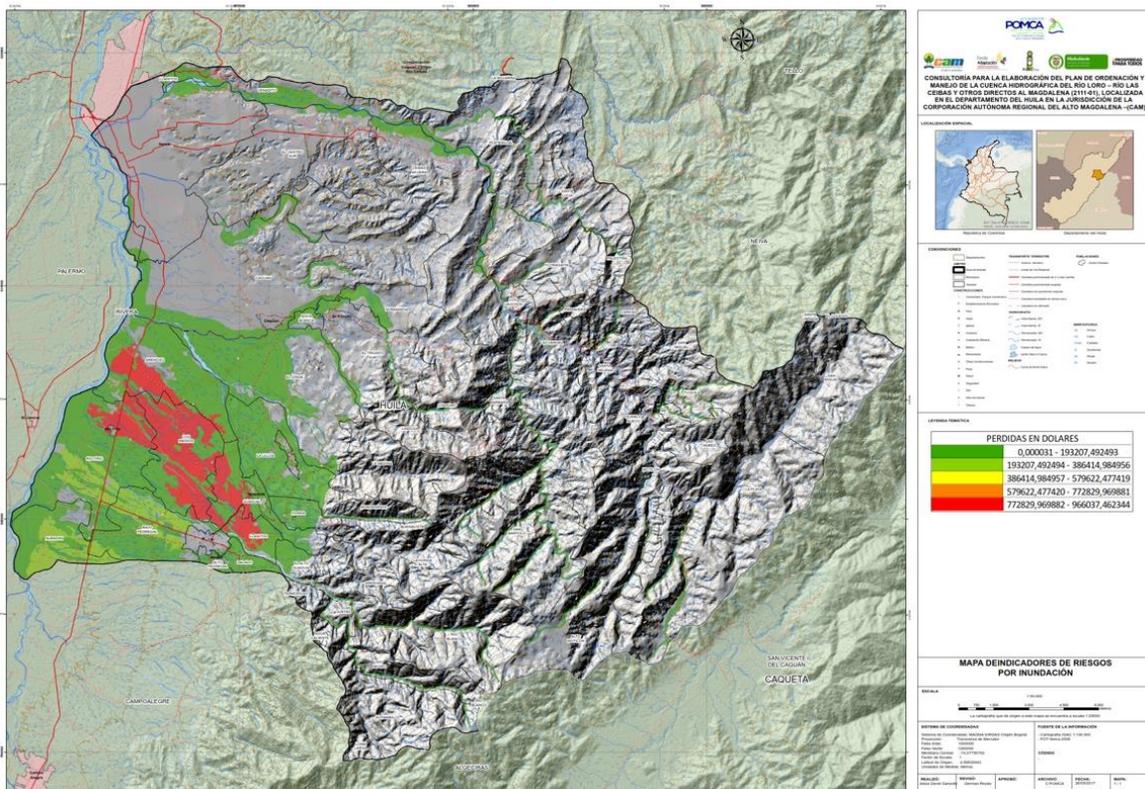
Prioridad	Categoría de Riesgo por Inundación	Área (Ha)	% de Área
1	Alta	269	2.0%
	Media	234	1.7%
2	Alta	34	0.2%
	Media	140	1.0%
3	Media	3768	27.4%
	Baja	9302	67.7%
	Total	13746	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a la inundación. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por inundación realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de inundación analizado.

**Figura 147. Mapa de indicadores de riesgo por inundación de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

#### 1.2.9.15 Análisis del Riesgo Por del Riesgo Por Avenidas torrenciales

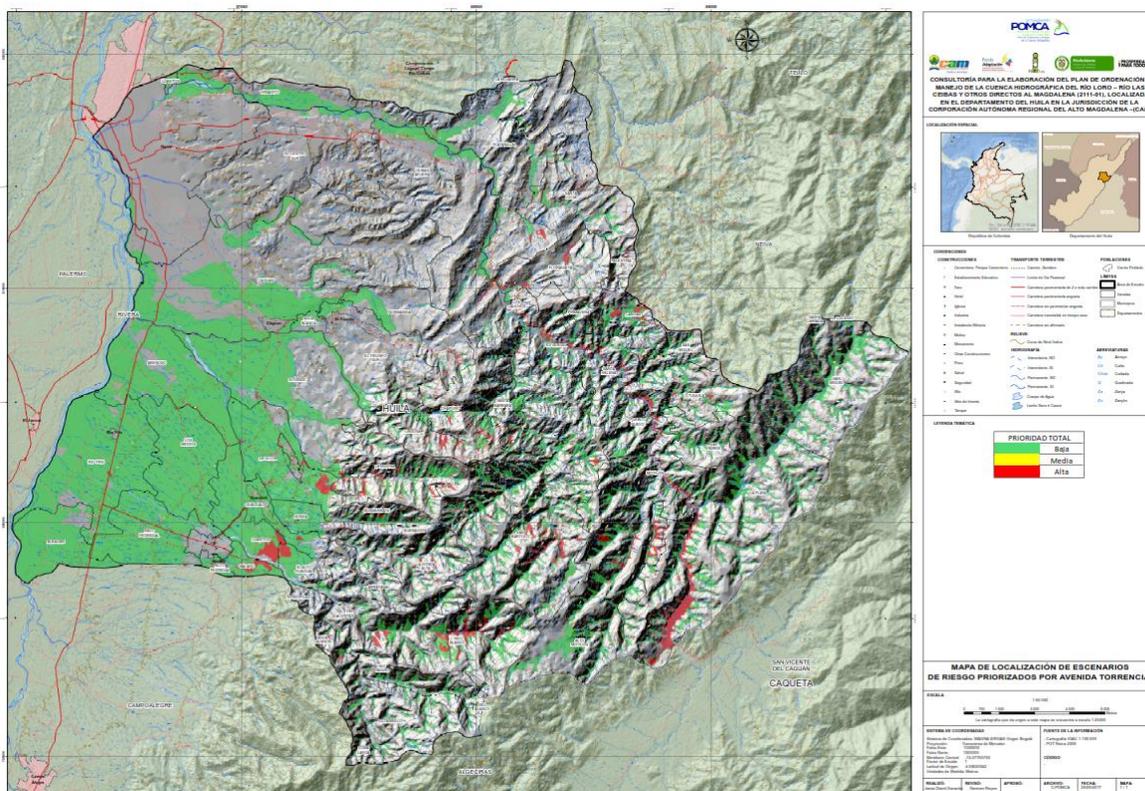
La evaluación del riesgo por avenidas torrenciales involucró la convolución de los indicadores de vulnerabilidad y la amenaza por avenidas torrenciales. Como se explicó anteriormente, esta evaluación del índice de riesgo únicamente considera los impactos directos del desastre.

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por avenidas torrenciales el escenario que es estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza.

De acuerdo con las categorías de amenaza evaluadas y los indicadores de vulnerabilidad previamente analizados se priorizaron las zonas de la cuenca de estudio de acuerdo a su nivel de riesgo.



**Figura 148. Localización de los escenarios de riesgo priorizados por avenidas torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

A manera de presentar las áreas de acuerdo a su prioridad, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio.

**Tabla 171 Distribución de la prioridad de los escenarios de riesgo por Avenidas torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Prioridad	Área (Ha)	% de Área
1	1161	1.8%
2	0.19	0.0003%
3	18835	29.0%
No aplica	45030	69.2%
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

En este orden de ideas la siguiente tabla presenta la distribución de las áreas en riesgo de acuerdo a la prioridad asignada.



**Tabla 172 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo por avenidas torrenciales según la priorización de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Prioridad	Categoría de Riesgo por Inundación	Área (Ha)	% de Área
1	Alta	408	2.0%
	Media	753	3.8%
2	Media	0.11	0.0%
	Baja	0.08	0.0%
3	Media	12211	61.1%
	Baja	6623	33.1%
	Total	19995	100.0%

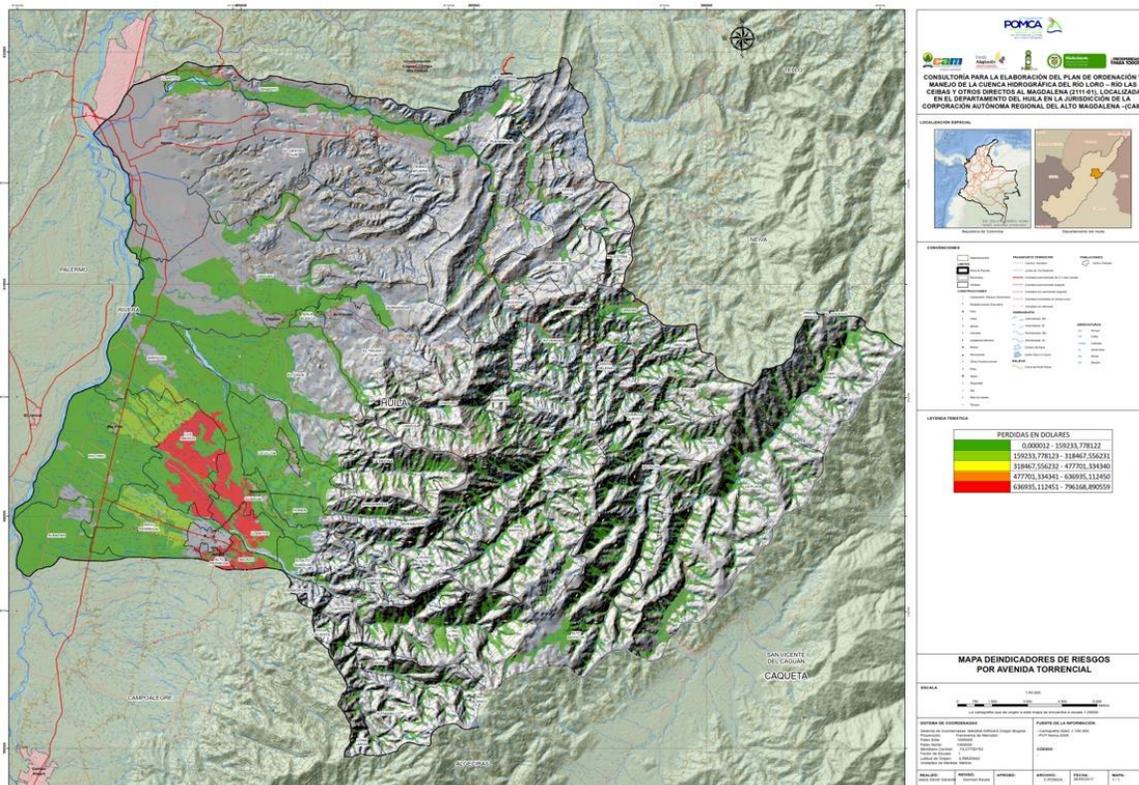
Fuente: INPRO SAS.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a las avenidas torrenciales. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por avenidas torrenciales realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de avenidas torrenciales.



**Figura 149. Mapa de indicadores de riesgo por avenidas torrenciales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

### 1.2.9.16 Análisis del Riesgo Por Evaluación del Riesgo por Incendios Forestales

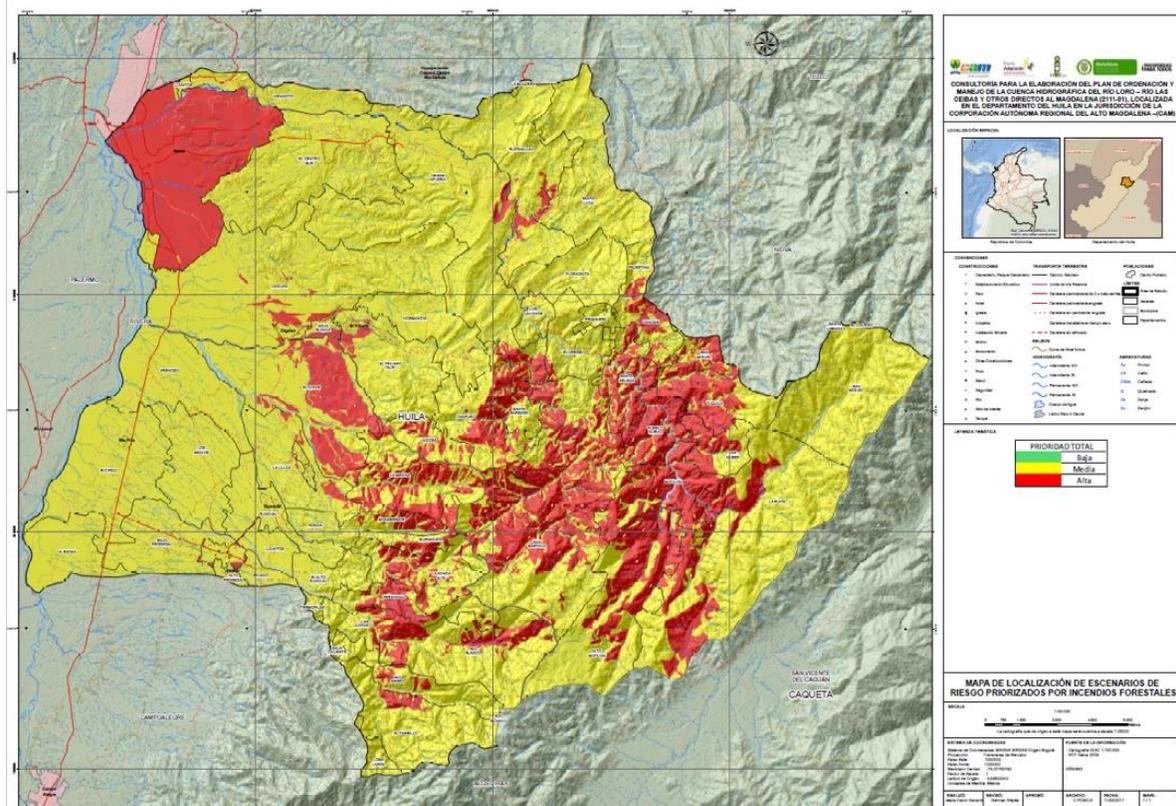
La evaluación del riesgo por Incendios Forestales involucró la convolución de los indicadores de vulnerabilidad y la amenaza por Incendios Forestales. Como se explicó anteriormente, esta evaluación del índice de riesgo únicamente considera los impactos directos del desastre.

Inicialmente se parte del mapa de amenaza por Incendios Forestales que es el escenario estudiado en esta sección. Con el objetivo de identificar los elementos expuestos dentro de la zona de estudio se realiza un cruce de estos elementos con la capa de amenaza.

De acuerdo con las categorías de amenaza evaluadas y los indicadores de vulnerabilidad previamente analizados se priorizaron las zonas de la cuenca de estudio de acuerdo a su nivel de riesgo. Con el objeto de ilustrar las zonas y su priorización se presenta la siguiente Figura.



**Figura 150. Localización de los escenarios de riesgo priorizados por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

A manera de presentar las áreas de acuerdo a su prioridad, se presenta la siguiente tabla con la clasificación de la zona de estudio.

**Tabla 173 Distribución de la prioridad de los escenarios de riesgo por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Prioridad	Área (Ha)	% de Área
1	30630	47.1%
2	33938	52.2%
3	457	0.7%
No aplica	-	-
Total	65025	100.0%

Fuente: INPRO SAS.

En este orden de ideas la siguiente tabla presenta la distribución de las áreas en riesgo de acuerdo a la prioridad asignada.



**Tabla 174 Distribución del área de estudio en las categorías de riesgo por Incendios Forestales según la priorización de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**

Prioridad	Categoría de Riesgo	Área (Ha)	% de Área
1	Alta	6121	9.4%
	Media	18874	29.0%
	Baja	5634	8.7%
2	Media	23516	36.2%
	Baja	10423	16.0%
3	Baja	457	0.7%
	Total	65025	100%

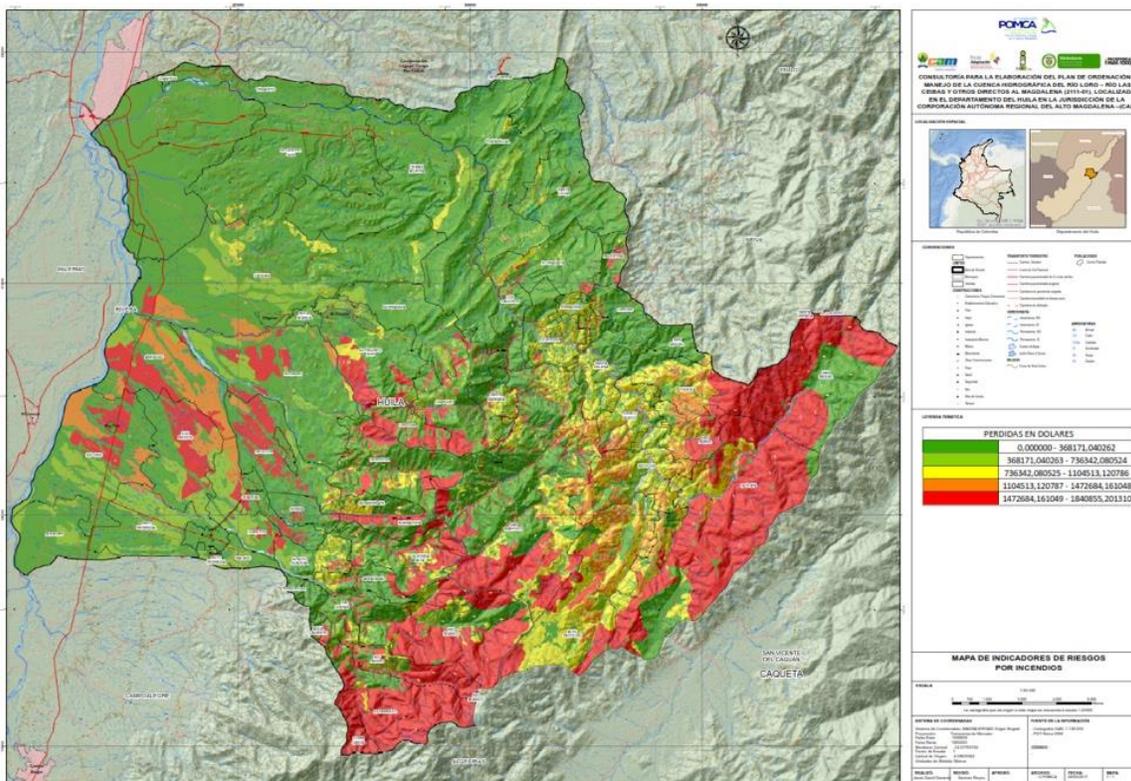
Fuente: INPRO SAS.

De acuerdo al análisis anterior y a la reclasificación del mapa de amenaza se zonifica el riesgo y en las siguientes tablas se presenta la clasificación de los elementos expuestos (actividades productivas, asentamientos humanos e infraestructura estratégica) en la cuenca de acuerdo a su categoría de riesgo frente a los Incendios Forestales. Estos elementos expuestos se encuentran organizados de tal forma que los primeros en la tabla son los que presentan la mayor área en la categoría de riesgo alto.

Finalmente, en la siguiente Figura se presenta el mapa de indicadores de riesgo por Incendios Forestales realizado para la cuenca objeto de este estudio el cual presenta los costos económicos que representarían las afectaciones por el escenario de Incendios Forestales analizado.



**Figura 151. Mapa de indicadores de riesgo por Incendios Forestales de la Cuenca Hidrográfica Del Río Loro – Río Las Ceibas Y Otros Directos Al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

1.2.9.17 Conclusiones y recomendaciones sobre Riesgo

En las siguientes tablas se presenta la categorización del área de estudio de acuerdo al índice de riesgo y a las pérdidas esperadas calculadas para cada evento amenazante evaluado.

**Tabla 175 Resultados de la evaluación del índice de riesgo de cada evento amenazante en la zona de estudio**

No.	Escenario	Riesgo			
		Alto	Medio	Bajo	No Aplica
1	Movimientos en Masa – Escenario condición seca con sismo	25.6%	21.4%	53.0%	0.01%
2	Movimientos en Masa – Escenario condición seca sin sismo	0.2%	3.0%	96.8%	0.01%
3	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años con sismo	25.7%	21.5%	52.8%	0.01%
4	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 2 años sin sismo	0.2%	3.1%	96.6%	0.01%



No.	Escenario	Riesgo			
		Alto	Medio	Bajo	No Aplica
5	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años con sismo	26.5%	21.3%	52.2%	0.01%
6	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 20 años sin sismo	0.2%	3.2%	96.5%	0.01%
7	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años con sismo	29.4%	20.5%	50.1%	0.01%
8	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 50 años sin sismo	0.3%	4.1%	95.6%	0.01%
9	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años sin sismo	12.7%	20.4%	66.8%	0.01%
10	Movimientos en Masa – Escenario periodo de retorno de lluvias 100 años con sismo	68.2%	19.5%	12.4%	0.01%
11	Inundaciones	0.5%	6.4%	14.3%	78.9%
12	Avenidas Torrenciales	0.6%	19.9%	10.2%	69.2%
13	Incendios	47.1%	47.1%	5.6%	-

Fuente: INPRO SAS.

Como se puede observar en la Tabla 157, el análisis del riesgo por movimientos en masa presenta dos tendencias en sus resultados. Los escenarios número 1, 3, 5 y 7 presentan áreas similares dentro de la categoría de riesgo alto las cuales involucran aproximadamente entre el 25% al 30% del área de estudio. Por otro lado, los escenarios número 2, 4, 6 y 8 también presentan resultados similares en cuanto a que categorizan aproximadamente menos del 1% del área de estudio dentro de la categoría de riesgo alto.

La diferencia entre la categorización del riesgo radica principalmente en que el primer grupo de escenarios incluye en la modelación el efecto de los factores detonantes de lluvia y sismo mientras que el segundo grupo sólo incluye el factor detonante de lluvia. Es evidente a partir de estos resultados obtenidos que el factor detonante de sismos tiene un gran efecto sobre las modelaciones en cuanto aumenta de menos de 1% hasta 68.2% el área que categoriza con riesgo alto. De acuerdo a la categorización del área de estudio según su nivel de riesgo a los escenarios de movimientos en masa le sigue el escenario de riesgo por incendios forestales con el 47.1% del área con riesgo alto. En cuanto al análisis de riesgo la zona de estudio se encuentra categorizada con riesgo medio y alto. En la zona rural correspondiente al Parque Natural Regional la Siberia y la Reserva Forestal Protectora Parte Alta Cuenca Río Las Ceibas se observa que se presentan grandes áreas con las mayores categorías de riesgo debido a que son zonas que presentan una vulnerabilidad patrimonial, territorial y ecosistémica muy alta. Además que



constituyen zonas que son de difícil acceso por lo que no presentan infraestructura vial adecuada o en algunos casos no presentan vías algunas por lo que en el caso de un evento de incendios forestales resulta muy complicado acceder a la zona para atender la emergencia. Por otro lado, se puede observar que una zona del parque se encuentra en riesgo alto porque pasa una única vía de comunicación que podría darles accesibilidad a las personas para causar incendios forestales.

Finalmente, los eventos de inundaciones y avenidas torrenciales son los que presentan la menor cantidad de área de estudio dentro de la categoría de riesgo alto (menos del 1%).

### 1.2.10 Análisis situacional

Para el análisis del Componente Situacional de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río del Oro, Arenoso y otros directos al Magdalena, se parte de la caracterización de los diferentes componentes temáticos (físico-biótico, socioeconómico y cultural, político-administrativo, funcional y de gestión del riesgo) lo cual permite tener una visión integral de todos estos aspectos, como insumos para identificar las potencialidades, las limitantes, los condicionantes y los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales de la cuenca.

Con este análisis se predetermina la situación actual de los recursos naturales, y las dinámicas de su aprovechamiento y de su conservación, siendo la base para identificar y priorizar los conflictos que deben ser atendidos en las fases de zonificación y de formulación.

#### 1.2.10.1 Análisis de Potencialidades

Para dicho análisis se parte de la estructuración de cada uno de los componentes lo cual permite determinar las prioridades (potencialidades), así como valorar su importancia y numerar cuáles son los principales problemas por solucionar. La priorización aquí, es una orientación básica para la toma de decisiones, dado que los entes planificadores y ejecutores (CAM), tienen en ella la premisa y correspondiente sustentación sobre qué aspectos trabajar en primer lugar.

#### **Alcance**

El alcance del análisis que se realiza, se concreta en los siguientes aspectos:

- **Potencialidades y limitantes.**

Incluye el análisis de las potencialidades y limitantes del recurso suelo y los recursos de orden biofísico, la pérdida de cobertura vegetal y los ecosistemas estratégicos.



- **Conflictos de los recursos**

Incluye el análisis de los conflictos por el uso de los recursos suelo, hídrico, la pérdida de cobertura vegetal y los ecosistemas estratégicos.

- **Clasificación de los asentamientos urbanos**

Esta clasificación se realiza de acuerdo con la jerarquización funcional de la Red Urbana Nacional, realizada por Rondinelli (1988), donde se ordenan los centros urbanos del país, de acuerdo con los servicios presentes de cada centro poblado.

Análisis de la gestión ambiental urbana

En este aspecto se parte de que la Política de Gestión Ambiental Urbana (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008), plantea que la “gestión de las ciudades sostenibles requiere la acción planificada, coordinada, concurrente y subsidiaria de las autoridades ambientales, sectoriales y territoriales, que tienen relación con el centro urbano, para que cada una, dentro de su ámbito de acción, pueda garantizar su planificación armónica e integral, con miras a asegurar la adecuada interacción del centro urbano con la región que lo alberga y de la región con el centro urbano”.

En la gestión ambiental urbana, se analiza la demanda de los servicios eco sistémicos con respecto a la oferta de los recursos naturales y se identifican los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la cuenca.

Relaciones urbano – rurales y regionales en la cuenca

Se describen las relaciones y los vínculos urbano – rurales y regionales al interior de la cuenca, con especial énfasis en la dependencia de recursos naturales y su impacto en la cuenca, desde el enfoque del recurso hídrico y el saneamiento ambiental.

#### *1.2.10.2 Relaciones socioeconómicas y administrativas en la cuenca*

Se identifican las relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca (empleo, servicios, recreación, negocios, entre otras); así como las dinámicas de movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios, en relación:

La competitividad

Este aspecto incluye la determinación de la contribución de cada una de los municipios (Neiva y Rivera), a la conformación del Producto Interno Bruto, PIB, total y por sectores productivos, el establecimiento de las actividades que generan más o menores ingresos; la localización de la infraestructura donde se desarrollan las actividades productivas, las superficies utilizadas para la producción; así como la cantidad de empleos generados por los sectores económicos presentes, y la dinámica empresarial al interior de la cuenca. Todos estos aspectos, se analizan,



para establecer cómo garantizan el desarrollo del territorio y si están garantizando la sostenibilidad de los recursos existentes en la cuenca.

## El transporte y accesibilidad

Comprende la identificación de vías primarias y secundarias, líneas férreas, vías fluviales, densidad vial; principales corredores que conectan la región y la movilidad de la población en función de la satisfacción de sus necesidades en cuanto a bienes y servicios.

## La capacidad de soporte ambiental de la región

Se determinan las necesidades y las demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera), de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como sus principales impactos por el aprovechamiento de estos recursos y los efectos sobre la contaminación.

## Metodología

La metodología desarrollada se sustenta en el trabajo interdisciplinario, integrando el análisis a partir de tres componentes articuladores correspondientes a: i) Recurso suelo, ii) Recurso hídrico, iii) Pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos.

El análisis se orientó a identificar los aspectos que influyen o determinan las potencialidades, y los limitantes o condicionantes de dichos componentes (capacidad institucional, sectorial y de las organizaciones para afrontar la dinámica de desarrollo de la cuenca, capacidad de asimilación al cambio de los actores de la cuenca, capacidad de preservar las condiciones ambientales actuales, entre otros). Como eje transversal, se incorpora la gestión del riesgo, especialmente en lo que corresponde al análisis de las limitantes de uso y ocupación del territorio, con respecto a la presencia de eventos de movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales.

Además del análisis del Componente Funcional de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río Loro, Arenoso y otros directos al Magdalena, comprendida en territorios del departamento del Huila, correspondientes a los municipios de Neiva y Rivera incluyendo para el primero los asentamientos de El Caguán y El Triunfo y para el segundo los asentamientos de El Guadual, La Ulloa y Río Frío, junto con 60 veredas presentes en entre ambos municipios. Dentro de los asentamientos mencionados,



se encuentran además tres comunidades indígenas asentadas en los resguardos de Los Paniquitas y La Gabriela y el cabildo indígena Sek-Fiw Páez.

Para los asentamientos urbanos de Neiva y de Rivera, se identifica el nivel jerárquico, las relaciones Urbano-Rurales y las relaciones Urbano-Regionales, a partir de las cuales se establecen las unidades de funcionamiento espacial y se describe la forma cómo se articula y se moviliza la población, en función de la satisfacción de sus necesidades de bienes y de servicios.

Metodológicamente, el análisis funcional del sistema de asentamientos urbanos en la cuenca, incorpora el concepto de “Integración Funcional Espacial”, en el que se aplica el enfoque de Funciones Urbanas para el Desarrollo Rural, FUDR, el cual según Dennis A. Rondinelli, es el primer paso para una mejor comprensión del papel que juegan los pueblos y ciudades en el proceso de desarrollo regional.

Potencialidades y limitantes.

Las potencialidades y limitantes para los diferentes componentes, se describen a continuación:

- **Componente biofísico.**

Las potencialidades definidas en la caracterización, para el componente biofísico, se concretan en descripción de la capacidad de uso de las tierras.

- **Capacidad de uso de las tierras**

Metodológicamente y siguiendo las indicaciones de la guía, para la calificación de las subcuencas se agruparon como capacidad alta las clases 3 y 4 dado que de acuerdo al análisis de los tres parámetros profundidad, fertilidad y pendientes especialmente las que son menos inclinadas (a, b y c), determinan dicha calificación; para la capacidad media se tendría las clases 5 y 6 y para la baja las clases 7 y 8.

Con base en la anterior clasificación, las subcuencas que presentan mayor área de alta capacidad son las del río Ceibas 2845,32, Quebrada Arenoso 3.387,95 y el AD 3 y 4 Magdalena 3129,88 y 2786,47, respectivamente todas ellas superan las 2800 has cada una y en su conjunto llegan a 12.149,62 has que abarcan el 18,68% de la cuenca.

Contrastando con lo primero, en dos de las subcuencas anteriores que presentan alta capacidad, se presentan también las mayores áreas de capacidad baja, como son en la subcuenca del río Ceibas con 25.238,38 has que corresponde al 38,81 del área total de la cuenca, que al sumársele lo de las otras dos subcuencas, la de la quebrada Arenoso con 8.278,87 has con el 12,73% y la del río Frio con 5.117,54



has que comprenden el 7,87 del total de la cuenca, lo cual en totalidad cubren el 59,41%, que corresponde a 38.634,72 has.

Dentro de este contexto la oferta edáfica reflejada que un 27,04% del área total de cuenca, se pueden implementar procesos productivos intensivos y semi-intensivos, destacándose en ellas los cultivos transitorios intensivos y semi-intensivos con un área de 16,255.85 has, que corresponden al 24,99% del área de la cuenca, esto sin contar con que en las zonas de laderas de pendientes fuertes tanto del río Ceibas como del río Frío, los sistemas agro silvícolas y agrosilvopastoriles, se le suman a los cultivos permanentes intensivos representados por la producción cafetera que se está convirtiendo es uno de los renglones productivos más importantes de la cuenca.

En el análisis a nivel de subclases se tiene, en la clase tres (3) se presentan fases de pendientes suaves (a,b,c), de relieves planos a ondulados, con suelos profundos a moderadamente profundos y en algunos sectores superficiales, con fertilidades de muy altas a altas y tan solo una unidad con fertilidad moderada, abarcando 1.824 has que corresponde al 2,80% del total de la cuenca.

Para la clase cuatro (4), que si bien abarca fases también de pendientes suaves (a, b, c,) con relieves planos a ondulados con tan solo una unidad con suelos de relieve quebrado a fuertemente quebrado fases (d y e), estas no sobrepasan las 250 has; la mayor limitante es la profundidad de los suelos que oscila de moderada a superficial y muy superficial, de los cuales aproximadamente el 58,42% de los suelos presentes básicamente en los paisajes de piedemonte y lomerío, que los hacen de acuerdo con las pendientes fácilmente mecanizables y que si bien solo un 12,85% de estos son muy superficiales, pueden ser trabajados con plena mecanización y corresponde a suelos localizados en el paisaje de piedemonte, abarcando un poco más de 7.640 has.

La clase cinco (5), es la otra clase que también presentan pendientes suaves (a,b,c,) y que no obstante presentar pedregosidad en superficies, permite algún tipo de producción agropecuaria, pues sus suelos van de superficiales a moderadamente profundos, fertilidad moderada a muy alta y abarcan un área de 695,13 has que corresponde al 1,06% del área total de la cuenca y que pueden ser mecanizados una vez se realicen las prácticas culturales necesarias para su adecuación.

Para la clase seis (6), que, si bien presenta mayores limitaciones en cuanto pendientes, suelos o clima, es de resaltar que los usos principales propuestos están referidos a cultivos perennes semi-intensivos, (tipo café), en casi todas las unidades de esta clase, con excepción de una de ellas, la PL fases a y c, para la cual se propone sistemas agrosilvícolas AGS, que permite implementar diferentes procesos



productivos con tecnologías amigables con la naturaleza; esta clase abarca un área de 1.346,28 has.

En cuanto a la clase (7) no obstante las condiciones de pendientes quebradas a fuertemente quebradas que es su mayor limitante, se encuentra que la mitad de los suelos son muy superficiales a superficiales y el resto de moderadamente profundos a muy profundos y un porcentaje importante de estos tienen fertilidad de moderada a muy alta, que determina que estas condiciones no favorables para una producción agropecuaria sostenible si puedan ser utilizados para sistemas agroforestales o forestales el cual debe tener carácter protector.

Los suelos de la clase 8 presentan limitaciones muy fuertes que los hace impropios para la producción agropecuaria y su uso principal es el foresta por su importancia como ecosistemas estratégicos (páramo) para la regulación del recurso hídrico y por su interés científico, deben destinarse a la conservación de la naturaleza o a su recuperación en el caso de que hayan sido deterioradas,

A manera de resumen y con base en los principales usos propuestos para la cuenca; cabe señalar que un área importante de la cuenca 26,88% (17.478,83 hectáreas) de las tierras tienen una vocación agrícola para el desarrollo de cultivos ya sea intensiva o semiintensiva. En tanto que los sistemas agrosilvícolas (AGS) y agrosilvopastoriles (ASP) alcanzan solo el 3,71% que corresponden a 2.409,94 hectáreas; de este subtotal el 0,18% corresponde a las actividades que no involucran la ganadería (AGS) y el 3,53% se puede implementar con sistemas productivos que incluyen la ganadería (ASP).

Los sistemas forestales de protección y producción alcanzan una extensión de 38.319,62 hectáreas que corresponden al 58,93% del área total de la cuenca. De esta cifra, solo el 5,16% tiene una vocación para desarrollar actividades forestales productivas (FDP).

Con base en estos puede decirse que el 26,88% de la cuenca, tiene tierras con una alta capacidad para uso agropecuario, (clases 3 y 4 ) mientras que solo 3,13 %, (2.041,39 has), su capacidad es media y el 69,99% el resto de esta es baja, es de aclarar que el limitante mayor está dado por las fuertes pendientes, que es la variable que más afecta al suelo en cuanto a su uso y manejo respecto a las posibilidades de mecanización, (pendiente, relieve y susceptibilidad a la erosión).

Es importante resaltar que no obstante las limitaciones en cuanto a las pendientes fuertemente quebradas de la cuenca, la capacidad de producción básicamente agrícola de los suelos de esta, es muy importante dado que el 41,6% de los suelos son moderadamente profundos a muy profundos y más del 90% de ellos tienen fertilidad de moderada a muy alta lo cual refleja una buena oferta edáfica que puede ser utilizada en mejorar el desarrollo socio-ambiental y económico, implementando





procesos integrales de producción agroecológicos que permitan no solo producir sino conservar y mantener dicha oferta edáfica.

## Hidrología.

Dado que el recurso agua, es el eje articulador de todas las actividades dentro de la cuenca, el análisis de los resultados de la caracterización de la hidrología es de vital importancia dentro del diagnóstico de la cuenca, a continuación, se presenta las limitaciones y potencialidades de dicho componente.

Con base en los resultados del diagnóstico puede decirse que hay una alta oferta hídrica y de buena calidad en la mayor parte de las subcuencas, aunque se presenta regular calidad en algunas como casos específicos; dentro de este contexto especialmente en las subcuencas del río Ceibas, río Frio, Arenoso y una de las subcuencas directas al Magdalena (4); media para una de las subcuencas directas al Magdalena (3), y baja para la subcuenca del Río Loro y dos de las subcuencas directas al Magdalena (1-2).

Dentro de este contexto es claro que es una de las potencialidades de la cuenca y que dicha oferta hídrica se debe en buena parte, a que son tres (3) las normativas de tipo ambiental que la protegen (Ley 2ª de 1959, parque regional natural de La Siberia y zona de reserva de Las Ceibas), no obstante existir todavía, algunos inconvenientes de tipo socioeconómico al interior de estas áreas.

Con base en los rangos de hidrología agregados por subcuencas,(figura 4), se observa claramente que la alta oferta hídrica en la mayor parte de la cuenca, corresponde a la subcuenca de Ceibas, pero no obstante, se debe aclarar que ya a nivel de calidad del agua, si bien en la mayoría de las subcuencas la calidad es alta, en varios sitios (14) de los puntos muestreados en distinta época de lluvias este análisis dio regular (moderado),para cinco (5) en esta época y solo en uno, la calidad es mala (Río Frio después de segundo vertimiento alcantarillado Rivera),en época seca, determinando en términos generales una buena calidad del agua, lo que permite suponer que las aguas que abastecen los acueductos veredales es de buena calidad.

Se debe resaltar el contraste en los resultados en la época seca dado que El ICA en época seca dio en su mayoría regular, donde llama la atención que los valores de ICA resultantes no superan los 0.78. Lo cual muestra lo alejado que esta la calidad de agua de estar clasificada como buena, que se cuenta a partir de 0.9. El punto monitoreado en el segundo vertimiento del municipio de Rivera presenta un ICA malo lo cual muestra la falta de tratamiento de estas aguas.

A manera de resumen puede decirse que hay Déficit hídrico según el IUA. La cuenca presenta una muy baja a baja retención y regulación de humedad (IRH), en las



subcuencas AD (1,2,3,4); alto para la subcuencas Arenoso y río del Oro y muy alto para las subcuencas Ceibas y Río Frio.

En las zonas de la cuenca donde se cuenta con los suelos de una buena capacidad productiva de media a alta, clases 3,4 y 5 se tiene un déficit hídrico que conduce a una subutilización del suelo, adicional a los conflictos de uso del agua por falta de construcción de las obras de derivación de las concesiones otorgadas.

No existen sistemas de tratamiento de agua ni en las cabeceras municipales de Neiva y Rivera y tampoco en los centros poblados lo que genera un gran impacto sobre la calidad del recurso hídrico.

### **Biodiversidad.**

Siendo la biodiversidad la responsable de garantizar el equilibrio de los ecosistemas dentro de la cuenca, es obvio que los diferentes actores sociales y sus actividades dependen y tienen una relación directa con dicha biodiversidad no solo para sobrevivir, sino para no acabar con ese capital ambiental indispensable.

Los resultados que se presentan en el diagnóstico determinan que casi la mitad de la cuenca está altamente afectada ambientalmente pues la biodiversidad en ella es baja con 31.312,40 has que corresponden al 48,15%, del área total de la cuenca, mientras que solo el 31,95% 20.750 has, de la cuenca presenta una alta biodiversidad, la cual se presentan en la subcuenca de Las Ceibas.

Dentro de este contexto es claro que es una de las debilidades o limitaciones de la cuenca dado que dicha biodiversidad se debe en buena parte, a los procesos de deforestación que afectaron en años anteriores a la cuenca, pero que en estos momentos están casi que controlados y que además el área de diversidad media y alta corresponde o están cobijadas por las tres normativas de tipo ambiental que la protegen (ver mapa de áreas de ecosistemas estratégicos), no obstante existir todavía, algunos inconvenientes de tipo socioeconómico al interior de estas áreas. Como potencialidad se resalta que las zonas altas de las subcuencas de Las Ceibas y Río Frio presentan una alta biodiversidad, los procesos de deforestación que afectaron en años anteriores a la cuenca, están controlados en un alto porcentaje con el proceso de compra de predios en la zona alta del Río Las Ceibas para mejorar las áreas de cobertura boscosa por su restauración natural mejorándose así las condiciones de hábitat para la biodiversidad en las áreas que están cobijadas por las tres normativas de tipo ambiental que la protegen (Ley 2ª de 1959 , Parque natural regional de LA SIBERIA y Reserva del INDERENA de la zona alta del RÍO LAS CEIBAS ).



A nivel de limitantes la ampliación de la frontera agrícola en suelos que deben estar destinados a la protección ha ocasionado la pérdida del hábitat y la biodiversidad, que se refleja en que la mitad de la cuenca está altamente afectada ambientalmente pues la biodiversidad en ella es baja.

### **Gestión del Riesgo.**

La gestión del riesgo se define como el proceso de identificar, analizar y cuantificar las probabilidades de pérdidas y efectos secundarios que se desprenden de los desastres, así como de las acciones preventivas, correctivas y reductivas correspondientes que deben emprenderse.

Dentro de este contexto en la fase diagnóstica se identificaron y evaluaron las amenazas, así como el análisis de la vulnerabilidad y de riesgos que se pueden presentar en la cuenca, así como su comportamiento espacio-temporal, además de evaluar el grado de afectación a la estructura físico-biótica.

De acuerdo con los resultados del diagnóstico puede decirse que hay un área importante con alto riesgo de amenazas a fenómenos naturales (por remoción en masa) y antrópicos que corresponde a casi la mitad de la cuenca con 32.454,34 has que corresponden al 49,91% del total de la cuenca.

Dentro de este contexto es claro que es una de las limitaciones de la cuenca y que corresponde en un alto porcentaje a la subcuenca del río de Las Ceibas, mientras que para las otras subcuencas, el riesgo de amenazas a fenómenos naturales va de medió a bajo.

Como potencialidades se destaca que en el municipio de Neiva se ha desarrollado buenas prácticas en gestión del riesgo, con recursos económicos asegurados, reconocidas a nivel nacional e internacional.

Como limitantes y aun nivel más detallado se destaca que del análisis de la evaluación del riesgo, es decir de las pérdidas (elementos expuestos) se encontró que el 66% de la cuenca (43,154 Ha) objeto de estudio se encuentra en un riesgo alto de sufrir consecuencias negativas por la ocurrencia de movimientos en masa o inundaciones o avenida torrencial. Le sigue la categoría de riesgo media con una extensión de 16,723 Ha lo cual equivale al 26% del área total. El área restante de la cuenca (8%) se encuentra con un nivel de riesgo alto con pérdidas esperas mayores al 50%.

En el municipio de Rivera prácticas en gestión del riesgo son prácticamente nulas, con actores sociales sin experiencia en ordenación de cuencas hidrográficas.



### 1.2.10.3 Componente socioeconómico.

La Caracterización Funcional, de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río Loro, Arenoso y otros directos al Magdalena, incluye la determinación del nivel jerárquico de los asentamientos urbanos ubicados dentro d su territorio y analiza las relaciones urbano - rurales y urbano – regionales que allí se dan, teniendo en cuenta la forma como se articula y se moviliza la población, en función de satisfacer sus demandas de bienes y servicios.

Se analizan, las relaciones ocurridas al interior de la cuenca y con los territorios adyacentes, haciendo especial énfasis, en las correspondientes a la interacción, el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales, a las relaciones socioeconómicas y administrativas y a la articulación y movilización de la población, en función de satisfacer sus necesidades en cuanto a servicios ecosistémicos.

El área de la cuenca está conformada por territorios de dos (2) municipios, Neiva y Rivera, incluyendo sus cascros urbanos, los centros poblados rurales El Caguán y El Triunfo, del municipio de Neiva y El Guadual, La Ulloa y Río Frío del municipio de Rivera y una importante zona rural conformada por sesenta (60) veredas, Treinta y cinco (35 ) en jurisdicción del municipio de Neiva, y veinticinco (25) en jurisdicción del municipio de Rivera, además de tres (3) los asentamientos de las comunidades indígenas: Los resguardos de Paniquita y de La Gabriela y el cabildo indígena Sek-Fiw Páez.

La población rural residente en el área de la cuenca, tanto indígena como no indígena, está representada por importantes y diferentes actores, que serán incorporados como actores clave, para que participen activamente en la Formulación del Desarrollo, del Plan de Ordenamiento y Manejo de la Cuenca Hidrográfica. Dichos actores representan las diferentes áreas geográficas, condiciones socioeconómicas, de uso de los suelos y de presencia de los ecosistemas estratégicos más importantes, presentes en la cuenca, siendo estos últimos los que proveen los servicios ambientales a la población asentada en las cabeceras municipales, centros poblados y áreas rurales, especialmente el agua para los acueductos (consumo humano) y para la producción industrial y agroindustrial y para la producción agropecuaria, contribuyendo eficazmente a garantizar la seguridad alimentaria.

Se concluye que la mayor parte de la cuenca presenta un mediano nivel socioeconómico con base en el análisis de los resultados, además se claro que esta calificación cobija buena parte de las subcuencas y que el bajo nivel se presenta en un mayor porcentaje en la parte sur de la cuenca.

Dentro de este contexto es claro además que este es otro de las limitaciones de la cuenca, al cual se le suma Incremento demográfico urbano, por inmigración de



desplazados, población con necesidades básicas insatisfechas, falta de capacitación para la producción sostenible

No obstante, lo anterior puede decirse que como potencialidades se encuentra el alto valor ecosistémico de la zona alta de la cuenca, donde es importante evaluar la opción de implementación de pagos por servicios ambientales o la aplicación de incentivos y subsidios para la implementación de sistemas sostenibles.

#### *1.2.10.4 Componente Cultural.*

De acuerdo con los resultados que se presentan puede decirse que es alto a muy alto el sentido de pertenencia con los recursos existentes en la cuenca en buena parte de ella y bajo a muy bajo dicho sentido de pertenencia con los recursos existentes en la cuenca en otras áreas que básicamente corresponden a las cuencas que más han sido deforestadas.

Si bien dentro de este contexto es claro que pudiese ser esto una fortaleza también es un limitante dado que el área que ocupa es bastante importante, es de resaltar que lo anterior corresponde casi en su totalidad a las partes altas de las subcuencas. alto a muy alto el sentido de pertenencia con los recursos existentes en la cuenca, especialmente en la parte alta.

Por lo tanto, la síntesis del análisis de las limitaciones y potencialidades de la temática cultural se refieren además a la identidad y arraigo de las comunidades indígenas, que conllevan a conocimiento y valores tradicionales frente a los recursos naturales.

Como limitantes se tendrían la falta de escenarios deportivos y la inexistencia de bibliotecas públicas en el sector rural

#### *1.2.10.5 Componente político administrativo.*

De acuerdo con los resultados puede decirse que hay una alta calificación de tipo político y esta se refleja básicamente en la subcuenca del río de Las Ceibas, donde es alta, medio en la subcuenca del río Loro y bajo en las otras subcuencas.

Lo anterior refleja todo el trabajo realizado por la corporación en la subcuenca del río Ceibas y el reto que se tiene para mejorar dicha participación ciudadana y oferta institucional para el resto del área.

Por lo tanto, la síntesis del análisis de las limitaciones y potencialidades de esta temática determina que Hay una organización y participación comunitaria y una buena oferta institucional ambiental fortalecida especialmente en los procesos adelantados en la cuenca del Río Las Ceibas lo que permitirá replicar en las otras subcuencas las experiencias exitosas desarrolladas.

Fortalecimiento de las organizaciones de base de la cuenca del Río Las Ceibas (Juntas de Acción Comunal Asociaciones de Productores y Comités Locales de



Ordenamiento y Manejo Ambiental del Territorio. Además existe una caracterización ambiental de predios inscritos como zonas de Reserva de la Sociedad Civil y aplicación de exención del pago de impuesto predial por el municipio de Neiva. No obstante, lo anterior como limitante se tendría Baja organización y participación comunitaria en las subcuencas de Río Loro y Río Arenoso que con la formulación del nuevo POMCA permitirá generar procesos de fortalecimiento comunitario para la gestión ambiental.

#### *1.2.10.6 Conflictos por uso y manejo de los recursos naturales*

“Los conflictos de uso resultan de la discrepancia entre el uso que hace el ser humano del medio natural y el uso que debería tener de acuerdo con sus potencialidades y restricciones ambientales

Para el ordenamiento y manejo de la cuenca el análisis de conflictos se centra principalmente en el recurso suelo, en el recurso hídrico, y en la pérdida de cobertura de los ecosistemas estratégicos y su interrelación con los aspectos socioeconómicos, entre otros.

Recurso suelo: identificación de los conflictos generados por el uso inadecuado acorde a la capacidad del suelo (sobreutilización o subutilización del suelo).

Recurso hídrico: identificación de conflictos generados por uso del recurso hídrico a partir de la evaluación de indicadores de uso del agua (IUA) y el índice de alteración potencial de la calidad del agua - IACAL.

Pérdida de cobertura en áreas y ecosistemas estratégicos: se define teniendo en cuenta la transformación de estas coberturas naturales expresadas a través de la vegetación remanente, su grado de fragmentación, tasa de cambio e índice de ambiente crítico que permiten establecer disminución o afectaciones para la conservación de biodiversidad, especies endémicas o con alguna categoría de amenaza.

Para el análisis de los anteriores conflictos, es necesario involucrar la interrelación con la densidad de la población, y las coberturas naturales de la tierra.

#### *1.2.10.7 Conflictos por uso y manejo 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), 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.

### **Tierras sin Conflicto**

Las tierras sin conflicto o en equilibrio alcanzan una extensión de 31.024,58 hectáreas que corresponden al 47,71%; 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, fenómenos de remoción en masa y/o pérdida de la fertilidad natural, corresponden especialmente a las tierras que aún conservan rasgos de vegetación nativa como los bosques. Es decir, son áreas cuyo uso actual es adecuado y concordante con la capacidad productiva natural de las tierras. El uso actual corresponde con el uso principal recomendado o por lo menos no es incompatible. Se debe entender que estas áreas deben permanecer en su estado actual sin ejercer sobreutilización.

### **Tierras con Conflicto por Subutilización**

Las tierras con conflictos por subutilización alcanzan una extensión total de 8.666,07 hectáreas que corresponden al 13,32% y significa una utilización por debajo de la capacidad óptima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal.

El grado ligero de subutilización está relacionado con una utilización muy cercana a la capacidad de uso, alcanza una extensión total de 677,17 hectáreas que corresponden al 1,04%. El grado moderado significaría una utilización por debajo de la capacidad óptima en cuanto a la producción agropecuaria y forestal, alcanza una extensión total de 6.633,17 hectáreas que corresponden al 10,20%. Por último, un grado severo, representa una utilización muy por debajo de la mencionada capacidad, alcanza una extensión total de 1.355,73 hectáreas que corresponden al 2,08%.

### **Tierras Con Conflicto Por Sobreutilización**

Los conflictos por sobreutilización, alcanzan una extensión total de 22.117,35 hectáreas que corresponden al 34,00% 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 25% generando problemas en la sostenibilidad del uso del recurso.

El grado ligero alcanza una extensión de 1.329,18 hectáreas (2,04%), el cual está representado por usos que sobrepasan ligeramente la capacidad productiva,



encontrándose muy cercanos del uso adecuado. Es importante tener en cuenta que las áreas de bosque ya no están experimentando procesos de disturbio y fragmentación debido a su uso, ya sea de tipo agrícola o ganadero, dado que la compra de predios, así como el montaje de procesos productivos amigables con la oferta edáfica y/o sus limitaciones se han estado implementando por parte del proyecto Ceibas, lo cual ha generado un alto grado de estabilidad especialmente en la subcuenca del río Ceibas. No obstante, se debe señalar que prácticas como la disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, el aumento de la frecuencia de las quemas y el sobrepastoreo, son algunos de los factores que conducen a una degradación de sus condiciones originales y a la introducción de formaciones vegetales secundarias, como pastos exóticos para ganadería.

Finalmente, cuando se establecen usos muy por encima de la capacidad productiva de los suelos se habla de sobreutilización de tipo severa y moderada, las cuales alcanza el 31,96% (20.788,17 ha), de ellas 20.104,12 has, corresponden a sobreutilización severa que equivale al 30,91% de la totalidad de la cuenca. Las tierras presentan baja oferta referida con los servicios ambientales, como consecuencia de la disminución marcada de la riqueza ecosistémica y la oferta ambiental principalmente, aspecto que se evidencia por la disminución o desaparición sectorizada de la cobertura vegetal y los recursos naturales asociados. En estas tierras se permite los desarrollos orientados a la conservación y protección total del medio natural exclusivamente.

### **Conflictos por uso del recurso hídrico**

Los conflictos del recurso hídrico están enmarcados por la disponibilidad y calidad del recurso. Para la determinación de los conflictos del recurso hídrico se realizó el cruce de varios de los mapas que tienen que ver con el recurso hídrico, como son: el Índice de Aridez (IA), el índice de uso del agua (IUA), el Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH), el Índice de Retención, Regulación Hídrica (IRH) y el índice de alteración potencial de la calidad de agua (IACAL).

Dado que el índice de uso del agua (IUA) se calcula con valores reales, así como el resto de índices estos son los que fueron tenidos en cuenta dentro del análisis para la determinación de las áreas en conflicto, la cual metodológicamente se pondero y con base en ello se presenta en el cuadro anexo los tipos de conflictos del recurso hídrico por subcuencas.

Los conflictos altos, se presentan en las subcuencas AD Magdalena (1,2,3,4) y las del río Loro y quebrada Arenoso, pues es obvio no solo la presión de tipo demográfico, sino la que está relacionada con la presencia de los diferentes procesos productivos presentes en estas subcuencas lo cual determina una mayor demanda que supera la oferta hídrica de la cuenca, no así lo relacionado con una



alta contaminación del recurso hídrico, el cual no se presenta de acuerdo con los resultados del análisis de calidad del agua, los cuales determinaron que de las 24 muestras solo dos dieron una calidad con calificación de media, el resto fue buena. Dentro este contexto es claro que debe darse cambios en el uso del suelo, especialmente en las partes bajas de la cuenca, el cual ya se está observando, pues el agua no alcanza para la plena producción agropecuaria por lo tanto las áreas de producción agrícola está pasando a ganaderías extensiva en pastos naturales o manejados, pero que requieren menos cantidad de agua, este fenómeno finalmente se traduce en una limitación del desarrollo económico y social en la cuenca. Este tipo de conflictos ya brindan un panorama de intervención en la ordenación y control prioritario.

Para las otras tres subcuencas que presentan un conflicto medio, Las Ceibas, río Frío y AD1, la oferta hídrica, si bien se encuentra al límite para poder atender las demandas del recurso, se ven favorecidas por las coberturas vegetales naturales compuestas en su mayoría por el bosque natural, que permite que estos sectores dicho déficit no sea tan drástico sumado para las dos primeras subcuencas el hecho que una gran parte de los procesos productivos están en cultivos perennes y semiperennes y algunos de ellos con sombrío (café y cacao).

### **Conflictos por pérdida de coberturas en ecosistemas estratégicos**

Para analizar los conflictos por pérdida de las coberturas vegetales naturales en ecosistemas estratégicos es indispensable presentar cartográficamente la Figura 118 donde se señalan las áreas dentro de la cuenca que están cobijados o están protegidos por diferentes figuras legales, donde la línea roja que atraviesa la cuenca corresponde a la ley 2ª de 1959, y es a partir de dicha línea que debemos analizar los conflictos por pérdidas de las coberturas naturales, además es importante dentro de este análisis tal como lo señala metodológicamente la guía, se debe construir una matriz con la calificación de cuatro indicadores: tasa de cambio, índice de vegetación remanente, índice de fragmentación e índice de ambiente crítico, para los cuales se define el conflicto cuando la tasa de cambio es alta y muy alta; la vegetación remanente es inferior al 30% (muy transformado y completamente transformado), el índice de fragmentación fuerte y extremo y el índice de ambiente crítico se encuentra en la calificación crítico y muy crítico.

Es de aclarar que casi la mitad de la cuenca esta cobijada por las áreas demarcadas bajo ley 2da y demás zonas de protección, las coberturas cubiertas por los ecosistemas estratégicos solo cubren parte de estas subcuencas, presentando un grado de conflicto medio, pues si bien todavía presentan unas áreas importantes en bosque natural y no obstante que deberían haber estado protegidas por las diversas leyes y demás reservas, hasta el momento dicha legislación no ha sido aplicada en



un ciento por ciento, encontrándose con algún grado de presión demográfica y de diferentes procesos antrópicos de transformación del bosque en áreas de producción agropecuaria, que de no frenarse y/o hacer cumplir dicha legislación, puede pasar a un alto grado de conflicto.

#### *1.2.10.8 Análisis de territorios funcionales.*

Para los territorios funcionales o territorios con un alto nivel de interacción económica, el grado de conectividad o interacción entre dichos territorios, se expresa en la relación existente entre los componentes de oferta y demanda, relación que permite inferir cómo serían en el futuro, las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca si se mantienen las tendencias actuales, y por tanto, visualizar los cambios que es necesario implementar, para que los diferentes subsistemas que componen la cuenca y sus interacciones, se mantenga en el tiempo y respondan a una funcionalidad que no vaya en contravía del desarrollo sostenible.

Por otra parte es importante tener en cuenta que el comportamiento de la oferta y la demanda de los bienes y servicios ecosistémicos, en la cuenca, se sustenta en la dinámica poblacional que en los últimos años, ha tenido un leve crecimiento a nivel urbano y un leve decrecimiento a nivel rural, a partir de lo cual se espera un crecimiento de la población en las zona urbanas y una disminución en el sector rural, lo que hace necesario adelantar acciones que garanticen la oferta y la demanda de servicios ambientales, teniendo en cuenta las proyecciones poblaciones tanto a nivel urbano como rural.

El Análisis Funcional del Componente biótico y más específicamente el referido a la cobertura y uso actual de las tierras de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río del Oro, quebrada Arenoso y otros directos al Magdalena, parte de identificar y especializar las áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables, destacándose que las dos subcuencas que cumplen una función vital por los servicios actuales y previstos que prestan son las del río Frio y la del río las Ceibas se encuentran con sus coberturas vegetales naturales conservadas y medianamente transformadas, las cuales equivalen en área y porcentajes a casi la tercera parte de la Cuenca y que son las abastecedoras de los acueductos de Neiva y Rivera.

Dentro de este contexto es claro que puede considerarse como áreas críticas estas zonas dadas las ofertas ambientales referidas básicamente al recurso hídrico, acá también juega un papel importante dentro de la funcionalidad de la cuenca las coberturas correspondientes a los bosques riparios o de galería, dado que son las



coberturas que fuera de contribuir a la protección del recurso hídrico por subcuencas sirven o están llamados a mejorar los corredores bióticos y por ende mejorar paulatinamente la fragmentación que ente momento presenta la cuenca. Por último, el bosque fragmentado con vegetación secundaria es otra cobertura que cumple con un papel importante en la funcionalidad de la cuenca pues son las áreas que tienden a recuperarse de forma natural y que por su condición son varias o muchas las especies naturales que la cuenca empieza a recuperar y que pueden conectarse con los bosques de galería o riparios en aras de mejorar el grado de fragmentación de la cuenca.

#### 1.2.10.8.1 Áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables

En el área de cuenca se encuentran tres tipos de áreas protegidas, que son interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables: Reserva natural de la sociedad civil, Reserva forestal protectora y Parque Natural Regional. El área catalogada como Reserva Natural de la Sociedad Civil está representada por el 0,23%, del total de la cuenca, lo cual resulta poco significativo, sin embargo, como zona de protección es de gran importancia, porque muestra el interés de los propietarios particulares, de fincas ubicadas en la zona, para destinar parte de sus terrenos a bosques protectores de fuentes hídricas.

En lo que corresponde al total de área delimitada como Reserva Forestal Protectora, esta ocupa el 34,2% del total de la cuenca, lo cual es significativo. Además, existen áreas protegidas bajo la figura de Parque Natural Regional, lo cual es muy importante para la conservación de la flora y fauna nativas de la región. Finalmente, se concluye que las áreas correspondientes a la sub cuenca del río Las Ceibas y a la Hoya del río Frío, presentan un alto porcentaje de áreas dentro del SINAP (más de la mitad de su territorio), lo que representa un gran avance en los procesos de protección y manejo adecuado de los ecosistemas presentes en el área de la cuenca.

Áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos (agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.). En la cuenca hay presencia de ecosistemas estratégicos como humedales y predios de reserva que fueron adquiridos por las alcaldías de Neiva y Rivera con objetivos de conservación y que se han ido recuperando de forma natural, los cuales son considerados como Ecosistemas Estratégicos, teniendo en cuenta su importancia para el mantenimiento de las fuentes hídricas, que abastecen a la población de agua potable.



El porcentaje de humedales es poco representativo en términos cuantitativos (0,06% a 4,7%), pero es importante resaltar que estas zonas inundables, son de gran importancia para la amortiguación de crecientes, por lo que deben ser conservadas.

Las alcaldías de Neiva y de Rivera han comprados predios para este fin, que representan entre un 0.01% y 8.3% respectivamente, lo cual es bastante significativo y expresa el esfuerzo que se viene realizando en este sentido, para poder recuperar con participación comunitaria fincas que habían sido intervenidas en pastos y cultivos, sembrando especies nativas y dejando que la sucesión natural se establezca, restaurando los ecosistemas afectados.

### **Áreas críticas para el manejo del recurso hídrico.**

Las áreas críticas para el manejo de recurso hídrico, corresponden a aquellas donde se produce la mayor cantidad de este recurso, en especial las que por su ubicación soportan la demanda de agua para consumo de los centros poblados y actividades productivas, las cuales corresponden a las subcuencas de los ríos Las Ceibas, río Frío y la quebrada Arenoso, las cuales según el mapa de índices de aridez anexo, presentan un calificador con excedentes de agua para la cuenca del río y moderado y excedentes para los ríos Ceibas y la quebrada Arenoso, pero que no obstante dicha oferta, al comparar con el IUA se encuentra que dada la presión de la demanda en la cuenca en general (presión demográfica y procesos productivos), está en una categoría de alta a muy alta con respecto a la oferta disponible, en siete (7) de las subcuencas y solo moderado en una de ellas.

Lo anterior determina el manejo y los procesos de planificación y ordenación que se debe implementar para conservar y recuperar coberturas vegetales naturales, para las tres subcuencas comentadas y procesos de restauración para el resto de las subcuencas, si se quiere asegurar un futuro socio-ambientalmente integral y sostenible con énfasis en el recurso hídrico, para la cuenca del río Ceibas y otros anexos al Magdalena.

Áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca.

En la cuenca la prestación de servicios institucionales, están concentrados en la ciudad de Neiva y Rivera con más del 80% de la población, lo que se traducen en un ámbito de influencia alto. Es el área que genera mayor presión del recurso agua para consumo humano y para industrias y servicios.

El territorio de la parte alta de la cuenca es el más crítico para la funcionalidad de la cuenca, aunque la demanda es relativamente baja, para consumo humano y



agropecuario, allí existen zona de conservación y protección, para la producción del recurso hídrico que cubre la demanda de la cuenca.

Si bien se debe destacar el hecho que dos de las subcuencas que abastecen de agua a Neiva y Rivera, la del río Ceibas y la del río Frío en sus partes medias y altas tienen todavía buenas coberturas naturales a nivel de bosque natural y presentan una presión demográfica media y baja que determina para ellas una media y alta sostenibilidad, esta debe mantenerse y en lo posible incrementarse en aras de ir recuperando, restaurando y conservando las coberturas vegetales naturales hasta hoy perdidas, lo anterior es un elemento que juega un papel preponderante dentro de las áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones y pueden socavar la funcionalidad hídrica de la cuenca.

Áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción. Las zonas mayormente productivas agropecuariamente, corresponden a las áreas donde se desarrolla cultivos intensivos temporales (arroz, tabaco y otros), son las que más demandan el recurso agua para riego, no obstante generar empleo e ingresos para la población.

Estas zonas ubicadas en la parte plana de la cuenca corresponden tanto al municipio de Neiva como de Rivera, presentan niveles críticos por déficit de agua para dichas labores, mayormente evidente en épocas de verano dado que dependen de cómo se comporte el clima a nivel de lluvias en las partes altas de las subcuencas del río de Las Ceibas y del río Frío, que son las directamente abastecen del recurso hídrico dichas zonas.

Áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca.

Del análisis cultural realizado se deduce que tanto para el municipio de Neiva como para el de Rivera, se presenta tendencia a la conservación de lo histórico y lo cultural (monumentos y sitios históricos), los cuales se encuentran en las áreas urbanas y también en las áreas rurales. Otra tendencia es la conservación de las áreas turísticas, recreacionales y de esparcimiento, áreas que por tradición son de reconocimiento cultural de los habitantes, como son las termales del municipio de Rivera.

### **Jerarquización de los asentamientos urbanos.**

La ocupación del territorio de la cuenca, su crecimiento y desarrollo se han venido dando mediante un deficiente proceso de planificación del territorio. Las acciones realizadas en esta dirección, han sido sectoriales, dispersas y no concertadas, generando resultados puntuales y efectos limitados. El conjunto de dichas acciones,



han dejado como resultado una organización espacial y un desarrollo territorial con un significativo desequilibrio en la distribución espacial de la población y de las actividades productivas y de servicios, así como de las funciones (actividades ejercidas por los centros poblados, en favor de la comunidad), circunstancias que evidencian la ausencia de una red de centros jerarquizados y complementarios entre sí, que dinamicen el desarrollo en toda la cuenca.

La jerarquización se basa en la identificación de las características funcionales y la definición del grado en el cual dichos asentamientos, benefician (brindan servicios), a la población asentada sobre y fuera de sus límites. Los beneficios que se ofrecen constituyen los siguientes cinco grupos de variables:

1. Servicios Administrativos
2. Servicios Públicos
3. Servicios Bancarios y Comerciales
4. Servicios Sociales
5. Servicios Culturales

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, en la cuenca, existen dos (2) cabeceras municipales, con sus respectivas divisiones en comunas y/o barrios, quedado el grado de oferta de servicios se clasifican de la siguiente manera:

Neiva, como capital del departamento, tiene un nivel de funciones, de tipo económico y social, que son de impacto regional, las cuales incluyen los componentes financiero, de servicios administrativos, comerciales, culturales y sociales, entre otros. Este centro poblado, es apoyo para Rivera y demás asentamientos de menor categoría presentes en la cuenca,

Rivera por su parte, posee funciones polarizantes (concentran sobre si), donde confluyen relaciones ciudad - campo, convirtiéndose en eje económico de sus respectivas áreas de influencia. Presta importantes servicios en salud, administración de justicia, turismo, telecomunicaciones, y es centro de expansión agropecuaria subregional, donde se acopia y se asegura la compra y la redistribución de la producción.

Lo anterior permite establecer, que, el centro poblado con mayor jerarquía en la cuenca, es el Neiva con 26 funciones, en una categoría de Metrópoli regional, con funciones diversificadas en servicios, financieros, comerciales, industriales, culturales y especializados, con indicadores económicos, que muestran que existe una influencia directa sobre la cuenca y, Rivera con 17 funciones, se ubica en una clasificación de centros de relevo principal, con funciones predominantemente económicas de impacto subregional, de apoyo financiero, servicios administrativos, comerciales, culturales y sociales (Según Niveles Jerárquicos IGAC, estructura urbano – regional – nacional).



## Análisis de la gestión ambiental urbana

En este aspecto se parte de que la Política de Gestión Ambiental Urbana (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008), plantea que la “gestión de las ciudades sostenibles requiere la acción planificada, coordinada, concurrente y subsidiaria de las autoridades ambientales, sectoriales y territoriales, que tienen relación con el centro urbano, para que cada una, dentro de su ámbito de acción, pueda garantizar su planificación armónica e integral, con miras a asegurar la adecuada interacción del centro urbano con la región que lo alberga y de la región con el centro urbano”.

Así mismo, la Política de Gestión Ambiental Urbana define que: “en términos ambientales, debe considerarse que la gestión de los recursos naturales renovables y los problemas ambientales, no debe entenderse como los procesos e interacciones que se suceden exclusivamente en el perímetro urbano, puesto que los efectos e impactos ambientales generalmente, trascienden dicho perímetro. Se hace necesario entonces, que la gestión ambiental urbana aborde los problemas propios que se suceden al interior del perímetro urbano y sus efectos sobre la región o regiones vecinas”. En la gestión ambiental urbana, se analiza la demanda de los servicios ecosistémicos con respecto a la oferta de los recursos naturales y su identificación los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la cuenca.

Los servicios ecosistémicos que brinda la cuenca corresponden al recurso hídrico y los ecosistemas estratégicos que los alimentan o mantienen y al recurso suelo como productor de alimentos y materia prima para la agroindustria, además de ser generadores de ingresos y de empleo productivo para las comunidades residentes en la cuenca y áreas aledañas.

El análisis y los resultados en estos aspectos, se desarrollan los componentes suelos, hidrológico, físico y biótico.

## Relaciones urbano – rurales y regionales en la cuenca

El análisis funcional del sistema de asentamientos, en lo correspondiente a las relaciones urbano – rurales y regionales, se realiza aplicando el Método de Análisis Regional de Dennis Rondinelli, 1989, con su enfoque de Funciones Urbanas para el Desarrollo Rural, FUDR, teniendo en cuenta la importancia de este enfoque, en el tratamiento de la dimensión espacial de la planificación regional y en el análisis de las estrategias para integrar las comunidades urbanas y rurales en un sistema de asentamientos, a través del cual se obtenga un mutuo beneficio económico – social y de interacciones físicas. (Rondinelli 1989, pág. 22).

El enfoque FUDR se concentra en tres áreas de análisis, así: 1. El de recursos y características regionales; 2. El de vínculos; y 3. El de los asentamientos. Además



mediante este enfoque se analizan los aspectos relacionados con la localización de las cabeceras municipales, el tamaño poblacional y especialmente, la concentración y dispersión de las funciones urbanas y los servicios centrales.

Es importante resaltar que el enfoque FUDR, se orienta a lograr como resultado, el inventario de los datos existentes y su utilización en el análisis espacial y la planificación, haciendo uso de técnicas y métodos de análisis, que permiten la descripción del sistema de asentamientos y la distribución de funciones, que sustituyen la recolección de información cualitativa y de datos cuantitativos necesarios en técnicas más sofisticadas.

Diferencia los asentamientos con base en los tipos, combinaciones y diversidad de las actividades económicas y sociales localizadas en ellos.

En la descripción de las relaciones y los vínculos urbanos – rurales y regionales al interior de la cuenca, se hace especial énfasis en la dependencia de los recursos naturales que ofrece la cuenca y se da en la misma, con respecto al recurso hídrico y al saneamiento ambiental.

El establecimiento de las unidades de relaciones espacio funcionales, se orienta a conocer la condición de equilibrio o desequilibrio de la estructura espacial del sistema urbano, para a partir de allí, tomar medidas para que los centros poblados (Neiva, Rivera y pequeños núcleos) y sus territorios asociados, cuenten con las mismas oportunidades para el desarrollo y puedan ser complementarios o subsidiarios, por acuerdo y por planificación, en funciones administrativas, comerciales, industriales, de servicios, comunicaciones y transporte, en los avances científicos y en la implementación tecnológica para el desarrollo.

La descripción se orienta con un enfoque integral, determinando las necesidades y demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera), de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (recreación, educación y contemplación), así como los principales impactos por el aprovechamiento de dichos recursos y los efectos sobre la contaminación, en especial los derivados de las descargas de residuos líquidos y la disposición de los sólidos al interior de la cuenca. Dichas demandas e impactos son descritos en los contextos actual y futuro, para los diferentes referentes urbanos dentro de la cuenca.

Relaciones socioeconómicas y administrativas en la cuenca

Se identifican las relaciones socioeconómicas que se dan al interior de la cuenca (empleo, servicios, recreación, negocios, entre otras); así como las dinámicas de movilización de la población en función de satisfacer necesidades en cuanto a bienes y servicios, en relación:



## La competitividad

Este aspecto incluye la determinación de la contribución de cada una de los municipios (Neiva y Rivera), a la conformación del Producto Interno Bruto, PIB, total y por sectores productivos, el establecimiento de las actividades que generan más o menores ingresos; la localización de la infraestructura donde se desarrollan las actividades productivas, las superficies utilizadas para la producción; así como la cantidad de empleos generados por los sectores económicos presentes, y la dinámica empresarial al interior de la cuenca. Todos estos aspectos, se analizan, para establecer cómo garantizan el desarrollo del territorio y si están garantizando la sostenibilidad de los recursos existentes en la cuenca.

Los indicadores de Bienestar económico sostenible son indicadores compuestos que confronta al Producto Interno Bruto (PIB) como indicador de bienestar social. Estos indicadores se evalúan mediante técnicas similares al PIB, pero en lugar de contabilizar los bienes y servicios de la economía, contabiliza de un lado el gasto de los consumidores y la utilidad aportada por el trabajo doméstico, y del otro descuenta el costo de las externalidades asociadas a la contaminación y el consumo de recursos naturales tanto renovables como no renovables.

El producto interno bruto, como medida que agrupa el valor de los bienes y servicios producidos por una población, permite comparar en el tiempo y el espacio, la productividad de la economía regional y local al relacionarse con la cantidad de trabajo incorporado.

El PIB se refiere al valor monetario total de todos los bienes y servicios producidos dentro de un límite geográfico durante un año dado. Se calcula valorizando las producciones de todos los bienes y servicios “finales” a precios “de mercado” y sumando luego el total.

Las actividades y flujos económicos de los municipios de la cuenca Gualí generan ocupación de recursos humanos y físicos y estos a su vez realizan la apropiación de los bienes y servicios ambientales de la cuenca, estos flujos están soportados en las actividades primarias (agrícolas y ganaderas), de los que sobresalen los cultivos de café, cacao, caña panelera, yuca, frutas, plátano, arroz, tabaco y pastos para la explotación ganadera, entre otros. Aunque también existe con distintos grados de desarrollo, actividades terciarias de comercio, turismo y servicios a nivel municipal; por lo tanto, la oferta productiva de la cuenca, se sustenta principalmente, sustentada en la producción agropecuaria, ya que su carácter rural y tipos de suelo y clima, hacen posible la producción y encadenamientos de diversos cultivos destinados y explotaciones pecuarias y la generación de distintos productos destinados al consumo local, regional y nacional.

Las anteriores actividades productivas, generan ingresos que son aportes significativos, al Producto Interno Bruto Agropecuario, PIBA, sin embargo debido a la



no disponibilidad de datos, para determinar la contribución de cada rama de actividad económica al PIBA municipal, se realizara el análisis haciendo relación a la contribución del sector primario (agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca), como base para referenciar los ingresos que generan estas actividades, a la productividad de la cuenca.

## El transporte y accesibilidad

La accesibilidad, entendida como la facilidad que tiene un grupo poblacional para acceder a los diferentes servicios de abastecimiento, salud, educación, recreación y mercados, entre otros, es un determinante de los niveles de desarrollo y de calidad de vida de las poblaciones.

Para la medición de la accesibilidad, se consideran las distancias que es necesario recorrer, el estado de la infraestructura vial, el medio de transporte, la oferta de transporte y los costos de los viajes expresados como:

Identificación de vías primarias y secundarias, líneas férreas, vías fluviales, densidad vial; principales corredores que conectan la región y la movilidad de la población en función de la satisfacción de sus necesidades en cuanto a bienes y servicios.

La distancia en ruta entre Rivera y Neiva es de 22.3 Km y el tiempo de viaje es de 35 minutos en auto, lo que requeriría un consumo de 1 litro de combustible. El gasto de este viaje sería de unos 4.300 pesos y se emitirían 3 kilos de CO<sub>2</sub> (un auto en promedio, emita 150 gCO<sub>2</sub>/km).

## Capacidad de soporte ambiental de la región

Se determinar las necesidades y las demandas de recursos naturales por los sistemas urbanos, en términos de servicios de aprovisionamiento (agua, alimentos, madera), de regulación (clima, condiciones de amenaza, procesos erosivos, calidad del agua) y culturales (demandas de recreación, educativas y de paisaje), así como sus principales impactos por el aprovechamiento de estos recursos y los efectos sobre la contaminación.

En cuanto al análisis de soporte ambiental de la cuenca, los asentamientos urbanos tienen acceso a los servicios básicos y equipamiento, a través de acueductos que abastecen a más del 98% de la población. Sin embargo, el uso y cobertura de la tierra en la áreas de las cuencas abastecedoras, se presenta como una amenaza a los ecosistemas, que proveen la óptima regulación y el adecuado rendimiento hídrico para los acueducto, lo cual puede ser crítico, por el aumento de la presión demográfica (definida como que: A mayor densidad poblacional mayor demanda ambiental, mayor presión y mayor amenaza a la sostenibilidad); como resultado se infiere la existencia de mayor presión por los servicios ecosistémicos, en los cascos



urbanos y centros poblados de la cuenca, donde se presenta un crecimiento de la población, que las áreas rurales. Las zonas urbanas requieren una mayor oferta ambiental y una capacidad de soporte de los ecosistemas, para garantizar la oferta para suplir las necesidades, generadas por las actividades mínimas de desarrollo de la población (Acueducto y alcantarillado).

### 1.2.11 Síntesis ambiental

Con el análisis de la síntesis ambiental se busca identificar y analizar los principales problemas y conflictos por el uso y manejo de los recursos naturales, que permitan garantizar la funcionalidad y sostenibilidad de los ecosistemas que soportan la población, los procesos sociales, económicos y contribuir a determinar la capacidad de absorción o de carga en aras de determinar el grado de habitabilidad propendiendo para que los recursos naturales renovables no continúen siendo afectados por los procesos de degradación que actualmente atraviesan, sino que, por el contrario, se generen procesos de protección, conservación y restauración para contribuir al desarrollo sostenible.

Dentro de este contexto la determinación de áreas críticas y la consolidación de la línea base de indicadores del diagnóstico, que hacen parte de la síntesis ambiental, permitirá tener una visión integral de la cuenca en todos los aspectos temáticos evaluados en el diagnóstico Biofísico, Socioeconómico y Gestión del Riesgo. De acuerdo a los lineamientos de la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas.

Se puede concluir que la cuenca está siendo fuertemente intervenida por los procesos antrópicos, y por la degradación histórica que ha sufrido, y que están afectando áreas vitales para el sostenimiento ecológico y social para el desarrollo de la cuenca.

#### **Priorización de problemas y conflictos.**

Se presenta el proceso metodológico para el análisis estructural realizado acerca de la problemática socio ambiental de la cuenca del río Las Ceibas y el río Frío – Huila Se presentan los problemas ambientales más relevantes identificados por el grupo de trabajo, con base a los resultados de campo y consultas con la comunidad. Como estrategia de planificación para la solución de la problemática ambiental de la cuenca del río Las Ceibas y el río Frío y con base en los 14 problemas identificados como relevantes, se emplea la metodología conocida como “Matriz de



motricidad”, la cual es una expresión del dinamismo y sinergia de los diferentes problemas.

De esta forma, la DEPENDENCIA, muestra la relación existente entre los problemas y otros. Entretanto, la MOTRICIDAD es una expresión del dinamismo propio de cada problema, que refleja el impacto positivo al realizar acciones de control, o las consecuencias de no abordar la solución al mismo.

Para este procedimiento, se valora en una escala de 0 a 3 la relación entre los problemas (siendo 0 el mínimo valor = NO RELACIÓN, y 3 el máximo valor = ALTA RELACIÓN) en las columnas de la matriz, la relación existente entre cada problema y las demás. Al final del ejercicio se realizan las sumatorias horizontal (motricidad) y vertical (dependencia).

Dichos valores se recalculan a manera de porcentajes (%), y se grafican en un eje de coordenadas XY, siendo X el % de dependencia, y él % de motricidad.

Análisis de Relación:

- 0: No relación
- 0 – 2: Muy Bajo
- 2 – 4: Bajo
- 4 – 6: Medio
- 6 – 8: Medio Alto
- 8 – 10: Alto

Como estrategia de planificación para la solución de la problemática ambiental de la cuenca del río Las Ceibas y el río Frío y con base en los 14 problemas identificados como relevantes, se emplea la metodología conocida como “Matriz de motricidad”, la cual es una expresión del dinamismo y sinergia de los diferentes problemas.

De esta forma, la DEPENDENCIA, muestra la relación existente entre los problemas y otros. Entretanto, la MOTRICIDAD es una expresión del dinamismo propio de cada problema, que refleja el impacto positivo al realizar acciones de control, o las consecuencias de no abordar la solución al mismo.

A partir de los resultados de esta matriz se identifica que los problemas más importantes a ser solucionados son aquellos que se encuentran en la zona de conflicto 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8 y los de la zona de poder 5 y los problemas 14, 10, 12 corresponden a la zona de autonomía y el 9 en la zona de salida. Estos dos grupos de problemas es necesario resolverlos sin embargo dadas sus características sinérgicas con los primeros, que aportan a la solución pero que no son indispensables.

Del análisis de estas problemáticas, limitantes y conflictos se deriva la síntesis no solo ambiental, sino socio-ambiental, dado que al analizar estos ítems en las cuatro



dimensiones ambiental, social, económico e institucional puede verse claramente la interrelación entre cada una de las dimensiones, que permiten el análisis integral de la situación actual de la cuenca, con miras a utilizar como insumo preponderante para el análisis prospectivos y posterior zonificación, que van a permitir la formulación del plan de ordenamiento y manejo de la cuenca del río Ceibas, río Frio, río Loro y otros directos al Magdalena.

Dentro de este contexto y sumado a la “Matriz de motricidad”, la cual es una expresión del dinamismo y sinergia de los diferentes problemas, se presenta para la priorización de problemas/limitantes, la matriz propuesta por la guía técnica para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas del MADS, la cual permite otorgar un orden y una relevancia, asignando pesos de importancia según los criterios mínimos (Ver anexo metodológico MICMAC).

Con base en los resultados de la matriz anterior los conflictos respecto al recurso suelo, tal como se muestra en la tabla anterior corresponden, en ese orden de relevancia 1º a la gran (Severa) susceptibilidad de los suelos a la erosión dada por las fuertes pendientes (mayores de 50%), que se encuentran en la cuenca, en 2do lugar y como evidencia de lo anterior, se observan áreas con procesos erosivos en áreas intervenidas, las cuales pueden constituirse en zonas donde los movimientos en masa se presenten con mayor celeridad; en 3er lugar y directamente relacionado con los parámetros anteriores está el conflicto por sobre utilización, es el que tiene gran relevancia en cuanto a los procesos productivos que se dan en la cuenca.

En cuanto al recurso hídrico los mayores conflictos están referido a la disminución de caudales en época de verano, la contaminación de algunas fuentes hídricas y los largos periodos de sequía que regularmente se presentan y que están relacionados de una forma directa con la deforestación de bosques primarios y secundarios (aunque esto se ha disminuido en un porcentaje muy importante), la tala y quema de las coberturas vegetales para implementar cultivos transitorios (llámese frijol, maíz, etc.), lo cual incide en forma directa presencia de especies en vías de agotamiento y/o extinción así como el uso de agroquímicos que contaminan, suelos, ríos, quebradas, además de afectar el aire y la biodiversidad.

En cuanto a los aspectos sociales los mayores conflictos están referidos al uso inadecuado del recurso hídrico, falta de equipamientos para la atención de amenazas volcánicas, hídricas, deslizamiento y fallas geológicas, sistemas de abastecimiento de agua rural y manejo integral de residuos sólidos, se resalta que de una u otra manera todos estos conflictos si bien están vistos desde la dimensión social están directamente relacionados con la dimensión ambiental, corroborando que el análisis de la cuenca debe ser tratado desde una orientación socio-ambiental, que permita por parte de los actores sociales implementar acciones para la recuperación, conservación y restauración de la cuenca.



Referente a los impactos de tipo económico puede decirse que las prácticas productivas que alteran los recursos existentes en la cuenca y la implementación de tecnologías de producción agrícolas no apropiadas, sumados a los procesos de comercialización y mercadeo de los productos producidos en la cuenca inciden notoriamente en los bajos excedentes que les pueden quedar a los productores agropecuarios y reflejan la falta de articulación entre las instituciones con la comunidad para lograr el desarrollo sostenible de la cuenca.

#### *1.2.11.1 Determinación de áreas críticas.*

Las áreas críticas están conformadas por aquellos espacios donde coexisten condiciones que afectan directa o indirectamente las ofertas ambientales de la cuenca, encontrándose por lo tanto alteraciones que restringen las condiciones ambientales que hacen sostenible la cuenca. Una vez identificados los problemas y conflictos prioritarios de la cuenca, se especializan para determinar áreas en las que confluyen estas situaciones y marcan la criticidad de un área determinada.

Con base en lineamientos de la Guía Técnica, las siguientes son las áreas a calificar con miras a determinar las áreas críticas presentes en la cuenca:

- Áreas deforestadas por quema, erosión y áreas en proceso de desertificación.
- Áreas de sobreutilización y subutilización 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 obtención del mapa de áreas críticas se espacializaron cada uno de los ítems (problemas), dentro de la cuenca independientemente, para luego producir una intersección, la cual permitió establecer zonas en las que se superponen uno o varios problemas, a los cuales se les da una calificación, para sumarlas y determinar de esta forma sus respectivos puntajes.

Dado que se encontraron zonas en las que no se referencio ningún problema y puesto que el ejercicio se basó en priorizar problemas y conflictos, es obvio que la calificación de estos sectores debe ser de cero.



Puede observar en área y porcentajes los conflictos por uso y manejo de los recursos naturales, donde se destaca que el 25% del área de la cuenca presenta un conflicto o áreas críticas en la categoría muy baja, que básicamente corresponde a las zonas donde la cobertura boscosa presente en las subcuencas de los ríos Ceibas y río Frío, más algunas otras coberturas vegetales naturales dispersas; el 34% corresponde a una categoría media donde principalmente los conflictos corresponden a los cambios o pérdidas de la cobertura natural, los riesgos por movimientos y las amenazas por incendios e inundaciones, además del inadecuado uso del recurso hídrico reflejado en el IUA; el 14% corresponden a la categoría alta y muy alta en donde a las zonas de suelos degradados, se le suman los conflictos por uso del suelo que van de sobreutilización moderada a severa, correlacionan con las zonas altamente transformadas y completamente transformadas.

Dentro de este contexto se puede concluir que la cuenca ha sido altamente intervenida, especialmente las partes bajas, pero aún se conserva buena parte de ella, cobijada desde 1959 por leyes de reserva y protección, como la ley 2da, sobre reserva forestal, el parque natural regional de la Siberia y la reserva forestal protectora, que si bien no se han realizado y cumplido con la rigurosidad se espera que de este plan de manejo y ordenamiento se creen las directrices que permitan no solo su conservación, sino que se implemente verdaderos procesos de restauración.

#### *1.2.11.2 Indicadores de línea base del diagnóstico.*

### **Hidrología.**

#### **Índice de Aridez (IA).**

De acuerdo con el análisis hidroclimático y los resultados encontrados pueden concluirse que solamente una de las subcuencas la del río Frío, presenta Excedentes de agua, dos subcuencas la de quebrada Arenoso y la del río Las Ceibas presentan una calificación moderada y con excedentes de agua, tres subcuencas las del río Loro, AD Magdalena 3 y 4 una calificación moderada y deficitario de agua y las otras dos subcuencas AD Magdalena 1 y 2 están calificadas como deficitarias de agua.

Dentro de este contexto y comparando las áreas de las subcuencas bajas las anteriores calificaciones, pudiese pensarse que la oferta hídrica no es preocupante, pero cuando sea comparada o analizada vs los requerimientos a nivel poblacional (Neiva con un poco más de 690.000 habitantes, solo en la parte urbana y Rivera con 18.797 hab, en total y 10.681 hab en la parte urbana) y de producción agropecuaria solo en la parte media y baja de las cuencas, que cobijan 60 veredas es claro que la cuenca en su totalidad presenta un déficit hídrico demasiado preocupante.

Índice de Uso de Agua Superficial (IUA).



Con base en los resultados, presentados en párrafos anteriores (Ver anexo 1.- CARTOGRAFIA SINTESIS AMBIENTAL), y tablas anexas puede concluirse que el Índice de Uso de Agua Superficial (IUA), no solo corrobora, lo comentado en el índice anterior el de aridez, sino que puede tomarse como una alerta roja con lo que está pasando en la cuenca, dado que la presión de la demanda en la cuenca está en una categoría de alta a muy alta con respecto a la oferta disponible, en siete (7) de las subcuencas y solo moderado en una de ellas.

Lo anterior determina hacia donde debe direccionarse el presente POMCA, si se quiere asegurar un futuro socio-ambientalmente integral y sostenible con énfasis en el recurso hídrico, para la cuenca del río Ceibas y otros anexos al Magdalena.

### **Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH).**

Este otro indicador hídrico permite observar que si bien hay problemas de oferta hídrica, más de las tres cuartas partes de la cuenca presenta un muy alto a alto índice de retención de humedad y regulación hídrica, mientras que solo las subcuencas AD 2, 3 y 4 tienen retención Baja lo cual está directamente relacionado con la cobertura boscosa de las partes medias y altas de las subcuencas de los ríos Ceibas y Río Frío y los procesos de deforestación para implantar procesos productivos, en las subcuencas de las partes bajas..

### **Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).**

Este último indicador hídrico, no solo califica el grado de fragilidad del sistema hídrico de la cuenca para mantener la oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el Fenómeno Cálido del Pacífico (El Niño) – podría generar riesgos de desabastecimiento, sino que vuelve a reconfirmar el estado de alerta y prevención que debe tenerse en la elaboración del plan de ordenamiento y manejo POMCA, de la cuenca del río Ceibas, río Frío, río Loro, quebrada Arenoso y otros directos al Magdalena, dado que solo la cuenca del río Ceibas presenta grados o calificaciones de media a baja vulnerabilidad, mientras el resto de las otras cuencas presentan áreas importantes de fragilidad tal como se puede apreciar en los diferentes mapas temáticos. Es de resaltar que todas las cuencas AD al Magdalena presentan la mayor área de vulnerabilidad.



## Calidad del agua.

### Índice de Calidad del Agua

El propósito de los Índices de Calidad de Aguas – ICA, es simplificar en una expresión numérica las características positivas o negativas de cualquier fuente de agua.

Con esto se pretende reconocer los principales problemas de contaminación de manera ágil. Este índice es ampliamente utilizado entre todos los índices de calidad de agua existentes, siendo diseñado en 1970, y puede ser utilizado para medir los cambios en la calidad del agua en tramos particulares de las fuentes o corrientes (ríos y quebradas) a través del tiempo, comparando la calidad del agua de diferentes tramos del mismo río o quebrada, además de compararlo con la calidad de agua de diferentes ríos y quebradas alrededor del departamento.

Para la calidad del agua se tuvieron en cuenta los resultados de las muestras tomadas en diferentes partes de la cuenca y con base en ellos se realizó la siguiente calificación, teniendo en cuenta las dos épocas en que se tomaron las muestras.

El ICA en época seca dio en su mayoría regular, donde llama la atención que los valores de ICA resultantes no superan los 0.78. Lo cual muestra lo alejado que está la calidad de agua de estar clasificada como buena, que se cuenta a partir de 0.9. El punto monitoreado en el segundo vertimiento del municipio de Rivera presenta un ICA malo lo cual muestra la falta de tratamiento de estas aguas.

La calidad del agua en época de lluvias es aceptable en toda la mayoría de la cuenca. Demostrando que el caudal aumenta de forma que la amortiguación de los ríos permite mejorar un poco la calidad del agua.

#### Análisis del ICA por subcuencas

- ICA RIO CEIBAS :El ICA del río Ceibas es aceptable en época seca, solo en el punto 2 y 3 presentan una condición Regular en las dos épocas monitoreadas. Mientras que los puntos 4 y 8 presentan una condición regular en época seca.
- ICA RIO LORO: El ICA del río Loro no se puede evaluar en el sentido del espacio tiempo, pues en época seca las fuentes de muestreo se encontraron secas y no se pudo recolectar la información de estas.
- ICA RIO ARENOSO: En la época seca los resultados obtenidos del ICA muestran que es regular lo cual indica la cercanía de esta fuente hídrica con los principales vertimientos presentes en el área como lo son las empresas piscícolas. En época de lluvia se presenta solo dos fuentes hídricas en condición regular
- ICA RIO FRIO: El índice de calidad de agua del río frío en época de lluvias está clasificado como aceptable y en época seca está en el rango aceptable, aunque después del segundo vertimiento del alcantarillado de Rivera baja



sustancialmente la calidad a mala, caso similar ocurre en el punto 18 donde baja el ICA de aceptable a regular.

### **Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua – (IACAL).**

En función de las cargas contaminantes vertidas y la oferta hídrica de cada subcuenca, el índice de alteración potencial de calidad de agua busca reconocer zonas susceptibles a la contaminación, otorgando una categoría de amenaza.

El IDEAM, define el IACAL como el valor numérico que califica en una de cinco categorías, la razón existente entre la carga contaminante que se estima recibe una subzona hidrográfica  $j$  en un período de tiempo  $t$ ; y la oferta hídrica superficial, para año medio y año seco estimada a partir de una serie de tiempo (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, 2008).

Para la aplicación de la metodología propuesta por el IDEAM, se distribuyeron las cargas contaminantes estimadas para DBO5 y SST, para luego ponderar el valor de la carga contaminante municipal doméstica, industrial y de sacrificio animal, que es vertida por zona hidrográfica.

En función de lo anterior se estableció que la subcuenca que mayor carga contaminante recibe en DBO5 y SST, es el Río Frio, seguida por la subcuenca Río La Ceiba. En la Tabla 37, se describe la carga ponderada por subcuenca.

Como primer factor se calcularon las cargas contaminantes de las subcuencas que hacen parte de la cuenca. Como segundo factor necesario para calcular el Índice de Alteración Potencial de la Calidad del Agua (IACAL), se presenta la oferta hídrica. La carga contaminante solo se ve reflejada en la cuenca del río Ceibas, Río Frío, AD\_Magdalena3 y Quebrada Arenoso, que son donde se encuentran los vertimientos importantes en la cuenca.

Por otro lado de acuerdo con los datos de oferta hídrica calculados por subcuenca, para año medio y seco. Se evidencia que las cuencas cuyo volumen de agua es significativamente mayor a las demás subcuencas, son el Río Ceibas, Río Arenoso y que en contraste las subcuencas AD\_Magdalena 1 y AD\_Magdalena 2 presenta el menor volumen de agua promedio anual.

### **Cobertura y uso de la tierra.**

#### **Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).**

Este indicador permite identificar, analizar, describir y determinar las diferencias de áreas por coberturas vegetales que se presentan entre las dos fechas de interés, es de aclarar y resaltar que con base en la información suministrada por funcionarios de la CAM, de cómo fue el proceso histórico de colonización que se dio en inmediaciones del río de las Ceibas dado que fue el principal actor social de la forma directa en que realizó la tala indiscriminada del bosque primario, lo cual aconteció



con anterioridad a los años 1990, y que no obstante dicha deforestación pudo incrementarse con el auge de la amapola (1.990-1994), un porcentaje importante del bosque primario de esa cuenca ya había sido talado. De acuerdo a información personal de estos funcionarios indican que la alcaldía de Neiva inicia actividades de control de talas en el año 1993 y a partir del año 1994 se inicia la compra de predios en Santa Rosalía y San Bartolo y que por lo tanto en los periodos posteriores no se realizó labores de ampliación de frontera agrícola ni talas de bosque primario.

Con esta aclaración es obvio que con base en este referente histórico, la deforestación queda por fuera del periodo (1.998-2015) aunque igualmente su tasa de deforestación es muy baja, de acuerdo a la comparación de áreas en bosque da un resultado que permitió analizar los cambios en cuanto al tipo de cobertura, extensión, ubicación por subcuencas indicando el área y porcentaje de cambio. En la tabla adjunta se enseñan las áreas que sufrieron algún tipo de cambio desde el año analizado 1998 al 2015, indicando que la categoría muy alta representada solo un 0.33% con un área 215.62 ha la categoría alta con 6.51% con 4.24, la categoría medianamente alta con 6.31% con un % de forma diferente en la subcuencas, donde la categoría baja con mayor porcentaje y área se presenta en la subcuenca del río de las Ceibas, mientras que en la subcuenca directos al Magdalena 1, presenta el menor porcentaje y área en esta misma categoría de 4.117,26 has, la categoría media con 3.53% con un área de 2.211,84 has y la categoría baja con 31.49% con un área de 20.485,39 ha, donde este cambio se distribuyen de forma diferente en la subcuencas, donde la categoría baja con mayor porcentaje y área se presenta en la subcuenca del río de las Ceibas, mientras que en la subcuenca directos al Magdalena 1, presenta el menor porcentaje y área en esta misma categoría.

Dentro de este contexto, del análisis multitemporal de la cobertura vegetal natural presente en la cuenca del río Las Ceibas, se comprueba que el recurso bosque ha sido manejado de una forma acertada que se refleja en los diferentes programas y proyectos que se han implementado durante el proyecto Ceibas, el cual debe tomarse como nivel de referencia para el resto de la cuenca con miras a asegurar el futuro del bosque natural.

Lo primero determina que, en la implementación del plan de ordenación y manejo de la cuenca, al recurso bosque debe seguir dándosele el manejo que dentro del proyecto Ceibas se le está dando, dado que es, no solo la cobertura de mayor área dentro de las coberturas naturales presentes y analizadas, sino la de mayor importancia ecosistémica dentro de la cuenca.

De acuerdo con lo anterior es claro que el futuro de las diferentes formas en que se encuentra dicho bosque está asegurado, dado el grado de conciencia que se ha tomado con base en su importancia ecosistémica, y de los valores de uso y cambio que toma dicho bosque, y para ello las medidas que se han adoptado por la CAM y



más específicamente por el proyecto cuenca del río Ceibas están direccionadas a acciones que conduzcan a impedir su extinción y se generen más bien estrategias que fomenten la ampliación de las áreas que conservan los bosques primarios, secundarios y los de galería o riparios.

Para el análisis del territorio dentro de este contexto se debe tener en cuenta el comportamiento de las coberturas; puesto que este se centra en el cambio de las coberturas no solo a nivel de áreas sino de carácter espacial, las siguientes tablas presentan los códigos, las áreas y los tipos de cobertura utilizados para tal fin con sus respectivas fechas. En términos generales, este análisis es de tipo espacial por tanto se realiza mediante la comparación de las de coberturas interpretadas en dos (2) imágenes de satélite o mapas de un mismo lugar y de diferentes fechas, y permite evaluar los cambios en la situación de las coberturas que han sido clasificadas.

Del análisis y comparación de estas dos (2) imágenes se observa claramente como el proceso de deforestación se ha venido controlando de tal forma que, en aproximadamente 17 años, solo un poco menos de 50has (48,45) has, han sido deforestadas lo que indica una tasa de deforestación de aproximadamente 2,85 has anuales, muy baja si se compara con el promedio nacional.

Al dato anterior es conveniente analizar como de 4.124,62 has correspondientes a bosque fragmentado con pastos y cultivos y/o con vegetación secundaria, para el año 98 se pasa a 3.208,59has en el 2015, que corresponden claramente a un proceso de recuperación del bosque natural, que había sido tumbado, bien sea para implementar cultivos los primeros y dejar abandonados los segundos que permite en este caso una recuperación por medio de la vegetación secundaria.

Es importante resaltar que las dos (2) coberturas más importantes dentro de la cuenca, el bosque denso alto de tierra firme y el bosque de galería y ripario, presentan ambas una categoría media con un porcentaje del 13 y 14% respectivamente, teniendo el primero un valor ligeramente negativo pues pasa de 10.445,68 ha que representan el 51.30% de la cobertura natural para el año 98, a 10.494,13 has en el 2015 representando solo el 42.00% de la cobertura natural; para el segundo el valor es positivo dado que pasa de 3.593,60 has con un 17.65% en el 98 a 6.133,03 has correspondiendo al 24.57% de la cobertura natural.

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

Es importante aclarar que el análisis para el índice de vegetación remanente (IVR), se hizo a través del análisis multitemporal, de los años 1998 a 2015, lo cual determino que en solo una de las subcuencas la del río Frio, la cobertura vegetal natural primaria, no se transformó y presenta una sostenibilidad alta, que la



subcuenca más grande, la del río las Ceibas está parcialmente transformada, y al menos el 70% de la cobertura vegetal natural permanece sin alterar, presentando una sostenibilidad media, se debe resaltar que en esta subcuenca es donde se localiza la más grande mancha de bosque natural; dos subcuencas las del río Loro y la quebrada Arenoso están medianamente transformadas, presentando una sostenibilidad media baja; mientras que en las cuatro subcuencas directas al Magdalena la cobertura vegetal natural se encuentra muy transformada y completamente transformada. Los datos anteriores pueden observarse espacialmente y analizarse fácilmente en el mapa que se presenta párrafos atrás. 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 las subcuencas, dado que solo dos subcuencas la del río Ceibas y río Frío presentan sectores con categorías de mínima, media y moderada fragmentación, lo cual es de vital importancia pues permitirá bajo unos procesos de restauración y recuperación de las coberturas naturales, recuperar la cantidad de hábitat perdido, no obstante en el resto de las subcuencas la fragmentación está calificada de fuerte a extrema y en algunas zonas de dichas subcuencas tal como se observa en el mapa, ni siquiera aplican dado que casi la totalidad de la cobertura vegetal ha sido transformada en áreas de cultivos y pastizales, lo que evidencia una total fragmentación y destrucción casi total de los hábitats, configurando un paisaje de marcada antropización, lo cual se asocia a pérdidas de hábitat.

Dado que este indicador se trabajó además a nivel veredal, se puede concluir que en términos porcentuales puede decirse que hubo y hay una pérdida Regional en la cantidad de hábitat, dado que casi la tercera parte de la cual el 31.48%, está calificada con rangos muy severos en cuanto a destrucción casi total o muy alta de las coberturas vegetales naturales, reflejado en que el 15.7% de las veredas no aplica para el cálculo, pues o no hay coberturas vegetales naturales o estas son muy pequeñas vs el área de la vereda y no permiten ser analizadas dentro de este índice; los porcentajes y rangos que determinan esta situación corresponden a una calificación Extrema con un 5.26% de veredas, Fuerte a un 10,52%.

Lo anterior es preocupante pues dicho porcentaje implica que en 18 veredas se presenta una reducción severa del tamaño de las poblaciones, es de prever que hay una disminución importante de individuos, aumentando de esta manera el riesgo de que alcancen un umbral por debajo del cual puede ser inviable su existencia, habiendo por lo tanto gran dificultad para el intercambio de individuos entre poblaciones aisladas y una gran incertidumbre para reponerse, por recolonización, de una muy posible extinción.



No obstante el preocupante análisis anterior, el hecho que en un 67.7% de las veredas de la cuenca se presente una fragmentación moderada en un 45,61%, un 19,2% mínima y un 3,5% con poca fragmentación permite augurar que de dársele un manejo con un gran énfasis ambiental donde la reforestación de las quebradas y caños con bosque de galerías y riparios aumentaría ostensiblemente los corredores biológicos permitiendo aumentar los fragmentos de hábitat y la distancia entre ellos, recuperando de esta forma la supervivencia de las especies afectadas. Indicador Presión Demográfica – IPD.

De acuerdo con los resultados encontrados dos de las subcuencas la el río Frío y la Ad al Magdalena 3, presentan una presión de la población baja y sostenibilidad alta, mientras que otras dos y colindantes, la del río Loro y Ad al Magdalena 1, presentan un crecimiento excesivo determinando una grave amenaza a la sostenibilidad; mientras que en las otras cuatro subcuencas restantes, si bien tanto la población y amenazas son crecientes pero normales, determina una presión de la población media, por lo tanto una sostenibilidad media.

Acá se debe resaltar el hecho que dos de las subcuencas que abastecen de agua a Neiva y Rivera, río Ceibas y río Frío en sus partes medias y altas tienen todavía buenas coberturas naturales a nivel de bosque natural y presentan una presión demográfica media y baja que determina para ellas una media y alta sostenibilidad, la cual debe mantenerse en aras de ir recuperando, restaurando y conservando las coberturas vegetales naturales hasta hoy perdidas, lo anterior es un elemento que juega un papel fundamental dentro del POMCA.

### Índice de Ambiente Crítico – IAC.

Este indicador según el mapa corrobora gráficamente todo lo que los anteriores indicadores muestran que está sucediendo en la cuenca socio-ambientalmente, ya que aunque señala de solo dos de las ocho subcuencas presentan un índice de ambiente crítico I, relativamente estable o relativamente intacto, conservado y sin amenazas eminentes, estas tal como se muestra en el mapa abarcan casi el 60% de cuenca como tal, al que habría que sumarle el IAC II que presenta la quebrada Arenoso, que si bien presenta ya algún grado de vulnerabilidad, tiene una conservación aceptable y/o amenazas moderadas que determina que puede ser sostenible en el mediano plazo, pero si y solo si, se implementan medidas de protección, que permita frenar su vulnerabilidad.

Las otras subcuencas restantes con excepción de la subcuenca AD Magdalena 1, calificada como muy crítica, (extinto) sostenibilidad improbable; transformación radical y presiones muy elevadas, están con un IAC III o sea en peligro, baja conservación y/o presiones fuertes que determinan una sostenibilidad con probabilidades medias a bajas de persistencia en los próximos 15 años, a lo que debe sumársele el IUA hidrológico que va de Alto a muy Alto para un 80% de



cuenca, se concluye una vez más la gravedad socio-ambiental de la cuenca. Ecosistemas estratégicos.

Evaluación del Estado de las coberturas Naturales y las acciones de restauración en cuencas abastecedoras de acueductos municipales y rurales.

Si bien se tiene un número importante de acueductos dentro de la cuenca, es importante aclarar que todos ellos, solo en catorce (14) se han realizado acciones de reforestación como tal, dado que muchos de ellos tienen las cabeceras de sus quebradas o ríos abastecedoras en coberturas de bosque alto denso, lo que determina que están en áreas protegidas que permiten asegurar una muy buena oferta hídrica.

Para el análisis del porcentaje de áreas restauradas de cuencas abastecedoras de acueductos (Áreas propuestas y/o reforestadas por subcuenca) que presenta el número de hectáreas que han sido reforestadas y su área de influencia para cada uno de los acueductos.

Se tiene que se han reforestado y/o restaurado 6940,33 hectáreas que están localizadas en las cabeceras de los diferentes cuerpos de agua para 14 acueductos veredales. lo cual alcanza casi el 10% del área total de la cuenca, que si bien dado el número de hectáreas reforestadas comparadas con las áreas de cada una de sus subcuencas puede parecer muy bajo, pero debe sumársele otras zonas reforestadas indistintamente dentro de la cuenca.

El estado de conservación de la mayoría de relictos boscosos que se encuentran en estas rondas es mínimo, a excepción de los que se localizan en la cuenca del río Las Ceibas; en las otras bocatomas, es común encontrarse en su lugar más bien vegetación de bosque secundario, asociados a pastos enrastrados y rastrojo alto tipo arbustivo.

Se debe resaltar el hecho de que en más del 70% (7 de 14) de los sitios de las bocatomas, los mosaicos de pastos enmalezados y/o arbustales abiertos con tierras desnudas y degradadas, son las coberturas predominantes que determinando un alto grado de degradación no solo de las coberturas en sí, sino de los suelos aledaños a dichas bocatomas, en el siguiente numeral se presenta las acciones y que deben implementarse en ellas con miras a su restauración ecológica que frenen los procesos erosivos importantes que pueden generar graves problemas de colmatación en épocas de invierno.

Dentro de este contexto es claro que resulta indispensable implementar e iniciar actividades de recuperación de este importante ecosistema tan estratégico no solo por la regulación hídrica, sino además porque está llamado a recobrar los altos índices de fragmentación y recuperar de esta forma los corredores biológicos que hasta el momento se han perdido dentro de la cuenca.



## Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.

En la zona de estudio no se encuentran presentes áreas de conservación del nivel internacional, sin embargo, existen terrenos delimitados que se considera importante tener en cuenta para conservación del nivel regional y local como los Resguardos indígenas, bosques de galería y drenaje doble

Existen dos Resguardos indígenas: Paniquita y La Gabriela ubicados en el municipio de Rivera que se encuentran dentro de la zona de estudio y tienen un porcentaje representativo como se puede observar en el cuadro anterior, con relación al territorio estudiado, lo cual se considera muy importante por la relación de mayor respeto por la naturaleza que tiene la cultura indígena.

Los bosques de galería son muy importantes porque se ubican a lo largo de las márgenes de ríos y quebradas, mitigando las crecientes y reteniendo sedimentos que arrastra la corriente. En la zona de estudio existen áreas de bosques de galería como podemos observar en el cuadro anterior que van de 5 a 15%, que se considera aceptable, pero sería importante incrementar la cobertura de estos bosques a corto, mediano y largo plazo.

## Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes.

En la zona de estudio hay presencia de ecosistemas estratégicos como humedales y predios de reserva que fueron adquiridos por las alcaldías de Neiva y Rivera con objetivos de conservación y que se han ido recuperando de forma natural, los cuales son considerados como Ecosistemas Estratégicos, teniendo en cuenta su importancia para el mantenimiento de las fuentes hídricas.

Como se puede observar el porcentaje de humedales es poco representativo porque va de 0,06 a 4,7%, pero es importante resaltar que estas zonas inundables son muy importantes para la amortiguación de crecientes, por lo que deben ser conservadas. El área de páramos tampoco se considera representativa porque va de 0,1 a 4,2%, pero es un área de gran interés para la conservación de fuentes hídricas, ya que es ahí donde se originan sus nacimientos, siendo indispensable su manejo adecuado y preservación tanto de la zona de páramo como las aledañas: subpáramo y bosque alto andino

Dentro de este contexto es de aclarar que los predios de reserva adquiridos por el estado a través de las alcaldías de Neiva y Rivera representan de un 0.01 a 8.3%, lo cual es considerado representativo y se reconoce el esfuerzo que se viene realizando en este sentido, para poder recuperar con participación comunitaria fincas que habían sido intervenidas en pastos y cultivos, sembrando especies nativas y dejando que la sucesión natural se establezca, restaurando los ecosistemas afectados.



## Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales.

El análisis de este indicador vuelve a ratificar que si bien, como entre dos de las subcuencas las del río Frio y las Ceibas se encuentran con sus coberturas vegetales naturales conservadas y medianamente transformadas, las cuales equivalen en área y porcentajes a casi la tercera parte de la Cuenca, el resto de la Cuenca esta medianamente transformada a transformada y altamente transformada, lo que determina el alto grado de intervención antrópica, está dando un aviso, si se hace analogía con los colores del mapa precedente, el cual es concluyente y permite afirmar el hecho que de no redireccionarse el manejo socio-ambiental de esta, tanto las coberturas vegetales naturales como el recurso hídrico estarían seriamente comprometidos, al igual que sus habitantes, dado que sin agua es imposible la subsistencia de cualquier ser viviente dentro de la Cuenca.

No obstante lo crudo del análisis anterior la Cuenca, en un gran porcentaje (un poco más del 50%), está amparada por la ley segunda y las áreas protegidas del SINAP y los ecosistemas estratégicos, esto representa un gran avance en los procesos de protección y manejo adecuado de los ecosistemas presentes en el área de estudio, los cuales deben ser ampliados y reorientados en un trabajo mancomunado de la sociedad civil y los entes estatales que permita asegurar un futuro promisorio a los habitantes de la cuenca.

Edafología y suelos .

## Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo.

se concluye que si bien aproximadamente la mitad de la cuenca no obstante los procesos de deforestación, se encuentra sin conflictos de uso, en un 58.08%, que corresponde a 37.767,35 has, mientras que 18.107,67 has, que corresponden al 27.85% presentan una sobre-utilización severa y solo 85.56 has que son el 0.13% en sobre-utilización moderada, además de 3.926,91 has que equivalen al 6.04% de la cuenca presentan sobreutilización ligera, lo cual refleja que casi la mitad de la cuenca esta sobre –utilizada, lo cual unido al déficit del recurso hídrico, determina que se deben re direccionar y/o implementar procesos productivos que sean mucho más amigables con la naturaleza, buscando con ellos ir mejorando y/o recuperando las diferentes coberturas naturales, especialmente los bosques naturales y los bosques de galería o ripario, que van a servir de conectores entre las pocas manchas de coberturas vegetales naturales.



## Social.

### 1.2.11.3 Densidad Poblacional – Dp.

La densidad de población, es un concepto que se utiliza para indicar la relación que entre la cantidad de personas que viven una unidad funcional o administrativa a través de un territorio y la extensión de éste.

Con base en los resultados la Densidad Poblacional de la Cuenca de 45,88 hab/km<sup>2</sup> (densidad muy alta), sobre una base de 29.832 personas, incluidas niños, población escolar y población adulta mayor que habitan la cuenca, cuya extensión es de 650.25 Km<sup>2</sup>, siendo los mayores receptores de población, los centros poblados con el mayor porcentaje de población en la cuenca. En cuanto a la población rural (habitantes distribuidas como población dispersa), se estimó una densidad poblacional de 24,0 hab/km<sup>2</sup> (densidad muy baja).

Es importante tener en cuenta que la densidad de población no indica exactamente que esas sean las personas que viven por cada kilómetro cuadrado; se trata, solo, de una cifra que permite hacerse una idea aproximada de cuánto territorio está habitado en un determinado lugar.

### 1.2.11.4 Tasa de Crecimiento – r.

La tasa de crecimiento no fue calculada de acuerdo a la metodología establecida en el indicador debido a que no se halló información de migración neta, la reportada en el DANE como fuente oficial es presentada por periodos de cinco (5) años y para todo el departamento del Huila por ello la tasa de crecimiento se calculó teniendo como base la población proyectada por el DANE a nivel municipal para el año 2012. Esta información no permite determinar el comportamiento a nivel veredal para el área de la cuenca proporcionalidad de la población de la cuenca.

Sin embargo, con datos existentes el POT y EOT y con la información de las fichas veredales, se establece que la dinámica poblacional para el sector rural no es alentadora debido a la disminución progresiva, por efectos de las migraciones de los residentes en la zona resto rural, infiriéndose tasas de crecimiento negativas para la generalidad de las veredas, según los resultados encontrados.

Estas dinámicas evidencian una disminución en la oferta de mano de obra para la actividad agropecuaria para los diferentes sistemas productivos existentes en la cuenca, además que un número menor de la población de generar bienes y productos para satisfacer las demandas de una mayor población urbana. (por ejemplo, alimentos, agua, electricidad).



#### 1.2.11.5 Seguridad Alimentaria – SA.

De acuerdo a la FAO, la accesibilidad alimentaria existe cuando todas las personas tienen, en todo momento, acceso físico, social y económico a alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfacen sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida activa y sana. Para la cuenca se puede observar según los resultados encontrados que para los dos municipios entre el 40% y 50% de los productos de la canasta básica alimentaria del departamento del Huila, se producen en estos municipios.

Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto.

De acuerdo con los resultados encontrados. Para la cuenca se reportó una vereda donde las viviendas no cuentan con el servicio de agua por acueducto, mientras que el restante tiene un sistema de abastecimiento de agua.

En el sector urbano se dispone de acueductos que surten de agua a la población allí residente.

#### **Porcentaje de Área de Sectores Económicos.**

Con base en los resultados se encontró que el 46.93 % de la cuenca está dedicada a la producción agrícola comercial y/o de subsistencia y ganadería para la población asentada, es decir que los sectores económicos de la cuenca hacen usos de cerca del 50% de las sinergias que ofrece este ecosistema. Sin embargo, de acuerdo al análisis realizado para la cuenca, la económica del área de estudio, se soporta en un alto porcentaje en el sector primario (agropecuaria), café, cacao, caña panelera, arroz, tabaco y frutales y mosaico de cultivos, siendo además, la base de la economía. Los sistemas de producción predominantes son la agricultura tradicional, la agricultura comercial y la ganadería extensiva doble propósito (leche y carne).

Por otra parte, los cambios climáticos han afectado significativamente los rendimientos y los volúmenes de la producción agropecuaria a lo largo de la cuenca, con efectos negativos en los ingresos y por ende en la capacidad adquisitiva y de inversión de la población.

#### 1.2.11.6 Gestión del riesgo.

#### **Porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales.**

Con base en los resultados los porcentajes de Niveles de Amenaza (Alta y Media) por Inundación, Movimiento en Masa, Avenidas Torrenciales e Incendios forestales. se encuentra que la Cuenca presenta casi la tercera parte de su territorio 21.87% con un nivel de amenazas alto, conjugando en ella los diferentes tipos, esto



es por inundación, movimientos en masa, avenidas torrenciales e incendios forestales, un 68% de amenaza medio y solo un 9.63% de amenaza baja, indica que para la cuenca es indispensable la instalación y organización de una red de alertas tempranas, colocadas indistintamente en las zonas que se encuentran con amenaza alta.



### 1.2.12 Actividades complementarias.

#### Participación de los actores en el diagnóstico de la cuenca.

La participación de los diferentes actores, en el diagnóstico de la cuenca se dio de manera muy dinámica, tanto por parte de las comunidades indígenas como de las no indígenas (campesinos).

Según el anexo de alcance técnico se debían diseñar y llevar a cabo como mínimo tres (3) espacios de participación para socializar los resultados del diagnóstico con los actores de la cuenca y recibir los aportes frente al mismo, de los cuales dos se utilizarían para poner en funcionamiento la instancia formal consultiva. Se llevaron a cabo cinco (5) espacios de socialización de la conformación del CONSEJO DE CUENCA y nueve (9) espacios de participación con comunidades campesinas del área del POMCA para la socialización del avance y resultados del diagnóstico que permitieron la identificación de áreas críticas y priorización de problemas y conflictos.

Respecto a las comunidades campesinas su participación se dio con la asistencia a los talleres de trabajo participativo de socialización y retroalimentación realizados en las diferentes veredas, y mediante la participación activa en el diligenciamiento de la Ficha veredal para el muestreo socioeconómico veredal y étnico.

**Tabla 176. Reuniones de participación con comunidades campesinas para el diagnóstico del POMCA**

FASE	Fecha	Vereda	Temática
DIAGNOSTICO	17 de Enero de 2016	Santa Helena	Información sobre la conformación del CONSEJO DE CUENCA Y Presentación Avances del Diagnóstico
	13 de Febrero de 2016	El Caguan	
	13 de Febrero de 2016	Rivera	
	14 de Febrero de 2016	La Ulloa	
	15 de Febrero de 2016	Río Frio	
	12 de Marzo de 2016	El Caguan	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	12 de Marzo de 2016	Rivera	
	13 de Marzo de 2016	La Ulloa	
	14 de Marzo de 2016	Río Frio	
	17 de abril de 2016	Santa Helena	
	17 septiembre de 2016	El Caguan	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	17 septiembre de 2016	Rivera	
	17 septiembre de 2016	La Ulloa	
	18 septiembre de 2016	Santa Helena	

Fuente: INPRO SAS.



Se llevaron a cabo Treinta (30) espacios de participación con las tres (3) comunidades indígenas LA GABRIELA , PANIQUITA y SEK FIW PAEZ , establecidas en el área de estudio del POMCA para la socialización de la conformación del CONSEJO DE CUENCA y retroalimentación de los resultados del diagnóstico que permitieron la identificación de áreas críticas y priorización de problemas y conflictos.

En tal sentido las comunidades indígenas participaron activamente, asistiendo y vinculándose al desarrollo de los diagnósticos participativos, realizados mediante talleres o reuniones de trabajo participativo, donde los mismos integrantes de las comunidades identificaron, desde su cosmovisión el estado de los recursos naturales y el medio ambiente y los problemas que se presentan, para su uso y conservación.

**Tabla 177. Reuniones de participación con comunidades campesinas e Indígenas para el diagnóstico del POMCA**

FASE	FECHA	REUNIÓN	TEMÁTICA
DIAGNOSTICO	07 de Abril de 2016	La Gabriela	Información sobre la conformación del CONSEJO DE CUENCA Y Presentación Avances del Diagnóstico
	08 de Abril de 2016	Paniquita	
	09 de Abril de 2016	Sek Fiw Paez	
	15 de Abril de 2016	RAT Paniquita	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	23 de Abril de 2016	RAT Sek Fiw Paez	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	28 de Abril de 2016	RAT La Gabriela	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	09 de Junio de 2016	Paniquita	Presentación Avances del Diagnóstico
	17 de Junio de 2016	Sek Fiw Paez	Presentación Avances del Diagnóstico
	11 de Junio de 2016	Sek Fiw Paez	Presentación Avances del Diagnóstico
	09 de Julio de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	08 de Julio de 2016	Paniquita	Evaluación de compromisos CAM
	03 de Agosto de 2016	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	04 de Agosto de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	06 de Agosto de 2016	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	13 septiembre de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	14 septiembre de 2016	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	15 septiembre de 2016	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	13 octubre de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación



FASE	FECHA	REUNIÓN	TEMÁTICA
	14 octubre de 2016	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	15 octubre de 2016	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	10 noviembre de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	11 noviembre de 2016	paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	12 noviembre de 2016	sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	11 diciembre de 2016	sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	13 diciembre de 2016	paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	16 febrero de 2017	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	17 febrero de 2017	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	18 febrero de 2017	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación

Fuente: INPRO SAS.

De igual manera se llevaron a cabo dos (2) espacios de participación con comunidades campesinas e indígenas para el intercambio de saberes y retroalimentación técnica del diagnóstico del POMCA.

**Tabla 178. Reuniones de participación con comunidades campesinas e Indígenas para el diagnóstico del POMCA**

DIAGNOSTICO	19 de agosto 2016	CAM NEIVA	INTERCAMBIO DE SABERES ENTRE COMUNIDADES INDIGENAS Y CAMPESINAS
	23 septiembre de 2016	CAM NEIVA	

Fuente: INPRO SAS.

Al respecto y de acuerdo con los compromisos adquiridos en la Reunión de Socialización de los Avances e Intercambio de Conocimientos en Desarrollo del POMCA del río Las Ceibas, río del Oro, río Arenoso, río Frío, Rivera y otros Directos al Magdalena, llevada a cabo en el Auditorio de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, el día 19 de agosto de 2016 con los actores clave de las diferentes vereda y de las comunidades indígenas, el 5 de septiembre de 2016, se entregó a los diferentes directivos de las Juntas de Acción Comunal de las veredas y comunidades indígenas, la información que a continuación se relaciona y se realizaron los Reuniones y Talleres, de retroalimentación del diagnóstico, que se especifican, también a continuación:

Documento Síntesis Fase de Diagnóstico.

Cartografía:



- Cobertura y Usos Actuales de la Tierra de toda el área de estudio.
- Delimitación Predial Catastral de la Cuenca vereda Centro.
- Cobertura y Usos Actuales de la Tierra vereda Centro.
- Capacidad de Uso de la Tierra vereda Centro.
- Conflictos de Uso de la Tierra vereda Centro.

La programación de los eventos participativos y la realización de los mismos en las fechas programados, entregada fue:

Programación Reuniones Retroalimentación y Talleres:

13 de septiembre en la vereda Los Cauchos - NOA Portal de la Cuenca

1o de septiembre a partir de las 9:00 a.m. Taller Retroalimentación en la vereda Santa Helena, Caseta Comunal.

23 de septiembre Taller General a partir de las 9:00 AM en el Auditorio de la CAM en Neiva, para definir qué es lo que aspira cada una de las Comunidades y construir la propuesta de Manejo

La información entregada tuvo como finalidad dar a conocer a las comunidades veredales e indígenas, y para su análisis y revisión los resultados del diagnóstico, como insumo a cada una de las comunidades para la retroalimentación y consolidación del Diagnóstico del POMCA, actividad que se cumplió durante las reuniones y talleres programados y realizados.

Conformación del Consejo de Cuenca.

Teniendo en cuenta que la pre – consulta y la consulta previa, se desarrollan en armonía con los tiempos propuestos en el POMCA y en las fases que establece el Decreto 1640 de 2012: Para la pre – consulta en la Fase de Aprestamiento y la consulta previa en la Fase Formulación, y que las Comunidades Indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca, forman parte de los representantes del Consejo de Cuenca, en la Fase de Aprestamiento se avanzó en la identificación y el relacionamiento con los actores clave y en esta fase (Diagnóstico), se finalizó el proceso de conformación del Consejo de Cuenca, aplicando lo establecido en la Resolución 0509 de 2013.

El Consejo de Cuenca constituye la instancia consultiva y representativa de todos los actores que viven y desarrollan actividades dentro de la Cuenca Hidrográfica, es esta la organización que permite el enlace entre los actores institucionales y los demás actores involucrados.

Siguiendo lo dispuesto en la Resolución 0509 del 21 de mayo del 2013, por el cual se definen los lineamientos para la conformación del Consejo de Cuenca, para la confirmación del Consejo de Cuenca, se tuvieron en cuenta los actores clave, representantes de las organizaciones civiles e institucionales con presencia en la



cuenca, para que el número de integrantes correspondiera al número de organizaciones, garantizando equidad en la participación o representación ante el Consejo de Cuenca, así:

- Comunidades indígenas: Paniquita, La Gabriela y Sek Fiw.
- Gremios productivos.
- Empresas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado.
- Organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo, sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables.
- Juntas de Acción Comunal, dos representantes.
- Instituciones de Educación Superior.
- Alcaldías de los municipios de Neiva y de Rivera.
- Gobernación del Huila.

Para la designación de los representantes y los suplentes de los miembros del Consejo de Cuenca, se realizaron diferentes eventos participativos, de los cuales se levantaron las respectivas actas y los registros de asistencia.

Reuniones participativas sobre la socialización del Consejo de Cuenca.

En la fase de diagnóstico del POMCA, como primer paso con miras a la elección del Consejo de Cuenca, se realizarán cinco (5) reuniones, una en cada subcuenca (río Ceibas, río Loro, quebrada Arenoso, río Frío y otros afluentes al Magdalena). En estas reuniones se informará más detalladamente, sobre lo concerniente al Consejo de Cuenca y se perfilarán los postulantes a participar en la conformación del Consejo de Cuenca (CC) (Anexo 1 – Actividades de participación ciudadana del diagnóstico (comunidad rural)).

En estos eventos se informó a los asistentes, que se dará inicio al proceso de conformación del Consejo de Cuenca, una vez realizada la etapa de Pre consulta con las comunidades indígenas de la zona, ya que, por petición de éstas, se había llegado a ese acuerdo y para el efecto una vez realizada la Pre consulta, se convocaría con mínimo 30 días hábiles de anticipación, la reunión de conformación del Consejo de Cuenca. La CAM haría la invitación pública en el diario regional de mayor cobertura, así como en la página web de la CAM. Se informará sobre lugar, fecha y hora de la reunión, y también sobre hora, lugar y fecha para la recepción de documentos requeridos a los postulantes, para la conformación del CC, según la resolución 0509 del 21 de mayo 2013 del Ministerio de Desarrollo Sostenible, y sobre la recepción de documentos de los postulados a conformar el CC, la cual se programaría quince días hábiles antes de la reunión de elección y la verificación de documentos de los postulados, se hará por parte de la CAM.

Convocatorias escritas y habladas para la elección del Consejo de Cuenca.



El día 7 de junio se realizó convocatoria pública escrita para la elección de los representantes al Consejo de la Cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso y río Frío de Rivera y otros directos al Magdalena, a través de diarios regionales de conformidad con la resolución 0509 de 2013, mediante publicación en los diarios DIARIO DEL HUILA y LA NACION y a través de cuñas radiales en la emisora HJKK y publicación en la página web de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM .

La entrega de la documentación se realizó entre los días 6, 7, y 8 de julio en las instalaciones de la CAM, oficina Proyecto Ceibas, de conformidad con el cronograma del proceso publicado en el Diario del Huila en la edición del 7 de junio de 2016 y la página web de la Corporación.

El día 8 de julio de 2016 , fecha establecida para el cierre de la recepción de documentos para los aspirantes al Consejo de Cuenca se procedió por la CAM a realizar el Acta de cierre y recepción de propuestas proceso de elección de los representantes al Consejo de Cuenca y se recibieron los siguientes documentos:

**Tabla 179. Relación de documentos presentados a elección de consejo de cuenca.**

ITEM	EN REPRESENTACION	DOCUMENTOS PRESENTADOS POR
1	ONGs	CORPOAGROAMBIENTAL
2	JUNTAS DE ACCION COMUNAL	VEREDA SANTA LUCIA
		VEREDA SAN BARTOLO
		VEREDA CEIBAS AFUERA
3	SECTORES PRODUCTIVOS	AGROMESON
		ASPROCAR
		COOPERATIVA DE CHOLUPA
4	COMUNIDADES INDIGENAS	SEK FIW PAEZ
		LA GABRIELA
5	INSTITUCIONES DE EDUCACION SUPERIOR	UNIVERSIDAD COOPERATIVA
		UNIVERSIDAD NAVARRA
6	INSTITUCIONES QUE ASOCIEN O AGREMIEN CAMPESINOS	NO SE PRESENTARON
7	GOBERNACION DEL HUILA	CARLOS JULIO GONZALEZ VILLA
8	ALCALDIA DE NEIVA	RODRIGO LARA SANCHEZ



ITEM	EN REPRESENTACION	DOCUMENTOS PRESENTADOS POR
9	ALCALDIA DE RIVERA	NESTOR RAMIRO BARREIRO
10	EMPRESAS PUBLICAS DE NEIVA	JOSE MANUEL ORTIZ CUELLAR
11	EMPRESAS PUBLICAS DE RIVERA	CIELO ORTIZ SERRATO

Fuente: INPRO SAS.

### Elección Consejo de Cuenca.

El Consejo de Cuenca fue elegido los días 25, 26 y 27 de julio de 2016, en el municipio de Neiva departamento del Huila, sirviendo de facilitador la Corporación Autónoma Regional del Magdalena, CAM y como secretario Javier Cardozo Gutiérrez – Director del proyecto Ceibas.

Se eligieron por mayoría de votos de los asistentes acreditados, los siguientes representantes.

Por las Organizaciones que asocien o agremien a los sectores productivos, Arturo Pascuas Yáñez, cédula de ciudadanía No. 4.932.643, COOPERATIVA DE CHOLUPA, Organización que asocia o agremia sectores productivos.

Por las organizaciones no gubernamentales cuyo objeto exclusivo sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales renovables, Arnel Polania Trujillo, CORPOAGROAMBIENTAL, Corporación para el Desarrollo Agrícola y de Servicios Ambientales de la Cuenca del río Las Ceibas.

Por parte de las comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca, Clodomiro Guluma Vera de la comunidad indígena Sek – Fiw Páez El Caguán y Wellington Otálora Tovar, del resguardo indígena La Gabriela. VER Anexo 1 - Actividades de participación ciudadana.

Por parte de las personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, Cielo Ortiz Serrato, Las Ceibas EPN y José Manuel Ortiz Cuellar, Empresa de Servicios Públicos de Rivera S.A ESP.

Por parte de Instituciones de educación superior, Catherine Johana Jaimes Silva, Fundación Universitaria Navarra y Julio César Garzón Calderón, Universidad Cooperativa de Colombia. Por parte de las Juntas de Acción Comunal asentadas



en la cuenca, Eduardo Quintero Rojas, JAC vereda Santa Lucía, María Ereida Tole Quesada JAC vereda Ceibas Afuera y Roberto Quintero Tovar, JAC vereda San Bartolo.

#### Instalación del Consejo de Cuenca

La instalación del consejo de cuenca se llevó a cabo el día 27 de septiembre de 2016 , llevándose a cabo en la sala de juntas de la Dirección general de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM para lo cual se realizó con la debida anticipación la convocatoria de los representantes elegidos de acuerdo a la resolución 0509 de 2013.

Durante el desarrollo de la reunión de instalación del Consejo de Cuenca se dio un espacio a la empresa INPRO SAS para presentar los avances del POMCA , la cual la llevo a cabo el Gerente de la empresa con una presentación sobre los avances del diagnóstico y se elaboró el acta de la sesión correspondiente.

#### Consulta previa.

El proceso de Consulta Previa, se realizó de acuerdo con lo definido en la Directiva Presidencial No. 10 de 2013 y lo establecido en el Alcance Técnico de la Consulta Previa, según la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográfica; dirigido por el Ministerio del Interior y de Justicia, MIJ, teniendo en cuenta que la Consulta Previa es un proceso de diálogo y concertación intercultural que busca garantizar la participación real, oportuna (previa), y legítima de los grupos étnicos en la toma de decisiones, proyectos o actividades que los afecten, con el fin de proteger su integridad étnica y cultural. El Ministerio del Interior y de Justicia ha acompañado el desarrollo del proceso de consulta previa, dentro del cual se destacan las siguientes actividades:

- Pre consulta: Establecimiento de la metodología.
- Instalación de la Consulta: Información del Proyecto.
- Talleres de Impacto: Análisis de impactos, concertación, medidas de manejo.
- Reunión de preacuerdos.
- Protocolización.
- Seguimiento a los acuerdos.
- Cierre.

En reunión de trabajo llevada a cabo el día 14 de octubre de 2015, con funcionarios de la Dirección de Consulta Previa, DCP, del Ministerio del Interior y de justicia, y



de la CAM, se acordó la siguiente programación o ruta metodológica para el desarrollo del proceso de la Consulta Previa.

En esta reunión se definieron las fechas iniciales de la programación de las actividades de la consulta previa de acuerdo al cronograma del POMCA así:

- Evento participativo de Pre consulta: 19 de noviembre de 2015.
- Taller de trabajo participativo de Impactos: 7 al 11 de abril de 2016.
- Taller de trabajo participativo para Formulación de Medidas de Manejo: 26 al 31 de mayo de 2016.
- Taller de trabajo participativo para la Formulación y Protocolización de Acuerdos: 3 al 5 de agosto de 2016.

Durante el desarrollo de las fases de Aprestamiento y de Diagnóstico, se ha adelantado un arduo trabajo de socialización y concertación con las comunidades indígenas, para su integración con las comunidades campesinas, trabajo orientando igualmente, al desarrollo del proceso para la selección de candidatos de las comunidades indígenas, para ser miembros del Consejo de Cuenca, y a generar acuerdos para las siguientes fases del POMCA, así:

El 19 de noviembre de 2015, se llevó a cabo la reunión programada, con el objetivo de informar en qué consistía el proceso de Consulta previa, presentar y concertar la metodología a desarrollar y la ruta metodológica a cumplir, para el proceso. Sin embargo, a esta reunión solamente asistió la comunidad de Paniquita, por lo cual se citó a una nueva reunión el 4 de diciembre del 2015, en el auditorio de la CAM, en Neiva.

En este evento participativo de la pre – consulta (19 de noviembre de 2015), la comunidad de Paniquita, planteó que dentro de proceso o ruta metodológica a acordar, para el desarrollo de la Consulta Previa, se les prestara por parte de la CAM, un apoyo de profesionales y de gastos de logística, para realizar los talleres de socialización y diagnóstico y para presentar propuestas respecto al POMCA; por lo que se solicitó el aplazamiento de la pre – consulta para que la CAM hiciera su pronunciamiento al respecto, y para permitir que con las otras dos comunidades, ausentes en esta audiencia (Comunidad indígena La Gabriela y la comunidad indígena Sek – Fiw Páez), se pudiera desarrollar la Pre consulta .

En reunión del 4 de diciembre, con asistencia de las tres (3) comunidades, se acordó que se continuaría el proceso de Consulta Previa, pero con las tres (3) comunidades por separado y con reuniones dentro de sus territorios, para lo cual se redefinió el cronograma o ruta metodológica.



De manera concertada, INPRO SAS, junto con la CAM, el Ministerio de Interior y las Comunidades indígenas asentadas en la zona de estudio, definieron los días 16, 17 y 18 de febrero de 2016, para celebrar por separado, con cada una de ellas, los eventos de Pre – consulta, los cuales se llevaron a cabo con éxito, donde se definió la ruta metodológica a seguir con cada una de dichas comunidades, tal como quedó registrado en las actas suscritas en su momento, eventos realizados y dirigidos por los representantes del Ministerio del Interior y del interior, y de los cuales se levantó lista de asistencia (Anexo 1 – Actividades de participación ciudadana del diagnóstico (consulta previa)).

Los eventos participativos dentro del proceso de Consulta Previa, hasta ahora desarrollado, se resumen en la

**Tabla 180.**

**Tabla 180. Eventos desarrollados dentro del proceso de Consulta Previa.**

FASE	Fecha	Reunión	Temática
DIAGNOSTICO	07 de Abril de 2016	La Gabriela	Información sobre la conformacion del CONSEJO DE CUENCA Y Presentación Avances del Diagnóstico
	08 de Abril de 2016	Paniquita	
	09 de Abril de 2016	Sek Fiw Paez	
	15 de Abril de 2016	RAT Paniquita	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	23 de Abril de 2016	RAT Sek Fiw Paez	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	28 de Abril de 2016	RAT La Gabriela	RETROALIMENTACION TECNICA DEL DIAGNOSTICO
	09 de Junio de 2016	Paniquita	Presentación Avances del Diagnóstico
	17 de Junio de 2016	Sek Fiw Paez	Presentación Avances del Diagnóstico
	11 de Junio de 2016	Sek Fiw Paez	Presentación Avances del Diagnóstico
	09 de Julio de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	08 de Julio de 2016	Paniquita	Evaluación de compromisos CAM
	03 de Agosto de 2016	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación



FASE	Fecha	Reunión	Temática
	04 de Agosto de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	06 de Agosto de 2016	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	13 septiembre de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	14 septiembre de 2016	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	15 septiembre de 2016	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	23 de septiembre	Paniquita	Intercambio con campesinos
	13 octubre de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	14 octubre de 2016	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	15 octubre de 2016	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	10 noviembre de 2016	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	11 noviembre de 2016	paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	12 noviembre de 2016	sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	11 diciembre de 2016	sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	13 diciembre de 2016	paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	16 febrero de 2017	La Gabriela	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	17 febrero de 2017	Paniquita	Análisis Impactos y medidas de mitigación
	18 febrero de 2017	Sek Fiw Paez	Análisis Impactos y medidas de mitigación

Fuente: INPRO SAS.

### Estrategia de Conformación de Auditorías Visibles.

Dando cumplimiento a lo dispuesto por el Fondo Adaptación, se desarrollaron las siguientes actividades dentro de la estrategia de conformación de Auditoría visibles: Foros con la comunidad: Se realizaron al inicio y en la mitad y se realizarán al final del estudio, con la convocatoria de la totalidad de los actores involucrados. En cada foro se dio respuesta e información a los participantes, de acuerdo a la fase del



proyecto en que se encontraba, y se diligenciaron, como evidencias, los instrumentos correspondientes a: Acta del Foro, Acta de conformación de los equipos locales de seguimiento (en el primer Foro), Registro fotográfico y/o audiovisual, Listado de asistencia, firmado por cada asistente y consolidado de satisfacción ciudadana.

Equipos Locales de Seguimiento, ELS: Se conformaron en el primer Foro, con las siguientes funciones: Divulgar información y ejercer control social sobre las intervenciones en su municipio/corregimiento, ejerciendo como canal de comunicación entre el Fondo Adaptación, FA, los consultores y las comunidades; otras funciones son apoyar en las convocatorias a las reuniones y foros; informar oportunamente al FA, a los consultores y a la comunidad, respecto a la intervención; difundir oportunamente la información proporcionada por el FA y hacer el seguimiento y velar para que, en caso de necesitarse, los requisitos que deban cumplir las alcaldías, se tramiten ágilmente, e informar del avance al a la consultoría.

**Tabla 181. Representantes de las diferentes subcuencas del POMCA en Equipo Local de seguimiento.**

SUBCUENCA	NOMBRE Y APELLIDO	CÉDULA	TELÉFONO
RÍO CEIBAS Y RÍO LORO	ELCY BONILLA	36.164.341	3123753381
	EIDER OLAYA	7.694.025	3167815944
	SAUL RODRIGUEZ S.	12.113.175	3158895875
	ISAAC BUSTAMANTE	83.115.940	3219350336
	ALCIDES TOVAR		3158362910
QUEBRADA RÍO ARENOSO	ROBERTO SILVA		3154394438
	FRANCISCO NINCO		3114512219
	JULIO DÍAZ		3112356006
RIVERA	ERIK CAMILO GAITAN LOPEZ		3103144838
	ARTURO PASCUAS		3168883788
RÍO FRÍO	DIONISIO ESCOBAR		3125171730
	JOSE HERNANDO GUERRERO		3154529979

Fuente: INPRO SAS.

El Sondeo de Satisfacción Ciudadana, se ha realizado como un instrumento de evaluación, con el objetivo de medir la percepción y la satisfacción de la comunidad y para mejorar en caso que se considere necesario, los canales de comunicación, y en general todo el proceso de participación con la comunidad. Estos sondeos se han aplicado durante cada Foro.

### Plan de Trabajo de Auditorias Visibles



Para las actividades o procesos en desarrollo de Auditorías Visibles, se ha cumplido el siguiente plan de trabajo, en cada una de las etapas del POMCA:

Inicialmente en la etapa de aprestamiento se programó la convocatoria para el 25 de septiembre del 2015, como primer foro de auditorías visibles, sin embargo, dada la proximidad de la elección de alcaldes y gobernadores, se cambió el objeto del evento de participación, y se realizó la socialización y conceptualización de los aspectos normativos y propositivos generales de la elaboración del POMCA, donde hubo una participación activa de los actores asistentes.

Como resultado de la caracterización y con la asistencia de 62 actores, del río Las Ceibas, se sentaron los fundamentos de la conceptualización y se identificaron fuentes de información secundaria existente y su localización

El primer foro de auditorías, que llevo a cabo en la fase de aprestamiento se realizó el día 30 de octubre de 2015.

El segundo foro de auditorías, que llevo a cabo en la fase de Diagnostico se realizó el día 18 de noviembre de 2016.

### **Herramientas y material divulgativo.**

Para llevar a cabo la divulgación de la fase de diagnóstico se llevó a cabo una estrategia de medios de comunicación hablada con cuñas radiales a través de emisoras y escrita y periódicos de circulación regional y se entregó material impreso para las Juntas de Acción Comunal en la cantidad de 52 paquetes de material divulgativo para la sensibilización de actores(Que corresponden a entrega del documento síntesis de la fase del diagnóstico con la cartografía temática de uso de cada vereda con la cobertura y uso de la tierra , delimitación predial y catastral , capacidad de uso y conflictos para el análisis y discusión con los actores sociales.

En las reuniones de socialización del diagnóstico se hizo entrega de 50 kits divulgativos de la estrategia del POMCA y se suministró a los participantes, el KIT DIVULGATIVO que contenía:

- 1 Bolsa ecológica de color azul
- 1 Esfero en material reciclado
- 1 Agenda



Figura 152. Kit divulgativo del POMCA.



Figura 153. Registro fotográfico de entrega de kit divulgativo del POMCA.

De igual manera se llevó a cabo un registro de 180 acompañamientos con comunidades para el levantamiento de información del diagnóstico del POMCA según se relaciona en la Tabla 182, evidencia de lo cual se tiene en el Anexo 1 – Actividades de participación ciudadana (Fichas de acompañamiento del diagnóstico).

Tabla 182. Relación detallada de acompañamientos del diagnóstico

ACTIVIDAD DESARROLLADA DEL DIAGNOSTICO	No ACOMPAÑAMIENTOS
Muestreo calidad agua en invierno	23
Actividades de socialización con comunidades indígenas	2
Caracterización de edafología y suelos	15



Elaboración de fichas socioeconómicas de Rivera Huila	29
Acompañamiento a sitios sagrados indígenas	12
Elaboración de fichas socioeconómicas de Neiva	27
Caracterización de transectos (Flora y Fauna )	24
Muestreo calidad agua en verano	20
Verificación de uso y cobertura de la tierra	16
Evaluación socioeconómica de invasiones de comunidad	2
Socialización diagnostico vereda Primavera	1
Socialización de Diagnostico	3
Socialización del diagnostico	6
<b>TOTAL</b>	<b>180</b>

Fuente: INPRO SAS.

En el desarrollo de la fase de diagnóstico se llevaron a cabo siete (7) reuniones de retroalimentación técnica con funcionarios de la CAM y con profesionales de la interventoría consorcio POMCAS 2014 de acuerdo a la siguiente relación de la Tabla 183

**Tabla 183. Relación de reuniones de retroalimentación técnica del diagnóstico POMCA .**

FECHA	TEMATICA	LUGAR DE REUNION	PARTICIPANTES
19/01/2016	Gestión del riesgo	SEDE CAM-NEIVA	JOSE MIGUEL ORTEGA -CAM
			GERMAN ALFONSO REYES - INPRO SAS
			JORGE ARTURO CAMARGO -INPRO SAS
19/01/2016	Geomorfología y edafología	SEDE CAM-NEIVA	JAVIER CARDOZO - CAM
			JESUS VASQUEZ V - INPRO SAS
			RAUL PAEZ MENDOZA- INPRO SAS
			RAFAEL MOLINA -INPRO SAS
19/01/2016	ANALISIS DE USO Y COBERTURA ACTUAL	SEDE CAM-NEIVA	TEOFILO AVELLANEDA-CAM
			ANDREA CONDE -CAM
			RAFAEL MOLINA-INPRO SAS
20/04/2016	REUNION DE EVALUACION DE AVANCES DEL DIAGNOSTICO	SEDE CAM-NEIVA	CARLOS CUELLAR-CAM
			FREDY ANTURI-CAM
			JOHN ESTUPIÑAN-CAM
			WILLIAM PINTO - CAM
			EDUARDO PATARROYO -INPRO SAS
16/09/2016	REUNION MESA TECNICA .- EVALUACION DE AVANCES DEL DIAGNOSTICO	SEDE CAM-NEIVA	MARYI SERRANO -INTERVENTORIA POMCAS
			CARLOS CUELLAR-CAM
			EDUARDO PATARROYO -INPRO SAS
15/02/2017	REUNION DE EVALUACION DE AVANCES DEL DIAGNOSTICO	SEDE CAM-NEIVA	CARLOS CUELLAR-CAM
			JUAN CARLOS ORTIZ-CAM
			JAVIER CARDOZO - CAM
			ARTURO SANCHEZ -INTERVENTORIA POMCAS



FECHA	TEMATICA	LUGAR DE REUNION	PARTICIPANTES
			LUISA CORREA -FONDO ADAPTACION
			EDUARDO PATARROYO -INPRO SAS
16/05/2017	REUNION DE EVALUACION DE AVANCES DEL DIAGNOSTICO	SEDE CAM-NEIVA	JAVIER CARDOZO - CAM
			JUAN CARLOS ORTIZ-CAM
			ARTURO SANCHEZ -INTERVENTORIA POMCAS
			ANDRES LOZANO -INTERVENTORIA POMCAS
			EDUARDO PATARROYO -INPRO SAS
			CARLOS CASTILLO-CAM

Fuente: INPRO SAS.



### 1.3 FASE DE PROSPECTIVA Y ZONIFICACIÓN

La fase prospectiva corresponde al ejercicio de construcción de una visión de futuro que permite identificar las acciones a incorporar en la definición del modelo de ordenación de Cuenca con el fin de llevar el territorio hacia un escenario apuesta o esperado en el cual se racionalizan las intervenciones sobre él, y se orienta el desarrollo regional al aprovechamiento sostenible de los recursos, definiendo espacios con diferentes funciones de preservación, restauración y aprovechamiento sostenible, así como los espacios con funciones productivas y reguladoras en línea con las necesidades humanas y con el mantenimiento de la biodiversidad, en esta fase de prospectiva y zonificación se diseñan los escenarios futuros del uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna, para alcanzar la zonificación ambiental de la cuenca y definir el escenario de apuesta definitivo con base en el cual se formulará el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca.

Dentro de este contexto y partiendo de las variables principales y los indicadores de línea base de la cuenca, tomados del diagnóstico, así como la síntesis ambiental de la cuenca, se realizó en primer lugar un análisis estructural de la cuenca, con el fin de determinar los aspectos claves a incluir en la prospectiva y escenarios futuros. Posteriormente, se adelantan los espacios de socialización con los actores de la cuenca para ser analizados y discutidos con los actores sociales, con el objeto de recibir su retroalimentación, siendo ellos los principales gestores de cambio y construcción de modelo de ordenación de la cuenca.

En los escenarios prospectivos: tendenciales, deseados y apuesta; y en la etapa de zonificación ambiental localizan y definen espacialmente las áreas de interés estratégico para la conservación de los recursos naturales, las áreas de amenaza y las tendencias de desarrollo socioeconómico que reflejan el modelo de ordenación del territorio, bajo las categorías de manejo que propone la metodología de la Guía técnica para la formulación de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas.

De acuerdo con los requerimientos de la Guía, la Fase Prospectiva para la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena, está concebida como un proceso participativo que considera las expectativas e intereses de los actores sociales, por lo tanto, a continuación, se presentan el diseño metodológico implementado en la construcción de los diferentes escenarios previstos, con horizontes temporales.



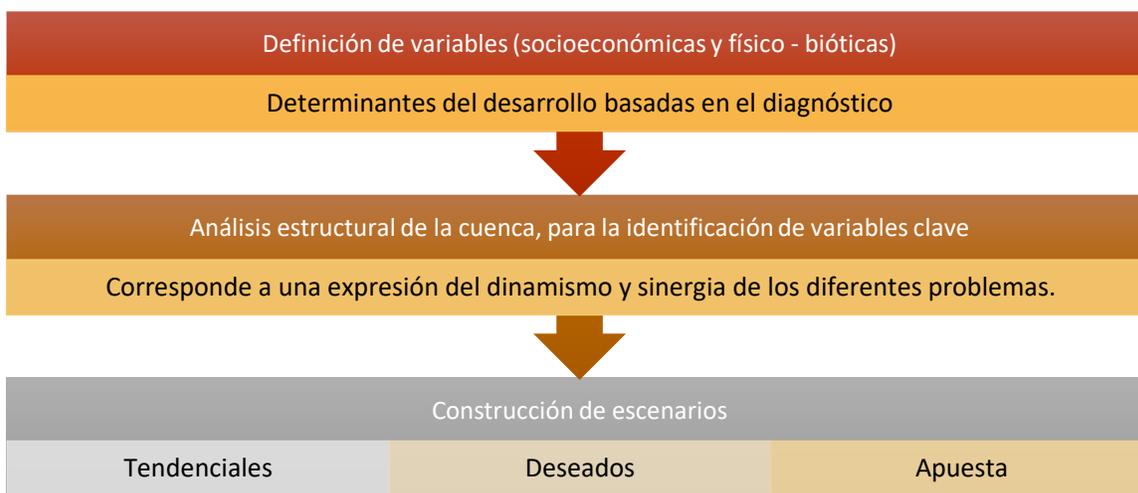
### 1.3.1 Diseño de escenarios prospectivos

La prospectiva parte de la selección y priorización de variables o aspectos tanto socioeconómicos como físico-bióticos que configuran las dinámicas de desarrollo de la cuenca. A partir de la identificación de estas variables claves, se realiza la construcción de los escenarios tendenciales, deseados y apuesta. Para identificar estas variables clave, se realizó el análisis estructural de la cuenca a través del software **MIC MAC**, el cual categoriza las variables por su grado de dependencia y/o influencia entre otras variables y por ende en la cuenca en general.

Los escenarios tendenciales construidos para la cuenca del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena, reflejan la visión futura de la cuenca bajo el supuesto de que **las dinámicas de desarrollo se conservaran como se encuentran actualmente**, y que por tanto las limitantes y conflictos tenderán a acentuarse y potencializarse con el tiempo, en detrimento de la calidad ambiental de la cuenca. Los escenarios deseados buscan reflejar la visión esperada o utópica del territorio desde la óptica de la comunidad que habita en ella.

Una vez construidos los escenarios más pesimistas (tendenciales) y los más optimistas (deseados) se plantea el escenario apuesta el cual responde a una visión futura deseable pero probable de ocurrencia, en función de las tendencias, dentro del horizonte planteado. De acuerdo con lo anterior, la prospectiva de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena, se realiza siguiendo el proceso secuencial descrito la siguiente figura:

**Figura 154. Proceso metodológico del análisis prospectivo para la cuenca del Río Loro - Río ceibas y otros directos al Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.



### 1.3.2 Construcción de escenarios tendenciales

Para la construcción del escenario tendencial se partió del análisis de los indicadores del diagnóstico, su estado situacional y de la síntesis ambiental. Para su modelación y análisis se usó la cartografía temática y se proyectaron las condiciones esperadas en la cuenca en un escenario donde se dejan actuar las dinámicas económicas y sociales sin ninguna intervención, donde la población continúa usando y manejando los recursos naturales, en las mismas condiciones, prácticas y relaciones actuales y se proyectó el análisis de conflictos de ocupación, uso y manejo del territorio en el tiempo. Los insumos evaluados para los escenarios tendenciales son:

- Resultados de análisis de indicadores de línea base del diagnóstico.
- Conclusiones de documentos técnicos del diagnóstico.
- Análisis situacional y síntesis ambiental resultantes del diagnóstico.
- Cartografía temática del diagnóstico.

Se realizó un análisis tendencial de cada uno de los indicadores de línea base del diagnóstico en los componentes de hidrología, componente de uso y cobertura de la tierra, componente de ecosistemas estratégicos, componente de edafología, componente socioeconómico y del componente de riesgos.

A continuación, se presenta el resumen de la identificación tendencial de los diferentes indicadores del diagnóstico, elaborado por el equipo técnico de la consultoría y el soporte del equipo de profesionales de la CAM.

**Tabla 184. Análisis tendencial basado en indicadores**

COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
Hidrología	Índice de Aridez (IA)	Presenta una tendencia negativa, ya que comparando la oferta y la demanda (con énfasis en actividades agropecuarias y la presión demográfica) se presenta un déficit hídrico en el mayor porcentaje de la cuenca.	
	Índice de Uso de Agua Superficial (IUA)	Presenta una tendencia negativa, debido a que la presión de la demanda en la cuenca está en una categoría de alta para cuatro de las subcuencas: río Frío, Quebrada Arenoso, río Ceibas y la del río Loro, mientras que con una	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
		categoría de muy alta, están tres (3) de las cuatro (4) subcuencas anexas al Magdalena AD 2, 3, y 4 con respecto a la oferta disponible, en siete (7) de las subcuencas y solo una subcuenca la AD Magdalena 1, presenta una categoría moderado	Red
	Índice de Retención y Regulación Hídrica (IRH)	Este índice presenta una tendencia Positiva dado que, de las siete subcuencas, tienen una muy alta retención y regulación de la humedad, otra de ellas es alta (rio Loro) y en las cuatro AD al Magdalena esta es media al igual que la de la quebrada arenoso.	Verde
	Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVH).	evidenciada la tendencia negativa que en términos generales presenta la cuenca en cuanto el recurso hídrico pues si bien puede existir una oferta importante, esta se queda muy corta vs la demanda señalada tanto por los diferentes procesos productivos especialmente en las partes medias y baja de la cuenca, como por la presión demográfica de las cabeceras municipales de Neiva y Rivera, dado que solo la cuenca del rio Ceibas presenta grados o calificaciones de media a baja vulnerabilidad, mientras el resto de las otras cuencas presentan áreas importantes de fragilidad tal como se puede apreciar tanto en el mapa como en la tabla anexa .	Red
Calidad de agua	Índice de Calidad del Agua – (ICA).	Este es uno de los dos (2) indicadores hídricos que presentan una tendencia positiva, ya que según los resultados de las muestras tomadas indican una calidad buena del agua en términos generales según la calificación de aceptable	Verde
	Índice de Alteración Potencial a la Calidad del Agua – (IACAL).	presenta una tendencia un tanto NEGATIVA, dado que presenta una presión muy alta en tres de las subcuencas que cubre más del 70% del área total de la cuenca, no obstante, la concientización de la	Red



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
		población y los trabajos que para ello viene ejecutando la CAM	
Uso Y Cobertura De La Tierra	Indicador de Tasa de Cambio de las Coberturas Naturales de la Tierra (TCCN).	Dentro del contexto, del análisis multitemporal de la cobertura vegetal natural presente en la cuenca del río Ceibas, se comprueba que, si bien el recurso bosque experimentó un proceso importante de deforestación en la década de los 90, se evidencia una significativa recuperación de la mayor parte de las coberturas vegetales que tienen incidencia en la oferta ecosistémica de la cuenca. Por lo que se demuestra una tendencia Positiva.	
	Indicador Vegetación Remanente (IVR).	La tendencia de este indicador es de permanecer como están, con ese alto grado de sostenibilidad que se les suma a los diferentes procesos de reconversión que se están implementando en los diferentes cultivos productivos que en ellas se están desarrollando y que generan gran demanda de mano de obra	
	Índice de Fragmentación (IF).	Teniendo en cuenta que dos subcuencas la del río Las Ceibas y río Frío presentan sectores con categorías de mínima, media y moderada fragmentación, cuya tendencia es de y conservación, restauración recuperación de las coberturas naturales especialmente en las partes medias y altas de dichas subcuencas.  Sin embargo para las cuatro (4) subcuencas AD al Magdalena, (muy transformado y completamente transformada), lo cual está directamente relacionado con el grado de fragmentación extrema y fuerte atribuible al alto grado de destrucción de las coberturas vegetales para la implementación de los diferentes procesos productivos intensivos, se presenta una tendencia negativa en dichas veredas, a nivel de	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
		<p>fragmentación pues es poco probable que los productores adopten medidas de recuperación de vegetación natural, no obstante constituye una ventana de oportunidades de implementar medidas y acciones de recuperar y restaurar los bosques riparios, que circundan dichas subcuencas basados en la respuesta a otras medidas de conservación y uso sostenible que se presentan en la cuenca.</p>	
	<p>Indicador Presión Demográfica – IPD.</p>	<p>Se observa un decrecimiento importante en la población de diez y ocho (18) de las veredas presentes en la cuenca lo cual ratifica la tasa de crecimiento negativa. en todos ellos, por lo tanto el índice de presión demográfica que es menor de uno (IPD &lt;1), determina según la descripción del índice que La unidad (veredas) expulsan población y la sostenibilidad podría mantenerse o recuperarse; presión de la población baja y sostenibilidad alta.</p> <p>Las siguientes veredas 10 veredas presentan un índice de presión demográfica mayor que uno, pero menor de 10 (IPD&gt;1&lt;10), la presión de la población y sostenibilidad es media. las veredas Chapuro, Venadito, Aguas Calientes, Arenosa, Guadual Honda, La Ulloa, Las Juntas, Llanitos, Loma Larga, Los Medios, Monserrate, Rio Frio, Termopilas y El Salado, que conforman un grupo importante de quince (15) veredas presentan un índice de presión demográfica es mayor de 10 (IPD&gt;10), que determina un Crecimiento acelerado de la población; presión de la población alta.</p> <p>Por ultimo las veredas Primavera, El Centro, Alto Pedregal y Bajo Pedregal, presentan el mayor índice de presión demográfica, mayor de 100 (IPD&gt; 100), lo que determina un crecimiento</p>	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
		excesivo y una grave amenaza a la sostenibilidad.	
	Índice de ambiente crítico – IAC.	La tendencia es positiva, no obstante, la presión que pueden estar causando de los diferentes procesos productivos en la subcuenca. Son claras las acciones y procesos de reforestación evidenciados y los que se van a seguir fomentado con la compra de predios para dichos fines y que corresponden a los procesos de reforestación que van a quedar inmersos en este plan de manejo y ordenamiento de la cuenca.	
Ecosistemas Estratégicos	Porcentaje y Área (Ha) de Áreas Protegidas del SINAP.	La tendencia es positiva, con base en lo encontrado en el indicador de porcentaje de áreas protegidas del SINAP es claro que la tendencia de la protección de áreas en la zona de estudio va en aumento, lo cual coincide con la tendencia de recuperación de las coberturas naturales, cuando se compara lo encontrado en los años 1998 y el 2015	
	Porcentaje de Áreas con otra Estrategia de Conservación del Nivel Internacional, Nacional, Regional y Local.	La tendencia de las subcuencas es permanecer mínimo como están, pero aún se pueden desarrollar acciones que cambien esta tendencia y la conviertan en positiva con proyectos participativos que permitan asociar cultivos tradicionales con especies nativas y las fincas que se están destinando a sitios de recreación puedan establecer senderos ecológicos que aporten a la educación ambiental y conocimiento de especies nativas y su uso potencial.	
	Porcentaje de Área de Ecosistemas Estratégicos Presentes	El porcentaje de ecosistemas estratégicos en la zona de estudio se reporta como bajo y muy bajo, teniendo una relación directa con el Índice de Fragmentación, pues se encuentra que solo dos subcuencas la del río Las Ceibas y río Frío presentan sectores con categorías de mínima, media y moderada fragmentación, cuya tendencia es de conservación, restauración recuperación de las	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
		<p>coberturas naturales especialmente en la parte media y alta de las mismas, lo cual resulta alentador para la recuperación de estos importantes ecosistemas que aportan servicios ambientales a toda la región como reguladores hídricos principalmente. Esto hace que tenga una tendencia negativa, para la conservación de ecosistemas estratégicos, lo cual puede cambiar de perspectiva si se promueven proyectos productivos sostenibles que incluyan la recuperación de ecosistemas estratégicos como subpáramos y humedales.</p>	
	Estado Actual de las Coberturas Naturales	<p>La tendencia de las coberturas naturales está orientada a hacia la recuperación en la subcuenca del río Las Ceibas y la hoya del río Frío, que se evidencia al comparar las diferentes áreas en el año 1998 y 2015. Las otras subcuencas aparecen altamente transformadas, pero es posible que con la experiencia positiva que se ha tenido en el río Las Ceibas se pueda mejorar esta tendencia y de allí la importancia de este tipo de estudios para entender las dinámicas y poder realizar proyectos que contribuyan al mejoramiento de las coberturas vegetales de la zona, recuperando especies nativas con la participación de la comunidad.</p>	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
Capacidad De Uso (Edafología)	Porcentaje de las Áreas con Conflictos de Uso del Suelo.	Con base en el análisis de los indicadores del componente suelos, aproximadamente la mitad de la cuenca esta sobre utilizada, que junto con el déficit hídrico nos marca una tendencia negativa, pues están seriamente amenazados los diferentes procesos productivos y por ende los socio-económicos, dado que de no mejorarse o implementarse paquetes tecnológicos amigables ambientalmente y que requieran menos cantidades de agua, la cuenca seguirá afectada, tal como está en estos momentos	
Componente Socioeconómico	Densidad Poblacional – Dp.	La tendencia de acuerdo con lo establecido en la situación actual es a mantenerse constante, no obstante, podría presentarse una tendencia creciente hacia zonas rurales próximas a los sectores nucleados, situación que aceleraría la demanda por servicios públicos en dichas zonas, especialmente de agua potable y la presión sobre el recurso suelo para actividades productivas.	
	Tasa de Crecimiento – r.	Aunque la tasa de crecimiento sea baja, al ser positiva para el área urbana y negativa para el área rural, ocurre que cada vez son mayores las demandas del área urbana de productos y servicios de origen agropecuario y por servicios ecosistémicos, los cuales deben ser producidos por una población rural cada vez más reducida, afectando de una u otra forma la presión sobre los recursos naturales disponibles, tendencia que se mantendrá o recuperará en la coyuntura actual, dadas las condiciones sociopolíticas (de orden público) predominantes en la zona	
	Seguridad Alimentaria – SA.	Respecto a la seguridad alimentaria, es importante anotar que en general, para los municipios Neiva y de Rivera, entre el 40% y 50% de los productos	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
		que conforman la canasta básica alimentaria, son producidos en los mismos municipios, tendencia que se mantendrá o mejorará en las condiciones actuales, teniendo en cuenta las políticas y programas de desarrollo agropecuario existentes para la cuenca en estudio.	
	Porcentaje de Población con Acceso al Agua por Acueducto.	En general se considera que la tendencia actual, hacia lograr la oferta de agua por acueducto para el total de la población, se mantendrá en las condiciones actuales, aunque es necesario adelantar actividades de conservación y manejo de las subcuencas correspondientes a las fuentes abastecedoras de los acueductos.	
	Porcentaje de Área de Sectores Económicos.	Se considera que la tendencia actual de los sectores económicos se mantendrá igual, o tendrá una tendencia al crecimiento ante eventuales desarrollos viales o de infraestructura productiva, aunque es necesario adelantar actividades de transferencia y capacitación para lograr prácticas agropecuarias sostenibles.	



COMPONENTE	INDICADOR	ANÁLISIS TENDENCIAL	TENDENCIA
Gestión De Riesgo	Movimientos en Masa, Inundaciones y Avenidas Torrenciales	Tomando en consideración los resultados en términos de condición de amenazas naturales y los factores que pueden detonar eventos, en donde las elevadas precipitaciones vienen siendo las causales de los más grandes y recurrentes eventos de tipo Movimientos en Masa, Inundaciones y Avenidas Torrenciales, causa ésta evidenciada durante la Caracterización de las Condiciones de Riesgo en la Fase de Diagnóstico de este POMCA, y apreciando además, su agravamiento desde la influencia de fenómenos climáticos (Niña), es posible inferir que para este escenario tendencial, las zonas de amenaza ya determinadas aumentarán sustancialmente su grado amenazante, en cuyo caso, las áreas categorizadas como Media pasarían a Alta, y las Alta seguirán siendo Alta.	

Fuente: INPRO SAS.

Como se observa, del análisis del equipo técnico basado en los indicadores del diagnóstico y las condiciones de presión del territorio los componentes cuyo escenario tendencial es más crítico corresponden al de oferta y demanda del recurso hídrico, condiciones de uso y ocupación del territorio reflejado en conflictos de uso del suelo, corroborado con el análisis socioeconómico y gestión del riesgo.

### 1.3.2.1 *Análisis de las relaciones funcionales de la cuenca y su interrelación con los escenarios tendenciales.*

De acuerdo con lo indicado en la Guía Técnica para la Formulación de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, POMCAS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014, es necesario incorporar el “Análisis Tendencial del Componente Funcional del Territorio”.

El análisis de las relaciones funcionales de la cuenca se realiza con el propósito de identificar las variables clave de la cuenca a través de la identificación preliminar, de los factores de cambio de orden endógeno y exógeno que inciden en la evolución permanente del “pasado-presente-futuro”. En este sentido, el análisis es sistémico e integra las dimensiones ambiental, social, económica y funcional para de este modo, visualizar los principales fenómenos que estructuran la Cuenca.



Este análisis se orienta a establecer el nivel de influencia y de dependencia entre cada uno de los Factores de Cambio o denominados Variables clave de la cuenca (Riesgos naturales, Actividades productivas, Conflicto de uso del suelo, Posconflicto, Articulación interinstitucional, Gestión del RRHH, Cobertura natural, Gestión del conocimiento) y a partir de ellas, determinar su nivel de influencia y de dependencia, en las relaciones funcionales de la cuenca y de los servicios que ofrece, con la región, así como evidenciar las tendencias de movilidad poblacional y el grado de atracción de los centros de desarrollo y su influencia en las dinámicas de transformación ambiental de la cuenca, considerando los análisis funcionales que se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 185. Análisis funcionales para el desarrollo del POMCA**

ANÁLISIS	OBJETIVO
Análisis de polos a tractores y macro proyectos o sectores económicos emergentes.	Desarrollo de escenarios prospectivos donde se relacionen los polos y sub polos atractores, así como los macro proyectos y sectores económicos emergentes con los indicadores prospectivos socioeconómicos para
Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores socioeconómicos.	Desarrollo de escenarios prospectivos a partir de información primaria y secundaria, para identificar las relaciones de los tensores, ejes de desarrollo con los indicadores prospectivos socioeconómicos o los que se consideran pertinentes.

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013

**NOTA:** Los polos atractores, en análisis funcional, son los lugares centrales o que ejercen un grado de atracción mayor en el contexto regional de organización del territorio en relación con actividades económicas promisorias, probabilidades de empleo, desarrollo de infraestructura y comercial, entre otros. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT). A partir de <http://www.scielo.cl/> tomado en septiembre de 2013.

### 1.3.2.2 Macro proyectos, Movilidad y Polos Atractores

Es de resaltar que la ubicación estratégica de la cuenca determina una gran movilidad e infraestructura vial dado que por Neiva y Rivera pasa un porcentaje importante de la carga y población que se dirige no solo al sur del Huila sino a los departamentos de Caquetá, Putumayo y Nariño, además que presentan dos importante hidroeléctricas como son las de Betania y Quimbo. Lo que hace de la cuenca un foco de desarrollo importante y con una demanda de recursos naturales y sociales que determina la visión de futuro de la cuenca.

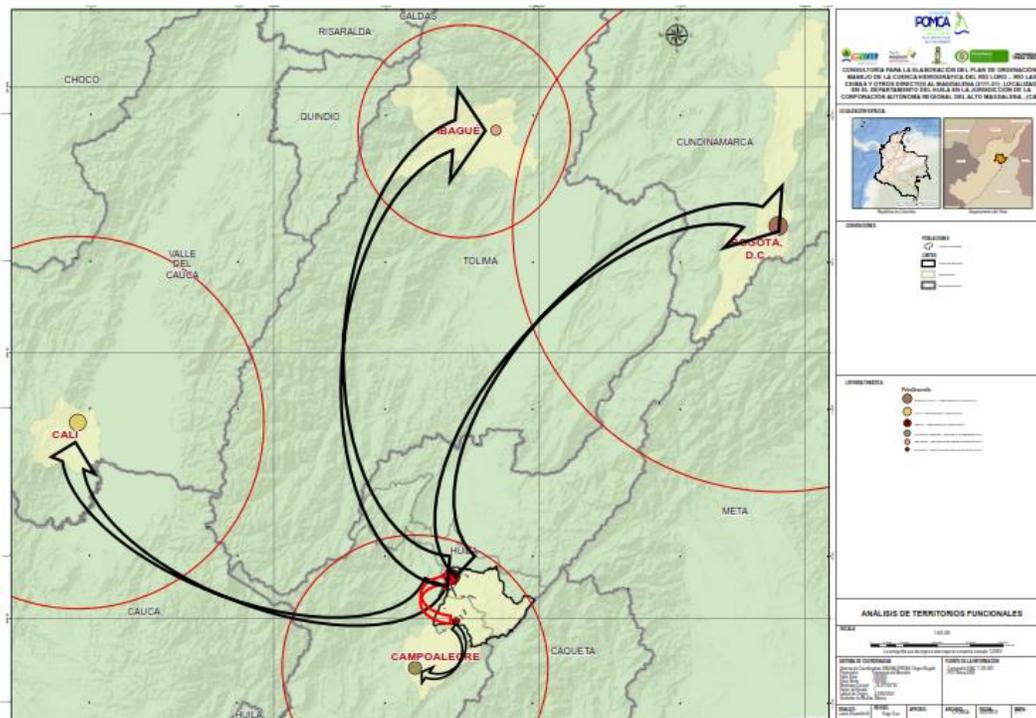


### 1.3.2.3 Socioeconómico

Neiva, como capital del departamento, tiene un nivel de funciones, de tipo económico que son de impacto regional, las cuales incluyen en los componentes financieros, de servicios administrativos, comerciales, culturales y sociales, entre otros, Neiva es centro de apoyo de Rivera y demás asentamientos de menor categoría presentes en la cuenca. Rivera por su parte, posee funciones polarizantes (concentran sobre sí), donde confluyen relaciones ciudad – campo, convirtiéndose en eje económico de sus respectivas áreas de influencia. Presta importantes servicios en salud, administración de justicia, turismo, telecomunicaciones, y es centro de expansión agropecuaria subregional, donde se acopia y se asegura la compra y la redistribución de la producción.

La población rural del municipio de Neiva, la población del municipio de Rivera, incluyendo los habitantes rurales y los residentes en los centros poblados ubicados dentro de la cuenca, encuentran su polo de atracción y desarrollo, en la capital del departamento o sea en la ciudad de Neiva; pero a su vez, Neiva es influenciada y se relaciona en los mismos aspectos, con ciudades circunvecinas como Florencia e Ibagué y otras más distantes como Cali y Bogotá. En la siguiente figura se muestra la inter relación de territorios funcionales de la cuenca.

Figura 155. Mapa de interrelación de territorios funcionales



Fuente: INPRO SAS.



De acuerdo con la capacidad de provisión de servicios administrativos, públicos, bancarios, comerciales, sociales y culturales, los municipios de la cuenca presentan un potencial significativo, además de su alto potencial relacionado con el sector agrícola agropecuario.

En la zona de la cuenca se identifican como polos de desarrollo, con posibilidades de crecimiento tanto Neiva como Rivera, teniendo en cuenta los macroproyectos viales planteados para o con influencia en el área, favoreciendo su comunicación e intercambio con el departamento del Caquetá.

Es de resaltar que la ubicación estratégica de la cuenca determina una gran movilidad e infraestructura vial dado que por Neiva y Rivera pasa un porcentaje importante de la carga y población que se dirige no solo al sur del Huila sino a los departamentos de Caquetá, Putumayo y Nariño, además que presentan dos importante hidroeléctricas como son las de Betania y Quimbo.

#### 1.3.2.4 Turismo

El Turismo es generador de dinámicas poblacionales principalmente en el municipio de Rivera de manera permanente y Neiva con atractivos temporales, encontrando que, en las veredas correspondientes al municipio de Rivera, zonas aptas para actividades de recreación y esparcimiento. Además, de la oferta local de turismo tradicional, la cual está representada por las fiestas del San Pedro y San Pablo y el Reinado Nacional del Bambuco, importantes a nivel local y regional y conocidas a lo largo y ancho del país.

La existencia de Fuentes Termales, ubicadas en el costado suroriental a 4 Km. del casco urbano del municipio de Rivera, con acceso por buena carretera y por un recorrido paisajístico maravilloso, es un factor importante, de la atracción poblacional (turistas), al ser éste, un sitio privilegiado para ser visitado, por pobladores del departamento y de otras regiones del país, para disfrutar del atractivo natural, de sus aguas termales con la creencia popular de ser medicinales.

En materia del turismo cultural, Rivera realiza cada año el Reinado Departamental Infantil del San Guanero Huilense, las fiestas patronales, todo lo cual le da una connotación especial de un municipio al cual confluyen diversas expresiones raizales y folclóricas tanto a nivel local como regional.

El municipio de Rivera presenta igualmente una rica y ágil cadena de servicios para el turismo, en donde los temas artísticos, el transporte, los hoteles, restaurantes,



operadores turísticos, alojamiento rural, entre otros, se brindan de manera oportuna y con calidad. Figuran en este contexto sitios como la Estancia Los Gabrieles, las Termas de Rivera y las fincas ubicadas en El Guadual, entre otros.

El municipio de Rivera cuenta con el circuito turístico de El Caguán, La Ulloa, Guadual, Rivera Termas, lo que facilita el tránsito de vehículos y otras formas de transporte como bicicletas, motos e incluso caballos, desde donde el turista puede del paisaje y de los diversos atractivos de la campiña riverense, su clima y se interconecta con el anillo turístico: Desierto La Tatacoa, Neiva, Juncal, Betania, adicionalmente está en la ruta a San Agustín y Tierradentro.

En el ámbito turístico de aventura, Rivera dispone de magnificas oportunidades para la práctica de senderismo, barranquismo, ciclo rutas, cabalgatas, canopy (movilización aérea por cable entre copas de los árboles), y dosel (ascenso y descenso a través de árboles). Como lugares apropiados para estas disciplinas aparecen el Sendero de Termopilas, Sendero Salto del Ángel, Sendero Cuatro Vientos. Para el barranquismo, resultan de gran interés las Casadas del Santuario, la Cascada de La Bocana y los afluentes del Río Frío, La Medina, La Honda y el Guadual. El turismo religioso se enaltece con santuarios, imágenes y templos como el del Divino Niño, San Antonio de Padua, San Roque y la Virgen del Perpetuo Socorro, localizados en el casco urbano del municipio y el área rural en la vereda El Guadual.

#### 1.3.2.5 *Macroproyectos*

A través de la investigación realizada en cuanto a la infraestructura y proyectos por desarrollarse dentro de los límites de la Cuenca Hidrográfica Río Loro - Río Ceibas y otros directos al Magdalena, de acuerdo con la caracterización de aspectos económicos ejecutada en la Fase de Diagnóstico de este POMCA, al revisar las características propias de los macroproyectos, se tendrían básicamente el Mejoramiento, Rehabilitación y/o Pavimentación de la carretera Neiva - Balsillas - Mina Blanca - San Vicente del Caguán que interviene parcialmente el territorio en ordenación y el Corredor vial Neiva - Pitalito- Mocoa que correspondería a los “Estudios, diseño y construcción de la vía Neiva-Mocoa-Santana”, con una longitud de 447 kilómetros y 22 km de doble calzada entre Neiva y Campoalegre, cuyo tramo se encuentra en la zona baja del área de estudio del plan de ordenación de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena y como se aprecia, la proyección de esta obra de infraestructura vial sobre el territorio de la cuenca en ordenación



Es evidente que una vez construido el mejoramiento vial del corredor pueda generarse un proceso social de cambio de uso del suelo que pueda conllevar a la ocupación de asentamientos humanos que genere una presión sobre la zona de reserva forestal, donde se están consolidando las coberturas forestales, conservación de la biodiversidad y mejoramiento la regulación hídrica e incremento y retorno de la diversidad de fauna.

- Mejoramiento, Rehabilitación y/o Pavimentación de la carretera Neiva - Balsillas - Mina Blanca - San Vicente del Caguán.

A modo general, el proyecto contempla la ampliación del corredor vial existente que comunica directamente los centros poblados desde Neiva hasta San Vicente del Caguán, destacando que tan sólo su primer tramo (Tramo I: Neiva - Balsillas de 99 km de longitud) se localiza dentro del área contemplada por la Cuenca del Río Loro - Río Ceibas y otros directos al Magdalena. Esta porción del corredor vial inicia en el sitio conocido como Ye de Vega larga (o Platanillal) al noreste del departamento del Huila, finalizando en el caserío Balsillas localizado al occidente del puente sobre el Río Balsillas en el departamento de Caquetá, cuyo trazado queda completamente proyectado sobre el territorio conformado por la Subcuenca Río Las Ceibas.

- Corredor vial Neiva - Pitalito- Mocoa.

El proyecto correspondería a los “Estudios, diseño y construcción de la vía Neiva-Mocoa-Santana”, con una longitud de 447 kilómetros y 22 km de doble calzada entre Neiva y Campoalegre, cuyo tramo se encuentra en la zona baja del área de estudio del plan de ordenación de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena. tendrá una inversión de 2,9 billones de pesos, con lo cual se mejorará la conexión del interior del país con el vecino país del Ecuador, a través del departamento del Putumayo, reduciendo el trayecto de Bogotá a Quito de 26 a 20 horas.

La autopista Santana – Mocoa – Neiva se configura como un corredor fundamental de movilización de pasajeros y carga desde Ecuador y el sur de Colombia, hacia los centros de consumo del país y de la Costa Caribe.

#### *1.3.2.6 Análisis de movilidad regional de población y su relación con los indicadores socioeconómicos*

La movilidad regional de la población y sus relación con los indicadores socioeconómicos y el grado de conectividad o interacción, se expresa en la interacción existente entre los componentes de oferta y demanda y permite inferir



que a futuro, las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca se incrementen y mantengan una tendencia positiva, impulsada por el mejoramiento de la movilidad regional resultado del mejoramiento y ampliación de la red vial (macroproyectos identificados).

En cuanto al comportamiento de la oferta y de la demanda de los bienes y servicios ecosistémicos en la cuenca, no obstante que la dinámica poblacional local en los últimos años, ha tenido solo un leve crecimiento a nivel urbano y un leve decrecimiento a nivel rural, se espera un mayor crecimiento de la población en las zonas urbanas y una tendencia positiva en el sector rural, lo que hará necesario adelantar acciones que garanticen la oferta y la demanda de servicios ambientales, teniendo en cuenta las proyecciones poblacionales positivas, tanto a nivel urbano como rural.

Por lo anterior se establece la movilidad regional y su relación con los indicadores socioeconómicos, tendrán una tendencia positiva y que dichas tendencias favorecerán la funcionalidad de la cuenca como sistema y se tendrá una mayor demanda en la prestación de los servicios ecosistémicos.

#### 1.3.2.7 Oferta y demanda de agua (Disponibilidad).

Según el Estudio Nacional del Agua, ENA (2014) la estimación de la oferta anual para año medio se basa en el concepto de balance hídrico, el cual, aplicado a un promedio multianual simplifica las variables componentes en términos de precipitación, evapotranspiración y escorrentía. En la Guía metodológica para la elaboración del balance hídrico de América del Sur se indica que, para cualquier masa de agua, en áreas extensas y en largos periodos de tiempo, se puede utilizar la ecuación simplificada, considerando que los cambios de almacenamiento tienden a minimizarse y pueden suponerse nulos (Unesco, 1982). Este concepto permite emplear la ecuación de balance para estimar la escorrentía media anual, y en consecuencia la oferta hídrica media anual, en términos de precipitación y evapotranspiración.

La expresión simplificada de la ecuación para el balance anual es la siguiente:

$$ESC = P - ETR$$

Donde:

ESC: Escorrentía hídrica superficial (mm)

P: Precipitación (mm)

ETR: Evapotranspiración Real (mm)

Haciendo uso de los balances hídricos presentados en este informe, se obtuvo el valor de la oferta hídrica para cada una de las cuencas en ordenación y cuyos valores son presentados en la tabla 182.



**Tabla 186 Oferta Hídrica en la zona de estudio**

Cuenca	Oferta Hídrica (m³/s)	OFERTA HÍDRICA (m3/mes)
AD_Magdalena 1	0,14	372.767
AD_Magdalena 2	0,45	1.174.975
AD_Magdalena 3	0,81	2.104.243
AD_Magdalena 4	0,64	1.651.382
Río El Madroño	0,25	636.354
Río Loro	1,51	3.924.286
Sub_Cuenca La Plata	0,72	1.866.240
Sub_Cuenca Las Ceibas	4,24	10.997.667
Sub_Cuenca Los Micos	0,51	1.321.920
Sub_Cuenca Motilon	0,90	2.323.852
Sub_Cuenca Q Arenoso	0,90	2.322.486
Sub_Cuenca Q El Barato	0,05	135.783
Sub_Cuenca Q El Guadual 1	0,26	669.636
Sub_Cuenca Q El Guadual 2	0,35	910.376
Sub_Cuenca Q El Limon	0,41	1.074.173
Sub_Cuenca Q El Neme	0,41	1.053.489
Sub_Cuenca Q El Oso	0,03	87.593
Sub_Cuenca Q Jagual	0,35	902.541
Sub_Cuenca Q La Honda	0,83	2.150.658
Sub_Cuenca Q La Medina	0,98	2.543.942
Sub_Cuenca Río Frío	1,24	3.225.174
Sub_Cuenca Río Negro	0,96	2.494.770
Sub_Cuenca San Bartolo	1,34	3.478.876

Fuente: INPRO SAS.



La cuenca presenta una alta oferta hídrica para la mayoría de las subcuencas en periodos normales de un clima bimodal, en periodos de estiaje, algunas de las subcuencas se ven afectadas, dado que sus fuentes hídricas más importantes, así como las secundarias se ven menguadas, dada la demanda que se hace de ellas no solo para el consumo, sino para los diferentes procesos productivos que se encuentran en la cuenca.

- **Municipio de Neiva y Rivera**

Aunque las poblaciones urbanas de los municipios de Neiva y Rivera se abastecen del agua que se genera en las subcuencas de los ríos Ceibas y del río Frio, respectivamente (donde el río Negro es el principal afluente de la subcuenca del río Frio y el abastecedor del acueducto de Rivera) y según la tabla anexa, estas dos subcuencas presentan las mayores ofertas hídricas de la cuenca, con 4.536.000 m<sup>3</sup>/mes para Ceibas que corresponden al 16,78% de la oferta hídrica de la cuenca y 2.851.200 m<sup>3</sup>/mes para río Negro que corresponden a su vez al 10,55% de dicha oferta; tienen unas buenas coberturas boscosas en las partes altas de las mismas, pero presentan pérdidas importantes, según el índice de agua no contabilizada (IANC); este indicador incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica, el consumo legal no-facturado y las pérdidas comerciales. Para la ciudad de Neiva el IANC para la vigencia 2016 fue de 56% con base en los valores reportados en el SUI y para la ciudad de Rivera fue de 53.08 %.

Lo anterior se ve reflejado en los valores que toman el IUA, en épocas secas para mayoría de las subcuencas donde va de categorías muy alta a alta para seis de las siete subcuencas que conforman la cuenca, pudiendo llegar a ser bastante crítico especialmente, para la quebrada arenoso y 3 de las subcuencas Ad al Magdalena.

Dentro de este contexto es claro que las relaciones funcionales de dos de las principales fuentes hídricas que abastecen los acueductos de los municipios de Neiva y Rivera se ven afectadas, así como sus áreas rurales, las cuales no solo se ven afectadas en sus acueductos veredales sino en la gran mayoría de procesos productivos, y en el caso de Rivera y aun de Neiva se ve aumentado este desabastecimiento dado que se observa tendencialmente un aumento en los procesos de con-urbanización en algunos pequeño centros poblados de la periferia de estos dos municipios.

Sumado a lo anterior, otro de los escenarios tendenciales para el año 2032, que tiene una relación directa con las relaciones funcionales de la cuenca es el correspondiente a indicador de la Tasa de Cambio de las coberturas (ITCCN), determina que de las coberturas analizadas tres (3), de ellas en el periodo analizado



estarían perdiendo áreas tal como lo refleja la tabla anexa, el mapa y la figura, mientras que el resto de coberturas tendrían una ganancia en sus áreas correspondiente, para el primer caso y el más importante, se resalta la pérdida del bosque denso 31111 que se proyecta, ya que según este, se van a seguir deforestando 1275 has al cabo de 15 años, y dada la tendencia de incorporar estas nuevas tierras desbrozadas a la caficultura, se tendrían entonces áreas similares pero en café, que si bien es un cultivo permanente es importante incentivar para estos cafetales sean en un mayor porcentaje bajo sombrío, lo cual podría asimilarse a sistemas agroforestales que sería un paliativo para dicha deforestación que tendencialmente puede darse, lo que de una u otra forma va a tener un efecto negativo al interior de la cuenca pues se perdería áreas importantes que atenderían contra los servicios ambientales que dichas coberturas ofrecen a la cuenca.

### 1.3.3 Construcción de escenarios deseados

De acuerdo con la guía los escenarios deseados corresponden a las propuestas y expectativas de los diferentes actores regionales clave que integren los espacios de participación definidos para la formulación del *plan* en la estrategia de participación, son la expresión de la visión particular del futuro del territorio por parte de ellos, evidenciando sus necesidades e intereses en el desarrollo futuro de la cuenca. Para su construcción es necesario que en la estrategia de participación se diseñen herramientas que permitan la expresión de la diversidad de posiciones y la posterior incorporación de las propuestas en los sistemas de información geográfica para ser analizadas y validadas por el equipo técnico.

#### 1.3.3.1 Población participante.

Previamente a la construcción del escenario deseado se realizó la fase de socialización y revisión de los escenarios tendenciales construidos en el capítulo anterior y para la construcción del escenario deseado, se llevaron a cabo cuatro reuniones, la primera de ellas con las comunidades indígenas y los habitantes de la zona rural de los Municipios de Rivera y Neiva, a través de reuniones los días 19 y 20 de diciembre de 2016, la segunda con la Comunidad Paniquita, el día 21 de diciembre de 2016, la tercera con las comunidades campesinas del municipio de Rivera en la vereda Las Juntas, el día 23 de diciembre de 2016 en el auditorio de la CAM en la ciudad de Neiva con la comunidad indígena Paniquita y comunidades campesinas de toda el área de influencia del POMCA y la cuarta con la comunidad indígena La Gabriela el día 27 de diciembre de 2016, se trabajó una jornada en su resguardo.



En cada uno de estos talleres dado que se tenía población diferente se trabajó en torno a una serie de preguntas y visiones del futuro de la cuenca y para ello se establecieron las siguientes técnicas de recolección de dicha información.

### 1.3.3.2 Técnicas de Recolección de información

Para recolectar la información se empleó la metodología de Prospectiva simplificada, haciendo especial énfasis en las fases de Factores de Cambio, Variables Estratégicas y Construcción de escenarios. Para cada una de estas fases se diseñaron las herramientas de mayor pertinencia, para condensar la información derivada de los talleres con los actores de la zona de influencia. Posteriormente se realizaron los grupos focales para abordar la reflexión colectiva que conllevó al análisis de momentos de ruptura e impacto, conforme a los Factores de Cambio, la priorización de variables estratégicas y la definición de escenarios.

### 1.3.3.3 Factores de Cambio

Para la identificación de los factores de cambio (Tabla 187) se partió de algunos componentes guía del diagnóstico, los cuales a su vez son punto de partida para la zonificación ambiental, entre ellos tenemos el uso del suelo, uso del agua, la fauna, la flora y la evaluación de riesgos e identificando los elementos centrales en cuanto al entorno social se refiere, componentes estos que son acogidos y sugeridos en la guía técnica para el desarrollo de la fase prospectiva.

**Tabla 187 . Identificación de Factores de Cambio.**

POMCA 2016	POMCA 2016
<p><b>COMPONENTES GUIA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso del agua</li> <li>- Uso del suelo</li> <li>- Flora</li> <li>- Fauna</li> <li>- Riesgo</li> <li>- Social</li> </ul>	<p><b>FACTORES DE CAMBIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hidrología: Uso y potencial</li> <li>- Calidad del Agua</li> <li>- Cobertura y uso de la tierra</li> <li>- Ecosistemas Estratégicos</li> <li>- Edafología (oferta y capacidad del suelo)</li> <li>- Expansión Urbanística</li> <li>- Actividades económicas de extracción natural</li> <li>- Producción integral adaptable</li> <li>- Asociatividad y Cooperación</li> <li>- Tradiciones y costumbres</li> </ul>



Posteriormente se desarrolló la matriz de cambios tendenciales, temidos y anhelados (deseados) (Tabla 188) en cada una de las zonas priorizadas: Comunidades Indígenas La Gabriela y Paniquita, población de Rivera (Las Juntas), población de Neiva (Las Ceibas).

**Tabla 188. Matriz de Factores de Cambio.**

¿Quién lo elabora? Reflexión colectiva Grupo expertos dirigidos por grupo de asesores <b>Matriz del Cambio</b>				
ÁMBITO	FACTOR	Cambios tendenciales  <i>(Son circunstancias reales que vemos que van a venir)</i>	Cambios Temidos  <i>(Son circunstancias reales que vemos que van a venir pero que van a perjudicar)</i>	Cambios Anhelados  <i>(Son situaciones que no existen pero que son anheladas, que nos gustaría que ocurrieran, o que pudiéramos provocar)</i>
Ambiental	Hidrología: Uso y potencial			
	Calidad del agua			
	Cobertura y uso de la tierra			
	Gestión del Riesgo			
	Ecosistemas Estratégicos (flora y fauna)			
	Edafología (oferta y capacidad de uso del suelo)			
Económico	Expansión Urbanística			
	Actividades económicas de extracción natural			
	Producción integral y adaptable			
	Asociatividad y Cooperación			
Socio - Cultural	Tradiciones y costumbres			
	Tecnología y comunicaciones			
	Organización Social y comunitaria			
	Relación Urbano – Rural			
	Modelos de educación			
	Modelos de Bienestar Social			

Fuente: INPRO SAS.



### 1.3.3.4 Priorización de Factores

La priorización de factores se hace con la información obtenida con la matriz de cambio. Los factores se califican y ordenan por el promedio obtenido, desde el más alto hasta el más bajo y para su visualización se utiliza el Ábaco de François Régnier (Tabla 189), la cual es una herramienta basada en códigos de colores, semejantes a los de los semáforos y con la que los expertos califican la importancia de los factores evaluados. Los factores con las calificaciones con mayor cantidad de votos verdes se consideran variables estratégicas (Mojica, 2010).

**Tabla 189. Ábaco de François Régnier.**

VERDE OSCURO	V	FACTOR MUY IMPORTANTE
VERDE CLARO	v	FACTOR IMPORTANTE
AMARILLO	A	FACTOR MEDIANAMENTE IMPORTANTE

**Tabla 190. Priorización de Factores de Cambio.**

Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
1	Protección de nacimientos			
2	Disminución de caudales de quebradas y ríos			
3	Desaparición de nacederos			
4	Afectaciones al caudal por el cambio climático			
5	Falta de control del aprovechamiento de aguas subterráneas			
6	Falta de control en el uso del agua			
7	Aumento de la demanda de agua del sector urbano			
8	Uso ineficiente del recurso hídrico en lo urbano y rural.			
9	Los sobrantes del agua en los predios no se utilizan o almacenan			
10	Se capta más agua de la requerida en los predios.			
11	Generación de conflictos entre vecinos por uso de agua.			
12	Disminución de la oferta hídrica.			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
13	Crecientes y deslizamientos por fenómeno de la niña, daños en infraestructura			
14	Efectos negativos por la construcción de microcentrales y represas			
15	Falta de apoyo del Estado al desarrollo rural			
16	Expansión urbana y turística			
17	Acceso limitado al agua potable			
18	Pérdida de los nacimientos de agua a causa de las petroleras			
19	Exploración y explotación de petróleo en las partes bajas contribuirán negativamente a la profundización de las aguas que vienen de las partes altas.			
20	Conflictos sociales por uso de agua entre campesinos y habitantes de la ciudad.			
21	Salida de familias de la parte alta de la cuenca para garantizar oferta hídrica			
22	Infraestructura adecuada para el abastecimiento del recurso hídrico			
23	Aumento y/o recuperación de la fauna íctica			
24	Reglamentación del uso del agua a futuro para disminuir el conflicto entre lo rural y lo urbano.			
25	No obligatoriedad de las concesiones de agua para las comunidades campesinas que la conservan			
26	Contaminación del agua por: falta de tratamiento de aguas mieles, grises y negras			
27	Contaminación de actividades turísticas en la zona.			
28	Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales de Rivera y sitios turísticos.			
29	Uso de plaguicidas afectan las zonas de recarga Hídrica			
30	Débil control de vertimientos			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
31	Falta de sistemas sépticos en predios			
32	Deficiente calidad del agua; los acueductos veredales no hacen tratamiento de agua			
33	Aislamientos de rondas hídricas en los predios y demás inversiones desde el proyecto Ceibas (Instalación de sistemas de tratamiento de aguas mieles y de las aguas de unidades de sacrificio de pollos).			
34	En invierno alta turbiedad del agua por el aporte de sedimentos.			
35	Contaminación del río a su paso por la ciudad de Neiva (Actividad porcina).			
36	Disposición inadecuada de residuos sólidos desde lo urbano hacia lo rural			
37	Hay mayor contaminación en la parte baja de la cuenca.			
38	Agudización de enfermedades por la falta de calidad de agua			
39	Aumento de los vertimientos por el aumento de la población			
40	Las instituciones no cumplen con los requerimientos de la comunidad en términos de calidad del agua			
41	Persistirán las enfermedades causadas por la falta de calidad del agua			
42	Falta de voluntad política de algunas instituciones (Aguas del Huila) para el uso eficiente del agua			
43	Necesidad de construcción y mantenimiento de redes de alcantarillado.			
44	Construcción de PTAR en centros poblados.			
45	Construcción de pozos y/o sistemas sépticos en predios rurales.			
46	Clasificación de residuos sólidos			
47	Tratamiento de las aguas residuales en los predios			
48	Promoción de cultura ciudadana sobre el manejo de aguas residuales y residuos sólidos			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
49	Disminución de la fertilidad del suelo			
50	Prácticas inadecuadas en la producción agropecuaria: uso de plaguicidas y quemas agrícolas.			
51	Loteado de los predios rurales sin planificación ni tener en cuenta la oferta hídrica y el riesgo.			
52	Familias se están quedando solas en las veredas de la parte alta y falta de planeación de la producción agropecuaria.			
53	Pérdida de conectores ambientales en las rondas hídricas			
54	Falta de aplicación de la autoridad ambiental para la protección de las rondas hídricas			
55	Deterioro y erosión del suelo por prácticas inadecuadas en los cultivos			
56	Capacitación de las asociaciones de la cuenca			
57	Disminución de la productividad			
58	Aumento de las plagas y enfermedades de los cultivos y animales			
59	Restricciones legales para la producción agropecuaria			
60	Falta de capacitación y asistencia técnica			
61	Desplazamiento de cultivos por efectos del cambio climático			
62	Desarrollo del PSA por disminución de erosión en cultivos.			
63	Planificación predial participativa y Avalúo competitivo de los predios de la zona de reserva			
64	Reubicación de familias de la zona de reserva			
65	Alianza estratégica entre instituciones y comunidad de la zona de reserva para planificar el uso de la tierra y la comercialización			
66	Continuidad y aumento de la cobertura con prácticas de manejo y conservación de suelos.			
67	Determinar área a conservar en los predios y manejar sosteniblemente los cultivos			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
68	Modelos de educación con enfoque agrícola, forestal y ambiental			
69	Incentivos a la producción orgánica			
70	Actividades de producción no maderables del bosque			
71	Asistencia técnica oportuna de producción agropecuaria sostenible, continua y personalizada.			
72	Frecuencia de Incendios forestales			
73	Crecientes y deslizamientos por fenómeno de la niña, daños en infraestructura			
74	Deficiente sistema de comunicaciones en la parte alta de la cuenca			
75	Constante erosión en la parte baja de la cuenca debido a la falla geológica			
76	Presencia de Viviendas en zonas de alto riesgo			
77	Desplazamiento poblacional por amenazas naturales (avalanchas)			
78	Reducción del riesgo a partir de políticas y programas de prevención en las comunidades			
79	Precaria intervención para los movimientos de remoción en masa			
80	Dique con riesgo de colapsar entre El Triunfo y Aguablanca.			
81	Cacería indiscriminada de la fauna en la región			
82	Tala indiscriminada y quema del bosque nativo			
83	Desplazamiento y disminución de la población de la fauna por la deforestación			
84	Aumento de especies no nativas de fauna que afecten la fauna silvestre			
85	Adopción de normatividad ambiental			
86	Desarrollo del PSA en las zonas de conservación y reserva			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
87	Disminución de cultivos por expansión de centros urbanos o periurbanos			
88	Falta de definición por parte de la Alcaldía en el uso de los suelos			
89	Desarrollo de los EOT o POT con intereses particulares en la construcción			
90	Asignación de subsidios priorizados			
91	Cambio de uso del suelo de agrícola a urbanístico			
92	Aumento de la demanda de alimentos			
93	Cadenas productivas solidarias			
94	Producción sostenible y limpia de alimentos			
95	Explotación de materiales de arrastre canteras sin control en la parte baja			
96	Licencias de exploración y explotación para hidrocarburos			
97	Aprovechamiento de la arena resultante del mantenimiento de las captaciones del acueducto como fuente de ingresos para la comunidad			
98	Pérdida de semillas propias			
99	Manejo de ganadería con silvopastoreo			
100	Imposición de políticas económicas que van en contra de la sustentabilidad y sostenibilidad ambiental			
101	Organización entre las comunidades que habitan la zona en pro de la vida			
102	Buen vivir con lo necesario a partir de las actividades de la finca			
103	Generar valor agregado por la transformación de productos agropecuarias			
104	Promover la certificación en BPA de la producción agropecuaria			
105	Mal estado y falta de mantenimiento de las vías secundarias y terciarias por el estado			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
106	No hay descole de las obras de arte de las vías			
107	Pavimentación de la vía Neiva-Balsillas-San Vicente del Caguán			
108	Pérdidas de vidas por el mal estado de las vías			
109	Pérdida de calidad y precio de los alimentos por el mal estado de las vías			
110	Falta de compromiso y concientización de la comunidad en participar en capacitaciones y espacios de participación			
111	Prácticas impropias de la comunidad en el hábitat			
112	Filosofía de vida en la cual se determine una armonía hombre naturaleza			
113	Trabajo articulado entre campesinos e instituciones para la producción de alimentos			
114	Pérdida de mitos y leyendas			
115	Distancia familiar motivado por la frecuencia de la tecnología			
116	Desarraigo por las creencias			
117	Pérdida del valor de la palabra y costumbres en general			
118	CAM apoya y agrupa las asociaciones de la cuenca			
119	Fortalecimiento y desarrollo de las asociaciones de diferentes sectores sociales			
120	Hijos de propietarios en la zona de reserva sin apoyo para la reubicación			
121	Individualismo de los productores			
122	Migración de los jóvenes a la ciudad			
123	Instituciones no cumplen con los compromisos			
124	Organización comunitaria unida			
125	Incentivar a las organizaciones en la participación de los proyectos que se generen			



Factores de Cambio		Calificación de los "Expertos"		
<i>Lista de los factores que están ocasionando actualmente cambios o que van a producir cambios en el futuro.</i>		MI	I	MDI
126	Deficiente señal e infraestructura para una eficiente comunicación vía celular			
127	Carencia de Internet			
128	Mal uso de la tecnología			
129	Aumentar la difusión del POMCA por los medios de comunicación			
130	Crear un medio de comunicación de la cuenca			
131	Continuar el apoyo institucional a los campesinos			
132	Fortalecimiento de los procesos de capacitación y formación de las asociaciones			
133	Permitir la producción sostenible en las zonas de reserva			
134	Estructura administrativa y financiera garantiza la continuidad del proyecto ceibas a futuro			
135	Fortalecer lazos de confianza entre comunidad e instituciones			
136	Seguimiento a productores para incentivar y regular actividades			
137	Instituciones comprometidas en la ejecución del POMCA			
Se elabora a partir de la información obtenida con: La matriz de cambio. Se califican y se ordenan los factores por el promedio obtenido, desde el más alto hasta el más bajo.				

Fuente: INPRO SAS.

### 1.3.3.5 Clasificación de Variables Estratégicas

Luego de analizar los 137 factores de cambio, se califican y priorizan para definir las variables estratégicas (Tabla 191) que agrupen de manera descriptiva y cualitativa los factores. Estas variables fueron reunidas de acuerdo a los componentes comunes que sugiere la guía técnica como lo son el agua, suelo, flora, fauna y el componente de riesgos, dejando así una clasificación de cinco variables centrales que orientaron la construcción de escenarios.



**Tabla 191. Clasificación de variables estratégicas.**

Variables Estratégicas		DESCRIPCIÓN
1	CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DEL RECURSO HIDRICO	La incidencia del aspecto hídrico en la construcción de futuro para el territorio analizado, comprende diferentes situaciones que guardan relación directa con la existencia y el desarrollo de la vida. La conservación, abastecimiento, restricciones y producción de agua con mayor accionar en los nacedores, Microcuencas y humedales, así como también los demás determinantes de carácter externo, que inciden en las zonas de recarga hídrica, son elementos que generan una importancia mayor para la perspectiva de la comunidad; teniendo presente el valor cultural y social que representa el agua como bien común; en esa perspectiva, se desarrollan visiones con reiterada iniciativa que promueve la responsabilidad que deben tener las instituciones y comunidad en el propósito compartido de generar una cultura por el cuidado del agua.
2	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	Variable de relevancia central para la economía y el desarrollo territorial. El trabajo colectivo con la comunidad ha generado una mirada en la cual se deberán acoger aspectos como la disponibilidad de la tierra, para las actividades de producción económica y social, teniendo presente aspectos como la legalización predial y la cobertura del suelo, además del desarrollo comunitario en beneficio de una producción colectiva; sin embargo, se perciben circunstancias que pueden afectar las zonas aptas para el desarrollo de actividades agrícolas, dado que existen regulaciones y directrices institucionales que generan efectos negativos motivados por el modelo de economía oficial y la expansión urbanística, asimismo, las externalidades generadas por la variabilidad climática y los efectos de siniestros relacionados con el riesgo identificado en el territorio.
3	RESTAURACION, CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE BOSQUES, BIODIVERSIDAD Y ESTRUCTURA ECOLOGICA PRINCIPAL	Las zonas de vida en tanto las especies de la fauna y flora, son determinantes en la globalidad de los escenarios futuros del territorio. Estas formas de vida disponen de las características necesarias para la generación del recurso hídrico y de la subsistencia de vida humana y animal en las zonas de incidencia; en ese mismo orden, la valoración de las especies con presencia en la región analizada, determinarán la necesidad de encontrar las acciones más importantes para la conectividad de bosques, el desarrollo y generación de agua y a la vez del equilibrio ecológico. Se comparte la necesidad de realizar ingentes acciones para la construcción de una cultura ambiental, que convoque los relacionamientos entre la comunidad, en la vía de consolidar buenas prácticas alrededor de la protección y conservación de la fauna y la flora en las zonas de vida.
4	CALIDAD DE VIDA, PRODUCCIÓN	Es base fundamental para la soberanía y seguridad alimentaria desde la diversidad y las prácticas agrícolas en las comunidades. Es importante analizar aspectos que giran desde la producción,



Variables Estratégicas		DESCRIPCIÓN
	VERDE Y SEGURIDAD ALIMENTARIA	distribución y consumo de los alimentos, y más aún si se encuentran reflexiones sobre la disposición y permanencia de prácticas tradicionales en la forma de producir, que conlleven a la conservación de costumbres para el desarrollo de una economía sustentada en la en el valor colectivo, pero también en el uso de tecnologías apropiadas y sostenibles para el territorio. El desarrollo del modelo económico actual genera situaciones con carácter de incertidumbre referentes a la política minero energética, dado que los efectos generados pueden tener incidencia negativa para la estabilidad y supervivencia alimentaria; a la vez, la implementación de directrices que conlleven al uso de semillas alteradas genéticamente representa un riesgo para la pérdida de identidad.
5	RELACIONES INSTITUCIONALES	Es uno de los ejes centrales en la perspectiva y desarrollo de la comunidad. El fin principal posee la característica de mantener, promover y compartir los legados de la filosofía de vida campesina, por medio de iniciativas comunitarias que permitan sobre todo el arraigo de las comunidades que habitan en la zona. Un propósito especial guarda relación con la necesidad de proyectar la permanencia de familias y parte de la comunidad en las zonas de mayor relevancia ambiental, disponiendo de las directrices y criterios institucionales para proteger estas áreas. Reconocer por parte de las instituciones las necesidades latentes de la población asentada en el territorio, con el fin de disponer de programas cuya característica estén enfocados el acompañamiento social, técnico, tecnológico, económico, vial y comunicativo, para fortalecer la cohesión interinstitucional; Asimismo, se evidencia una oportunidad para generar diferentes niveles de relacionamiento con las expresiones sociales de las ciudad para un mejor y mancomunado ordenamiento del territorio.

Fuente: INPRO SAS.

### 1.3.4 Gestión del Riesgo para la construcción del Escenario Deseado.

#### 1.3.4.1 Medidas de manejo para la reducción del riesgo.

A partir del concepto de que el escenario deseado, viene siendo aquel donde se apunta a la reducción de los riesgos de carácter recurrente de alta, mediana o baja magnitud según las percepciones comunitarias de toda la región involucrada en la cuenca en ordenación, se parte inicialmente de la identificación de todos aquellos riesgos que son socialmente aceptables.

La aceptación del riesgo (por parte de la sociedad) depende de una gran cantidad de factores, especialmente socioeconómicos y culturales donde la frecuencia de ocurrencia de los eventos de desastre natural incide directamente sobre la costumbre de su percepción y modo de vivencia de las poblaciones que habitan en



un determinado territorio. Bajo estos preceptos, a través de los espacios de participación comunitaria e institucional llevados a cabo para esta Fase de Prospectiva y Zonificación de este POMCA, se obtuvieron los reportes de todos aquellos eventos de desastre natural a los que las comunidades que habitan dentro de la Cuenca del Río Loro – Río Ceibas y otros directos al Magdalena se hallan acostumbradas.

Así entonces, como resultado de estos talleres fue posible determinar que el mayor riesgo socialmente aceptado dentro del territorio en ordenación, viene siendo aquellos estrechamente ligados con la ocurrencia de Incendios Forestales y Movimientos en Masa de pequeña magnitud sobre las zonas rurales municipales, sin llegar a afectar vidas humanas ni bienes materiales de primera necesidad. Para esta región, la comunidad en general manifiesta que los elementos generadores de eventos de tipo deslizamientos de tierras, principalmente vienen siendo las lluvias extremas, actividad sísmica, deforestación, dinámica fluvial y erosión de los ríos/quebradas. En cuanto a los incendios, directamente son atribuidos a malas prácticas agrícolas por quemas controladas, y exposición de desechos sólidos (vidrios y plásticos principalmente) a la radiación solar.

A su vez, el escenario deseado también está estrechamente relacionado con la percepción de la población residente en cuanto a la reducción total y parcial de las afectaciones por la ocurrencia de eventos de desastres naturales que azotan el territorio, garantizando una mejor calidad de vida a sus comunidades, así como el mejor aprovechamiento de los recursos naturales que esta región provee bajo el mínimo impacto posible.

### 1.3.5 Análisis de escenarios deseados resultantes.

La construcción de escenarios es el diseño de alternativas futuras de carácter conjetural que supone una descripción de lo que pasaría si llegase a ocurrir e involucra, algunas veces, la precisión de los estadios previos que se habrían recorrido, desde el presente hasta el horizonte de tiempo que se pueda elegir.

Para el caso específico de los escenarios trabajados con los actores del marco territorial del POMCA, se construyeron los escenarios deseados partiendo de los escenarios tendenciales construidos con el equipo consultor a partir de los indicadores de línea base del diagnóstico. Si bien, para el caso específico del escenario deseado se precisa emplear desde herramientas de modelación y proyección, se propició la necesidad de trabajar bajo la metodología simplificada a partir de la visión y aporte de la comunidad, encontrando en estos las situaciones



futuras que poseen características de anhelos y aspectos ideales para la comunidad y los diferentes actores que desarrollan sus espacios de vida territorial.

Conforme a la definición de **variables estratégicas**, entendidas como los elementos centrales que determinan los aspectos considerados como importantes para el largo plazo y esenciales para el desarrollo futuro, la comunidad valoró importante precisar la suma de cada una de estas en el escenario deseado,

**1.- Recurso y disponibilidad hídrica + 2.- gestión de suelos y riesgos + 3.- ecosistemas y hábitat + 4.- economía y producción + 5.- cultura y relaciones institucionales.**

De acuerdo a lo planteado en la guía metodológica para la construcción del POMCA, se construyeron los escenarios deseados con la comunidad (Tabla 192), con base en los escenarios tendenciales construidos analizando tres (3) de los indicadores ambientales claves para el manejo de la cuenca y que están afectando actualmente los procesos productivos de la misma, estos son el IUA, que junto con el IEACN y los conflictos de uso, son la base de la hipótesis según la cual la población continuará apropiándose, usando y manejando los recursos naturales, bajo las mismas condiciones de oferta y demanda y con las mismas prácticas y relaciones actuales para construir el modelo de ordenación de la cuenca. Adicionalmente, se elaboró una matriz de posibles acciones que servirán como insumo para la fase de Formulación del POMCA.

**Tabla 192. Escenario tendencial y deseado**

TENDENCIAL	DESEADO
<p><i>"Durante el año 2032, La zona de influencia del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Las Ceibas, es un territorio que realiza ingentes esfuerzos de orden económico, social y ambiental por la conservación y uso del agua como fuente de vida.</i></p> <p><i>Escenarios Tendenciales se construyeron analizando tres (3) de los indicadores ambientales claves para el manejo de la cuenca y que están afectando actualmente los procesos productivos de la misma, estos son el IUA, que, junto con el IEACN y los conflictos de uso, son la base de la hipótesis según la cual la población continuará apropiándose, usando y manejando los recursos naturales, bajo las mismas condiciones de oferta</i></p>	<p><i>"La zona de influencia del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Las Ceibas, es un territorio que para el año 2032, posee unas características especiales en la producción, conservación y buen uso de reservas hídricas en la región. El trabajo mancomunado de sus habitantes entre la zona rural y urbana, están puestas al servicio de la sociedad para el desarrollo de las zonas de vida, mediante ejercicios que convoquen acciones de apropiación por el empleo sostenible del suelo, como fuente para la producción económica, la seguridad y soberanía alimentaria; asimismo, las practicas realizadas alrededor del componente productivo, están sujetas en el marco de los</i></p>



TENDENCIAL	DESEADO
<p>y demanda y con las mismas prácticas y relaciones actuales.</p> <p>El escenario tendencial del IUA proyectado para el año 2032, determina que de las siete (7) subcuencas, seis pasaran a una categoría de muy alta y una quedara con categoría de alta, por lo tanto, de las 65.025,42has del área total de la cuenca, casi el 100% de esta estará para esa fecha con una presión muy alta por el recurso hídrico.</p> <p>Dentro de este contexto es claro que la presión de la demanda por el recurso hídrico, no solo afectaría los acueductos tanto municipales y veredales, sino que además afectaría todas las coberturas y los procesos productivos que se estén implementado en la cuenca.</p> <p>Con base en lo encontrado en el Índice de Estado Actual de coberturas Naturales es claro que en términos generales la tendencia de las coberturas naturales esta hacia la recuperación de la mayor parte de las mismas, dado que al comparar las diferentes áreas entre las dos fechas de análisis 1998 vs 2015 se encuentra un aumento de área a nivel general pues se pasa de 20.358,02 has a 24.941,47 has.</p> <p>A nivel puntual solo la cobertura del bosque alto denso de tierra firme código 31111 experimento un descenso de 1.443,60 has en un proceso claro de deforestación el permitió o más bien arrasó en aproximadamente 17 años 1.443,08 has que indica una tasa de deforestación de aproximadamente 85 has anuales.</p> <p>Dentro de este contexto el escenario tendencial proyectado al año 2032, no obstante los esfuerzo de la CAM y el cambio de mentalidad (hacia unas prácticas de conservación y recuperación de las coberturas vegetales naturales de la mayor parte de los actores sociales en la cuenca), pero manteniéndose el promedio de deforestación que se detectó con los mapas de multitemporalidad se perderán 1.275</p>	<p>criterios y directrices que orientan las instituciones para su regulación y conservación, generando una producción de alimentos desde el desarrollo de componentes orgánicos.</p> <p>La cultura por la identificación, protección y crecimiento de la flora y fauna desde un ecosistema de carácter estratégico es un enfoque de vida para la comunidad. Las acciones generadas durante los últimos 10 años, han permitido la recuperación de los bosques y las especies nativas que presentaban afectaciones en la zona, por tanto, se refleja una relación armónica del hábitat y en la cual los pobladores tanto de la ciudad han desarrollado actividades económicas oportunas para la generación de ingresos y así tener mayores niveles socio económicos de la comunidad. Es una región libre de toda actividad de explotación minero energética, dado que sus instituciones diseñaron un trabajo colectivo con sus habitantes para definir las zonas de recarga hídrica como áreas de importancia ambiental.</p> <p>Entre sus expresiones sociales y demás iniciativas de organización comunitaria e indígena, esta región ha alcanzado mayor cohesión entre las mismas y las instituciones. Su base fundamental se acoge desde el arraigo de sus costumbres y formas de identidad cultural campesina y urbana; estableciendo así, los desarrollos en los propósitos comunes y planes de vida que proyecten la relación con su medio ambiente y naturaleza.</p>



TENDENCIAL	DESEADO
<p><i>has de bosque natural, especialmente en las zonas de clima medio donde se incrementara el cultivo de café y otros procesos productivos que ampliaran la frontera agrícola.</i></p> <p><i>No obstante, el resto de coberturas manteniendo el mismo promedio que se evidencio en el análisis multitemporal en los últimos 17 años, experimentara un aumento importante en áreas, esparcidas espacialmente por las diversas subcuencas, donde el bosque ripario, y el bosque fragmentado con vegetación secundaria, se incrementaron en forma importante.</i></p>	

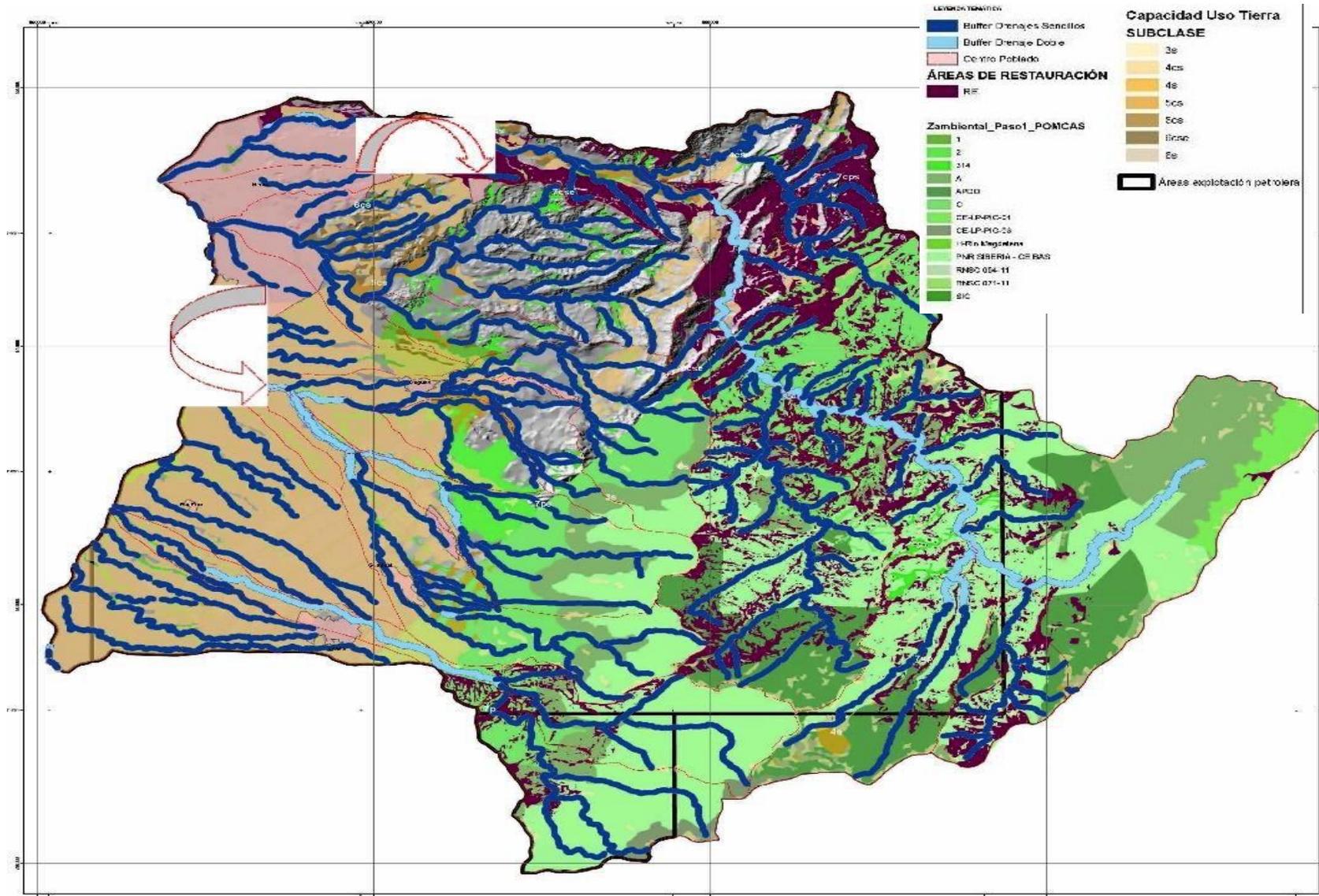
Fuente: INPRO SAS.

Resultado del proceso con actores se definen los siguientes escenarios para la cuenca:

- Escenario deseado 1.- Conservación, protección y gestión del recurso hídrico
- Escenario deseado 2.- Gestión Integral del riesgo
- Escenario deseado 3 - Restauración Conservación y protección del bosque, biodiversidad y estructura ecológica principal
- Escenario deseado 4 - Calidad de vida, producción verde y seguridad alimentaria
- Escenario deseado 5.- Relaciones Institucionales y comunitarias



Figura 156. Escenario tendencial de construcción comunitaria.



Fuente: INPRO SAS.



### 1.3.6 Escenario apuesta / Zonificación ambiental

El escenario apuesta junto con el deseado y la Zonificación Ambiental, corresponden a los tres insumos nacidos desde la comunidad y las instituciones para que con el soporte técnico realizado durante el diagnóstico se tengan las herramientas necesarias para la construcción del modelo ambiental del territorio para la cuenca del Río Loro, Las Ceibas y otros directos al Magdalena.

Para lograr este objetivo, se realizó un ejercicio interpretativo que recogió los resultados de los escenarios tendenciales y deseados, así como las directrices del Plan Estratégico de la Macrocuena del Magdalena-Cauca, los cuales configuran el punto de partida para la zonificación ambiental. La siguiente Tabla 193 agrupa los escenarios tendenciales y deseados permitiendo construir el escenario apuesta

**Tabla 193. Construcción del escenario APUESTA**

ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO DESEADO	ESCENARIO APUESTA
<p><i>Escenarios Tendenciales se construyeron analizando tres (3) de los indicadores ambientales claves para el manejo de la cuenca y que están afectando actualmente los procesos productivos de la misma, estos son el IUA, que, junto con el IEACN y los conflictos de uso, son la base de la hipótesis según la cual la población continuará apropiándose, usando y manejando los recursos naturales, bajo las mismas condiciones de oferta y demanda y con las mismas prácticas y relaciones actuales.</i></p> <p><i>El escenario tendencial del IUA proyectado para el año 2032, determina que de las siete (7) subcuencas, seis pasaran a una categoría de muy alta y una quedara con categoría de alta, por lo tanto,</i></p>	<p><i>El mapa del escenario deseado refleja los anhelos de la comunidad, con unas zonas de restauración en todos los drenajes de la cuenca para la protección del recurso hídrico, la detención de las actividades mineras ya sea en su fase de licencia o como solicitudes para su explotación, la adecuada destinación del suelo, de acuerdo con su vocación, para la producción agrícola y pecuaria y la correcta articulación entre las zonas rurales y urbanas, así como de las partes alta y baja de la cuenca para un uso equitativo y sostenible del agua.</i></p>	<p><b>- <u>Validación escenario apuesta para los ecosistemas estratégicos identificados:</u></b></p> <p><i>Como se puede evidenciar en la figura que se presenta a continuación y de acuerdo a los escenarios deseados trabajados en conjunto con la comunidad, para el escenario apuesta se priorizan los drenajes (sencillo y dobles) de la cuenca. Sin embargo, es posible observar que no todos los drenajes de la cuenca se encuentran identificados como ecosistemas estratégicos y/o coberturas naturales, por lo que se deben categorizar en la zonificación como áreas de protección al bosque ripario que hace parte integral de las fuentes hídricas superficiales de la cuenca, lo cual permita garantizar la conectividad y demás prestación de servicios ecosistémicos que prestan estos corredores biológicos, tales como el aprovisionamiento del</i></p>



ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO DESEADO	ESCENARIO APUESTA
<p>de las 65.025,42has del área total de la cuenca, casi el 100% de esta estará para esa fecha con una presión muy alta por el recurso hídrico.</p> <p>Con base en lo encontrado en el Índice de Estado Actual de coberturas Naturales es claro que en términos generales la tendencia de las coberturas naturales esta hacia la recuperación de la mayor parte de las mismas, dado que al comparar las diferentes áreas entre las dos fechas de análisis 1998 vs 2015 se encuentra un aumento de área a nivel general pues se pasa de 20.358,02 has a 24.941,47 has.</p> <p>A nivel puntual solo la cobertura del bosque alto denso de tierra firme código 31111 experimento un</p>	<p>Otra de las líneas identificadas y relacionadas, dentro de escenarios deseados conlleva a un cambio en los patrones de uso y manejo de la cuenca, pero que busca resaltar y consolidar la cultura por la identificación, protección y crecimiento de la flora y fauna desde un ecosistema estratégico corresponde a un nuevo enfoque de vida para la comunidad, dado que permitirá dentro de esta línea estratégica de Restauración, Conservación y Protección de Bosques, Biodiversidad y</p>	<p>recurso hídrico para la realización y mantenimiento de actividades domésticas y productivas.</p> <p>Asimismo, debe prevalecer la protección y conservación de los ecosistemas estratégicos de la cuenca que se encuentren bajo reglamentación (SINAP, reservas Forestales Protectora Nacionales, entre otras). De acuerdo a la tendencia, estas áreas deben aumentar con respecto al análisis diagnóstico realizado para la actualidad y de acuerdo a los escenarios deseados trabajados con los actores de la cuenca, se deben buscar estrategias para el aislamiento de dichas zonas de importancia ambiental, así como la implementación de acciones de reforestación (entendidas como restauración y/o rehabilitación) con el fin de dar cumplimiento con los objetivos de conservación y protección de ecosistemas estratégicos y/o áreas de importancia ambiental identificados para la cuenca.</p> <p>- <b><u>Validación escenario apuesta con las coberturas y uso actual de la tierra</u></b></p> <p>En lo que respecta a las coberturas de la tierra, es posible determinar que las áreas críticas identificadas para el POMCA, coinciden con las coberturas que se encuentran intervenidas y altamente intervenidas, como lo son los mosaicos de cultivos (en general) Mosaico de pastos enmalezados, suelos degradados y espacios naturales arbustivos, bosques fragmentados con pastos y cultivos, así como con vegetación secundaria. Sin embargo, algunas áreas críticas se encuentran</p>



ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO DESEADO	ESCENARIO APUESTA
<p>descenso de 1.443,60 has en un proceso claro de deforestación durante un periodo de 17 años que indica una tasa de deforestación de aproximadamente 85 has anuales.</p> <p>Dentro de este contexto el escenario tendencial proyectado al año 2032, no obstante los esfuerzo de la CAM y el cambio de mentalidad (hacia unas prácticas de conservación y recuperación de las coberturas vegetales naturales de la mayor parte de los actores sociales en la cuenca), pero manteniéndose el promedio de deforestación que se detectó con los mapas de multitemporalidad se perderán 1.275 has de bosque natural, especialmente en las zonas de clima medio donde se incrementara el cultivo de café y otros procesos productivos que ampliaran la frontera agrícola.</p> <p>No obstante, el resto de coberturas manteniendo el mismo promedio que se evidencio en el análisis multitemporal en los últimos 17 años, experimentara un aumento importante en áreas, esparcidas espacialmente por las diversas subcuencas, donde el bosque ripario, y el bosque fragmentado con vegetación secundaria, se incrementaron en forma importante</p>	<p>Estructura Ecológica Principal, la implementación de proyectos que permitan la restauración de coberturas vegetales protectoras en zonas estratégicas para consolidar áreas de preservación, donde es claro que los hábitats para el crecimiento de dicha flora y fauna se pueden mejorar.</p>	<p>localizadas en coberturas con menor intervención, las cuales pueden corresponder a zonas expuestas a la ocurrencia de eventos de riesgos con amenaza alta.</p> <p>Por otro lado, para la determinación de la zonificación ambiental final de la cuenca, se debe considerar que, en los escenarios deseados desarrollados en conjunto con la comunidad, se priorizó y enfatizó sobre la necesidad de la protección de las rondas hídricas y la vegetación asociada a estas, teniendo en cuenta que el principal objetivo del proyecto es la protección del recurso hídrico superficial, toda vez que es el elemento articulador de la cuenca. Es por estos que la cobertura 3.1.4 identificada como Bosque de galería y/o ripario y bosques fragmentados (3.1.3.1, 3.1.3.2), pueden ser categorizadas como zonas de protección, restauración o uso múltiple, según la valoración de los elementos identificados conforme a los resultados del Índice del Estado Actual de las Coberturas Naturales.</p>

Una vez estructuradas las estrategias y medidas de manejo del riesgo, las cuales apuntan principalmente a la reducción de los riesgos en cada una de sus categorías,



así como evitar la aparición de nuevos elementos expuestos a eventos amenazantes, a continuación se definen los requerimientos generales, los cuales darán un enfoque en la formulación de la línea estratégica de gestión del riesgo para la fase de formulación, De manera general las medidas prescriptivas tendrán una prioridad en el corto plazo y las prospectivas se realizarán en el mediano y largo plazo, teniendo en cuenta su connotación.

**Tabla 194. Estrategias generales propuestas para el manejo del riesgo de la Cuenca**

Áreas de manejo de riesgo / Amenaza	Intervención Prospectiva	Carácter de la medida	Tipo de medida	Responsables	Priorización y/o urgencia
<b>Alta</b>	Investigación para reducir la amenaza y proteger las áreas	<b>Prescriptiva</b>	Preventiva	Autoridades Ambientales Comités Departamentales de Gestión del Riesgo Gobernación del Huila	Corto plazo (de 2-4 años)
	Identificación y priorización de escenarios de riesgo a escala de detalle	<b>Prospectiva</b>	Preventiva y correctiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM)	Corto plazo (de 2-4 años)
	Reforestación de la cuenca	<b>Prospectiva</b>	Mitigación	Autoridades Ambientales (CAM)	Mediano plazo (4-8 años)
	Reglamentación del uso del suelo	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM)	Mediano plazo (4-8 años)
	Información y divulgación pública de los aspectos de riesgo municipal	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM) Comités Departamentales de Gestión del Riesgo Defensa civil Gobernación del Huila	Corto plazo (de 2-4 años)
	Fortalecimiento del sistema educativo curricular y en planes de gestión del riesgo incluida la respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM) Ministerio de Educación SENA Instituciones de educación superior Gobernación del Huila	Mediano plazo (4-8 años)
	Capacitación en construcciones de viviendas resistentes	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Capacitación en construcciones de viviendas en zonas inundables	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Formación del recurso humano en temas de los diferentes servicios de respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo Gobernación del Huila	Mediano plazo (4-8 años)



Áreas de manejo de riesgo / Amenaza	Intervención Prospectiva	Carácter de la medida	Tipo de medida	Responsables	Priorización y/o urgencia
	Formulación de protocolos de procedimientos para cada tipo de respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Unidad Departamental de Gestión del Riesgo Gobernación del Huila	Mediano plazo (4-8 años)
	Conformación de redes de apoyo con empresas de servicios públicos de municipios cercanos	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Empresas de servicios públicos Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Corto plazo (de 2-4 años)
	Identificación de zonas para la localización transitoria de población (Albergues)	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Implementación de sistemas de alertas tempranas	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Largo plazo (> 8 años)
	Adopción de mecanismos de financiamiento para la reconstrucción	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Fondo Adaptación Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Largo plazo (> 8 años)
<b>Media</b>	Controlar la amenaza y proteger el área	<b>Prescriptiva</b>	Mitigación	Planeación municipal	Mediano plazo (4-8 años)
	Identificación y priorización de escenarios de riesgo a escala de detalle	<b>Prospectiva</b>	Preventiva y correctiva	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM)	Corto plazo (de 2-4 años)
	Reforestación de la cuenca	<b>Prospectiva</b>	Mitigación	Autoridades Ambientales (CAM)	Mediano plazo (4-8 años)
	Reglamentación del uso del suelo	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM)	Mediano plazo (4-8 años)
	Información y divulgación pública de los aspectos de riesgo municipal	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM) Comités Departamentales de Gestión del Riesgo Defensa civil Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible	Corto plazo (de 2-4 años)
	Fortalecimiento del sistema educativo curricular y en planes de gestión del riesgo incluida la respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM) Instituciones de educación superior Gobernación del Huila	Largo plazo (> 8 años)
	Capacitación en construcciones de viviendas resistentes	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Capacitación en construcciones de	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Planeación municipal	Mediano plazo (4-8 años)



Áreas de manejo de riesgo / Amenaza	Intervención Prospectiva	Carácter de la medida	Tipo de medida	Responsables	Priorización y/o urgencia
	viviendas en zonas inundables			Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	
	Formación del recurso humano en temas de los diferentes servicios de respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Formulación de protocolos de procedimientos para cada tipo de respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Conformación de redes de apoyo con empresas de servicios públicos de municipios cercanos	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Empresas de servicios públicos Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Corto plazo (de 2-4 años)
	Implementación de sistemas de alertas tempranas	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Largo plazo (> 8 años)
<b>Baja</b>	Controlar la amenaza	<b>Prescriptiva</b>	Correctiva	Planeación municipal	Mediano plazo (4-8 años)
	Información y divulgación pública de los aspectos de riesgo municipal	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM) Comités Departamentales de Gestión del Riesgo Defensa civil	Corto plazo (de 2-4 años)
	Fortalecimiento del sistema educativo curricular y en planes de gestión del riesgo incluida la respuesta	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Administraciones municipales (Articulación con EOT y POT) Autoridades Ambientales (CAM) Instituciones educativas	Largo plazo (> 8 años)
	Capacitación en construcciones de viviendas sismo resistentes	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Capacitación en construcciones de viviendas en zonas inundables	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Formación del recurso humano en temas de los diferentes servicios de respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)
	Formulación de protocolos de procedimientos para cada tipo de respuesta a emergencias	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Mediano plazo (4-8 años)



Áreas de manejo de riesgo / Amenaza	Intervención Prospectiva	Carácter de la medida	Tipo de medida	Responsables	Priorización y/o urgencia
	Conformación de redes de apoyo con empresas de servicios públicos de municipios cercanos	<b>Prospectiva</b>	Correctiva	Empresas de servicios públicos Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Corto plazo (de 2-4 años)
	Implementación de sistemas de alertas tempranas	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Planeación municipal Unidad Departamental de Gestión del Riesgo	Largo plazo (> 8 años)
	Definición de zonas de expansión urbana	<b>Prospectiva</b>	Preventiva	Departamento Nacional de Planeación Planeación municipal	Mediano plazo (4-8 años)

Fuente: INPRO SAS.

En consideración del planteamiento de la Tabla 194, se debe enfatizar que el POMCA es un instrumento de planeación mayor a 10 años y que las acciones propuestas se priorizan en el corto, mediano y largo plazo. Sin embargo, con el fin de garantizar que no existan elementos expuestos a eventos amenazantes, es necesario identificar **cuales áreas requieren seguimiento inmediato**, correspondientes a todas aquellas que estén bajo los escenarios de riesgos priorizados para los eventos de movimiento en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales.

Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se realiza el análisis preliminar de una zonificación ambiental para la cuenca, integrando las conclusiones de la fase diagnóstica, prospectiva, participación, así como las determinantes ambientales planteadas anteriormente, el cual se configura como *Escenario Apuesta* de la cuenca consolidado:

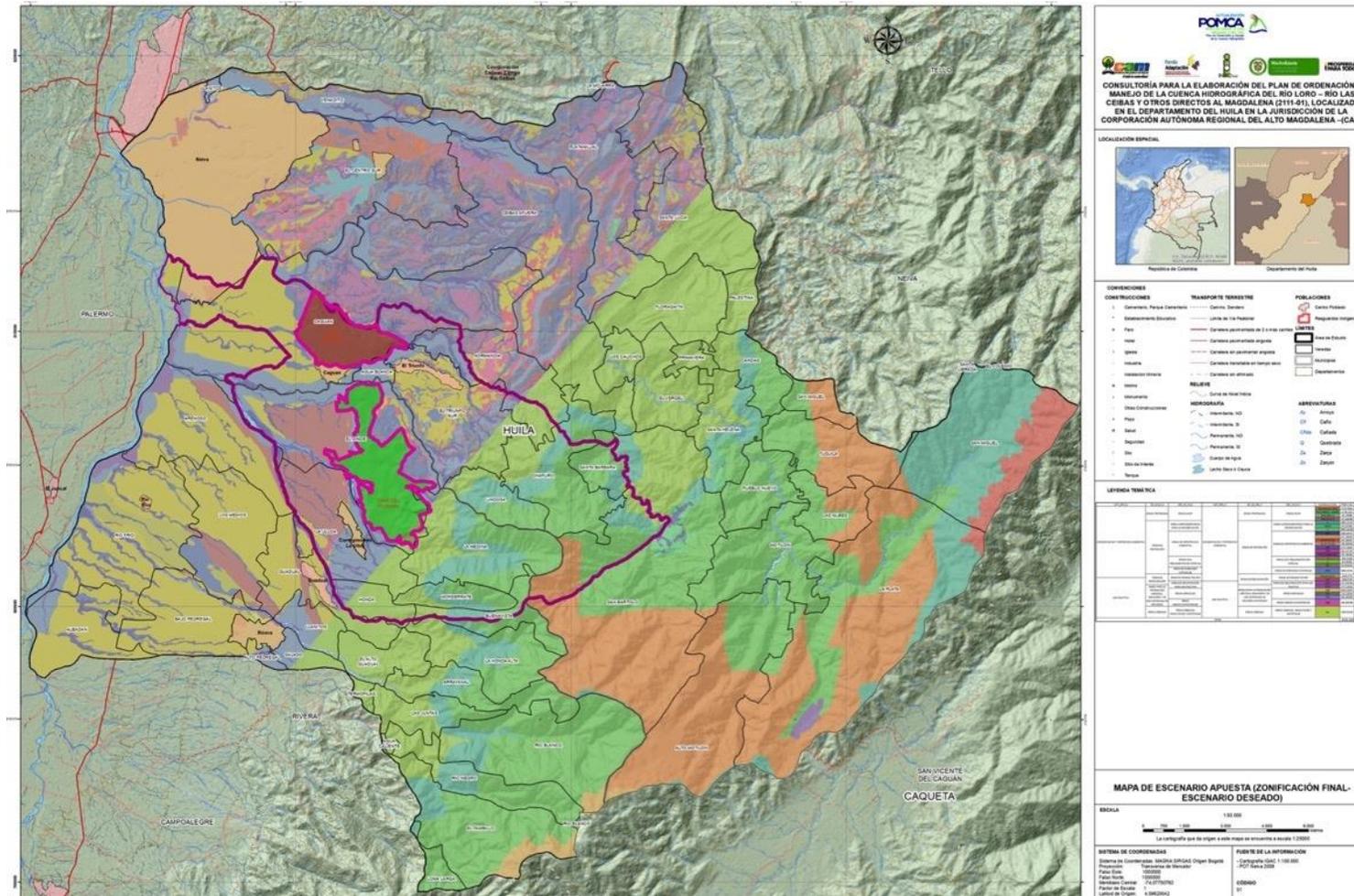


**Leyenda Escenario Apuesta**

CAT_ORD_A	ZO_US_M_A	SZO_US_M_A	CAT_ORD_V	ZO_US_MA_V	SZO_US_M_V	NOMENCLATURA	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)				
CONSERVACION Y PROTECCION AMBIENTAL	ÁREAS PROTEGIDAS	ÁREAS SINAP	CONSERVACION Y PROTECCION AMBIENTAL	ÁREAS PROTEGIDAS	ÁREAS SINAP	Declaratoria 2110	7178,78591	11,039967				
						PN R SIBERIA - CEIBAS	11783,1611	18,1208511				
	ÁREAS DE PROTECCIÓN	ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN		ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	ÁREAS DE PROTECCIÓN	ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	RNSC 05-4-11	20,179895	0,03103385			
							RNSC 07-1-11	19,1628488	0,02946978			
		ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL			ÁREAS DE AMENAZAS NATURALES	ÁREAS DE AMENAZAS NATURALES	ÁREAS DE PROTECCIÓN	ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	A	4995,22109	7,68195015	
									APDO	270,437691	0,41589528	
									C	8592,43548	13,213961	
									S14	2690,80072	4,13807455	
										377,220343	0,58011204	
									CE-LP-PIC-01	622,560027	0,95741011	
									CE-LP-PIC-03	296,683848	0,4562582	
									CRE	2772,78057	4,26414807	
	ÁREAS DE RESTAURACIÓN	ÁREAS DE REHABILITACIÓN		ÁREAS DE REHABILITACIÓN	ÁREAS DE RESTAURACIÓN	ÁREAS DE REHABILITACIÓN	FPR	354,117137	0,54458255			
							H-río Magdalena	307,394664	0,47272993			
	USO MULTIPLE	ÁREAS DE RESTAURACIÓN		ÁREAS DE REHABILITACIÓN	USO MULTIPLE	ÁREAS DE RESTAURACIÓN	ÁREAS DE REHABILITACIÓN	1	563,71648	0,86691697		
2			917,95307					1,41168322				
ÁREAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, GANADERA Y DE USO SOSTENIBLE DE RECURSOS		ÁREAS DE RECUPERACIÓN PARA USO MULTIPLE	ÁREAS AGRICOLAS	ÁREAS PARA LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, GANADERA Y DE USO SOSTENIBLE DE RECURSOS NATURALES		ÁREAS DE RECUPERACIÓN PARA USO MULTIPLE	ÁREAS AGRICOLAS	SIC	38,3526202	0,05898096		
										AN/N	5968,45391	9,17864597
		ÁREAS URBANAS		ÁREAS URBANAS, MUNICIPALES Y DISTRITALES		ÁREAS URBANAS, MUNICIPALES Y DISTRITALES	ÁREAS URBANAS	ÁREAS URBANAS, MUNICIPALES Y DISTRITALES	ÁREAS URBANAS, MUNICIPALES Y DISTRITALES	Restauracion	1002,4773	1,54166965
										LUM	2086,9739	3,20947348
										RUM	577,676759	0,88823214
										RUM	1771,24815	2,72399151
										AGP	6444,23675	9,91033333
										CPI	1313,36222	2,0197671
TOTAL							65025,4289	100				

Fuente: INPRO SAS.

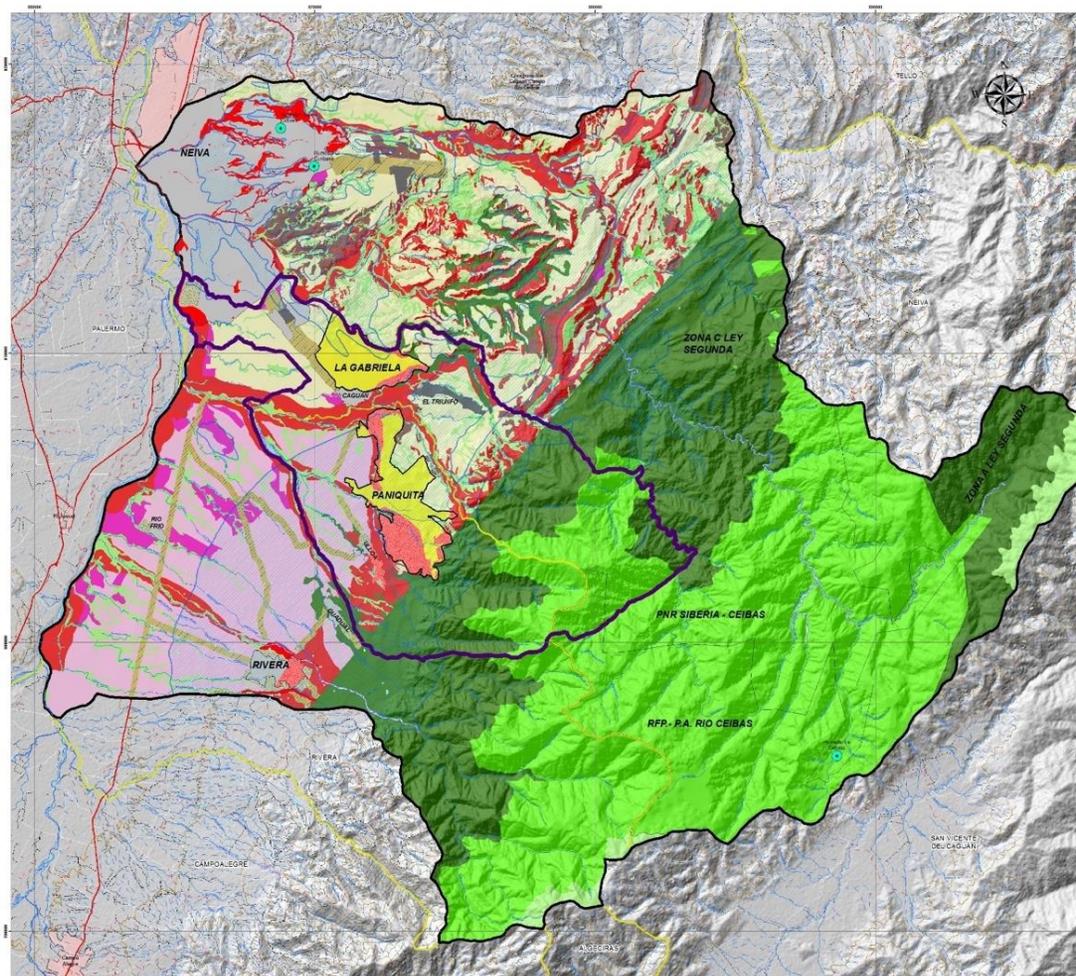
Figura 157. Escenario apuesta cuenca del Río las Ceibas



Fuente: INPRO SAS.



Figura 158. Mapa de zonificación ambiental (preliminar) de la cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y otros. (Paso 5)



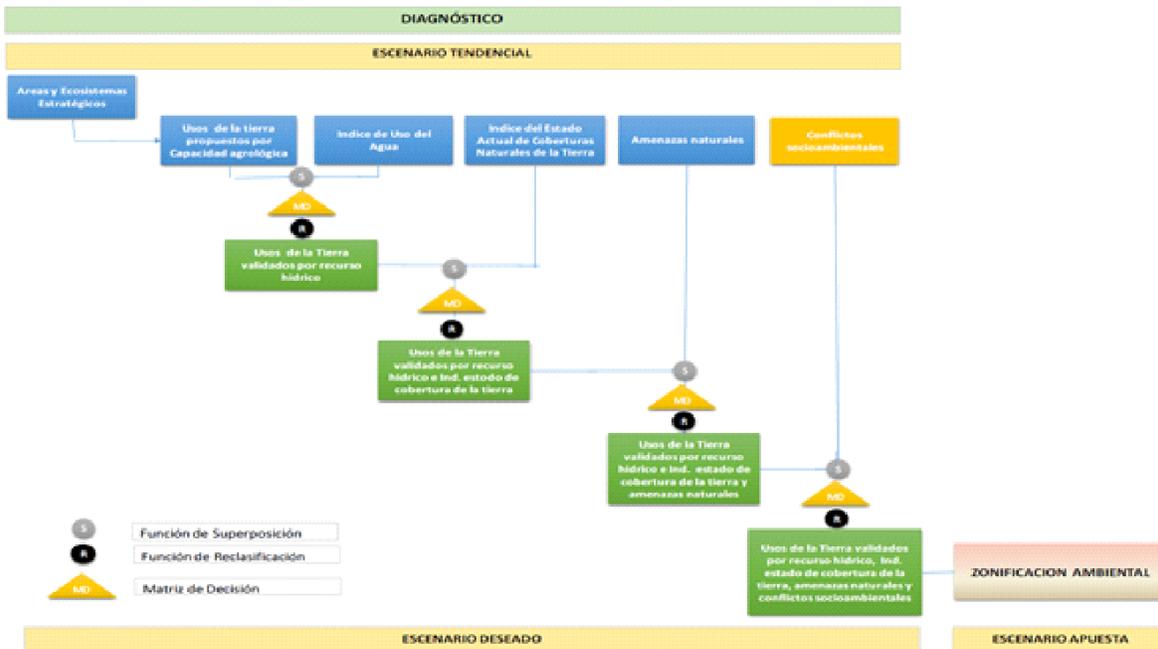
Fuente: INPRO SAS.



### 1.3.7 Zonificación Ambiental

Siguiendo la metodología propuesta por la “Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2013). De acuerdo con este documento, la zonificación ambiental es un proceso dividido en pasos, en cada uno de los cuales se utilizan matrices de decisión y las funciones de análisis, superposición y reclasificación; estas dos últimas referidas a superposición de capas cartográficas y reclasificación de polígonos de la misma capa resultante como se indica en el modelo cartográfico representando en la figura 159.

Figura 159. Modelo cartográfico de la zonificación ambiental



Fuente: MADS, 2013.

Tabla 195. Zonificación ambiental propuesta en la cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y Otros.

CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMENCLATURA	NOMBRE	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNR SIBERIA - CEIBAS	PARQUE NATURAL REGIONAL SIBERIA - CEIBAS	11851,930	18,227
			RFP-P.A.RIO CEIBAS	RESERVA FORESTAL PROTECTORA RÍO CEIBAS	7341,063	11,290



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	DE Y SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMENCLATURA	NOMBRE	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	
			RNSC 013-14	LOMA ESCONDIDA	6,539	0,010	
			RNSC 015-14	VERAGUAS	9,919	0,015	
			RNSC 124-15	CERRO GORDO	49,000	0,075	
			RNSC 151-13	MONTE ELICONIAS	11,165	0,017	
			RNSC 194-14	VILLA MARIA TERESA	12,784	0,020	
			RNSC 196-14	LA ESPERANZA	5,474	0,008	
			RNSC 199-14	EL VERGEL	2,744	0,004	
			RNSC 200-14	LAS CAMELIAS	2,763	0,004	
			RNSC 201-14	EL VISO	1,135	0,002	
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación		BST	BOSQUE SECO TROPICAL	1156,407	1,778
				ZONA A LEY SEGUNDA	ZONA A LEY SEGUNDA	5164,620	7,942
				ZONA C LEY SEGUNDA	ZONA C LEY SEGUNDA	8473,900	13,032
		Áreas de importancia Ambiental		BGR	BOSQUE DE GALERÍA Y/O RÍPARIO	3940,550	6,060
				CUS	CONSERVACIÓN DE UNIDADES DE SUELOS	374,432	0,576
				Paramo	PARAMOS PICACHOS Y LA SIBERIA	919,244	1,414
		Áreas con reglamentación especial		LA GABRIELA	RESGUARDO INDIGENA GABRIELA	563,508	0,867
				PANIQUITAS	RESGUARDO INDIGENA PANIQUITAS	949,272	1,460
Áreas de Amenazas Naturales			ACA	ÁREAS EN CONDICIÓN DE AMENAZA	5391,583	8,291	



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	DE Y SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMENCLATURA	NOMBRE	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)	
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	RUM	ÁREAS PARA LA RECUPERACIÓN PARA USO MÚLTIPLE	6739,341	10,364	
		Áreas Agropecuarias	AGP	ÁREAS AGROPECUARIAS	8,099	0,012	
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	CPI	CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS	23,918	0,037	
			CPS	CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS	753,491	1,159	
		Áreas Agrosilvopastoriles	ASP	ÁREAS SILVOPASTORILES	150,308	0,231	
			FPD	ÁREAS FORESTALES PRODUCTORAS	93,303	0,143	
			SPA	SISTEMAS PASTORILES	900,221	1,384	
		Áreas Agropecuarias	AGP	ÁREAS AGROPECUARIAS	4965,271	7,636	
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales	CP	CENTROS POBLADOS	3642,613	5,602	
		Expansión Urbana	EU	ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA	236,177	0,363	
		Área de Suelo Suburbano	SUB	ÁREAS DE SUELO SUB-URBANO	1138,306	1,751	
	Áreas Rurales	Desarrollo consolidado en suelos rurales de desarrollo restringido	DCSR	SUELOS RURALES DE DESARROLLO RESTRINGIDO	146,348	0,225	
	TOTAL					65025,42882	100,000

Fuente: INPRO SAS.



Figura 160. Leyenda Zonificación ambiental

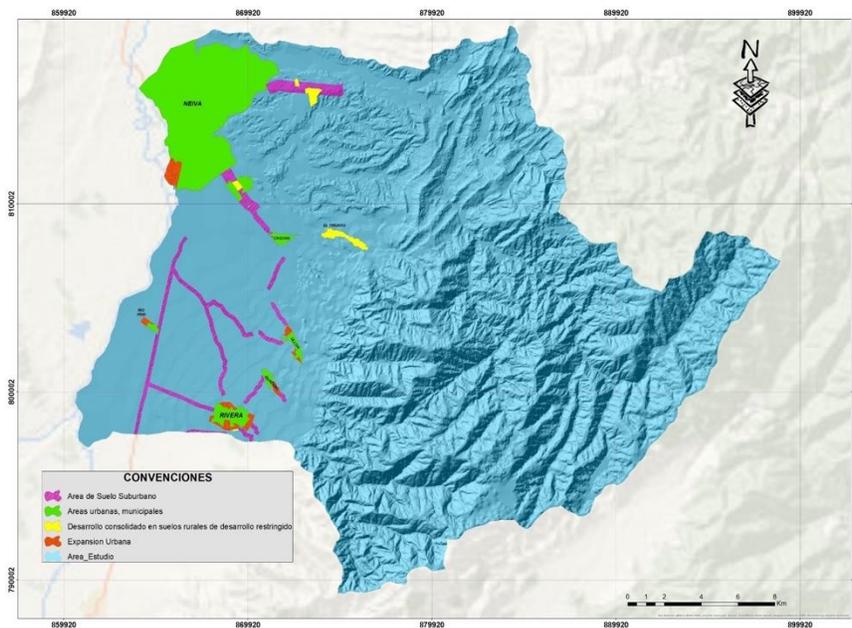
CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMENCLATURA	NOMBRE	CONVENCIÓN	ÁREA (Ha)	ÁREA (%)
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	PNR SIBERIA - CEIBAS	PARQUE NATURAL REGIONAL SIBERIA - CEIBAS		11851,930	18,227
			RFP - P.A. RIO CEIBAS	RESERVA FORESTAL PROTECTORA RÍO CEIBAS		7341,063	11,290
			RNSC 013-14	LOMA ESCONDIDA		6,539	0,010
			RNSC 015-14	VERAGUAS		9,919	0,015
			RNSC 124-15	CERRO GORDO		49,000	0,075
			RNSC 151-13	MONTE ELICONIAS		11,165	0,017
			RNSC 194-14	VILLA MARIA TERESA		12,784	0,020
			RNSC 196-14	LA ESPERANZA		5,474	0,008
			RNSC 199-14	EL VERGEL		2,744	0,004
			RNSC 200-14	LAS CAMELIAS		2,763	0,004
			RNSC 201-14	EL VISO		1,135	0,002
Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	BST	BOSQUE SECO TROPICAL		1156,407	1,778	
		ZONA A LEY SEGUNDA	ZONA A LEY SEGUNDA		5164,620	7,942	
		ZONA C LEY SEGUNDA	ZONA C LEY SEGUNDA		8473,900	13,032	
	Áreas de importancia Ambiental	BGR	BOSQUE DE GALERÍA Y/O RÍPARIO		3940,550	6,060	
		CUS	CONSERVACIÓN DE UNIDADES DE SUELOS		374,432	0,576	
		Paramo	PARAMOS PICACHOS Y LA SIBERIA		919,244	1,414	
	Áreas con reglamentación especial	LA GABRIELA	RESGUARDO INDIGENA LA GABRIELA		563,508	0,867	
		PANIQUITAS	RESGUARDO INDIGENA PANIQUITAS		949,272	1,460	
	Áreas de Amenazas Naturales	ACA	ÁREAS EN CONDICIÓN DE AMENAZA		5391,583	8,291	
	Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	RUM	ÁREAS PARA LA RECUPERACIÓN PARA USO MÚLTIPLE		6739,341
Áreas Agropecuarias			AGP	ÁREAS AGROPECUARIAS		8,099	0,012
Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales		Áreas agrícolas	CPI	CULTIVOS PERMANENTES INTENSIVOS		23,918	0,037
			CPS	CULTIVOS PERMANENTES SEMI-INTENSIVOS		753,491	1,159
		Áreas Agrosilvopastoriles	ASP	ÁREAS SILVOPASTORILES		150,308	0,231
			FPD	ÁREAS FORESTALES PRODUCTORAS		93,303	0,143
			SPA	SISTEMAS PASTORILES		900,221	1,384
		Áreas Agropecuarias	AGP	ÁREAS AGROPECUARIAS		4965,271	7,636
Áreas Urbanas		Áreas urbanas, municipales	CP	CENTROS POBLADOS		3642,613	5,602
		Expansión Urbana	EU	ÁREAS DE EXPANSIÓN URBANA		236,177	0,363
		Área de Suelo Suburbano	SUB	ÁREAS DE SUELO SUB-URBANO		1138,306	1,751
Áreas Rurales		Desarrollo consolidado en suelos rurales de desarrollo restringido	DCSR	SUELOS RURALES DE DESARROLLO RESTRINGIDO		146,348	0,225
TOTAL						65025,42882	100,000



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	CONVENCIÓN	ÁREA (Ha)
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	(Green)	19294,517
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	(Dark Green)	14794,927
		Áreas de importancia Ambiental	(Light Green)	5234,226
		Áreas con reglamentación especial	(Yellow)	1512,780
		Áreas de Amenazas Naturales	(Red)	5391,583
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	(Light Yellow)	6739,341
		Áreas Agropecuarias	(Pink)	8,099
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	(Magenta)	777,409
		Áreas Agrosilvopastoriles	(Brown)	1143,833
		Áreas Agropecuarias	(Light Pink)	4965,271
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales	(Grey)	3642,613
		Expansión Urbana	(Stippled)	236,177
		Área de Suelo Suburbano	(Yellow-Orange)	1138,306
	Áreas Rurales	Desarrollo consolidado en suelos rurales de desarrollo restringido	(Dark Grey)	146,348
	Zonas de Recarga	Área condicionada a PMAA		
TOTAL				65025,42882

Fuente: INPRO SAS.

**Figura 161. Categorías en áreas urbanas de la cuenca del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y otros.**





Fuente: INPRO SAS.

### 1.3.8 Retroalimentación de la propuesta de zonificación ambiental.

Para garantizar que el ejercicio de zonificación Ambiental realizado de acuerdo a la Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas” del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, 2013). realizado para el POMCA del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y otros, se encuentre acorde con las visiones particulares de la comunidad asentada en el territorio de la cuenca, es necesario realizar los espacios de participación con el fin de socializar con los resultados con los actores de la cuenca. De acuerdo a esto, se organizaron siete talleres (Tabla 196)

Los resultados de la zonificación ambiental (preliminar), sirvieron además como insumo para los escenarios deseados y apuesta, trabajados con la comunidad en los diferentes talleres realizados para este fin y cuya validación se presenta en los siguientes ítems:

- Validación escenario apuesta para los ecosistemas estratégicos identificados:
- Validación escenario apuesta con la Capacidad de uso validados por el recurso hídrico
- Validación escenario apuesta con las coberturas y uso actual de la tierra
- Consideraciones de la Gestión del Riesgo y las zonas amenazadas en el territorio.

Dentro de este contexto se debe resaltar que la zonificación ambiental propuesta conjuga los diferentes escenarios deseados y apuestas conformados durante los talleres con la comunidad y se ven reflejados en los diferentes programas y proyectos que se presentan en la formulación.

## REGISTRO FOTOGRAFICO



*Fotografía 1. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en el NOAT primavera.*



*Fotografía 2. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en San Bartolo.*



*Fotografía 3. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Chapuro.*



*Fotografía 4. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en El Triunfo.*



*Fotografía 5. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Los Cauchos.*



*Fotografía 6. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Pueblo Nuevo.*



*Fotografía 7. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en Rivera.*



*Fotografía 8. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en la vereda Las Juntas Rivera.*



*Fotografía 9. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en la vereda Santa Helena - Neiva.*



*Fotografía 10. Socialización zonificación ambiental con comunidades campesinas en la vereda PRIMAVERA - NEIVA.*

Se llevó a cabo una socialización de los resultados obtenidos y espacializados por parte del equipo técnico de INPRO SAS, cuyo objeto principal fue la presentación del consolidado del diagnóstico y de la propuesta de zonificación ambiental de la cuenca, en los cuales se logró retroalimentar con la comunidad los aspectos relevantes de cada una de las dimensiones físico-bióticas, socioeconómica y de gestión del riesgo.

De los talleres propuestos se obtuvieron las siguientes sugerencias por parte de los actores sociales involucrados en la ordenación las cuencas del río Las Ceibas, río Loro, río Arenoso, río Frío y otros.



**Tabla 196. Matriz de aportes talleres de socialización de la fase prospectiva.**

FECHA	LUGAR DE REUNION	VEREDAS PRESENTES	APORTES Y SUGERENCIAS
17/11/2016	Vereda Primavera	Santa Lucia	Planificación de la producción sostenible de la cuenca con estudios detallados de suelos a nivel predial.
		Palestina	Aislamientos de zonas de protección y recarga de acuíferos y reforestación con especies nativas.
		Canoas	Recuperación de zonas de amenazas con obras de estabilización.
		Sanmiguel	Construcción de tanques de almacenamiento de agua y baterías sanitarias.
		Primavera	Construcción de corrales en concreto o estantillos de plástico y cercas eléctricas.
18/11/2016	Vereda San Bartolo	Vereda San Bartolo	No ocupar áreas donde hay procesos erosivos y terrenos de fuertes pendientes.
			Restauración de suelos degradados.
	Vereda Chapuro	Vereda Chapuro	Compra de predios que abastecen acueductos rurales.
			Pagos por servicios ambientales.
19/11/2016	Vereda El Triunfo	El Triunfo	Fortalecimiento de organizaciones comunitarias para la gestión de recursos económicos.
		Normandía	Compra de predios de especial importancia ambiental con adecuado proceso de reubicación de la población.
		El Caguán	Capacitación para la producción sostenible que garantice seguridad alimentaria.
22/11/2016	Vereda Pueblo Nuevo	Vereda Alto Motilón	Planificación de la producción sostenible de la cuenca con estudios detallados de suelos a nivel predial.
		Pueblo Nuevo	Si se realiza compra de predios que los avalúos correspondan a valores comerciales.
		Las Nubes	Identificar las zonas de riesgo para establecer las actividades de restauración de estas áreas.
		La Plata	Socialización con la comunidad de tipos de uso del suelo en las zonas de Ley 2a de 1959 y Parque La Siberia.
		Motilón	Realizar un censo social detallado y un diagnóstico participativo.
23/11/2016	Vereda Los Cauchos	Floragaita	Planificación de la producción sostenible de la cuenca con estudios detallados de suelos a nivel predial.
		Ceibas Afuera	Capacitación para la producción sostenible y mercadeo de productos.
23/11/2016	Vereda Los Cauchos	Santa Helena	Capacitación y fortalecimiento comunitario.
		El Vergel	Ayuda ambiental para predios menores de la UAF.
30/11/2016	Municipio de Rivera	Los Medios	Apoyo jurídico para titulación predial.
		La Honda	Compra de predios de especial importancia ambiental con adecuado proceso de reubicación de la población.
		Mesitas	Capacitación para la producción sostenible y mercadeo de productos.



FECHA	LUGAR DE REUNION	VEREDAS PRESENTES	APORTES Y SUGERENCIAS
		La Siberia	Capacitación y fortalecimiento comunitario.
		Alto Pedregal	Tecnificación de cultivos con prácticas ecológicas.
		La Ulloa	Control de cacería.
		El Pindo	Fomento de hornillas ecológicas y baterías sanitarias.
		Las Juntas	Implementación de sistemas de potabilización de acueductos rurales.
		Buenavista	Aislamientos y reforestación de áreas de importancia ambiental.
		El Viso	Pagos por servicios ambientales.

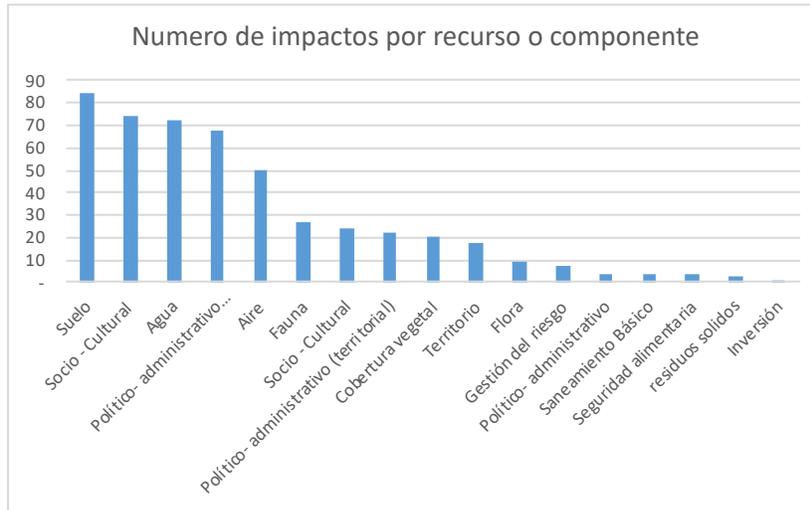
Fuente: INPRO SAS.

Se llevaron a cabo las reuniones los días 19 y 20 de diciembre con la Comunidad PANIQUITA, el día 21 de diciembre con comunidades campesinas del municipio de Rivera en la vereda LAS JUNTAS y el día 23 de diciembre en el auditorio de la CAM en la ciudad de Neiva con la comunidad indígena PANIQUITA y comunidades campesinas de toda el área de influencia del POMCA y con la comunidad indígena LA GABRIELA se trabajó una jornada en su resguardo el día 27 de diciembre con el propósito cerrar los ciclos de diagnóstico y prospectiva y zonificación.

Al respecto es importante señalar que frente a cada recurso impactado por las diferentes actividades que tienen lugar en la cuenca, las comunidades indígenas proponen una línea de acción para atender la necesidad a través del POMCA como instrumento articulador y orientador de manejo, sin embargo, es necesario aclarar que los impactos citados son producto de las actividades desarrollados a lo largo del proceso de poblamiento y aprovechamiento de recursos del territorio, por tanto las medidas a implementar tendrán una gradualidad que se verá representada en la fase de formulación.



**Figura 162. Numero de impactos por recurso identificados por comunidades indígenas.**



Fuente: INPRO SAS



Por otro lado, en el año 2017 de acuerdo con el esquema de articulación de los tiempos del POMCA con los tiempos de la consulta previa se llevaron a cabo las siguientes reuniones:

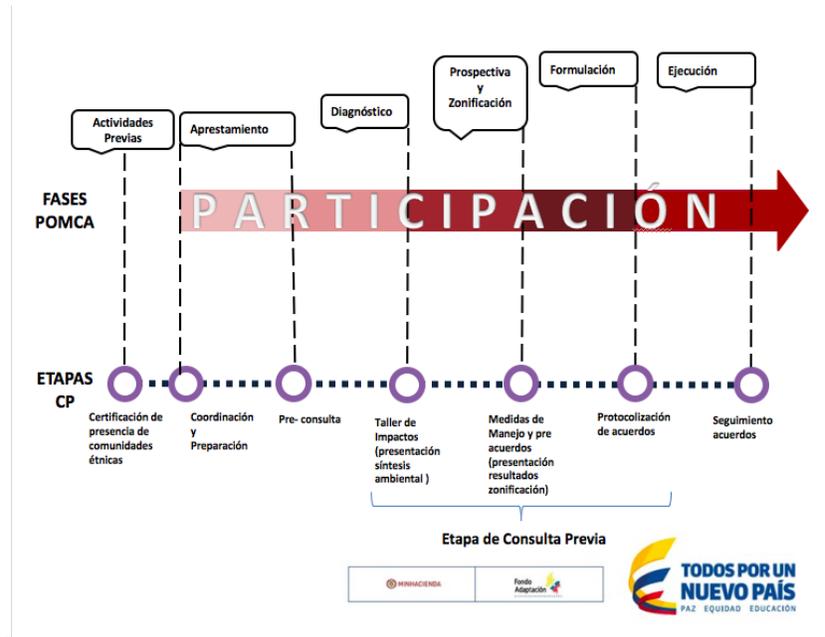


Figura 163. Esquema de articulación de tiempos del POMCA y de la consulta previa

Tabla 197. Relación de reuniones de socialización de prospectiva, Zonificación y formulación de preacuerdos con comunidades indígenas.

FECHA	COMUNIDAD INDIGENA	ACTIVIDAD DESARROLLADA	OBSERVACION
16/02/2017	LA GABRIELA	Análisis de impactos y Medidas de mitigación	Cierre de la etapa de Prospectiva y Zonificación
17/02/2017	PANIQUITA	Análisis de impactos y Medidas de mitigación	Cierre de la etapa de Prospectiva y Zonificación
18/02/2017	SEK FIW PAEZ	Estructuración de Preacuerdos	Cierre de la etapa de Prospectiva y Zonificación
22/03/2017	PANIQUITA	Estructuración de Preacuerdos	Construcción de Preacuerdos
23/03/2017	LA GABRIELA	Estructuración de Preacuerdos	Construcción de Preacuerdos
24/03/2017	SEK FIW PAEZ	Estructuración de Preacuerdos	Construcción de Preacuerdos
15/06/2017	LA GABRIELA	Estructuración de Preacuerdos	Construcción de Preacuerdos
16/06/2017	PANIQUITA	Estructuración de Preacuerdos	Construcción de Preacuerdos



FECHA	COMUNIDAD INDIGENA	ACTIVIDAD DESARROLLADA	OBSERVACION
17/06/2017	SEK FIW PAEZ	Estructuración de Preacuerdos	Construcción de Preacuerdos

Fuente: INPRO SAS.

Se hizo una reunión el día 10 de julio de 2017 con el Consejo de Cuenca para presentar los resultados de ajuste final al diagnóstico y a la fase de Zonificación y prospectiva. En el mes de julio, los días 12, 13 y 17 se llevaron a cabo reuniones de socialización de ajustes al diagnóstico, la prospectiva y la zonificación de acuerdo con la siguiente tabla:

**Tabla 198.** Reuniones de socialización de ajustes al diagnóstico, la prospectiva y la Zonificación.

FECHA	LUGAR DE REUNION	ACTIVIDAD DESARROLLADA	APORTES DE LA COMUNIDAD
12/07/2017	Vereda La Primavera / Rio Las ceibas - Neiva	Socialización de ajustes al diagnóstico y a la prospectiva y Zonificación	Planificación predial para producción sostenible y no explotación petrolera en la zona alta del POMCA
13/07/2017	Vereda Santa Helena / Rio Las ceibas - Neiva	Socialización de ajustes al diagnóstico y a la prospectiva y Zonificación	Planificación predial para producción sostenible y no explotación petrolera en la zona alta del POMCA. Revisión del avalúo para la compra de predios en la zona de reserva de Las Ceibas.
17/07/2017	Vereda Las Juntas / Rio Frio Rivera	Socialización de ajustes al diagnóstico y a la prospectiva y Zonificación	Planificación predial para producción sostenible y no explotación petrolera en la zona alta del POMCA

Fuente: INPRO SAS.



### 1.3.9 Zonificación final: Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo ambiental en la cuenca del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.

Las categorías de ordenación para la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas, establecen 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. Dentro del ejercicio de zonificación desarrollado en el presente POMCA, se definieron dos (2) categorías de ordenación: Conservación y protección ambiental y Uso múltiple.

El escenario de zonificación en la cuenca del río Loro – río las Ceibas y otros directos al Magdalena propone un área de 46541,68 has dentro de la categoría de Conservación y protección ambiental, lo que corresponde a un 71 % del área total, resultante de las áreas estratégicas presentes en el área por su producción hídrica, sumado a las áreas en condición de ocupación dentro de las categorías de la reserva de ley segunda que permiten un uso bajo condiciones de sostenibilidad principalmente hacia la reconversión de actividades de alto impacto y la implementación de sistemas agroforestales que permitan el desarrollo de actividades sin deteriorar los valores de conservación inmersas en esta matriz de uso y 18.485 hectáreas con un 29% en la categoría de Uso múltiple, representando las áreas con capacidad productiva y aquellas en las que se requiere la aplicación de técnicas de rehabilitación con el objeto de recuperar su capacidad productiva.

Este escenario corresponde a la visión de escenario apuesta construido con las comunidades quienes ven en la cuenca ***un territorio que, a futuro, debe desarrollarse en torno a la producción, conservación y buen uso de las reservas hídricas, con la implementación de estrategias acordadas con la comunidad, que involucren el recurso y la disponibilidad hídrica, siendo actividades económicas la producción agropecuaria y el desarrollo del turismo.***

Este escenario impulsará el desarrollo de actividades agroindustriales en territorios de los municipios de Neiva y de Rivera, por lo cual son fundamentales las medidas de conservación y producción sostenible que se implementen por parte de las autoridades y los pobladores de la cuenca. A continuación, se describen las condiciones de uso y manejo para cada una de las áreas, así mismo se establecen una serie de recomendaciones frente a su inclusión al ordenamiento y/o articulación con los demás instrumentos.



### 1.3.10 Descripción de la Categoría de conservación y protección ambiental.

Esta categoría incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, (Decreto 3600 de 2007. Capítulo II, Art. 4°).

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, la conservación es un concepto que trasciende la visión asociada exclusivamente a la preservación de la naturaleza; la conservación debe ser entendida y gestionada como una propiedad emergente, generada a partir del balance entre acciones de preservación, uso sostenible, generación de conocimiento y restauración de la biodiversidad, de manera que se mantenga o incremente la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos y con ella el suministro de servicios ecosistémicos fundamentales para el bienestar humano. Dentro de la categoría de conservación y protección, se encuentran las áreas protegidas del SINAP, las áreas de protección y las áreas de restauración. (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE , 2012)

#### 1.3.10.1 Categorías incluidas en las áreas de conservación y protección ambiental

##### - Áreas protegidas por el SINAP:

Son las identificadas para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación del país como se definen en el Decreto 2372 de 2010:

- a) asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica;
- b) garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano;
- c) garantizar la permanencia del medio natural, o de algunos de sus componentes, como fundamento para el mantenimiento de la diversidad cultural del país y de la valoración social de la naturaleza.

##### - Áreas complementarias para la conservación:

Estas áreas complementan las áreas SINAP ya que presentan condiciones naturales con estados de conservación que favorecen la conectividad ecológica y la prestación de bienes y servicios ambientales. Las áreas de importancia se dividen en los siguientes grupos:



1. Ecosistemas estratégicos: conformados por las áreas de bosque seco Tropical, las áreas de recarga de acuíferos, las Microcuencas abastecedoras de acueductos veredales, el área en páramo Los Picachos, los humedales y las rondas hídricas.
2. Reserva Forestal de Ley 2 de 1959: La Resolución 1925 define los lineamientos ambientales para el uso y manejo de las zonas declaradas como Reserva Forestal de la Ley 2, y por ser una norma de superior jerarquía, el POMCA los retoma e incluye dentro de la zonificación ambiental de la Cuenca.

### **- Áreas de importancia ambiental**

Corresponden a las áreas que se han identificado como de importancia ambiental, dicha importancia radica en que estas zonas albergan una muestra representativa de la biodiversidad de flora y fauna regional, además de brindar servicios ecosistémicos como la regulación de las precipitaciones, control de la escorrentía y la erosión. Estas áreas garantizan la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, con el fin de conservar valores sobresalientes de fauna, flora y paisajes, perpetúan el estado natural de las especies bióticas, mantienen la diversidad biológica y aseguran la estabilidad ecológica.

### **- Áreas con reglamentación especial**

En estas áreas se definen los territorios o áreas de reglamentación especial como los territorios étnicos y áreas de patrimonio cultural e interés arqueológico, cuyas condiciones de manejo, delimitación y uso han sido establecidas mediante otro instrumento, para las anteriores se define como categoría de ordenación la conservación y protección ambiental.

En el área de estudio del POMCA de Plan de ordenamiento y manejo de la cuenca hidrográfica del Río Loro - Río Ceibas y otros directos Magdalena (2111-01) se identifican las comunidades indígenas que desarrollan sus Planes Integrales de Vida, a partir de su cosmovisión y caracterización social, económica y política, de acuerdo a la autonomía que por vía institucional han sido reconocidas. Las zonas restituidas de resguardos que en el área bajo ordenamiento cubren 1504 Has, lo cual es el 2,314% del área total de la cuenca.

Los pueblos indígenas que habitan la cuenca desde tiempos ancestrales tienen una percepción y visión del territorio que enmarca los usos y costumbres de los pueblos, reflejados y heredados mediante sus tradiciones orales.



En términos de zonificación, Resguardo Indígena LA GABRIELA y PANIQUITA: Se toman los polígonos de manera integral, bajo el entendido de **área con reglamentación especial** se define como categoría de ordenación la de conservación y protección ambiental, sin embargo, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico, se presentan las áreas con amenaza alta en el paso 4 para conocimiento de las comunidades y así orientar su uso y manejo al interior, así como la condición estratégica de los acuíferos presentes en todo el territorio de la cuenca.

Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.

#### *1.3.10.2 Consideraciones sobre el título colonial*

En el área de estudio de la cuenca, se localizan los resguardos indígenas de Paniquita (municipio de Rivera), La Gabriela (municipio de Neiva) y el cabildo indígena Sek-Fiw Páez, ubicado en el corregimiento de El Caguán municipio de Neiva. Estos resguardos, Paniquita, La Gabriela y Sek-Fiw Páez, según señalan las comunidades, se encuentran localizados dentro del territorio del resguardo tradicional con título colonial mediante Escritura No.107 del 8 de agosto de 1.868, mediante el cual la corona española otorgó en favor de los nativos del Caguán. El Resguardo Indígena Colonial está situado en jurisdicción de los corregimientos de La Ulloa en el municipio de Rivera y de El Caguán en Neiva y de la inspección El Triunfo, con las veredas San Bartolo, La Lindosa, Cerro Neiva, El Limón, Monserrate, La Medina, Buenavista. En relación con el Resguardo Colonial Tradicional y Ancestral otorgado por la corona española, que conforman aproximadamente 12.141 hectáreas, en el proceso de formulación del POMCA las comunidades asentadas en el área de influencia han expresado la conveniencia de la aplicación del procedimiento de protección jurídica de la posesión de los territorios ancestrales y/o tradicionales establecidos en el decreto 2333 de 2014 del ministerio de agricultura y desarrollo rural, tal como se refleja en las matrices de identificación de impactos y medidas de manejo, dicho procedimiento que depende por competencia al Ministerio de Agricultura y hace parte de la autonomía de las comunidades optar por ello y adelantar el trámite correspondiente si así lo decide, sin embargo debido a la insistencia por parte de las comunidades al respecto, en atención a lo manifestado por la comunidad en el marco de la consulta previa, la CAM elevó consulta al Ministerio de Interior y la Agencia Nacional de Tierras ( ver anexo 3) para que dieran claridad frente a la de la citada escritura y el general el proceso de la aplicación del decreto 2333 de 2014 del ministerio de agricultura y desarrollo rural, en respuesta frente a la inquietud se recibe la siguiente respuesta:



*De lo preceptuado en la ley 99 de 1993 y el decreto 1076 de 2015, se determina que la naturaleza jurídica de las corporaciones autónoma regionales y las de desarrollo sostenible es la de entes corporativos públicos, encargados por ley de administrar dentro de su jurisdicción, el medio ambiente y los recursos naturales renovables y propender por el desarrollo sostenible; así las cosas, es la Agencia Nacional de Tierras quien ostenta la calidad de máxima autoridad de las tierras de la nación en los temas de su competencia, por ende las corporaciones autónomas regionales carecen de competencia para realizar o avanzar en funciones que son propias de esta institución.*

*En disposiciones más recientes, como es el decreto 2333 de 2014 (compilado en el decreto 1071 de 2015, título 20, capítulo 3), se establece los mecanismos para la efectiva protección y seguridad jurídica de las tierras y territorios ocupados o poseídos ancestralmente y/o tradicionalmente por los pueblos indígenas es la ocupación y relación ancestral y/o tradicional que estos mantienen con sus tierras y territorios, de acuerdo con los usos y costumbres, y que constituyen su ámbito tradicional debe ser probada mediante un proceso que avanzará bajo el cumplimiento del principio del respeto a derechos adquiridos por parte de terceros.*

*Finalmente es preciso informar que el Gobierno acordó un proyecto de Decreto con base en la propuesta desarrollada y presentada por las organizaciones representadas en la mesa permanente de Concertación Nacional con los pueblos y Organizaciones Indígena; decreto que regulará lo concerniente a los resguardos con orígenes en títulos coloniales y otros, de lo cual se infiere que en lo concerniente aún no existe preceptos concretos que lo regule, a pesar de eso en senda jurisprudencia la Corte Interamericana de Derechos Humanos expresa que “ como producto de la costumbre, la posesión de la tierra debería bastar para que las comunidades indígenas que carezcan de un título real sobre la propiedad de la tierra obtengan el reconocimiento oficial de dicha propiedad y el consiguiente registro.*

De lo anterior se interpreta la no competencia de la CAM para adelantar la validación del polígono reconocido por las comunidades como título colonial, por lo que se retoma como área de análisis en lo que respecta a territorio indígena el área vinculada de manera explícita a través de las resoluciones de existencia expedidas por el Ministerio del Interior a cada una de las comunidades, sin embargo atendiendo al mismo comunicado y con base en la inquietud de las comunidades se presenta en las salidas cartográficas el polígono nombrado como área ancestral colonial para indicar la condición de zonificación y determinantes ambientales por ser un área de interés para las comunidades.

Es importante señalar que el POMCA no otorga o valida condiciones de propiedad sobre el territorio al no tener la competencia y no ser el objeto del instrumento, el proceso que decidan adelantar las comunidades será acompañado por la CAM en el marco del seguimiento a acuerdos de la consulta previa, sin embargo en atención al proceso metodológico descrito para POMCAS en su fase de prospectiva y zonificación, se toma como área de reglamentación especial el área reconocida mediante resolución del Ministerio del Interior a las comunidades de los resguardos indígenas de Paniquita (municipio de Rivera), La Gabriela (municipio de Neiva).



### 1.3.11 Áreas de Amenazas Naturales

En atención a lo establecido en los artículos 2 y 39 de la Ley 1523 de 2012, Política Nacional de Gestión del Riesgo, define:

*Artículo 2°. De la responsabilidad. La gestión del riesgo es responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio colombiano. Por su parte, los habitantes del territorio nacional, corresponsables de la gestión del riesgo, actuarán con precaución, solidaridad, autoprotección, tanto en lo personal como en lo de sus bienes, y acatarán lo dispuesto por las autoridades.*

*En cumplimiento de esta responsabilidad, las entidades públicas, privadas y comunitarias desarrollarán y ejecutarán los procesos de gestión del riesgo, entendiéndose: conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y manejo de desastres, en el marco de sus competencias, su ámbito de actuación y su jurisdicción, como componentes del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres.*

*Artículo 39. Integración de la gestión del riesgo en la planificación territorial y del desarrollo. Los planes de ordenamiento territorial, de manejo de cuencas hidrográficas y de planificación del desarrollo en los diferentes niveles de gobierno, deberán integrar el análisis del riesgo en el diagnóstico biofísico, económico y socioambiental y, considerar, el riesgo de desastres, como un condicionante para el uso y la ocupación del territorio, procurando de esta forma evitar la configuración de nuevas condiciones de riesgo.*

Así mismo la Ley 388 de 1997, en su Artículo 14, define: La delimitación de las áreas de conservación y protección de los recursos naturales, paisajísticos, geográficos y ambientales, incluyendo las áreas de amenazas y riesgos, o que formen parte de los sistemas de provisión de los servicios públicos domiciliarios o de disposición final de desechos sólidos o líquidos

Artículo 35. Define que los Suelo de Protección son constituidos por las zonas y áreas de terrenos localizados dentro de cualquiera de las anteriores clases, que por sus características geográficas, paisajísticas o ambientales, o por formar parte de las zonas de utilidad pública para la ubicación de infraestructuras para la provisión de servicios públicos domiciliarios o de las áreas de amenazas y riesgo no mitigable para la localización de asentamientos humanos, tiene restringida la posibilidad de urbanizarse.

Corresponden a las áreas que se han identificado como de amenaza natural, con base en lo determinado durante la Fase de Diagnóstico de este POMCA y teniendo en cuenta los 127 eventos históricos importantes como Movimientos en masa = 7; Inundaciones y Avenidas torrenciales = 55; e incluyendo los eventos naturales/antrópicos de Incendios forestales = 65. Estas Áreas de amenazas



naturales tienen en la cuenca una extensión de 5497,18 Has. (8,45% del territorio). Estas zonas deben estar condicionadas para nuevas actividades productivas dependiendo del tipo de amenaza y las actividades agropecuarias, y no deben ser ocupadas o utilizadas para usos de expansión urbanística puesto que existe una probabilidad importante de ocurrencia de eventos que podría conllevar a la pérdida de inversiones, vidas e infraestructura.

Sin embargo, dada la escala de trabajo del actual estudio, se debe realizar un estudio de AVR, para analizar detalladamente que sectores presentan amenazas altas, medias y bajas. Así, permita conocer de acuerdo a la capacidad de uso y la condición de amenaza, la implementación de nuevos desarrollos productivos en zonas de amenazas bajas y conocer un planteamiento de medidas de mitigación frente a los usos actuales en consecuencia con zonas de amenazas altas.

### - Áreas en restauración

Esta categoría de ordenación incluye las áreas que han sido degradadas, y que a pesar que se encuentren o no dentro de las áreas complementarias para la conservación o en áreas de importancia ambiental, deben iniciarse procesos asistidos para el restablecimiento de la estructura, función y composición del área degradada, por lo que son reclasificadas dentro de la categoría de áreas de restauración, en ellas se recomienda implementar estrategias y acciones que permitan cumplir los tres objetivos principales que define el Plan Nacional de Restauración (MADS, 2015):

1. Incremento y mejoramiento del hábitat,
2. Incremento de la conectividad, y
3. Conservación de la biodiversidad

Dentro de la categoría de ordenación de conservación y protección ambiental existen dos tipos de condicionantes para las zonas y subzonas de uso y manejo:

- a) Zonas de amenaza natural alta y media, que deberán quedar condicionadas a la realización de estudios de detalle y acciones que aporten a estabilizar y/o mitigar el riesgo a la ocurrencia de desastres naturales.
- b) Polígonos con licencias ambientales: Existen dos polígonos de desarrollo extractivo del sector de hidrocarburos en la categoría de Uso múltiple los cuales contienen áreas con valores de amenaza natural alta. Por lo cual, deberá considerarse esta condición originada por fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa, para llevar a cabo estudios y análisis de AVR a mayor detalle, como requisito para posibles tramites de ampliaciones o



modificaciones de las licencias y permisos ambientales vinculados. Adicionalmente, presenta un valor alto del IUA (índice de Uso del Agua) respecto a la oferta disponible, por lo que también se deberá tener en cuenta para posibles ampliaciones o modificaciones de las licencias y permisos ambientales vinculados”.

La protección, es una estrategia de conservación in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país como se define en el Decreto 2372 de 2010.

La restauración, se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada (Decreto 2372 de 2010). Para lograr este propósito en la zona de conservación y protección se identifican las subzonas de restauración ecológica y la rehabilitación de acuerdo con (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013) el Plan Nacional de Restauración y se definen como sigue:

- **Restauración ecológica:** Es el proceso de asistir el restablecimiento de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido, mediante estudios sobre estructura, composición y funcionamiento del ecosistema degradado y de un ecosistema de referencia que brinde información del estado al cual se quiere alcanzar o del estado previo al disturbio, que servirá de modelo para planear un proyecto. Tiene por objeto iniciar o acelerar procesos de restablecimiento de un área degradada, dañada o destruida en relación a su función, estructura y composición.
- **La rehabilitación:** No implica llegar a un estado original y se enfoca en el restablecimiento de manera parcial de elementos estructurales o funcionales del ecosistema deteriorado, así como de la productividad y los servicios que provee el ecosistema, a través de la aplicación de técnicas. Tiene por objeto reparar la productividad o los servicios del ecosistema en relación con los atributos funcionales o estructurales.

A continuación, se presentan las unidades identificadas en la cuenca que harían parte de las áreas en la categoría de protección y conservación ambiental:



**Tabla 199. Descripción de subzona de uso y manejo - Conservación y protección**

CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD
Conservación y Protección Ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	Parque Natural Regional Siberia - Ceibas
			RFP Parte Alta de la cuenca del rio las Ceibas
			Terrazas de Loma Escondida
			Veraguas
			Cerro Gordo
			Monte Heliconia
			Villa María Teresa
			La Esperanza
			El Vergel
			Las Camelias
	El Viso		
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	Bosque seco tropical
			Zona A - Reserva Forestal de Ley 2 de 1959
			Zona C - Reserva Forestal de Ley 2 de 1959
		Áreas de importancia Ambiental	Bosque de galería y/o ripario
			Conservación unidades de suelo
			Sector (Páramo) La Siberia
		Áreas con reglamentación especial	Sector Cordillera Los Picachos (Páramo)
			Resguardo Indígena La Gabriela
			Resguardo Indígena Paniquita
Áreas de Amenazas Naturales			
			Áreas con condición de amenazas Naturales

Fuente: INPRO SAS.

### 1.3.12 Categoría de uso múltiple.

Es aquella donde se realizará la producción sostenible; las zonas y subzonas de manejo no sólo son producto de la identificación de la capacidad de uso de la tierra, sino que responden al resultado de la aplicación de los indicadores planteados en los subcomponentes físico, biótico, socioeconómico y las leyes, decretos y normativa ambiental vigente establecida en el país.

Dentro de esta categoría de uso múltiple se encuentran áreas de restauración, las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales y las áreas urbanas.

El tipo de restauración identificado a manera de subzona de manejo en esta categoría, es la de **recuperación para el uso múltiple**.

- **Recuperación:** Tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. A



través de ésta, se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.

Las áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de los recursos naturales tienen dos subzonas de uso y manejo:

- **Áreas agrícolas:** Corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola con cultivos intensivos y semiintensivos transitorios y permanentes, demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas.
- **Agrosilvopastoriles:** corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible, al estar identificadas como en la categoría anterior, bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.

Es importante señalar que pese a que la cuenca muestra un escenario tendencial positivo para algunos de sus indicadores y que la voluntad y acciones de los actores de cuenca se convierten en un factor de cambio que permite visualizar una cuenca con un modelo de ocupación del territorio sostenible, actualmente el conflicto por uso del suelo y la oferta de recurso hídrico presentan condiciones de vulnerabilidad importantes, por tanto el desarrollo productivo de la cuenca deberá partir de directrices de sostenibilidad respetuosas de los determinantes ambientales.

**Tabla 200. Descripción de la Subzona de uso y manejo - Uso múltiple**

CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas con condiciones de vulnerabilidad por conservación de suelos, y una alta



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD
			intervención de la cobertura natural.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agropecuarias	Mosaicos de Cultivos y actividad pecuaria
		Áreas agrosilvopastoriles	Forestal productor
			Silvopastoril
			Agrosilvopastoril
		Áreas agrícolas	Cultivos Permanentes intensivos
	Cultivos Permanentes Semi-intensivos		
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	Zonas Urbanas y de expansión de los municipios de Neiva, Rivera y centros poblados de La Ulloa, Caguán, El Guadual, El Triunfo, Río Frio.

- Actividad productiva sector de hidrocarburos:

**Tabla 201. Áreas con actividad extractiva sector hidrocarburos.**

MOD_ESTADO	FECHA FIRMA	CONTRATO	OPERADORA	TIPO ÁREA	CUENCA	PROCESO	TIPO_LEYEN
CONVENIO DE EXPLOTACIÓN	10/07/15	CAGUÁN	ECOPETROL S.A.	ÁREA PRODUCCIÓN EN	VSM	NO APLICA	ÁREA PRODUCCIÓN EN
ÁREA DE EXPLOTACIÓN	13/04/17	CAMPOS TELLO Y LA JAGUA	ECOPETROL S.A.	ÁREA PRODUCCIÓN EN	VSM	CONTRATACIÓN DIRECTA	ÁREA PRODUCCIÓN EN

En cuanto a los polígonos de desarrollos extractivos del sector de hidrocarburos, se encuentran localizados sobre áreas con valores de amenaza alta, así como un valor alto del IUA, concluyendo en una condición de presión alta con respecto a la oferta disponible, sumado a lo anterior se identifican áreas con amenaza natural alta y relictos de unidades naturales de tipo Bosque seco y bosque ripario que deberán ser considerados en la implementación de medidas de conservación y manejo. Los nuevos desarrollos deberán vincular el análisis de las determinantes y lineamientos de manejo propuestos en el POMCA.

- Actividad productiva sector minero:



Tabla 202. Áreas con actividad extractiva sector minero.

CODIGO_EX	CODIGO_RMN	FECHA_INSC	ESTADO_EX	CMC_TB_CON	MODALIDAD	MINERALES	TITULARES	MUNICIPIOS	FECHA_TERM
20404	GGGA-04	6/03/98	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	37456,58203	LICENCIA DE EXPLORACIÓN CONTRATO DE CONCESIÓN (D 2655)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8600025231) CEMEX COLOMBIA S.A.	RIVERA-HUILA\ NEIVA-HUILA	30/07/45
20805	GGOO-03	11/12/97	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	1632428,625	CONTRATO DE CONCESIÓN (D 2655)	MATERIAL ARRASTRE DE	(51596020) DORIS ROSALBA CARRILLO GIL	RIVERA-HUILA\ NEIVA-HUILA	17/04/28
BLC-123	BLC-123	19/09/02	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	359006	CONTRATO DE CONCESIÓN (D 2655)	MATERIAL ARRASTRE DE	(8130064769) FUNDAHUMANA	NEIVA-HUILA	15/11/36
EC3-081	EC3-081	19/04/05	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	807500	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(12222024) CARLOS EMILIO ORDOÑEZ MUÑOZ	NEIVA-HUILA	18/04/35
ECJ-083	ECJ-083	18/11/05	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	395000	CONTRATO DE CONCESIÓN (D 2655)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(12222024) CARLOS EMILIO ORDOÑEZ MUÑOZ	RIVERA-HUILA	17/11/35
FH6-081	FH6-081	19/08/08	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	28989	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(12137217) HÉCTOR PERDOMO RODRIGUEZ	NEIVA-HUILA	18/08/36
GCV-121	GCV-121	28/12/06	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	206000	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(8130015155) PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIONES OMEGA LTDA.	RIVERA-HUILA	27/12/36
GLG-091	GLG-091	9/09/09	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	9357570	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	DEMÁS CONCESIONES\ BENTONITA	(12103337) ARMANDO YAGUARA	NEIVA-HUILA	8/09/39
HEN-111	HEN-111	17/05/07	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	129976	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	DEMÁS CONCESIONES\ MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(12113988) ERNESTO POLANIA ANDRADE	NEIVA-HUILA	16/05/37
HFS-15091X	HFS-15091X	10/06/08	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	49102198,5	CONTRATO DE CONCESIÓN (D 2655)	ASOCIADOS\ ORO	(9001414754) COMERCIALMINAL MAG LTDA.	PALERMO-HUILA\ RIVERA-HUILA\ CAMPOALEGRE-HUILA	9/06/38
HHE-08181	HHE-08181	5/02/07	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	4914211	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(21074709) MARTHA CECILIA BERNAL BONILLA	PALERMO-HUILA\ RIVERA-HUILA\ NEIVA-HUILA	4/02/37
ICQ-08149X	ICQ-08149X	11/04/13	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	12537250,15	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, MINERALES DE METALES PRECIOSOS Y SUS CONCENTRADOS\ MINERALES DE ORO Y SUS CONCENTRADOS	(51753820) MARIA CENELIA ARIAS RAMIREZ	PALERMO-HUILA\ RIVERA-HUILA\ CAMPOALEGRE-HUILA	10/04/43
IDC-14341	IDC-14341	9/09/09	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	93037	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(4892893) JAIRO PERDOMO GUTIERREZ	NEIVA-HUILA	8/09/39
IHF-11081	IHF-11081	3/09/09	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	266860	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	DEMÁS CONCESIONES\ MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(79355171) HÉCTOR WILLIAM ROJAS DURAN	NEIVA-HUILA	2/09/39
IJ8-11571	IJ8-11571	28/05/09	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	1889367	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	DEMÁS CONCESIONES\ BENTONITA	(12112086) MISAEEL RINCÓN ORTIZ\ (12112594) RODRIGO CERQUERA	NEIVA-HUILA	27/05/39
ILH-08471	ILH-08471	2/09/09	TITULO VIGENTE-EN EJECUCIÓN	175597	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	(4925948) JAUMER AUGUSTO BONELO LIEVANO	RIVERA-HUILA	1/09/39

Fuente: INPRO SAS.



En atención a lo dispuesto por la Guía de POMCAs y por directriz del MADS las áreas con proyectos de desarrollo minero energético (Minería – Hidrocarburos – Energía) licenciados a la fecha de adopción del POMCA se clasifican en la categoría de uso múltiple y estarán regidos por los condicionamientos requeridos en la respectiva licencia, no obstante la Autoridad Competente deberá vincular las determinantes ambientales aquí señaladas en el marco del seguimiento y análisis de futuros desarrollos.

Los nuevos desarrollos estarán condicionados a las determinantes y condicionantes de manejo dispuestas por el POMCA.

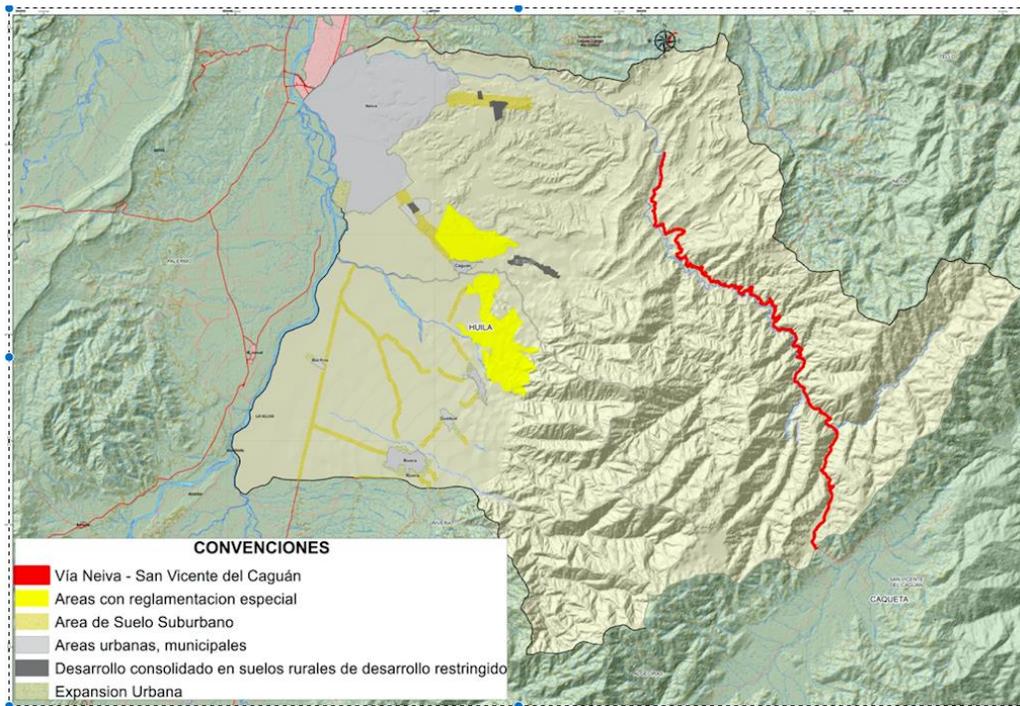
Con base en los escenarios tendenciales y prospectivos, la actividad extractiva se considera de alto impacto dadas las condiciones de vulnerabilidad de la cuenca principalmente relacionada con la presencia de acuíferos, por lo cual el desarrollo de futuras actividades estará condicionado al plan de manejo de acuíferos (PMAA) y las condiciones allí exigidas.

- ♦ *Áreas urbanas en la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.*

Las zonas de áreas urbanas se refieren a las áreas que están definidas en el artículo 31 de la Ley 388 de 1997, se refieren a aquellas delimitadas con base en la cartografía del IGAC incluyendo los límites de polígonos urbanos establecidos por los respectivos POT. Se refiere a las áreas definidas en el artículo 31 de la ley 388 de 1997, que incluye los límites de los polígonos urbanos con base en lo dispuesto en los planes de Ordenamiento Territorial de los municipios de Rivera y Neiva.

Esta categoría comprende las zonas de los principales asentamientos humanos en la cuenca, como lo son los cascos urbanos de los municipios de Neiva y Rivera y los centros poblados existentes a la fecha de adopción del POMCA. En el área bajo ordenamiento corresponden a 3.863 Has lo que equivale a 5.94% del área total de la cuenca.

**Figura 164. Áreas urbanas en la cuenca hidrográfica del río Loro - Las ceibas y otros directos al Magdalena.**



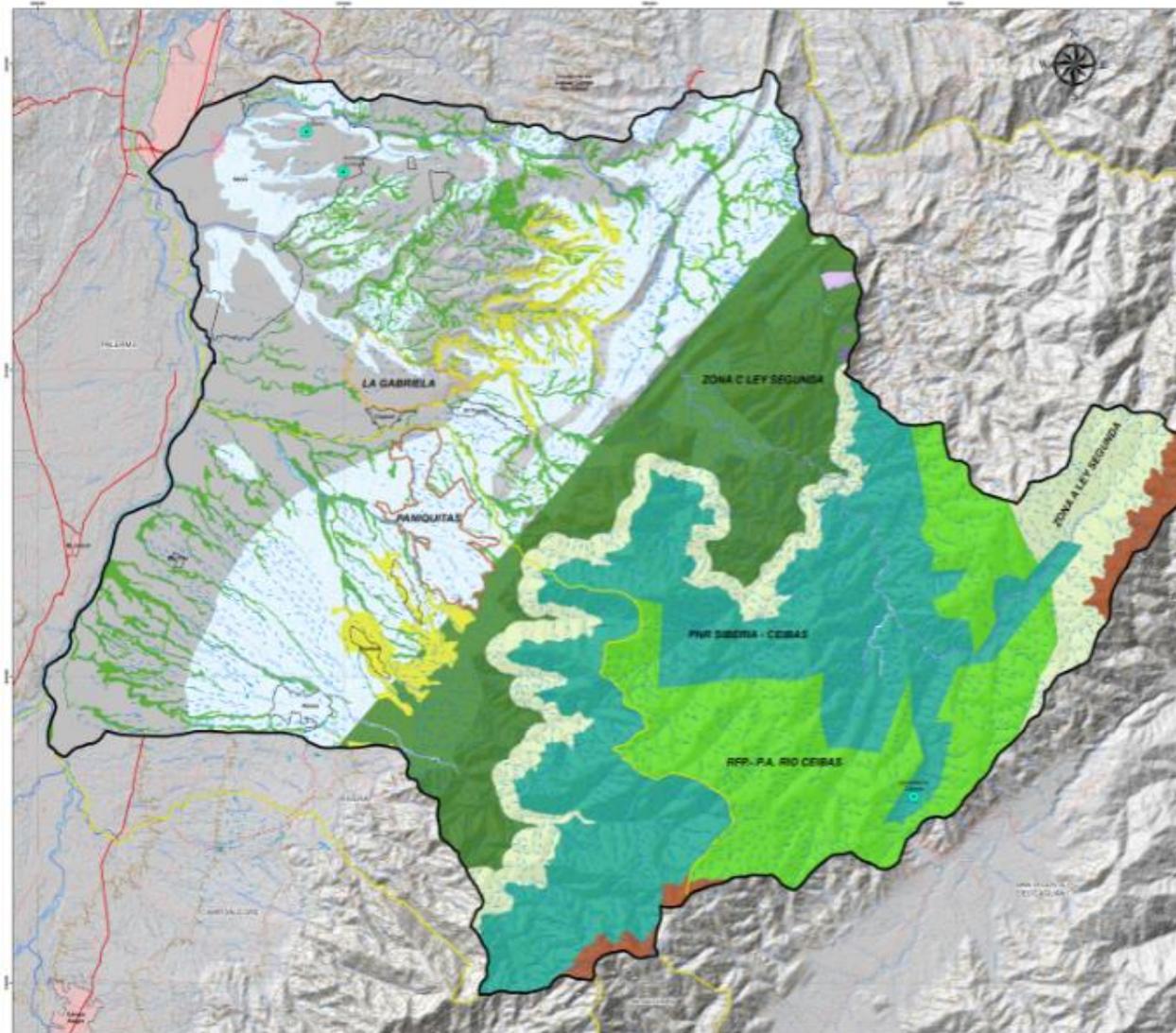
Fuente: INPRO SAS.

Aunque en las zonas urbanas se permite el desarrollo de vivienda con densidades de acuerdo a la normatividad vigente, para el establecimiento de infraestructura de servicios públicos de carácter comunal y la expansión urbana, es necesario limitar el desarrollo sobre ecosistemas estratégicos identificados: como las áreas de recarga de aguas subterráneas, rondas hídricas y sobre las Microcuencas abastecedoras de acueductos veredales.

Dentro de las zonas clasificadas en las categorías de ordenación de uso múltiple existe un condicionante dado por las zonas amenaza alta y media a procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundación; en las cuales se incluyen áreas aledañas a los centros poblados por esto, aunque no fueron clasificadas dentro de una categoría diferente, si es necesario condicionar su uso a estudios de detalle a nivel municipal, que permitan manejar la condición de amenaza.



Figura 165. Paso 1 zonificación ambiental



**ROMCA**  
RECURSOS ORGÁNICOS MAGDALENA

CONSEJO PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LORO – RÍO LAS CEIBAS Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA (2111-01), LOCALIZADA EN EL DEPARTAMENTO DEL META EN LA JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA (CAM)

Mapa de Colombia y mapa de ubicación en el departamento del Meta.

**LEYENDA SIMBÓLICA**

NOMENCLATURA	DESCRIPCIÓN	COLOR	ÁREA HAS
BOB	Reserva de Biosfera	Verde oscuro	4759,87
OSP	Reserva Biosf. Pastoral	Verde claro	1738,21
LA GABRIELA	Reservorio Indígena	Amarillo	303,51
PAMQUITAS	Reservorio Indígena	Naranja	890,57
Parque	Parque	Verde claro	619,24
PNR (SIBERIA - CEIBAS)	Parque Natural Regional	Verde oscuro	11962,51
RFP-PA RIO CEIBAS	Reserva Forestal Protegida	Verde claro	3338,48
RNSC 015-14	Loma Esmeralda	Verde claro	14,07
RNSC 015-14	San Juan	Verde claro	6,62
RNSC 124-14	El Cerro Quemado	Verde claro	69,46
RNSC 151-13	Monte Elmorado	Verde claro	18,89
RNSC 194-14	El Monte Tumbado	Verde claro	12,79
RNSC 198-14	San Juan de los Rios	Verde claro	2,47
RNSC 198-14	El Virrey	Verde claro	2,74
RNSC 285-14	Las Candelas	Verde claro	2,79
RNSC 285-14	El Valle	Verde claro	1,14
SC	Patrimonio Cultural	Verde claro	38,35
ZONA A LEY SEGUNDA	Zona A Ley Segunda	Verde claro	2144,82
ZONA B LEY SEGUNDA	Zona B Ley Segunda	Verde claro	6673,38

**ZONAS DE SEGURIDAD**

NOMBRE	TIPO DE ZONA	ÁREA	PERCENTUAL
Zona A Ley Segunda	Zona de Seguridad	2144,82	100,00%
Zona B Ley Segunda	Zona de Seguridad	6673,38	100,00%

**ZONIFICACIÓN PASO 1**

Mapa de escala 1:50,000. Fuente: INPRO SAS.

Fuente: INPRO SAS.

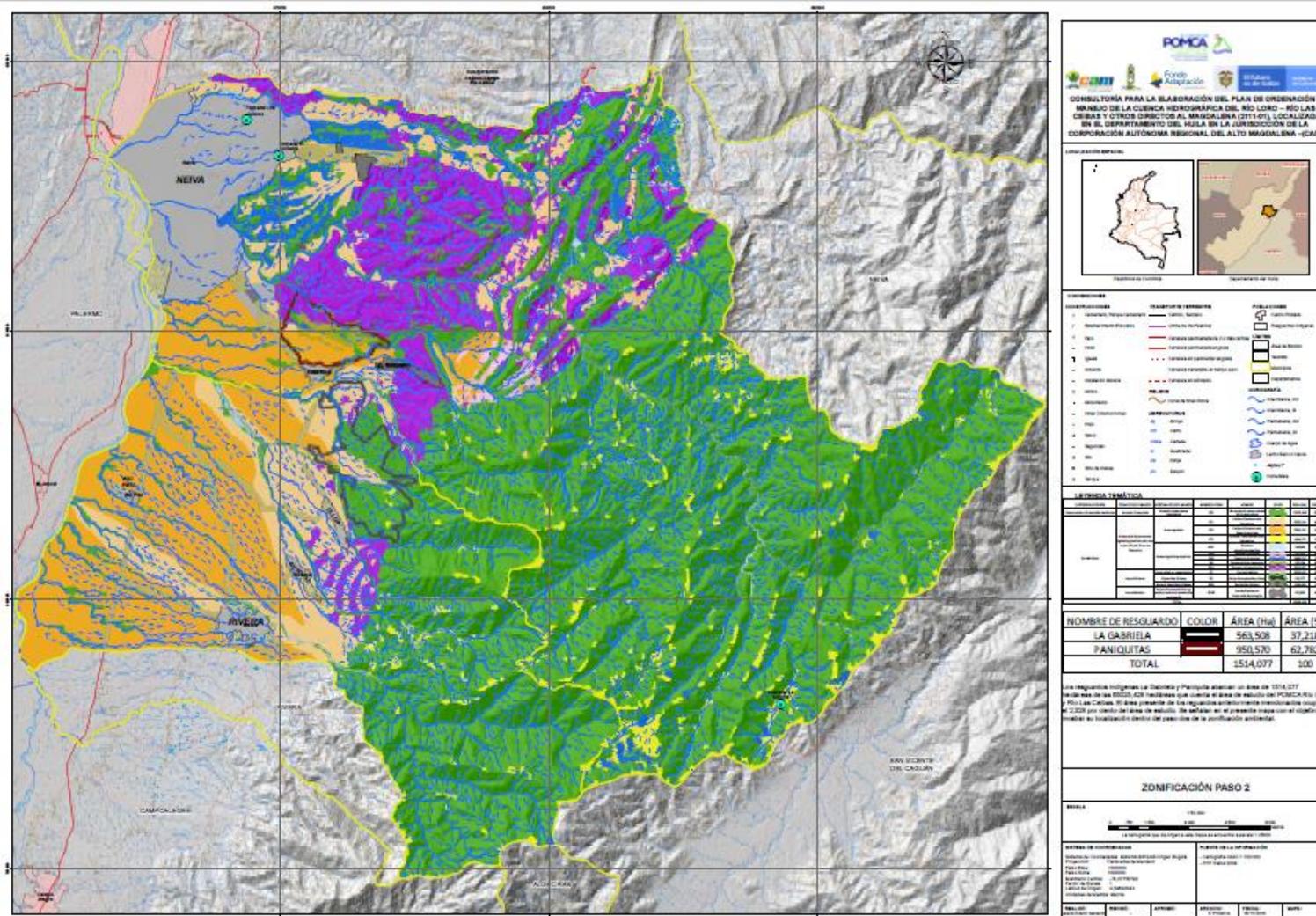


Figura 166. Paso 2 Zonificación ambiental

Fuente: INPRO SAS.





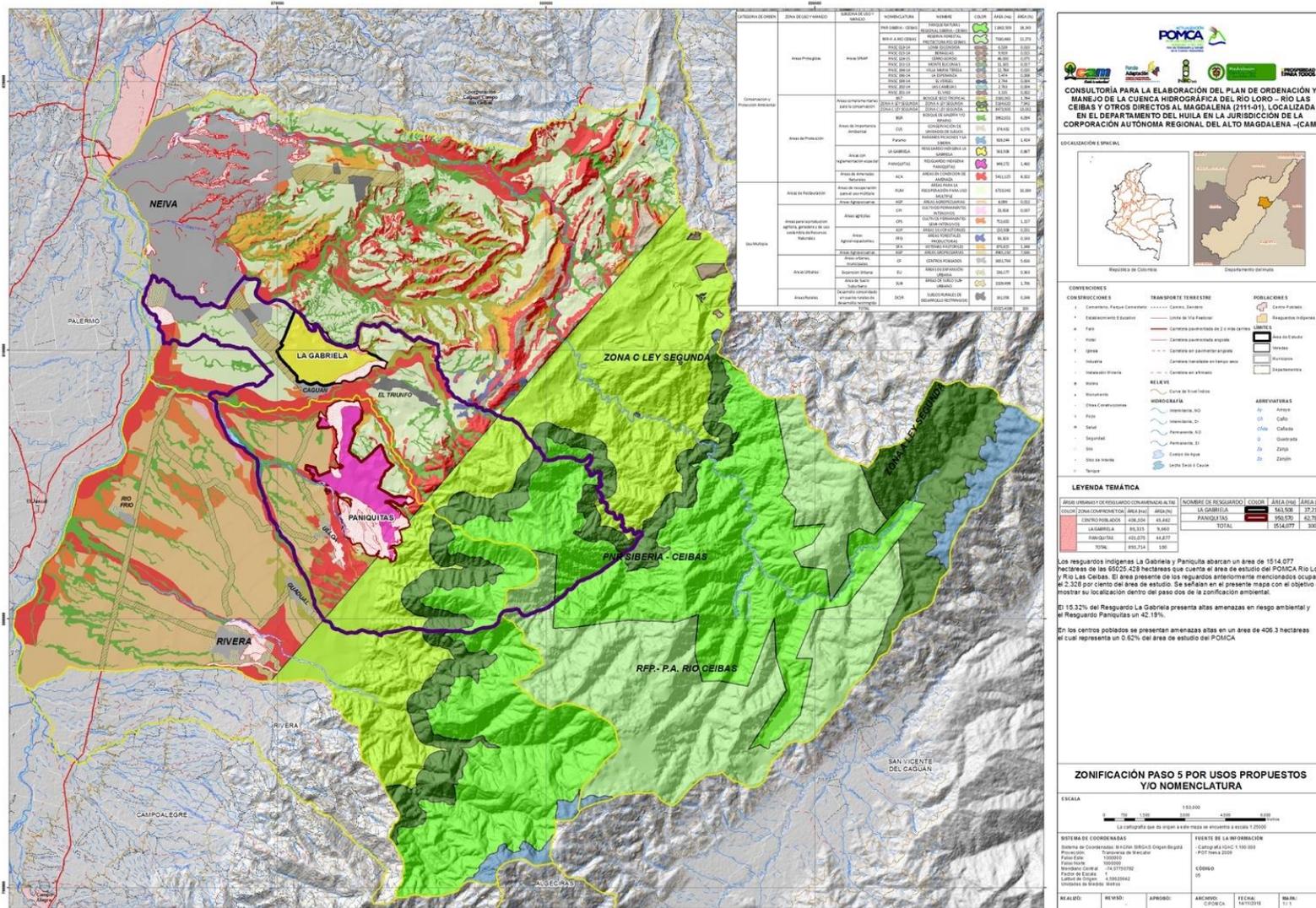


Figura 169. Paso 5 zonificación ambiental

Fuente: INPRO SAS.



## LEYENDA ZONIFICACIÓN AMBIENTAL - DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO LORO – RÍO LAS CEIBAS Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA (MD) (CÓDIGO 2111-01)

La leyenda de zonificación busca exponer de manera clara las orientaciones que motivaron la propuesta de zonificación para la cuenca del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Magdalena (Md) (Código 2111-01) y así mismo marcar la línea de manejo hacia el modelo de ocupación territorial de la cuenca.

**Tabla 203. Descripción de unidades en la categoría conservación y protección ambiental**

CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	ÁREAS PROTEGIDAS	ÁREAS SINAP	Parque Natural Regional SIBERIA - CEIBAS	PNR SIBERIA - CEIBAS	11862,51	<p>Reglamentado a través del acuerdo 013 de 27 de septiembre de 2007 - CAM con el cual se establece el manejo y las condiciones de uso del área.</p> <p>La propuesta de usos contempla lo señalado en el documento Caracterización, delimitación, zonificación y formulación del plan de manejo para la declaratoria de La Siberia como Área Natural Protegida.</p>	<p>Todas las especies de fauna y de flora nativa, y los atributos físico geográficos existentes en el área deben ser conservados y protegidos, tanto por los propietarios presentes en el Parque Natural Regional La Siberia, como por los visitantes, transeúntes y cualquier tipo de población flotante que ingrese a la misma.</p> <p>Restauración ecológica, Investigación, uso sostenible de plantas con enfoque étnico (uso medicinal y religioso por las comunidades indígenas)</p> <p>En los casos en que la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM lo considere necesario, se determinarán las vedas y/o prohibiciones para</p>	<p>Toda obra, actividad o proyecto de infraestructura, tales como adecuación de vías, construcción de edificaciones y la realización de actividades económicas de impacto ambiental significativo al interior del Parque Natural Regional La Siberia, requerirá licencia ambiental, permiso de aprovechamiento, permisos de vertimientos, entre otros, de conformidad con las normas vigentes y al Plan de Manejo, los cuales se otorgarán solo cuando se haya comprobado, mediante el respectivo estudio de impacto ambiental, que la ejecución de las obras y el desarrollo de las actividades y/o acciones no atenten contra los recursos naturales y el ambiente del área y, en todo caso, el titular de la licencia o permiso ambiental deberá adoptar a su costa las medidas de protección y conservación adecuadas. Ecoturismo, Uso sostenible del bosque (madera de especies</p>	<p>Se deberá dar aplicación a las condiciones de uso y manejo según el área al interior del PNR.</p> <p>Toda obra, actividad o proyecto de infraestructura, tales como vías, embalses, represas y grandes edificaciones, al interior del Parque Natural Regional La Siberia, Cacería, pesca, extracción de material vegetal con fines comerciales y ornamentales. Asentamientos humanos nuevos.</p> <p>a) Hacer quemas o incendios b) Provocar el deterioro del ambiente con productos o sustancias empleadas en la caza; c) Adquirir, con fines comerciales, productos de la fauna o flora silvestre, salvo los destinados a investigación científica o los autorizados. d) Actividades mineras en virtud de lo contenido por el código de minas en su artículo</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
							<p>garantizar la protección de los recursos naturales.</p>	<p>foráneas y productos no maderables del bosque). Producción agropecuaria sostenible de economía campesina y/o agricultura familiar. Turismo de aventura.</p>	<p>34 y el parágrafo 1 del artículo 204 de la ley 1450 de 2011, los cuales relacionan lo siguiente:</p> <p>- <b>Ley 1450 de 2011</b> <b>ARTICULO 204. ÁREAS DE RESERVA FORESTAL.</b> Las áreas de reserva forestal podrán ser protectoras o productoras. Las áreas de reserva forestal protectoras nacionales son áreas protegidas y hacen parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Las autoridades ambientales, en el marco de sus competencias, y con base en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales adoptados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, podrán declarar, reservar, alinderar, realinderar, sustraer, integrar o recategorizar las áreas de reserva forestal. En los casos en que proceda la sustracción de las áreas de reserva forestal, sea esta temporal o definitiva, la autoridad ambiental competente impondrá al interesado en la sustracción, las medidas de compensación, restauración y recuperación a que haya lugar, sin perjuicio de las que sean impuestas en virtud del desarrollo de la actividad que se pretenda desarrollar en el área sustraída. Para el caso de sustracción temporal, las compensaciones se establecerán de acuerdo con el área afectada.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
									<p>PARÁGRAFO 1o. En las áreas de reserva forestal protectoras no se podrán desarrollar actividades mineras, ni se podrán sustraer para ese fin.</p> <p>-ARTICULO 34. Ley 685 de 2011: ZONAS EXCLUIBLES DE LA MINERÍA. No podrán ejecutarse trabajos y obras de exploración y explotación mineras en zonas declaradas y delimitadas conforme a la normatividad vigente como de protección y desarrollo de los recursos naturales renovables o del ambiente y que, de acuerdo con las disposiciones legales sobre la materia, expresamente excluyan dichos trabajos y obras.</p>
			RFP Parte Alta de la cuenca del río las Ceibas	RFP-CRC	7330,48343	<p>RFP P.A.RIO CEIBAS: Declarada mediante Acuerdo No. 015 de 1983 del INDERENA "Por el cual se declara como área de Reserva Forestal Protectora la parte alta de la Cuenca del Río Las Ceibas".</p> <p>En atención a lo dispuesto en el Decreto Ley 2811/1974 en sus artículos 204, 206 y 207, 265 se presentan los usos propuestos sin perjuicio del cumplimiento de la normatividad frente a administración y conservación de los recursos.</p>	<p>Artículo 204.- Se entiende por área forestal protectora la zona que debe ser conservada permanentemente con bosques naturales o artificiales, para proteger estos mismos recursos u otros naturales renovables.</p> <p>En el área forestal protectora debe prevalecer el efecto protector y solo se permitirá la obtención de frutos secundarios del bosque.</p> <p>Establecer plantaciones forestales protectoras en todas las zonas de la reserva.</p> <p>Restauración ecológica, Investigación, uso sostenible de plantas con</p>	<p>Artículo 207.- El área de reserva forestal solo podrá destinarse al aprovechamiento racional permanente de los bosques que en ella existan o se establezcan y, en todo caso, deberá garantizarse la recuperación y supervivencia de los bosques.</p> <p>Ecoturismo de baja carga, Uso sostenible del bosque (madera de especies foráneas y productos no maderables del bosque).</p> <p>Producción agropecuaria sostenible de economía campesina y/o agricultura familiar.</p> <p>Turismo de aventura de baja carga.</p>	<p>a) Hacer quemas o incendios</p> <p>b) Provocar el deterioro del ambiente con productos o sustancias empleadas en la caza;</p> <p>c) Adquirir, con fines comerciales, productos de la fauna o flora silvestre, salvo los destinados a investigación científica o los autorizados.</p> <p>d) Actividades mineras en virtud de lo contenido por el código de minas en su artículo 34 y el parágrafo 1 del artículo 204 de la ley 1450 de 2011. Toda obra, actividad o proyecto de infraestructura, tales como vías, embalses, represas y grandes edificaciones. Remoción de cobertura vegetal</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
							enfoque étnico (uso medicinal y religioso por las comunidades indígenas)		Campos de infiltración, Desarrollos industriales.
			Terrazas de Loma Escondida	RNSC 013-14	10,81	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 013 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 013 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 013 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 013 del 2014.
			Veraguas	RNSC 015 - 14	9,92	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 015 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 015 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 015 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 015 del 2014.
			Cerro Gordo	RNSC 124-15	49	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 124 del 2015.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 124 del 2015.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 124 del 2015.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 124 del 2015.
			Monte Heliconia	RNSC 151- 13	11,17	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 151 del 2013.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 151 del 2013.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 151 del 2013.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 151 del 2013.
			Villa María Teresa	RNSC 194 - 14	12,78	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 194 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 194 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 194 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 194 del 2014.



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
			La Esperanza	RNSC 196 - 14	5,47	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 196 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 196 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 196 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 196 del 2014.
			El Vergel	RNSC 199 - 14	2,74	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 199 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 199 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 199 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 199 del 2014.
			Las Camelias	RNSC 200 - 14	2,76	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 200 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 200 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 200 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 200 del 2014.
			El Viso	RNSC 201 - 14	1,14	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 201 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 201 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 201 del 2014.	La RNSC mantendrá su zonificación y condiciones de uso establecidas en la resolución 201 del 2014.
	ÁREAS DE PROTECCIÓN	ÁREAS COMPLEMENTARIAS PARA LA CONSERVACIÓN		Bosque seco tropical	BST	1168,954174	<p>BST: La inclusión de esta unidad se fundamenta en la condición de ecosistema estratégico declarada por el MADS como un ecosistema estratégico para la conservación, debido a la singularidad biótica y los altos niveles de endemismo de este ecosistema, y a los altos índices de fragmentación y pérdida de biodiversidad a los que día a día se encuentran sometidos.</p> <p>Se debe orientar el uso en estas áreas a la conservación y mantenimiento de los relictos que aún persisten en la cuenca.</p> <p>En ausencia de una línea</p>	<p>Conservación y mantenimiento de los relictos que aún persisten en la cuenca.</p> <p>Prácticas de restauración activa y/o pasiva de unidades boscosas.</p> <p>Investigación, uso sostenible de plantas con enfoque étnico (uso medicinal y religioso por las comunidades indígenas)</p>	<p>Obras de infraestructura que requieran la remoción de cobertura vegetal, previa presentación de estudios de zonificación ambiental detallado (escala 1:2.000)</p> <p>Investigación, previos permisos ambientales</p> <p>Ecoturismo de baja carga, previa aprobación de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.</p> <p>Proyectos mineros y de hidrocarburos, previos estudios de zonificación ambiental detallado (escala 1:2.000) y aprobados por la Corporación.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>normativa específica para el manejo del Bosque seco tropical se recomienda acoger las recomendaciones el manual de restauración MADS en la implementación de medidas para la restauración y manejo de estas unidades.</p> <p>La zonificación del POMCA retoma la distribución espacial del bosque seco tropical en Colombia (actualización del mapa nacional de BST a escala 1:100,000), Instituto Humboldt (2012).</p>			
			Zona A - Reserva Forestal de Ley 2 de 1959	ZONA A -LEY SEGUNDA	5164,596049	<p>Con base en lo establecido en la resolución 1925 del 30 de diciembre de 2013 y la función amortiguadora que este sector puede representar como corredor entre el área definida como PNR Siberia, el RFP Parte Alta del río las Ceibas y el sector de páramo Cordillera de Los Picachos, se define como área de conservación y protección ambiental en la zona de uso y manejo de área de protección haciendo especial énfasis en el nivel de conservación del sector localizado en la vereda san Miguel y La plata, en las cuales se identifican coberturas naturales.</p>	<p>Mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos.</p> <p>Preservación de cobertura boscosa y protección integral de los recursos naturales de esta zona para la provisión de bienes y servicios.</p> <p>Investigación controlada, recreación contemplativa, restauración estricta de los componentes ambientales, manejo de la sucesión vegetal y repoblación de especies silvestres.</p> <p>Acciones de restauración, rehabilitación y recuperación en procura del restablecimiento del estado natural de las</p>	<p>En virtud de lo contenido en la resolución se entiende como condicionado:</p> <p>PARÁGRAFO 1o. En todas las zonas antes mencionadas se podrán adelantar procesos de sustracción de conformidad con la normatividad vigente para cada caso.</p> <p>PARÁGRAFO 2o. La Resolución número 0629 de 2011 aplicará en todas las zonas descritas anteriormente, donde se pretenda implementar medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno, en el marco de lo establecido en la Ley 1448 de 2011.</p> <p>En zona A: Incentivar el aprovechamiento sostenible de fauna, la agricultura ecológica y la biotecnología según las</p>	<p>Nuevos Asentamientos humanos y construcción de nuevas obras de infraestructura que promuevan la ocupación y generen presión demográfica sobre la zona,</p> <p>Ocupación o adjudicación de baldíos</p> <p>Tala, quema, caza,</p> <p>Remoción de cobertura vegetal</p> <p>Campos de infiltración,</p> <p>Desarrollos industriales.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>Las actividades a desarrollar al interior de estas áreas estarán enfocadas en las siguientes líneas, y se extraen de lo dispuesto por la resolución:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fomentar la investigación científica aplicada prioritariamente a la restauración ecológica y a la generación de información sobre la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos, de acuerdo a la normatividad vigente.</li> <li>2. Fomentar la investigación básica sobre biodiversidad, y manejo forestal sostenible.</li> <li>3. Implementar las acciones de restauración, rehabilitación y recuperación en procura del restablecimiento del estado natural de las coberturas y de las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de servicios ecosistémicos.</li> <li>5. Implementar el Certificado de Incentivo Forestal con fines de conservación, establecido en la Ley 139 de 1994 y el parágrafo del artículo 250 de la Ley 223 de 1995.</li> <li>6. Desarrollar actividades de</li> </ol>	<p>coberturas y de las condiciones ambientales necesarias para regular la oferta de servicios ecosistémicos.</p> <p>Ecoturismo de muy baja carga,</p> <p>Desarrollos Forestales Protectores.</p>	<p>normas vigentes.</p> <p>PARÁGRAFO 3o. Las actividades de bajo impacto y que además generan beneficio social, enunciadas en la Resolución número 1527 de 2012, podrán desarrollarse en los tres tipos de zonas definidas en el presente artículo.</p> <p>PARÁGRAFO 4o. De conformidad con lo establecido en la Resolución número 763 de 2004 se entienden sustraídos de la reserva forestal los suelos urbanos y su equipamiento asociado y los suelos de expansión urbana. No obstante lo anterior, las alcaldías deben proceder a hacer el registro de las áreas sustraídas ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución número 871 de 2006 modificada por la 1917 de 2011 o por la norma que sustituya o modifique.</p> <p>La Reserva Forestal es una determinante ambiental y por lo tanto norma de superior jerarquía que no puede ser desconocida, contrariada o modificada en los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, de acuerdo con la Constitución y la ley. Dentro de los procesos de revisión y ajuste y/o modificación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, las Autoridades Ambientales Regionales deberán tener en consideración</p>	



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD), otros mecanismos de mercado de carbono y otros esquemas de distribución de beneficios por servicios ecosistémicos.</p> <p>7. Incentivar el aprovechamiento sostenible de fauna, la agricultura ecológica y la biotecnología según las normas vigentes.</p> <p>8. Impulsar las líneas establecidas en la Estrategia de Emprendimiento de Negocios Verdes, incluida en la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible y los programas que lo implementen, como el ecoturismo, siempre y cuando sean compatibles con las aptitudes del suelo y las características de este tipo de zona.</p> <p>Aplicación :</p> <p>Nota: Dadas las condiciones de vulnerabilidad del recurso fauna en la cuenca, no se dará aplicación al numeral 7, hasta tanto se cuente con información detallada del estado del recurso al interior del área.</p>		la zonificación y ordenamiento de la Reserva Forestal que se acogen por medio de la presente resolución. (resolución 1925 del 30 de diciembre de 2013)	



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
			Zona C - Reserva Forestal de Ley 2 de 1959	ZONA C -LEY SEGUNDA	8471,069194	<p>Con base en lo establecido en la resolución 1925 del 30 de diciembre de 2013 y la función amortiguadora que este sector puede representar, para este tipo de zonas se deberá:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Fomentar la rehabilitación de la estructura y composición de las coberturas presentes generando la conectividad necesaria para los ecosistemas naturales en la zona y en la Reserva Forestal.</li> <li>Implementar estrategias para la protección de rondas hídricas, áreas con pendientes superiores al 100% y áreas vulnerables o con riesgo de deslizamiento.</li> <li>Propender por la inclusión de herramientas de manejo del paisaje, buscando la conectividad ecológica y funcional de las coberturas boscosas y la provisión de servicios ecosistémicos en los planes, programas y proyectos que se pretendan desarrollar en estas zonas.</li> <li>Velar para que las actividades que se desarrollen en esta zona mantengan las coberturas de bosque</li> </ol>	Zona tipo C: Zonas que por sus características biofísicas ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, que deben incorporar el componente forestal, y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales.	<p>En virtud de lo contenido en la resolución se entiende como condicionado:</p> <p>PARÁGRAFO 1o. En todas las zonas antes mencionadas se podrán adelantar procesos de sustracción de conformidad con la normatividad vigente para cada caso.</p> <p>PARÁGRAFO 2o. La Resolución número 0629 de 2011 aplicará en todas las zonas descritas anteriormente, donde se pretenda implementar medidas de atención, asistencia y reparación integral a las víctimas del conflicto armado interno, en el marco de lo establecido en la Ley 1448 de 2011.</p> <p>PARÁGRAFO 3o. Las actividades de bajo impacto y que además generan beneficio social, enunciadas en la Resolución número 1527 de 2012, podrán desarrollarse en los tres tipos de zonas definidas en el presente artículo.</p> <p>PARÁGRAFO 4o. De conformidad con lo establecido en la Resolución número 763 de 2004 se entienden sustraídos de la reserva forestal los suelos urbanos y su equipamiento asociado y los suelos de expansión urbana. No obstante lo anterior, las alcaldías deben proceder a hacer el registro de las áreas sustraídas ante el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución número 871 de 2006 modificada por la 1917 de 2011</p>	<p>Nuevos Asentamientos humanos y construcción de nuevas obras de infraestructura que promuevan la ocupación y generen presión demográfica sobre la zona,</p> <p>Tala, quema, caza,</p> <p>Remoción de cobertura vegetal</p> <p>Desarrollos industriales.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>natural presentes, haciendo un uso sostenible de las mismas.</p> <p>5. El desarrollo de actividades de producción agrícola y pecuaria deben integrar criterios de sostenibilidad y buenas prácticas ambientales.</p> <p>6. Fomentar la implementación de sistemas agroforestales y silvopastoriles.</p> <p>7. Fomentar la implementación del Certificado de Incentivo Forestal para plantaciones comerciales y para la conservación de que trata la Ley 139 de 1994 y el parágrafo del artículo 250 de la Ley 223 de 1995.</p> <p>8. Los proyectos relacionados con alianzas productivas u otras estrategias, se podrán desarrollar en predios privados, siempre que no implique la ampliación de la frontera agrícola, se evite la reducción de las áreas de bosque natural, cuenten con un componente forestal, no se afecte el recurso hídrico y se ejecuten implementando buenas prácticas.</p>		<p>o por la norma que sustituya o modifique.</p> <p>La Reserva Forestal es una determinante ambiental y por lo tanto norma de superior jerarquía que no puede ser desconocida, contrariada o modificada en los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, de acuerdo con la Constitución y la ley. Dentro de los procesos de revisión y ajuste y/o modificación de los Planes de Ordenamiento Territorial de los municipios y distritos, las Autoridades Ambientales Regionales deberán tener en consideración la zonificación y ordenamiento de la Reserva Forestal que se acogen por medio de la presente resolución. (resolución 1925 del 30 de diciembre de 2013)</p>	



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>9. Propender por incentivar acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de gases efecto invernadero.</p> <p>Aplicación:</p> <p>Se entiende el manejo de uso múltiple en las condiciones de la resolución, las áreas con cobertura natural dentro de estos sectores deben ser objeto de conservación y manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el uso definido.</p>			
		ÁREAS DE IMPORTANCIA AMBIENTAL	Bosque de galería y/o ripario	BGR	4124.219189	<p>BGR: Con base en los resultados de los indicadores de fragmentación y al considerar las áreas de ronda como estratégicas para el mantenimiento de la oferta hídrica, se definen las áreas de bosque de galería y/o ripario como área de importancia ambiental.</p> <p>Sobre las cuales se aplicará lo concerniente a las disposiciones de rondas hídricas que defina el MADS hacia la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la Cuenca.</p> <p>Dichas áreas se</p>	<p>Conservación y mantenimiento de unidades boscosas en área de ronda y relictos de bosque de galería y ripario.</p> <p>Turismo de naturaleza</p> <p>Prácticas de restauración activa y/o pasiva de unidades boscosas.</p> <p>Investigación, uso sostenible de plantas con enfoque étnico (uso medicinal y religioso por las comunidades indígenas)</p>	<p>Obras de infraestructura que requieran la remoción de cobertura vegetal, previa presentación de estudios de zonificación ambiental detallado (escala 1:2.000)</p> <p>Investigación, previos permisos ambientales</p> <p>Ocupación de cauce e intervención de la ronda</p> <p>Infraestructura lineal de servicios públicos, previa aprobación de la Corporación.</p> <p>Ecoturismo de baja carga, previa aprobación de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena CAM.</p> <p>Proyectos mineros y de hidrocarburos, previos estudios de zonificación ambiental</p>	<p>Nuevos Asentamientos humanos y construcción de nuevas obras de infraestructura que promuevan la ocupación y generen presión demográfica sobre la zona,</p> <p>Tala, quema, ampliación de frontera agrícola en áreas de bosque de galería.</p> <p>Remoción de cobertura vegetal</p> <p>Aprovechar o comercializar material vegetal proveniente de las unidades boscosas</p>

CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						distribuyen a lo largo de la cuenca.		detallado (escala 1:2.000) y aprobados por la Corporación.	



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
			Conservación unidades de suelo	CUS	374,77	Las áreas señaladas como conservación o recuperación de suelos – CUS producto del análisis de estado del recurso suelo basados en el análisis de capacidad de uso del suelo y posterior a los cruces con los indicadores de disponibilidad, estado del recurso y conflictos mantienen su condición de vulnerabilidad, corresponden a, aquellos sectores de clases agrológicas 7 y 8 con un índice de uso de agua en categoría alto.	<p>Conservación y mantenimiento de los relictos que aún persisten en la cuenca.</p> <p>Prácticas de restauración activa y/o pasiva de unidades boscosas</p> <p>Investigación, uso sostenible de plantas con enfoque étnico (uso medicinal y religioso por las comunidades indígenas)</p>	<p>Obras de infraestructura que requieran la remoción de cobertura vegetal, previa presentación de estudios de zonificación ambiental detallado (escala 1:2.000)</p> <p>Investigación, previos permisos ambientales</p> <p>Actividades productivas que requieran la remoción de la cobertura vegetal de dichas unidades.</p> <p>Las actividades productivas que requieran aprovechamiento de recursos en las áreas de bosque requerirán los respectivos permisos de aprovechamiento, permisos de vertimientos, entre otros, de conformidad con las normas vigentes y al Plan de Manejo, los cuales se otorgarán solo cuando se haya comprobado, mediante el respectivo estudio de impacto ambiental, que la ejecución de las obras y el desarrollo de las actividades y/o acciones no atenten contra los recursos naturales y el ambiente del área y, en todo caso, el titular de la licencia o permiso ambiental deberá adoptar a su costa las medidas de protección y conservación adecuadas.</p>	<p>Tala, quema, ampliación de frontera agrícola en áreas de bosque de galería.</p> <p>Remoción de cobertura vegetal</p>
			Sector La Siberia	PÁRAMO	296,68	Corresponde al área de páramo contigua al sector de La Siberia, sobre la cual deberán aplicarse los criterios y condiciones de usos definidos en el plan de	<p>Implementar procesos de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación en las áreas que así lo requieran.</p> <p>Conservar las coberturas boscosas y naturales de los</p>	NA	De conformidad con lo dispuesto en el artículo 173 de la Ley 1753 de 2015 y en observancia de lo dispuesto por la Corte Constitucional en la Sentencia C-035 de 2016 está prohibido la exploración y/o explotación de recursos



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>manejo y la reglamentación ambiental aplicable a la unidad como ecosistema de páramo.</p>	<p>nacimientos de fuentes de aguas en una extensión de 100 metros, medidos a partir de su periferia; igualmente en una faja no inferior a 30 metros de ancha en cada margen, paralela al cauce de los cuerpos Bióticos y lénticos sean naturales o artificiales.</p> <p>Se deberá realizar un adecuado manejo de los residuos ordinarios productos de la actividad a desarrollar en observancia del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de conformidad con las normas que rigen la materia.</p> <p>Se deberán implementar las medidas tendientes a evitar incendios y no se podrán autorizar quemas controladas.</p> <p>Los materiales y elementos que se constituyen como residuos de construcción, deberán ser dispuestos en sitios autorizados por la autoridad ambiental competente del área de jurisdicción, de conformidad con lo establecido en la Resolución 541 de 1994.</p> <p>Proteger y mantener la cobertura vegetal protectora de los taludes de las vías de comunicación o de los canales de agua cuando dichos taludes estén dentro de la</p>		<p>naturales no renovables así como la construcción de refinería de hidrocarburos.</p> <p>No se podrá realizar el vertimiento de aguas residuales que no cumplan con los criterios de calidad para la destinación del recurso hídrico y en el marco de cumplimiento de los respectivos permisos de vertimiento otorgados para el efecto por la autoridad ambiental competente de acuerdo con las normas que rigen la materia.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
							<p>propiedad.</p> <p>Velar por la sustitución de especies exóticas y/o invasoras.</p>		
			Sector Cordillera Los Picachos (Páramo)	PÁRAMO	622,56	<p>Corresponde al área de la cordillera Los picachos localizada en la vereda San Miguel, sobre la cual deberán aplicarse los criterios y condiciones de usos definidos en el plan de manejo y la reglamentación ambiental aplicable a la unidad como ecosistema de páramo.</p>	<p>Implementar procesos de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación en las áreas que así lo requieran.</p> <p>Conservar las coberturas boscosas y naturales de los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión de 100 metros, medidos a partir de su periferia; igualmente en una faja no inferior a 30 metros de ancha en cada margen, paralela al cauce de los cuerpos Bióticos y lénticos sean naturales o artificiales.</p> <p>Se deberá realizar un adecuado manejo de los residuos ordinarios productos de la actividad a desarrollar en observancia del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos y de conformidad con las normas que rigen la materia.</p> <p>Se deberán implementar las medidas tendientes a evitar incendios y no se podrán autorizar quemas controladas.</p> <p>Los materiales y elementos que se constituyen como residuos de construcción, deberán ser dispuestos en sitios autorizados por la</p>	NA	<p>De conformidad con lo dispuesto en el artículo 173 de la Ley 1753 de 2015 y en observancia de lo dispuesto por la Corte Constitucional en la Sentencia C-035 de 2016 está prohibido la exploración y/o explotación de recursos naturales no renovables así como la construcción de refinería de hidrocarburos.</p> <p>No se podrá realizar el vertimiento de aguas residuales que no cumplan con los criterios de calidad para la destinación del recurso hídrico y en el marco de cumplimiento de los respectivos permisos de vertimiento otorgados para el efecto por la autoridad ambiental competente de acuerdo con las normas que rigen la materia.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
							<p>autoridad ambiental competente del área de jurisdicción, de conformidad con lo establecido en la Resolución 541 de 1994.</p> <p>Proteger y mantener la cobertura vegetal protectora de los taludes de las vías de comunicación o de los canales de agua cuando dichos taludes estén dentro de la propiedad.</p> <p>Velar por la sustitución de especies exóticas y/o invasoras.</p>		
		ÁREAS CON REGLAMENTACIÓN ESPECIAL	Resguardo Indígena	LA GABRIELA	569,135	<p>Resguardo Indígena LA GABRIELA: Se toman los polígonos de manera integral, bajo el entendido de Área con reglamentación especial se define como categoría de ordenación la de conservación y protección ambiental, sin embargo, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y la categorización final en la zonificación, se presentan las áreas con amenaza alta en el paso 4 para conocimiento de las comunidades y así orientar su uso y manejo al interior.</p>	<p>Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.</p>	<p>Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.</p>	<p>Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.</p>



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
			Resguardo Indígena	PANQUIITA	953,736	Resguardo Indígena PANQUIITA: Se toman los polígonos de manera integral, bajo el entendido de Área con reglamentación especial se define como categoría de ordenación la de conservación y protección ambiental, sin embargo, teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico y la categorización final en la zonificación, se presentan las áreas con amenaza alta en el paso 4 para conocimiento de las comunidades y así orientar su uso y manejo al interior.	Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.	Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.	Las condiciones de uso al interior de territorio indígena corresponderán a las definidas por la comunidad en el marco de su autonomía.
		AREAS DE AMENAZAS NATURALES	Áreas con condición de amenazas Naturales	ACA	5497,180384	Son aquellas zonas en las que las condiciones de amenaza natural están en categoría Alta, por movimientos en masa, inundación y avenidas torrenciales. Por lo cual, limita su capacidad de uso, viéndose supeditado a estudios de AVR (amenaza, vulnerabilidad y riesgo) detallados frente a la implementación de nuevos desarrollos productivos, así como un planteamiento de medidas de mitigación frente a los usos actuales.  Especialmente las áreas de Inundación en el río Las Ceibas en las	Se define como categoría de conservación y protección ambiental y en la zona de uso y manejo de áreas de protección, hasta tanto se realicen estudios más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.	Nuevos asentamientos urbanos.  La expansión de las actividades existentes y el desarrollo de nuevas, estará condicionado a los estudios de AVR detallados que permitan manejar la condición de riesgo.  En los cauces del río Las Ceibas, río Loro, quebrada Arenoso, quebrada La Medina, quebrada La Honda y río Frío que presentan amenazas por inundación; se permitirá la minería de material de arrastre como dragado o limpieza en las partes bajas y de sedimentación de aquellos afluentes hídricos, como medida de mitigación del riesgo por inundación y su viabilidad ambiental será supeditada al trámite y otorgamiento de la licencia ambiental previo título minero.	No se permitirá el aprovechamiento minero de material de arrastre desde las siguientes cotas de nivel hacia las partes altas de las subcuencas hidrográficas: Río Las Ceibas desde la cota 600 msnm. Río Loro (quebrada El Madroño) desde la cota 450 msnm. Quebrada Arenoso desde la cota 500 msnm. Quebrada La Medina desde la cota 511 msnm. Quebrada Honda desde la cota 639 msnm. Río Frío desde la cota 650 msnm.



CATEGORÍA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LÍNEA DE MANEJO	USO PRINCIPAL	USO CONDICIONADO	USO PROHIBIDO
						<p>veredas Platanilla (aguas abajo de la bocatoma Guayabo), Ceibas Afuera (aguas abajo de la bocatoma Guayabo), Venadito y Centro Sur-Norte. En las áreas de inundación de la quebrada Arenoso en el corregimiento El Caguán, quebrada Honda y las áreas de amenaza alta por avenida torrencial en veredas Bajo Pedregal, Los Medios, Guadual y corregimiento La Ulloa.</p>		<p>Para las siguientes cotas de nivel: Río Las Ceibas desde la cota 600 msnm hasta la desembocadura en el río Magdalena. Río Loro (quebrada El Madroño) desde la cota 450 msnm hasta la desembocadura en el río Magdalena. Quebrada Arenoso desde la cota 500 msnm hasta la desembocadura al río Magdalena. Quebrada La Medina desde la cota 511 msnm hasta la desembocadura a la quebrada Arenoso. Quebrada Honda desde la cota 639 msnm hasta la desembocadura a la quebrada Arenoso. Río Frio desde la cota 650 msnm hasta la desembocadura al río Magdalena.</p> <p>En las zonas con condiciones topográficas de laderas moderada a fuertemente escarpadas o empinadas, mayores a pendientes de 60°, y que presentan la condición de amenaza alta por fenómenos de remoción en masa se deberá realizar actividades agropecuarias sostenibles existentes y futuras que mitiguen la generación de movimientos en masa.</p>	

Fuente: INPRO SAS.



**Tabla 204. Descripción de unidades en la categoría Uso Múltiple**

CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple		RUM	7048,87	<p>La cuenca de río las Ceibas presenta un nivel de ocupación en estas áreas principalmente las que se encuentran cerca de centros urbanos, por lo tanto, la línea de recuperación debe contemplar acciones conjuntas que permitan un trabajo coordinado de conservación, a través de la inclusión de herramientas de manejo del paisaje, buscando la conectividad ecológica y funcional de las coberturas boscosas y la provisión de servicios ecosistémicos en armonía con las actividades productivas en la línea de la capacidad de uso del suelo y la oferta de recursos.</p> <p>Desarrollo de estrategias para la protección de rondas hídricas, áreas con pendientes pronunciadas y áreas vulnerables o con riesgo de deslizamiento.</p> <p>Desarrollo de actividades de producción agrícola y pecuaria que integren criterios de sostenibilidad y buenas prácticas ambientales.</p> <p>Implementación de sistemas</p>	<p>Estas áreas integran suelos que por su vulnerabilidad (áreas muy escarpadas) o por su importancia en la conectividad de ecosistemas, deben ser objeto de acciones de recuperación para promover la recuperación de su funcionalidad en términos de su función ecológica y/o productiva.</p> <p>Se entiende el manejo de uso múltiple bajo principios de conservación de las áreas con cobertura natural u otra condición estratégica definida.</p> <p>Las áreas colindantes con ecosistemas estratégicos como bosque seco, bosque de galería y relictos de bosque natural deberán ser objeto de conservación y manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el entorno.</p> <p>La cuenca presenta altos índices de déficit hídrico la mayor parte del año por lo que debe considerarse como limitante en el desarrollo de actividades productivas y de expansión.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
						<p>agroforestales y silvopastoriles.</p> <p>Proyectos productivos siempre y cuando no implique la ampliación de la frontera agrícola, se evite la reducción de las áreas de bosque natural, cuenten con un componente forestal, no se afecte el recurso hídrico y se ejecuten implementando buenas prácticas.</p> <p>Obras de infraestructura que requieran la remoción de cobertura vegetal, previa presentación de estudios de zonificación ambiental detallado (escala 1:2.000)</p> <p>Infraestructura lineal de servicios públicos, previa aprobación de la Corporación.</p> <p>Estudios de zonificación ambiental detallado (escala 1:2.000) para el desarrollo de proyectos mineros y de hidrocarburos, aprobados por la Corporación.</p>	<p>deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p> <p>Existen dos polígonos de desarrollo extractivo del sector de hidrocarburos en la categoría de Uso múltiple los cuales contienen áreas con valores de amenaza natural alta. Por lo cual, deberá considerarse esta condición originada por fenómenos de inundación, avenidas torrenciales y movimientos en masa, para llevar a cabo estudios y análisis de AVR a mayor detalle, como requisito para posibles tramites de ampliaciones o modificaciones de las licencias y permisos ambientales vinculados. Adicionalmente, presenta un valor alto del IUA (índice de Uso del</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
							Agua) respecto a la oferta disponible, por lo que también se deberá tener en cuenta para posibles ampliaciones o modificaciones de las licencias y permisos ambientales vinculados.
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agropecuarias	Mosaicos de Cultivos y actividad pecuaria	AGP	5553,61	<p>Corresponden a aquellas áreas, cuyo uso agrícola, pecuario y forestal resulta sostenible, bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.</p> <p>En este modelo productivo se recogen las expresiones campesinas e indígenas de alta diversidad funcional asociadas a los modelos productivos tradicionales que se deben implementar dentro de un manejo sostenible, que no afecte los recursos naturales y genere procesos productivos eficientes.</p> <p>Las actividades existentes demandan la incorporación progresiva en el tiempo de criterios de sostenibilidad ambiental, de manera tal que la presión</p>	<p>Se entiende el manejo de uso múltiple bajo principios de conservación de las áreas con cobertura natural dentro de estos sectores de manera armónica con el uso definido.</p> <p>Las áreas colindantes con ecosistemas estratégicos como bosque seco, bosque de galería y relictos de bosque natural deberán ser objeto de conservación y manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el uso propuesto.</p> <p>La cuenca presenta altos índices de déficit hídrico la mayor parte del año por lo que debe considerarse como limitante en el desarrollo de actividades de tipo industrial con altas demandas hídricas.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
						<p>que ejercen sobre los recursos naturales renovables (demanda), no sobrepase su capacidad de uso y disponibilidad (oferta), dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelos, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades productivas.</p> <p>Las actividades agrícolas y pecuarias deben estar enmarcadas dentro de conceptos de sostenibilidad, donde la agroecología es un ordenador como concepto que integra la protección de los recursos naturales en la dinámica productiva de las familias, garantizando la seguridad alimentaria, la transformación de productos y la comercialización de excedentes que generen recursos económicos garantizando el bienestar de las comunidades rurales. De igual manera las buenas prácticas agrícolas (BPA) serán un referente cuando los procesos productivos sean desarrollados por organizaciones de productores con encadenamientos productivos.</p> <p>Al tratarse de áreas con capacidad productiva principalmente</p>	<p>deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p> <p>Urbanización: En los términos del Decreto 3600 de 2007, en su artículo 4, numeral 2:</p> <p>2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión,</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
						agropecuaria, la infraestructura para el desarrollo industrial, debe incluir sistemas de tratamiento de aguas residuales y/o vertimiento y/o reúso de agua residual doméstica e industrial con los criterios de calidad.	parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que, según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.
		Áreas agrosilvopastoriles	Forestal productor	FPD	93,30	Corresponde a aquellas áreas cuya aptitud productiva está enfocada a cultivos de tipo forestal con fines productivos, sin embargo, pueden ser empleados en usos	Se entiende el manejo de uso múltiple bajo principios de conservación de las áreas con cobertura natural dentro de estos sectores de manera armónica con el uso definido.
			Silvopastoril	SPA	908,75	Corresponde a las áreas para la Producción pecuaria consolidadas, así como aquellas cuyos, suelos que no presentan o tienen muy pocas limitaciones para el uso agropecuario.  Por su calidad, son aptos para todas las actividades agropecuarias intensivas, adaptadas a condiciones climáticas y ecológicas de la cuenca. Tipo clase I , Clase II, III , IV	Las áreas colindantes con ecosistemas estratégicos como bosque seco, bosque de galería y relictos de bosque natural deberán ser objeto de conservación y manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el uso definido.  La cuenca presenta altos índices de déficit hídrico la mayor parte del año por lo que debe considerarse como limitante



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
						<p>Se pueden adelantar actividades de ganadería sostenible, que no afecte la base de los recursos naturales (suelo-agua-bosques) propiciando disminuir las áreas en pastoreo, evitando su presencia en nacederos, rondas hídricas y áreas de bosque. Incluyendo arboles forrajeros y maderables, que es la esencia de los modelos denominados silvopastoriles, que mejoran las condiciones del suelo y ofrecen alimento para los animales lo que permite reducir el pastoreo en áreas extensas.</p> <p>Ganadería en sistemas multiestratificados, sin alterar la estructura ecológica principal (Bosque riparios y relictuales y humedales).</p> <p>Al tratarse de áreas con capacidad productiva principalmente agropecuaria, la infraestructura para el desarrollo industrial, debe incluir sistemas de tratamiento de aguas residuales y/o vertimiento y/o reúso de agua residual doméstica e industrial con los criterios de calidad.</p>	<p>en el desarrollo de actividades de tipo industrial con altas demandas hídricas.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p> <p>Urbanización: En los términos del Decreto 3600 de 2007, en su artículo 4, numeral 2:</p> <p>2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
							de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el párrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que, según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.
			Agro silvo pasto ril	ASP	150,30	forestal como áreas homogéneas resulta sostenible, bajo el criterio de no sobrepasar la oferta de los recursos, dando orientaciones técnicas para la reglamentación y manejo responsable y sostenible de los recursos suelo, agua y biodiversidad que definen y condicionan el desarrollo de estas actividades.  En todo caso la orientación de nuevas áreas productivas deberá tener en	Se entiende el manejo de uso múltiple bajo principios de conservación de las áreas con cobertura natural dentro de estos sectores de manera armónica con el uso definido.  Las áreas colindantes con ecosistemas estratégicos como bosque seco, bosque de galería y relictos de bosque natural deberán ser objeto de conservación y



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
						<p>cuenta los análisis de oferta y disponibilidad de recurso hídrico señaladas en el diagnóstico del POMCA.</p> <p>El sistema Agrosilvopastoril es un modelo integrado donde se combinan árboles frutales, forrajeros y maderables, es una estrategia que busca la sostenibilidad del agrosistema, es decir producir conservando el medio ambiente y generando recursos económicos que mejoren la calidad de vida de las familias.</p> <p>Ganadería y agricultura en sistemas multiestratificados, sin alterar la estructura ecológica principal (Bosque riparios y relictuales y humedales).</p> <p>Al tratarse de áreas con capacidad productiva principalmente agropecuaria, la infraestructura para el desarrollo industrial, debe incluir sistemas de tratamiento de aguas residuales y/o vertimiento y/o reúso de agua residual doméstica e industrial con los criterios de calidad.</p>	<p>manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el uso definido.</p> <p>La cuenca presenta altos índices de déficit hídrico la mayor parte del año por lo que debe considerarse como limitante en el desarrollo de actividades de tipo industrial con altas demandas hídricas.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p> <p>Urbanización: En los términos del Decreto 3600 de 2007, en su artículo 4, numeral 2:</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
							2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que, según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.
		Áreas agrícolas	Cultivos Perma nentes	CPI	24,99	Corresponden a las áreas clasificadas por capacidad de uso en actividades asociadas a la agricultura, sin condiciones de amenaza con disponibilidad del recurso hídrico para su mantenimiento.	Se entiende el manejo de uso múltiple bajo principios de conservación de las áreas con cobertura natural dentro de estos sectores de manera armónica con el uso definido.



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
			intensivos			<p>El manejo al interior de estas áreas debe estar orientado al mantenimiento de los servicios productivos.</p> <p>Al tratarse de áreas con capacidad productiva principalmente agrícola, la infraestructura para el desarrollo industrial, debe incluir sistemas de tratamiento de aguas residuales y/o vertimiento y/o reúso de agua residual doméstica e industrial con los criterios de calidad.</p>	<p>Las áreas colindantes con ecosistemas estratégicos como bosque seco, bosque de galería y relictos de bosque natural deberán ser objeto de conservación y manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el uso definido.</p> <p>La cuenca presenta altos índices de déficit hídrico la mayor parte del año por lo que debe considerarse como limitante en el desarrollo de actividades de tipo industrial con altas demandas hídricas.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
							<p>Urbanización: En los términos del Decreto 3600 de 2007, en su artículo 4, numeral 2:</p> <p>2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que, según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
			Cultivos Permanentes Semintensivos	CPS	841,03	<p>Corresponden a las áreas clasificadas por capacidad de uso en actividades asociadas a la agricultura, sin condiciones de amenazas y por lo general en mosaicos de sistemas productivos de baja escala.</p> <p>Agroforestal, ecoturismo, recreación</p> <p>Agricultura y ganadería en sistemas multiestratificados, sin alterar la estructura ecológica principal (Bosque riparios y relictuales y humedales)</p> <p>Agricultura y ganadería con restricciones de acuerdo con la capacidad de uso, desarrollos forestales de tipo intensivo a semiintensivo, modelos agrosilvopastoriles, silvopastoriles y silvoagrícolas, debido a los déficit hídricos reportados.</p>	<p>Se entiende el manejo de uso múltiple bajo principios de conservación de las áreas con cobertura natural dentro de estos sectores de manera armónica con el uso definido.</p> <p>Las áreas colindantes con ecosistemas estratégicos como bosque seco, bosque de galería y relictos de bosque natural deberán ser objeto de conservación y manejo con criterios de sostenibilidad de manera armónica con el uso definido.</p> <p>La cuenca presenta altos índices de déficit hídrico la mayor parte del año por lo que debe considerarse como limitante en el desarrollo de actividades de tipo industrial con altas demandas hídricas.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
							<p>algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p> <p>Urbanización en los términos del Decreto 3600 de 2007, en su artículo 4, numeral 2:</p> <p>2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el párrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
							agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	Zonas Urbanas	CP	3863,03	<p>Aunque en las zonas urbanas se permite el desarrollo de vivienda con densidades de acuerdo a la normatividad vigente, para el establecimiento de infraestructura de servicios públicos de carácter comunal y la expansión urbana, es necesario limitar el desarrollo de las áreas de expansión urbana y suburbana sobre ecosistemas estratégicos identificados: como las áreas de recarga de aguas subterráneas, rondas hídricas, bosques de galería y bosque seco y sobre las Microcuencas abastecedoras de acueductos veredales.</p> <p>Dentro de las zonas clasificadas como uso urbano y aferentes se evidencia un condicionante dado por las zonas amenaza alta y media a procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundación; por esto aunque no fueron clasificadas dentro de una categoría diferente, si es necesario condicionar su uso a estudios de detalle y a la definición en</p>	<p>Las áreas en las cuales se define categoría de conservación y protección ambiental debido a la condición de amenaza tendrán un uso condicionado, hasta tanto se realicen estudios de AVR más detallados por parte de los municipios para la toma de decisiones en la reglamentación de usos del suelo.</p> <p>En los términos del Decreto 3600 de 2007, en su artículo 4, numeral 2:</p> <p>2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 3° del Decreto 097 de 2006, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que según la clasificación del Instituto Geográfico</p>



CATEGORIA DE ORDEN	ZONA DE USO Y MANEJO	SUBZONA DE USO Y MANEJO	NOMBRE UNIDAD	NOMENCLATURA	ÁREA	LINEAMIENTO DE MANEJO	DETERMINANTES
						la reglamentación de uso del suelo a nivel municipal.	<p>Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, ni aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.</p> <p>En atención a la información generada por el PMAA para el departamento, se deberán considerar como determinantes las condiciones y requerimientos estipulados en el PMAA para las áreas con presencia de acuíferos, según la actividad a implementar.</p> <p>Para el caso de la zona definida en el PMAA como zona de recarga potencial de acuíferos, de manera particular las actividades que generen vertimientos o algún tipo de infiltración, deberán cumplir con los criterios de calidad, las actividades de explotación de hidrocarburos estarán condicionada a estudios señalados en el citado PMAA.</p>
TOTAL					65025		

Fuente: INPRO SAS.



### 1.3.13 Consideraciones finales

#### Ordenamiento territorial

1. Es importante señalar que compete tanto a Autoridades Ambientales como Autoridades Territoriales orientar el desarrollo y aprovechamiento sostenible de los recursos al interior de los territorios, razón por la cual la CAM pone a disposición la mejor información disponible para la toma de decisiones por parte del municipio, así mismo en el proceso de caracterización de las unidades propuestas en la zonificación ambiental se relacionan una serie de condiciones de manejo de las diferentes áreas que buscan disminuir la presión sobre los recursos sobre el entendido de la sostenibilidad social y ambiental, siendo las determinantes ambientales los términos y condiciones fijados por las autoridades ambientales para garantizar la sostenibilidad ambiental de los procesos ordenamiento territorial.
2. En sentido estricto y tal como se señala en el documento (MADS, 2016), las determinantes ambientales tienen doble función: ser elementos articuladores del territorio y ser orientadoras de los modelos de ocupación territorial de los municipios y distritos propendiendo por la sostenibilidad ambiental y por la reducción de conflictos socio ambientales y territoriales asociados al uso y manejo de los recursos naturales.
3. Los municipios son los llamados a establecer sus zonas de amenazas y riesgos y tomar decisiones frente al uso del suelo de estas zonas.
4. Se resalta entonces que no se exime la responsabilidad primaria de los alcaldes y gobernadores en la implementación de los procesos de gestión del riesgo de desastres, sin embargo, existe un rol complementario por parte de las CAR a través del aporte de información disponible y la priorización de medidas hacia el conocimiento del riesgo.
5. La autoridad ambiental por su parte, como entidad técnica administradora del ambiente y de los recursos naturales renovables, y bajo los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad de que trata el artículo 3° de la Ley 1523 de 2012, pone a disposición de los municipios y distritos los estudios, insumos y recursos técnicos que hayan desarrollado en materia de amenazas y riesgos.



6. Como ejecutoras de políticas, planes, programas y proyectos concernientes a la protección y conservación del ambiente y los recursos naturales renovables, las autoridades ambientales deben apoyar a las entidades territoriales de su jurisdicción en los estudios necesarios desde su competencia para el conocimiento y reducción del riesgo, ya que estos deben ser integrados en las decisiones de los POT.
7. Las decisiones frente al ordenamiento del territorio deben garantizar la conservación de la función ecológica y ambiental del territorio, el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación del patrimonio cultural y natural del municipio.
8. Con base en lo expuesto en el informe de la Contraloría, se entiende entonces la necesidad que la definición de los usos del suelo del municipio, atienda a la vocación adecuada para su desarrollo sostenible, entendiendo los procesos de cambio en el uso del suelo, procurando su utilización racional en armonía con la función social de la propiedad, a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible. Supone la decisión política y técnica adecuada para promover el nuevo modelo de desarrollo que se desea para el municipio, con base en las determinantes ambientales existentes.
9. La armonización de las acciones y líneas de acción de los diferentes instrumentos en su implementación permitirá el cumplimiento de los objetivos del modelo ambiental de la cuenca de una manera transversal al territorio, disminuyendo el porcentaje de acciones atomizadas.
10. Un modelo de ocupación territorial, basado en el sistema de soporte ambiental, permitirá el uso, manejo y aprovechamiento del recurso hídrico bajo criterios de desarrollo sostenible, integrando criterios como capacidad de uso de la tierra, disponibilidad del recurso hídrico, índice de uso de agua superficial, amenazas naturales, conflictos por uso manejo de recursos naturales, entre otros.
11. Aunque en las zonas urbanas se permite el desarrollo de vivienda con densidades de acuerdo a la normatividad vigente, para el establecimiento de infraestructura de servicios públicos de carácter comunal y la expansión urbana, es necesario limitar el desarrollo de las áreas de expansión urbana y suburbana sobre ecosistemas estratégicos identificados: como las áreas



de recarga de aguas subterráneas, rondas hídricas, bosques de galería y bosque seco y sobre las Microcuencas abastecedoras de acueductos veredales.



## 1.4 FASE DE FORMULACIÓN

La fase de formulación se constituye en un instrumento de planificación integral, holístico, sistemático, previsorio y permanente, el cual aborda con base en el conocimiento de los diversos componentes socio-ambientales, identificados en las anteriores fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva y zonificación, que soportan los procesos sociales, económicos, políticos y culturales, que se dan en la cuenca y que mediante el componente programático, las medidas de administración de los recursos naturales renovables y el componente de gestión del riesgo, permitirá formular la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA y de acuerdo a ella el diseño del programa de seguimiento y evaluación así como las actividades conducentes a la publicidad y aprobación del POMCA.

Dentro de este contexto la formulación es el conjunto de acciones técnico-políticas que conducen al diseño de un modelo de relaciones entre el hombre, el territorio y los recursos en los existentes. Dicho diseño se construye sobre la base de criterios ambientales que permiten localizar, distribuir, medir y compensar las actuaciones e intervenciones sobre el territorio para el logro de un desarrollo sostenible y sustentable.

Partiendo de las variables principales y los indicadores de línea base de la cuenca, tomados del diagnóstico, así como la síntesis ambiental de la cuenca, se realizaron talleres para ser analizados y discutidos con los actores sociales, las problemáticas y posibles soluciones que mancomunadamente junto con las instituciones, permitan establecer el uso coordinado y sostenible del suelo, de las aguas, de la flora y de la fauna.

### 1.4.1 Objetivo

El objetivo principal de esta fase es fortalecer los resultados obtenidos en las fases anteriores para que, de acuerdo con la zonificación ambiental, expresada en el modelo ambiental de ordenación al que le apuntará el POMCA del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD), se traduzca en la formulación de los programas, proyectos y actividades que promuevan el uso sostenible del suelo, las aguas y demás recursos naturales en la cuenca.

#### 1.4.1.1 Objetivos específicos

- Concretar el componente programático, valorando la congruencia de otras estrategias proyectos y actividades como es el proyecto Ceibas, dando continuidad a las líneas que así lo requieran.



- Vincular los acuerdos en el marco del proceso de consulta previa con las comunidades asentadas en el territorio de la cuenca en aquellas líneas estratégicas coincidentes con las medidas de administración de los recursos.
- Precisar las medidas para la administración de los recursos naturales renovables sustentados en los resultados obtenidos en la fase de prospectiva y zonificación ambiental.
- Realizar el componente programático de la gestión del riesgo para la construcción del conocimiento, que permita minimizar el riesgo.
- Construir la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA.
- Plantear la estructura del programa de seguimiento y evaluación del POMCA.

Para ejecutar los anteriores objetivos se debe partir de los conflictos, problemáticas y potencialidades identificados en la Fase de diagnóstico, considerando las determinantes ambientales establecidas mediante instrumentos de planificación que incidan en la ordenación de la cuenca tal como quedó establecido en la fase de prospectiva y zonificación.

Otro insumo importante dada la presencia de comunidades indígenas, lo constituye el análisis de impactos identificados en el marco de las consultas previas adelantadas y quienes a pesar de regular el uso de manera autónoma en los territorios legalmente reconocidos, hicieron un análisis más amplio sobre la afectación de los recursos producto de las actividades desarrolladas al interior de la cuenca, por lo anterior se vincula a la estructuración de los productos la matriz de análisis de impactos de las comunidades indígenas buscando que los proyectos sean transversales y aplicables a todo el territorio de la cuenca teniendo en cuenta algunas recomendaciones ( Anexos formulación 1,2 y 3).

#### 1.4.2 Metodología

La fase de formulación del POMCA parte de la identificación de la problemática y la definición de las posibles soluciones, que se traducen en los objetivos y metas; para esto, se partió de la priorización de factores con la información obtenida con la matriz de cambio. Los factores se califican y ordenan por el promedio obtenido, desde el más alto hasta el más bajo y para su visualización se utiliza el Ábaco de François Régnier, la cual es una herramienta basada en códigos de colores, semejantes a los de los semáforos y con la que los expertos califican la importancia



de los factores evaluados. Los factores con las calificaciones con mayor cantidad de votos verdes se consideran variables estratégicas (Mojica, 2010).

A continuación, se describen los diferentes elementos y sus etapas en función de la metodología de Prospectiva simplificada, haciendo especial énfasis en las fases de Factores de Cambio, Variables Estratégicas y Construcción de escenarios. Para cada una de estas fases se diseñaron las herramientas de mayor pertinencia, para condensar la información derivada de los talleres con los actores de la zona de influencia. Posteriormente se realizaron los grupos focales para abordar la reflexión colectiva que conllevó al análisis de momentos de ruptura e impacto, conforme a los Factores de Cambio, la priorización de variables estratégicas y la definición de escenarios, aplicada para el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD).

#### *1.4.2.1 Identificación del Problema y alternativas de solución*

A partir del desarrollo de la estrategia de participación, en cada uno de los espacios que se generaron en las fases de aprestamiento, diagnóstico, prospectiva-zonificación ambiental y formulación, con los actores identificados y priorizados de la Cuenca, se definieron los problemas más latentes que afectan a la Cuenca y a sus habitantes, desde esta percepción se involucraron estos, siendo identificados por el impacto o beneficio de las oferta se servicios ambientales presentes en la Cuenca, actividad económica, constitución a nivel de la estructura social y participativa, la generación de conflictos, asociatividad, operatividad y respuesta frente a la gestión del Riesgo y la preservación de los recursos naturales.

Posterior a esto, se logró la definición del problema, las causas y sus efectos a corto, mediano y largo plazo; proceso que se logró a través de la elaboración de la cartografía social, en la construcción de los escenarios deseados.

Con la definición de las soluciones que se plasmaron en los espacios de participación, definiéndose el problema central, así como las causas y los efectos identificados, se construyó el árbol de problemas, el cual generó una radiografía de la situación cuyo impacto es negativo en la cuenca y que se presenta a escala puntual, local y regional.

La selección resultante de alternativas para la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena, se realizó a partir de los resultados obtenidos en las fases de:



- **Análisis situacional – Diagnostico - Síntesis Ambiental:** a partir de la relación Comunidades identificadas vs. Áreas de la cuenca, oferta y disponibilidad de bienes y servicios, demanda y usos de los recursos naturales, disponibilidad y déficit del recurso hídrico; deforestación y degradación del suelo, grado de amenaza y vulnerabilidad ante los riesgos.
- **Prospectiva y Zonificación:** relación de cada una de las limitaciones y restricciones que presenta la cuenca frente a su localización, demanda de servicios e integración de instrumentos de planificación, lo cual incide en la presentación de indicadores y costos para ejecución de las estrategias propuestas.

Por último, una vez concluido el análisis de la información obtenida en la identificación de alternativas, se seleccionaron todas aquellas acciones que son óptimas a nivel de ejecución y se encuentran formuladas dentro del cumplimiento de la normatividad vigente. Y que cumplieran, además, la asignación de un rubro o presupuesto ejecutable dentro de los instrumentos de planificación que existen a escala local, regional y nacional, relacionados directamente con el recurso hídrico y los cuales deberán ser la plataforma del componente programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD), por ser las políticas o planes a nivel nacional que rigen toda la actuación de las instituciones públicas y sectores productivos que intervienen con el recurso.

#### 1.4.2.2 Matriz de (planificación) marco lógico.

La matriz de marco lógico, se construyó a partir de la definición de Finalidad, Propósito, Componentes y Actividades, Indicadores y Medios de verificación dentro del componente programático del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río Loro - Rio Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena, dentro del Desarrollo de la metodología de marco lógico del Proyecto.

#### 1.4.2.3 Medición de resultados (recomendaciones para la evolución).

Un proyecto evaluable es bajo la responsabilidad de los que lo formulan y, al mismo tiempo, de los que lo analizan y lo aprueban (CEPAL, 2015). Basados en esta premisa, una vez se logró definir el grado de afectación y las partes intervinientes, se apuesta a la proyección de los elementos de seguimiento y evaluación en la implementación del POMCA.



Para lograr este primer paso, se definieron cada uno de los elementos sujetos de formulación, donde, a cada objetivo se le asignaron indicadores con el fin de construir listados de verificación y seguimiento; con el ánimo de evaluar la estrategia de cumplimiento de las metas y acciones desarrolladas en el componente programático.

#### 1.4.3 Consulta previa en la Formulación - Capítulo étnico

##### 1.4.3.1 Protocolización de acuerdos .

##### 1.4.3.2 Comunidad Indígena SEK FIW PAEZ .

Con el acompañamiento de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior se desarrolla con la comunidad indígena SEK FIW PAEZ la Etapa de Formulación de Preacuerdos, llevándose a cabo la celebración de cuatro(4) jornadas de concertación para finalmente proceder a la protocolización de los acuerdos el día 16 de septiembre de 2017 que contiene cinco (5) Líneas estratégicas y dieciséis (16) Preacuerdos, la cual queda inmersa en el Acta que elabora la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

Se resalta adicionalmente que las Etapas siguientes son la, Seguimiento a los Acuerdos y el Cierre, el cual se dará solo hasta tanto las partes obligadas, determinen en consenso que se han cumplido el 100% de los Acuerdos Protocolizados.

**Tabla 205. Matriz protocolización Sek Fiw 2017-09-16**

COMPONENTES O LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATEGICAS	ACUERDOS	INDICADOR	RESPONSABLES	PLAZO DE EJECUCIÓN (Corto-mediano-largo plazo)
CULTURA E IDENTIDAD ANCESTRAL, CON ENFOQUE DIFERENCIAL PARA LAS COMUNIDADES ETNICAS	Promoción de la soberanía alimentaria, establecimiento de bancos de semillas tradicionales y plantas medicinales	# de Familias beneficiadas	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo (0 a 3 años)
	Construcción de instrumentos o guías que recojan el saber tradicional y valor espiritual de las comunidades indígenas para la implementación de estrategias pedagógicas orientadas al cuidado y protección de los sitios sagrados.	Proceso sistematizado de saber tradicional del cabildo	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo (0 a 3 años)



COMPONENTES O LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATEGICAS	ACUERDOS	INDICADOR	RESPONSABLES	PLAZO DE EJECUCIÓN (Corto-mediano-largo plazo)
	Apoyo a la formulación y gestión para la implementación del plan de vida, Incluyendo el plan ambiental del territorio indígena. Capacitación de proyecto agropecuarios. Generación de alianzas interinstitucionales.	Plan de vida y ambiental formulado Cursos de capacitación agropecuaria (1 cada dos años)	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo (0 a 3 años)
	Articulación y coordinación interinstitucional para el reconocimiento de actores de la autoridad indígena (Cabildo y Guardia Indígena) para la conservación y protección ambiental	Talleres de educación y normatividad ambiental Infracciones ambientales denunciados	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo (0 a 3 años)
BOSQUES, ÁREAS DE RESERVA Y BIODIVERSIDAD	Apoyo a la gestión en la compra de predios en áreas de recarga hídrica y nacedores, de acuerdo a la zonificación ambiental, que abastezcan acueductos urbanos y rurales; para la conservación y protección ambiental	Predios identificados en zonas de nacimientos Avance de compra de acuerdo a disponibilidad de recursos	CAM	Durante toda la Ejecución del POMCA – 10 años.
	Recuperación de coberturas forestales a partir de procesos participativos de restauración y aislamiento en zonas de importancia ambiental dentro del Cabildo o futuro resguardo (dentro del área del POMCA); e identificación de alternativas de incentivos a la conservación - Pagos por servicios ambientales PSA.	Áreas a reforestar identificadas Establecimiento de reforestaciones Incentivo PSA-acuerdos de conservación implementados	CAM	Mediano y largo plazo ( cuarto año en adelante)
CALIDAD Y ADMINISTRACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	Monitoreo a los usos del agua y vertimientos de aguas residuales al Triunfo en la quebrada El Limón, para mejorar la oferta y calidad de agua del Cabildo	# visitas de monitoreo Identificación de usos y concesiones irregulares Procesos sancionatorios en curso	CAM	Durante toda la Ejecución del POMCA – 10 años.
GESTION DEL RIESGO	Gestión para la capacitación, implementación y dotación de brigadistas voluntarios indígenas para contrarrestar incendios forestales.	# de capacitaciones Dotación entregada	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Mediano plazo



COMPONENTES O LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATEGICAS	ACUERDOS	INDICADOR	RESPONSABLES	PLAZO DE EJECUCIÓN (Corto-mediano-largo plazo)
	Gestión del conocimiento para elaboración de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo (AVR) y acciones de mitigación por deslizamientos, avalanchas y otros, en área de influencia del Cabildo o futuro resguardo (dentro del área del POMCA).	Estudio(s) realizado(s) de Inversiones de mitigación	CAM	Mediano y largo plazo
	Educación ambiental para la gestión del riesgo	# de talleres de capacitaciones	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo
FORTALECIMIENTO SOCIAL Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL	Apoyo para la formación y capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía de la jurisdicción indígena y también para mejorar la gestión de la comunidad	Gestión ante organismos competentes para su cumplimiento # eventos realizados	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Durante toda la Ejecución del POMCA – 10 años.
	Estrategias para la comunicación y difusión de acciones y resultados del saber ancestral de las comunidades indígenas para la conservación de la Cuenca y del reconocimiento institucional de los derechos de los pueblos indígenas (Articular acciones con el Instituto Huilense de Cultura).	Diseño e impresión de publicación de saber ancestral sistematizado Estrategias de comunicación implementadas	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Mediano plazo
	Educación ambiental desde la cosmogonía indígena para la conservación de los recursos naturales (Manejo de residuos sólidos, protección de fauna silvestre, del agua; protección de la vida).	# de talleres de capacitación	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo
	La comunidad indígenas plantea la creación de una comisión de seguimiento para el cumplimiento del POMCA en referencia a los acuerdos con las comunidades indígenas.	Actas de seguimiento	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Corto plazo
	Acompañamiento institucional y profesional en lo de competencia para la gestión en la asignación predial y constitución del resguardo (en el área del POMCA).	# reuniones; actas de reunión; informes o conceptos técnicos elaborados	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Mediano plazo



COMPONENTES O LÍNEAS DE ACCIÓN ESTRATEGICAS	ACUERDOS	INDICADOR	RESPONSABLES	PLAZO DE EJECUCIÓN (Corto-mediano-largo plazo)
	En ejercicio de su competencia, la CAM incorporará todos los elementos técnicos pertinentes, en coordinación con otras instituciones y de las comunidades, para garantizar la integralidad en el análisis de los procesos de licenciamiento ambiental que se pretendan desarrollar en el área de influencia de la Cuenca del Río Arenoso; en todo caso, haciendo énfasis en su responsabilidad como autoridad ambiental de garantizar la sostenibilidad de los recursos naturales de la región. Para tal efecto, incorporará estrategias de participación ciudadana, de manera adicional a los procesos de consulta que deba adelantar quien pretenda desarrollar dichos proyectos.	Número de trámites de licenciamiento ambiental analizados, con la respectiva participación ciudadana gestionada.	CAM	Durante toda la Ejecución del POMCA – 10 años.
	La CAM, frente al proceso de formulación e implementación del POMCA, coordinará y articulará con las autoridades indígenas, dentro de su ámbito territorial entendido en los términos de su definición del Decreto No. 2333 de 2014, las acciones relacionadas con sus funciones institucionales como autoridad ambiental regional, en reconocimiento de las competencias ambientales de las autoridades de los pueblos indígenas establecidas en la Constitución y la Ley.	Eventos de coordinación (Mínimo un evento anual)	CAM Cabildo Sek Fiw Páez	Durante toda la Ejecución del POMCA – 10 años.

Fuente: Proceso de consulta previa 2017.



#### 1.4.3.3 Comunidad Indígena Resguardo La Gabriela.

Con el acompañamiento de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior se desarrolla con la comunidad indígena La Gabriela la Etapa de Formulación de Preacuerdos, llevándose a cabo la celebración de cuatro(4) jornadas de concertación para finalmente proceder a la protocolización de los acuerdos el día 6 de octubre de 2017 .

El Antropólogo Jorge Tamayo, Asesor de la Comunidad Indígena La Gabriela, se encarga de presentar la Matriz de Acuerdos elaborada conjuntamente y socializada en la reunión interna con la comunidad en día de ayer, dejando constancia que la Asamblea de la Comunidad ratificó el trabajo realizado por la Comisión.

El Asesor Jorge Tamayo hace un preámbulo a la presentación de la Matriz, en el cual aclara que la Comunidad ha solicitado que se incluyan dentro de la Formulación del POMCA, en el Programa de Fortalecimiento Institucional y Comunitario para la Gestión Ambiental, los siguientes Proyectos:

- Capacitación y Apoyo a las Comunidades Indígenas para el ejercicio del gobierno
- y la autonomía.
- Gestión Ambiental y Comunitaria.
- Cambiar el nombre de Programa de Educación Formal por Educación Ambiental.
- Eliminar del Programa Uso y Manejo del Bosque, en su primer Proyecto lo relacionado
- con la Ley 2ª de 1959.
- En el Programa de Gestión del Riesgo incluir el Proyecto denominado Gestión del
- Conocimiento para Elaboración de Estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo – AVR
- Que no se hagan inversiones en el territorio que ocupa la Comunidad Indígena Sek-Fiw
- Páez, en predios que reclama la Comunidad Indígena de La Gabriela.
- Con relación a los plazos, se indica que en la elaboración de los Acuerdos se ha

establecido que los compromisos deberán cumplirse a Corto, Mediano o Largo plazo así:

Corto Plazo => 0 a 3 años



Mediano Plazo => 3 a 6 años

Largo Plazo => 6 a 10 años

El Mayor Néstor Escobar, plantea que en las capacitaciones se incluya el tema del Derecho Mayor, es decir, el Derecho Consuetudinario de la Comunidad, a lo cual s

e accede.

La Matriz queda inmersa en el Acta que elabora los de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior.

#### 1.4.3.4 Protocolización

El Director de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM, Ingeniero Carlos Alberto Cuellar, expresa su beneplácito frente a los Acuerdos que se han logrado, haciendo énfasis en la necesidad de darle continuidad a lo acordado y tener en cuenta que estos no son entre personas sino entre instituciones (CAM y Comunidades) y que se deben tomar decisiones en materia del Ordenamiento Territorial.

La funcionaria delegada de la Dirección de consulta previa expresa que el Ministerio del Interior es el garante del Proceso de Participación, pero también es una responsabilidad de las partes hacerle el debido seguimiento al cumplimiento a los Acuerdos. La vigencia de un Proceso Consultivo se considera hasta tanto se desarrolle la Etapa de Cierre, Etapa que se dará una vez verificado el Cumplimiento de lo Pactado, lo cual generalmente se realiza en el último seguimiento al cumplimiento de los Acuerdos de la Consulta Previa, en el cual las partes manifiestan voluntariamente y en consenso, que se ha dado cumplimiento al 100% de los Acuerdos en las condiciones y términos que hayan sido consignados en el Acta de Protocolización.



### 1.4.3.5 Comunidad indígena Resguardo Paniquita

Con el acompañamiento de la Dirección de Consulta Previa del Ministerio del Interior se desarrolla con la comunidad indígena PANIQUITA la Etapa de Formulación de Preacuerdos, llevándose a cabo la celebración de cuatro(4) jornadas de concertación para finalmente proceder a la protocolización de los acuerdos el día 24 de noviembre de 2017.

El mayor Juan Vicente Ríos de la comunidad Paniquita en su calidad de Gobernador encargado plantea que se aborde la formulación de acuerdos para su protocolización en razón a que la comunidad indígena Paniquita ya tiene todos los insumos necesarios por lo cual se debe trabajar para aterrizar los mas de cuatrocientos impactos y medidas de manejo para enmarcarlos dentro de la prospectiva y Zonificación y en la definición de las determinantes ambientales , con lo cual se procede a establecer el acta de acuerdos para su protocolización consignados en la siguiente matriz :

**Tabla 206. Matriz protocolización de acuerdos Resguardo PANIQUITA**

N	ACUERDOS	RESPONSABLES	PLAZO DE EJECUCION
1	Las partes , CAM y resguardo indígena Paniquita acuerdan el desarrollo de dos(2) jornadas de dos(2) días cada una con el objetivo de realizar la Complementación de los documentos técnicos denominados prospectiva y zonificación a efectos de incorporar en ellos el enfoque étnico mediante la definición de los determinantes ambientales con relación a la zonificación del territorio del resguardo indígena reconocido y el territorio ancestral , teniendo en cuenta como insumo el marco legal y la matriz de cuatrocientos sesenta(460) impactos , medidas de manejo y preacuerdo construida dentro del presente proceso consultivo	CAM y Comunidad Indígena . (La CAM con el apoyo tecnico de la consultoria INPRO SAS en el ajuste de los documentos mencionados	Estas actividades se desarrollaran antes de la expedicion del acto administrativo de la adopcion del POMCA en un plazo maximo de dos meses contados a partir de la fecha de esta protocolizacion
2	Las partes , CAM y resguardo Indígena PANIQUITA acuerdan el desarrollo de cuatro(4) jornadas externas de trabajo con diferentes actores de la cuenca asi .	CAM(Logistica necesaria para su desarrollo)	Estas actividades se desarrollan dentro del periodo de publicidad del acto administrativo de aprobacion del POMCA ,fijado mediante el articulo
	Encuentro comunidad NOAT ,portal de la cuenca , vereda LOS CAUCHOS.	Comunidad Indígena (Participacion activa dentro de los encuentros )	
	Encuentro comunida Las ceibas NOAT sostenible en cinco veredas		



N	ACUERDOS	RESPONSABLES	PLAZO DE EJECUCION
	<p>Encuentro comunidad de Rivera (Vereda Las Juntas )</p> <p>Encuentro tema Minero-Energetico a desarrollarse en auditorio de la CAM</p>		<p>27 del decreto 1640 del 2012 , compilado en el decreto 1076 de 2015.</p>
3	<p>Las recomendaciones y observaciones recibidas dentro de los encuentros anteriores seran estudiadas por la Corporacion y la comunidad indigena para determinar la procedencia en la adopcion de las medidas a que haya lugar</p>	<p>CAM y Comunidad Indigena .</p>	<p>Estas actividades se desarrollan dentro del periodo de publicidad del acto administrativo de aprobacion del POMCA ,fijado mediante el articulo 27 del decreto 1640 del 2012 , compilado en el decreto 1076 de 2015.</p>
4	<p>Las partes,CAM y resguardo indigena Paniquita acuerdan que surtida la etapa de publicidad e incorporadas las observaciones en la version del documento final base para la decision administrativa de la CAM , esta quedara supeditada a la verificacion conjunta de los resultados que se obtengan del proceso en el documento final .</p>	<p>CAM y Comunidad Indigena .</p>	<p>Esta actividad se desarrollara en una reunion de seguimiento de acuerdos de consulta previa antes de la aprobacion del POMCA</p>
5	<p>Las partes , CAM y Resguardo indigena PANIQUITA, acuerdan que una vez aprobado el POMCA , se realizara el seguimiento conforme a los programas , proyectos e indicadores contenidos en el componente indigena para el pueblo indigena Dujos , Tamas Y Paez</p>	<p>CAM y Comunidad Indigena .</p>	<p>El seguimiento de acuerdos en etapa de ejecucion del POMCA se desarrollara semestralmente , a partir de la fecha que se encuentre en firme el acto administrativo del POMCA y se operatice el mismo</p>

Los soportes del proceso de protocolización de acuerdos reposan en la respectiva acta como documento oficial validado por el Ministerio del Interior como garante del proceso.



#### 1.4.4 Componente Programático.

Se construyó desde los resultados de la fase de aprestamiento con la identificación de puntos de riesgos y afectaciones ambientales sobre la cartografía social elaborada con la comunidad. Posteriormente se integraron los hallazgos de la fase de diagnóstico, en donde se identificaron las problemáticas de la cuenca del río Loro - Río Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena, descritas en la síntesis ambiental y los escenarios tendenciales de la fase de prospectiva incluyendo el análisis de impactos para las áreas indígenas y aquellos que aplicaban a todo el territorio se retomaron según su pertinencia.

Con relación a las alternativas de manejo y posibles estrategias para la solución del problema, estas se generaron con la cartografía social de las fases de aprestamiento y diagnóstico, unidas a los resultados y conclusiones del escenario apuesta de la fase de prospectiva. Esta acción y su respectivo análisis permitieron la generación del árbol de problemas y el árbol de soluciones.

La definición del componente programático, como se mencionó anteriormente se desarrolló mediante el empleo de la metodología de marco lógico, lo que le permitió al POMCA como instrumento de planificación, identificar y priorizar, los problemas de la cuenca, determinar sus causas y predecir sus efectos. Es de esta forma, cuando se ha logrado establecer todos aquellos objetivos, estrategias y acciones, que favorecerán a modificar las situaciones conflicto o problema en condiciones de sostenibilidad en la administración y uso de los recursos naturales renovables, el Componente programático incentivará y fortalecerá las condiciones deseadas actuales.

Se presenta a continuación los insumos y demás requerimientos dentro del proceso de aplicación de la Metodología del Marco Lógico en la construcción del Componente Programático del POMCA para la cuenca del río Loro - Río Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena.

**Tabla 207.** Metodología de Marco Lógico

HERRAMIENTA	INSUMO	RESULTADO
Árbol de Problemas	Cartografía social para la Definición e identificación del problema.  Matriz de análisis de impactos comunidades indígenas.	Generación de Componentes para cada programa.



HERRAMIENTA	INSUMO	RESULTADO
Árbol de Objetivos	Identificación y clasificación de Actores Involucrados mediante la definición del alcance de los de objetivos.  Matriz de análisis de impactos comunidades indígenas y alternativas de solución.	Diseño de la estrategia para el cumplimiento de los objetivos en relación a cada programa y proyecto.
Árbol de Soluciones	Análisis situacional, síntesis ambiental, escenarios tendenciales, deseado y apuesta, zonificación ambiental incluida las medidas para su implementación.  Matriz de análisis de impactos comunidades indígenas y alternativas de solución.  Acuerdos consulta previa.	Diseño y construcción de todas las acciones o proyectos tendientes a la mitigación o disminución de los problemas identificados y su relación con cada objetivo del programa.
Matriz de Planificación	Instrumentos de Planificación y demás planes, programas y proyectos a escala nacional, regional y local.	Generación de expectativas institucionales, sociales y comunitarias en la implementación y desarrollo del POMCA. Así como la articulación con políticas públicas a escala regional y local.

Fuente: INPRO SAS.

Por lo anterior, a partir de los conflictos identificados en las fases de aprestamiento y diagnóstico y el ejercicio participativo de la fase de prospectiva, y tomando como eje la visión de la cuenca para un horizonte temporal de 15 años, el cual cita *“En el año 2032 la cuenca hidrográfica del Río Loro – Las Ceibas y otros directos al Magdalena, será un ejemplo de administración de los bienes y servicios ambientales, por el uso sostenible y equitativo del recurso hídrico para toda la comunidad de la cuenca, logrando el desarrollo de la región a través del equilibrio ecológico, social y económico”*. Se definió el Componente Programático del POMCA para la cuenca del río Loro - Río Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena.

#### 1.4.5 Análisis de actores involucrados



La ordenación de cuencas incluye la identificación y priorización de las personas, grupos y organizaciones que, de forma directa o indirecta, generan o hacen parte del problema. En el proceso de planificación, todos los acuerdos que se generaron con los actores involucrados, fomentan el sentido de pertenencia de estos actores y los traduce a beneficiarios, razón por la cual para el caso de la cuenca hidrográfica del Río Loro – Las Ceibas y otros directos al Magdalena; las comunidades Indígenas, cobran un papel importante en la selección de las estrategias a implementar dentro de cada proyecto, así como en su seguimiento.

En este análisis, se permitió concluir que la administración de recursos naturales está integrada por los siguientes actores.

**Tabla 208. Análisis de Actores Involucrados**

ACTOR	FUNCIÓN
<b>Corporación Autónoma Regional - CAM</b>	Administración, gestión, planificación del uso, aprovechamiento, conservación y protección de los recursos naturales, gestión del riesgo y del Desarrollo Sostenible.
<b>Alcaldías</b>	Administración y gestión del ordenamiento territorial, desarrollo socioeconómico, prestación de servicios públicos, solución a las necesidades básicas insatisfechas, primera autoridad ambiental a escala local en la planificación y manejo de los Recursos Naturales y la gestión del riesgo.
<b>Gobernación</b>	Administración y gestión socioeconómica de la jurisdicción, subsidia y anuda esfuerzos para que las entidades locales presten servicios públicos, mejorar la calidad de vida frente a la solución a las necesidades básicas insatisfechas, y destina los recursos necesarios para el cumplimiento de metas, programas y proyectos que sustenten el Desarrollo sostenible de la Región en asociación con los planes, programas y proyectos de la Autoridad Ambiental.
<b>Juntas de Acción Comunal</b>	Administración y gestión de la prestación de servicios, participa en la implementación y cumplimiento de metas, programas y proyectos que sustenten el Desarrollo sostenible a escala Local con el acompañamiento de la Autoridad Ambiental y la administración municipal.
<b>Sector Productivo Local</b>	Generación y desarrollo de procesos productivos competitivos de la mano de las prácticas y procedimientos ambientales sostenibles.
<b>Sector productivo regional, nacional o global</b>	Ser fuente de inversión y generación de proyectos cuya tendencia sean el mejoramiento social, económico y ambiental de la cuenca.
<b>Organizaciones ambientales</b>	Implementación y gestión de programas institucionales, sociales y culturales en torno a la preservación, conservación, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales.
<b>Organizaciones comunitarias</b>	Intervienen en la adopción de proyectos y programas socioeconómicos, con el fin de incrementar la productividad y reducir



ACTOR	FUNCIÓN
	con estas las necesidades básicas insatisfechas buscando bienestar y calidad de vida.
<b>Comunidades indígenas</b>	<p>Los resguardos indígenas son propiedad colectiva de las comunidades indígenas a favor de las cuales se constituyen y conforme a los artículos 63 y 329 de la Constitución Política, tienen el carácter de inalienables, imprescriptibles e inembargables/PLANES DE VIDA.</p> <p>Los resguardos indígenas son una institución legal y sociopolítica de carácter especial, conformada por una o más comunidades indígenas, que con un título de propiedad colectiva que goza de las garantías de la propiedad privada, poseen su territorio y se rigen para el manejo de éste y su vida interna por una organización autónoma amparada por el fuero indígena y su sistema normativo propio. (Artículo 21, decreto 2164 de 1995).</p> <p>Su participación es fundamental para reducir el conflicto, orientar el desarrollo económico y para la implementación efectiva de las propuestas, buscando salvaguardar y proteger los territorios, así como la preservación del acervo cultural de estos.</p>
<b>Empresas Prestadoras de servicios públicos municipales y Juntas de acueductos Veredales</b>	La implementación de acciones de protección y manejo del recurso hídrico en las cuencas abastecedoras priorizadas.
<b>Sector educativo</b>	Potenciador y desarrollador de las medidas de ordenación, a través de la investigación y generación de conocimiento contribuyendo al desarrollo del territorio.

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.4.6 Generación de árbol de problemas.

Como resultado de la aplicación de la metodología, se llegó a establecer como problema central y por ende la meta a alcanzar con el POMCA “*el Desequilibrio entre los factores naturales, sociales y culturales, incidiendo en el manejo adecuado y un equitativo del recurso hídrico, la disminución de los servicios ambientales y por ende el desarrollo sostenible y el aumento de las condiciones de Riesgo Cuenca del Río Loro-Las Ceibas y otros directos del Magdalena*”. Donde las principales causas son:



- **Prácticas productivas inadecuadas.**

La alta susceptibilidad de los suelos a la erosión, está condicionada por la pérdida de la calidad del suelo causado a su vez por los cambios de uso del suelo que generan procesos de sobreutilización. Por su parte, la constante presión que ejerce la comunidad especialmente en las áreas con pendientes superiores al 60% de la cuenca en ordenación, ha venido desencadenado una serie de usos inadecuados que directamente han llevado a la degradación de los suelos o a la aparición de fenómenos perjudiciales para el medio natural. Todo este conflicto por la falta de planificación del territorio, trae consigo aumentos progresivos en los procesos erosivos que dan lugar o alimentan la generación de fenómenos de desastre natural. Así, vale la pena destacar aquellas áreas que configuran un elevado conflicto por sobreutilización severa del recurso suelo llegando a alcanzar el 30.91% de la totalidad del área de la cuenca, resaltando además, que prácticas como la disminución de los períodos de descanso de la tierra después del cultivo, aumento de la frecuencia de las quemas de residuos vegetales, el sobrepastoreo, introducción de formaciones vegetales secundarias (como pastos exóticos para ganadería), vienen siendo aquellos factores que principalmente conducen a una degradación de los suelos, conllevando a su desconfinamiento, pérdida de cohesión y resistencia, convirtiéndose en aspectos contribuyentes a la generación de amenazas.

La meteorización y erosión dentro de la Cuenca del Río Loro - Río Ceibas y otros directos al Magdalena, se encuentran directamente relacionadas con los materiales expuestos y las condiciones meteorológicas que afectan la misma. Estos dos eventos a su vez, están interconectados teniendo en cuenta que la primera abarca los procesos de alteración de los materiales y la segunda, representa un proceso denudativo por el cual se genera movimiento o transformación de los mismos. En ese orden de ideas, la meteorización se presenta por diferentes formas u orígenes en la cuenca, ya sean de carácter químico que modifica y/o altera los materiales, como se evidencia en el caso específico de las rocas calcáreas por disolución y de tipo biológico con la vegetación, sus raíces y organismos. Otra forma es la meteorización física, generando procesos de degradación debido a la infiltración de agua en las grietas, la descompresión de las rocas que implica la expansión y fracturas de tensión, además de los procesos abrasivos causados generalmente por corrientes fluviales relacionados con la exposición de agentes atmosféricos; todas éstas sin tener cambios en su composición.

Por otro lado, la erosión dependiendo de los tipos de la misma puede presentarse a nivel superficial o subsuperficial y, además, llegar a ser una influencia en los



eventos amenazantes como movimientos en masa, avenidas torrenciales, inundaciones e incendios forestales. Al igual que la meteorización, la erosión se presenta de diversas formas. Específicamente dentro de la cuenca se presenta la erosión hídrica que a su vez se divide en varias clasificaciones, dentro de las que aplican para la zona de estudio se evidencia la erosión fluvial dada por las corrientes de agua superficiales y generalmente se presenta socavación lateral al borde de los mismos donde la matriz de los depósitos es arrastrada y sin matriz estos depósitos no consolidados pierden poca estabilidad por desconfinamiento, así como también la erosión gravitacional directamente relacionada con los eventos denudativos de las laderas por efecto directo de la gravedad de la cuenca.

Es así como el resultado de la interacción de estos dos procesos (meteorización y erosión) se considera un aspecto relevante para la cuenca ya que disminuye las condiciones de resistencia de los materiales y presenta cambios de naturaleza que generan principalmente movimientos en masa y avenidas torrenciales e inundaciones.

Adicionalmente, el no contar con una adecuada planificación y articulación para el manejo de proyectos en la región, puede incidir notablemente en la detonación de procesos de meteorización natural de los materiales geológicos superficiales, modificando las condiciones iniciales del paisaje de la cuenca y por ende la variación de ecosistemas.

Es así como la consolidación e implementación de proyectos existentes o desarrollos futuros concebidos con prácticas inadecuadas, pueden incidir en la generación de eventos naturales amenazantes y aumentar la susceptibilidad de un evento natural, como son:

- Actividades de infraestructura vial, que al no contar con un manejo adecuado puede presentar mayor incidencia de amenazas naturales por movimientos en masa e incendios forestales en los taludes de la vía y puede desencadenar represamientos, avalanchas e inundaciones en el cauce.
- Actividades ilegales y/o con malas prácticas de extracción minera por medio de cantera o del material de arrastre aluvial, que conlleva a prácticas que involucran directamente la inestabilidad de las laderas y a la pérdida de ronda hídrica del cauce.



- **Disminución del Recurso hídrico y Pérdida de Coberturas.**

La disminución del recurso hídrico y pérdida de coberturas, está dada principalmente a causa de la reducción de caudales en época de verano, la contaminación de algunas fuentes hídricas y los largos periodos de sequía que regularmente se presentan y que están relacionados con la deforestación de bosques primarios y secundarios, la tala y quema de las coberturas vegetales para implementar cultivos transitorios, sumado al uso indiscriminado de agroquímicos, que generan reducción de especies de flora y fauna perdida la biodiversidad y hábitat.

Como se menciona anteriormente, las variaciones climáticas se consideran como un período de tiempo anormalmente seco, lo suficientemente prolongado para ocasionar una escasez de agua, lo cual se refleja en una disminución apreciable en el caudal de los ríos, en el nivel de los lagos y a su vez, en el agotamiento de la humedad del suelo, lo cual viene siendo uno de los fenómenos climáticos extremos que dentro de los últimos años afectan con mayor incidencia a la mayoría de las regiones de este país. Por tal razón, se le relaciona como uno de los factores contribuyentes a la generación de amenazas de tipo incendios forestales o de la cobertura vegetal sobre la cuenca en ordenación.

A su vez, la quema controlada, para la implementación de cultivos transitorios es un método de eliminación de residuos vegetales de las labores agrícolas y forestales en predios rurales, viene siendo la acción más común implementada en todo el territorio de la cuenca que es practicante de ese tipo de tarea económica.

- **Condiciones sociales deficientes.**

Están encaminados al uso inadecuado del recurso hídrico, falta de equipamientos para la atención de amenazas hídricas, sistemas de abastecimiento de agua rural y manejo integral de residuos sólidos, por lo cual las prácticas productivas que alteran los recursos existentes en la cuenca y la implementación de tecnologías de producción agrícolas no apropiadas, sumados a los procesos de comercialización y mercadeo de los productos producidos en la cuenca inciden en los bajos excedentes que reciben los productores agropecuarios y reflejan la falta de articulación entre las instituciones con la comunidad para lograr el desarrollo sostenible de la cuenca.

Por otro lado, como condición social deficiente, también se incluye el asentamiento de la población y de las obras de infraestructura en zonas de amenaza alta por Inundaciones, Avenidas torrenciales y Movimientos en masa, lo cual es un contribuyente a la disminución de la calidad de vida, el incremento de las necesidades básicas insatisfechas y la disminución en la productividad de la región.





#### 1.4.7 Efectos de los problemas identificados.

- **Deterioro del suelo.**

Las inadecuadas prácticas del suelo, conllevan a procesos de pérdida de calidad y se clasifican como una degradación o impacto negativo sobre las propiedades físicas y químicas de este recurso, conllevando a la disminución de la productividad, capacidad portante y en especial aumentando la susceptibilidad del territorio ante la posible ocurrencia de movimiento en masa y avenidas torrenciales, teniendo como consecuencia conjunta para la cuenca la propensión a la generación de eventos de amenaza natural.

En la cuenca del Río Las Ceibas en el plan de Ordenamiento del Río Las Ceibas del año 2007 -POCMCH se han desarrollado obras para la gestión del riesgo y la recuperación ambiental de áreas afectadas por procesos erosivos en la cuenca., en donde se presentan deslizamientos que están afectando la quebrada Los Micos por la gran cantidad de sedimentos aportados al río Las Ceibas con inversiones superiores a los de 1.200 millones de pesos y uno de los objetivos del proyecto es trabajar directamente con las comunidades de las veredas, en la instalación de trinchos en madera que brindan estabilidad al suelo, además reforzamiento con biomantos sintéticos que ayudan a controlar la erosión y el sedimento, favoreciendo la formación de la capa vegetal.

- **Disminución de la oferta del Recurso hídrico y cambio en la vocación del suelo.**

Los niveles de demanda de las fuentes abastecedoras priorizadas, tanto para consumo humano como el de las actividades productivas, no prevé en la actualidad el remanente de agua para atender otros bienes y servicios ambientales, ofrecidos por la cuenca. Es así como los cambios en la vocación del suelo de los ecosistemas asociados y esta disminución de la oferta, hace cada vez más insuficiente el recurso hídrico, afectado la disponibilidad real de agua y la calidad de la misma en la cuenca. A su vez, la calidad y disponibilidad del recurso hídrico puede verse afectada.

En términos generales, precipitaciones excesivas, en algunos casos ni siquiera alcanzando los límites más elevados reportados, logran la saturación de los materiales expuestos en el territorio de la cuenca, y por ende la generación de movimientos en masa en sus zonas más susceptibles. Esta misma condición de precipitación logra la elevación de niveles máximos de caudales de los cuerpos de agua naturales generando así, desbordamiento de cauces (Avenidas Torrenciales)



y anegaciones (Inundaciones) en aquellas zonas potencialmente susceptibles a este tipo de fenómenos.

Debe hacerse una especial mención que desde la implementación del Plan de Ordenamiento del Río Las Ceibas del año 2007 -POCMCH, adoptado mediante el Acuerdo 06 de mayo de 2007 (CAM, 2007) el cual se ha venido desarrollando hasta el año 2016, se han invertido importantes recursos de la Alcaldía de Neiva y otras entidades como La CAM para la compra de más 8.000 hectáreas de las 15.400 hectáreas que se requieren para la consolidación de la zona de reserva según el de las cuales cerca del 80% se encuentran con una cobertura de bosque Alto Andino de la cordillera oriental y con la implementación del Plan de Ordenación por parte de la FAO, ha permitido adelantar un importante proceso de restauración ecológica con participación comunitaria, desarrollando actividades de aislamientos y siembra de especies nativas, en un área de más de 700 hectáreas, contribuyendo esta recuperación de la cobertura vegetal de manera importante en la regulación y recarga hídrica en los afluentes que conforman el río Las Ceibas.

- **Pérdida de Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos e inseguridad alimentaria.**

Al disminuir la oferta de servicios ambientales y variar las coberturas como el uso del suelo, también se disminuyen los servicios ecosistémicos, lo anterior dado a las fuertes presiones e impactos las coberturas, hábitat y poblaciones propias de la cuenca, rompiéndose las cadenas de flujos ecológicos generando la reducción de la estructura ecológica, pérdida de hábitats, especies y modificando la composición y estructura tanto de ecosistemas terrestres como acuáticos que conllevan a una inseguridad alimentaria por las bajas productividades. Esta situación es particularmente crítica con las comunidades indígenas del área del POMCA, pues para ellos la seguridad alimentaria va muy ligada a la soberanía y la autonomía que tiene que ver con producir con sus prácticas culturales, conservar sus semillas nativas, sembrar sus propios productos en su territorio, abonados con productos de la misma región para garantizar la pervivencia de su población y una sana alimentación.

Para los pueblos indígenas, la correlación hombre – naturaleza es parte fundamental en sus planes de vida y muestra claramente esta relación enfocada en el respeto por la vida misma y la naturaleza y la economía debe estar basada en fortalecer la autonomía y la sustentabilidad en el territorio.

Por otro lado, las actividades realizadas de quemadas controladas para el establecimiento de cultivos transitorios generan un aumento en los eventos de



Incendios Forestales, los cuales alcanzan para la categoría de amenaza alta unas 30.629,73 Ha del total analizado, correspondiente al 47,10% del global general, seguido de unas 30.729, 13 Ha en amenaza media y correspondientes al 47,26% y unas 3.666,56 Ha que representan un 5,64% de toda la cuenca en ordenación. Desde el punto de vista municipal, la región de Neiva es la más afectada por la ocurrencia de este tipo de eventos, en cuyo caso consolida un 25.83% de su territorio bajo una amenaza alta, mientras que el municipio Rivera configura un 21.26% en la misma categoría de amenaza.

Lo anterior tiene efectos no solamente materiales y económicos, sino que puede llegar a generar la pérdida de la biodiversidad y la pérdida de capacidad para la prestación de servicios ecosistémicos, aumentando la propensión a la generación de eventos amenazantes.

En el plan de Ordenamiento del Río Las ceibas del año 2007 -POCMCH , más de 350 familias se han beneficiado de los procesos de las áreas protegidas que se han consolidado y se la logrado la vinculación de estas comunidades campesinas que se han capacitado en sistemas de producción sostenible y en la conformación de brigadas forestales campesinas para atender los incendios forestales pero que además han permitido una disminución en el área total afectada por quemas agrícolas en la cuenca, ya que pasó de 1100 Ha a 143 Ha en 2016.

- **Disminución en las inversiones.**

La disminución de los niveles de inversión conlleva a la no impulsión del crecimiento productivo trayendo importantes consecuencias socioeconómicas lo que a su vez reduce la demanda interna y ralentiza el crecimiento de población, lo cual se ve reflejado en la carencia de políticas adecuadas que se interrelacionen con la planificación del territorio.

Se debe tener en consideración que el asentamiento de la población y localización de infraestructura (proyectos, infraestructura básica de servicios, cultivos, etc.) en zonas de amenaza alta, aumenta el nivel de daño preexistente sobre los elementos expuestos; en cuanto al medio rural, se asocian al estado actual de las coberturas naturales como también a los conflictos de uso del recurso suelo, ambos como factores detonantes de amenazas naturales. A través del análisis multitemporal entre el año 1998 comparada con la actualidad realizado durante la Fase de Diagnóstico de este POMCA, es posible realizar una estimación del daño preexistente de todos y cada uno de estos elementos expuestos identificados, tomando directamente en consideración la pérdida de las coberturas naturales por acción antrópica, bien sea por tratamiento inadecuado de los suelos o por la sencilla



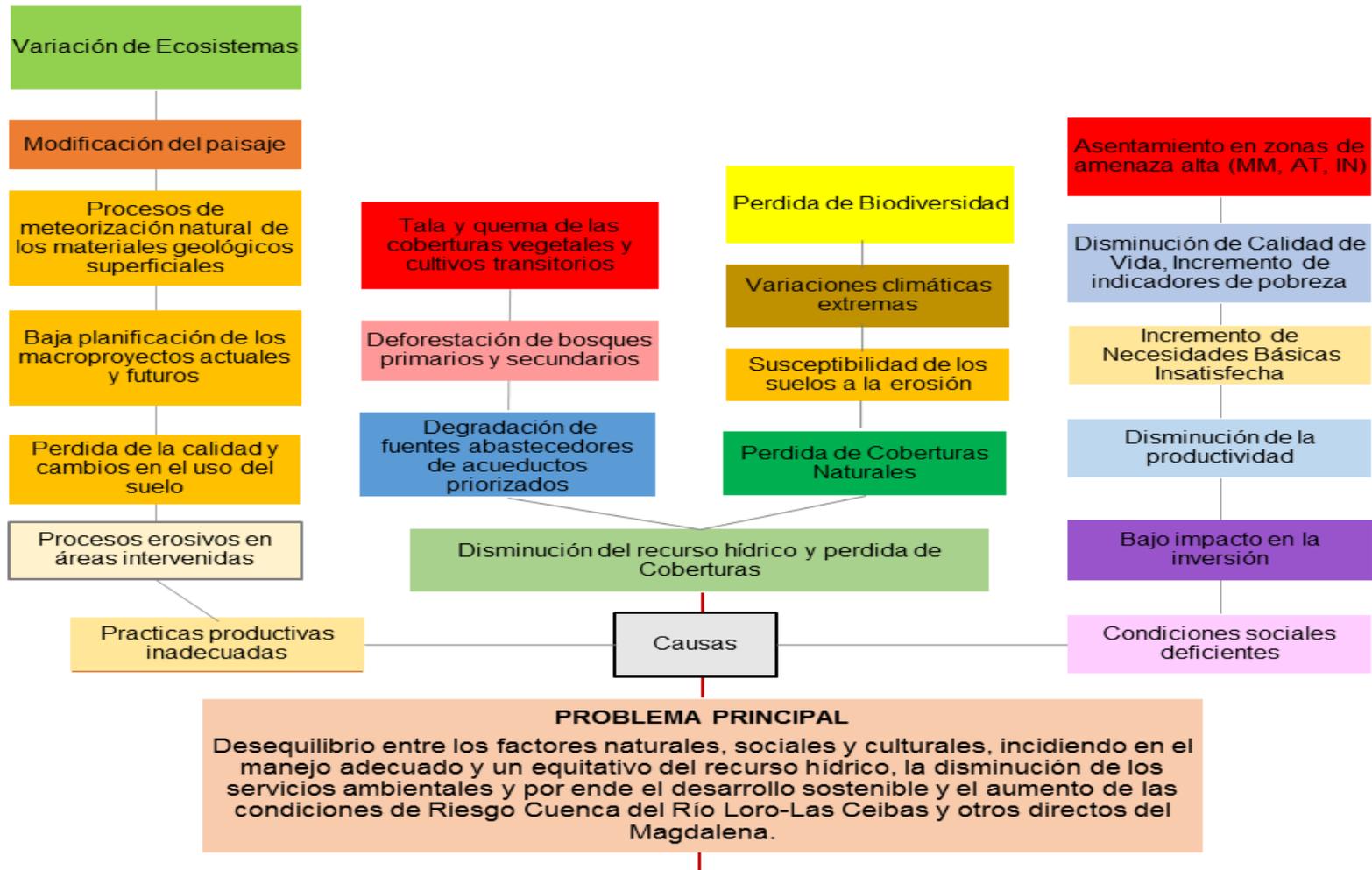
necesidad de expansión demográfica exigida por los asentamientos urbanos existentes.

Así, a partir de este análisis se logró concluir de manera general que aproximadamente el 60% del territorio de la cuenca en ordenación presenta un elevado grado de intervención antrópica, encontrándose las coberturas vegetales desde transformadas a altamente transformadas, directamente proporcional a las actividades agrícolas y pecuarias que se desarrollan en la región, así como también a la explotación mineral y de hidrocarburos vigente. Por otro lado, también se logró comprobar que el recurso bosque se encuentra bastante conservado, indicando su manejo de forma acertada, reflejado en los diferentes programas y proyectos que se han implementado durante la última década, siendo ésta la cobertura natural de mayor extensión dentro de la cuenca, así como también la de más importancia ecosistémica en el territorio.

Debe destacarse que en el desarrollo del plan de Ordenamiento del Río Las Ceibas del año 2007 -POMCH las inversiones totales realizadas al proyecto desde el 2007 hasta finales de 2017 han sido de alrededor de 30.000 millones de pesos entre las empresas públicas de Neiva Las Ceibas E.S.P y la Alcaldía de Neiva cerca de 15.000 millones de pesos y la CAM con más de 14.000 millones y la Gobernación del Huila en cerca de 1.500 millones de pesos. Se espera que con la formulación del Plan de ordenación de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena se implementen en las áreas adicionales al Río Las Ceibas las lecciones aprendidas en más de 10 años de inversiones y se establezca una estrategia financiera que permita la implementación del componente programático para el manejo adecuado orientado a la conservación, recuperación y restauración de ecosistemas estratégicos.

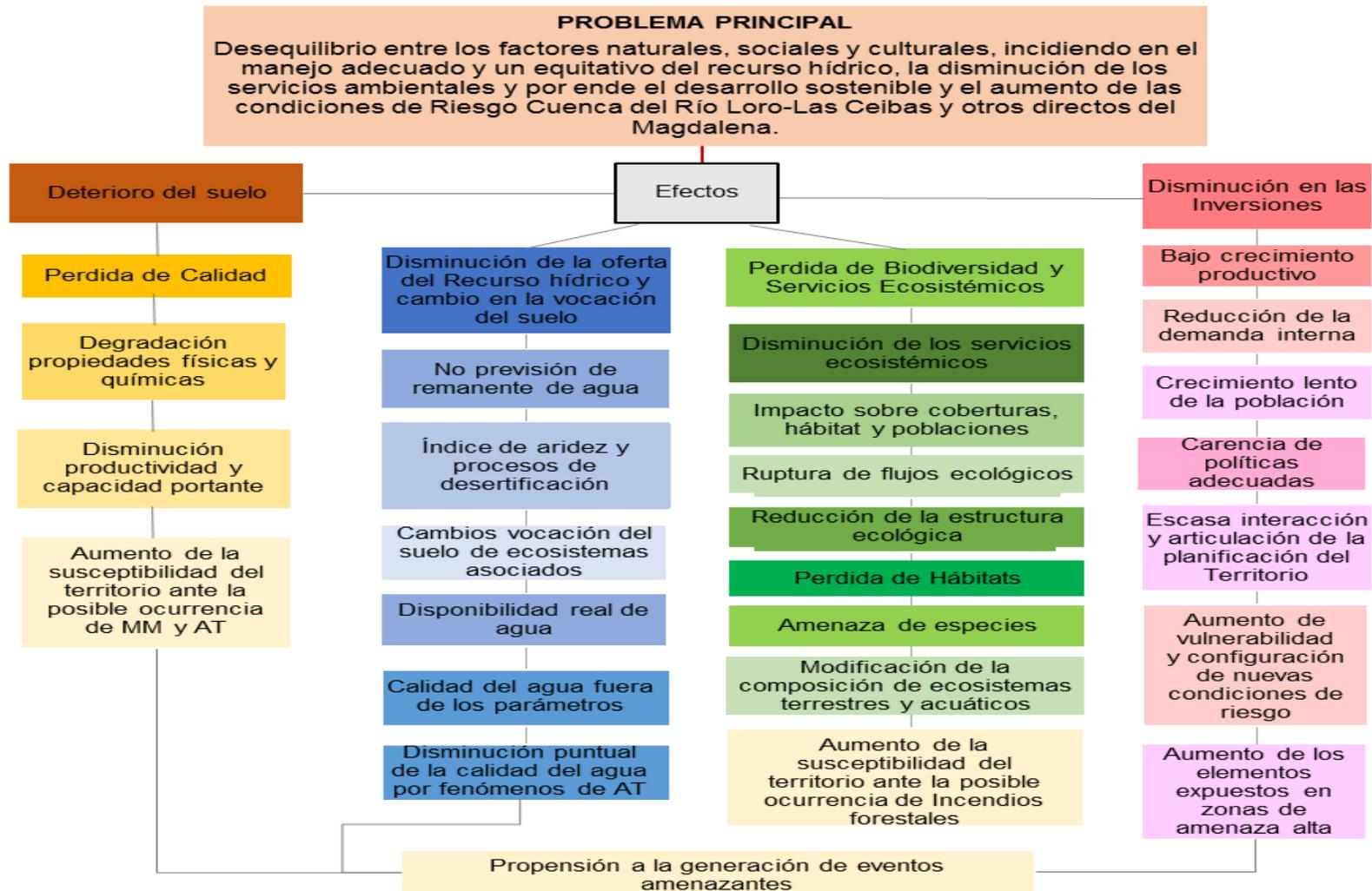
Con base en la definición del problema central se realizó el proceso de identificación de causas y efectos, los cuales se plasmaron en un árbol de problemas. La Figura 1 se establece las siguientes causas:

Figura 170. Árbol de Problema Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena.



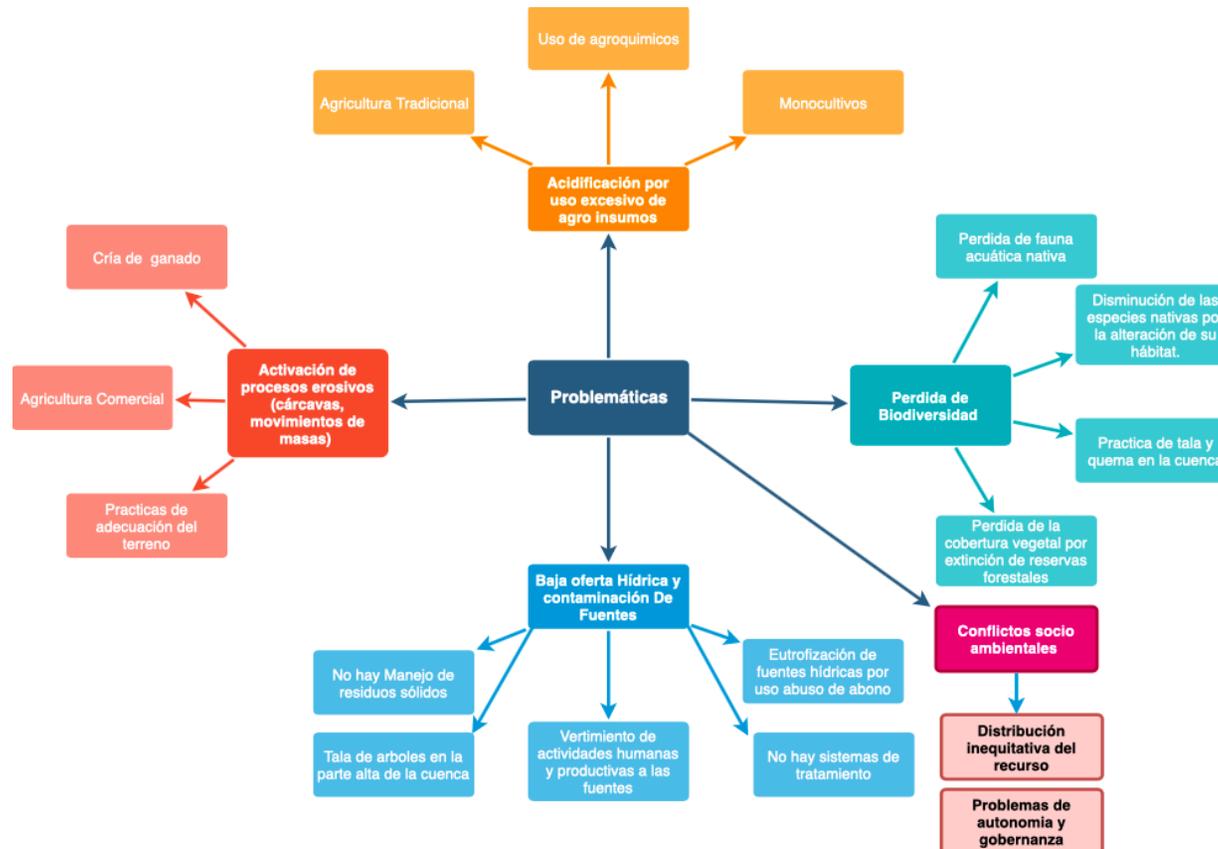
Fuente: INPRO SAS.

**Figura 171. Árbol de Problema Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.

Figura 172. . **Árbol de Problema Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas.**



Se agrupan las problemáticas, sin embargo, la comunidad relaciona el impacto de dichas problemáticas en mas de un recurso: Agua, suelo, flora, fauna.

Fuente: INPRO SAS – aporte comunidad indígena.



#### 1.4.8 Generación del árbol de objetivos

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del árbol de problemas, se definieron los objetivos de la gestión e implementación del POMCA para la cuenca del Río Loro - Río Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena. Estos se construyeron a partir de las recomendaciones del análisis de la metodología aplicada, donde a la estructura del árbol de objetivos, se le asignó relevancia significativa, positiva, negativa e irrelevante, a cada una de las situaciones analizadas en el contexto del problema que se ha identificado.

Posteriormente, se analizaron y organizaron los resultados de la aplicación de la Metodología para la creación del árbol de objetivos, generándose así los objetivos generales del componente programático del POMCA, los cuales se desarrollan a continuación.

#### 1.4.9 Definición de Objetivos del POMCA

##### 1.4.9.1 *Objetivo General.*

Generar el ordenamiento de la cuenca con una visión holística e integral que permita el equilibrio entre los factores naturales, sociales y culturales, de tal manera que se haga un manejo adecuado y un uso equitativo del recurso hídrico, preservando la base ecosistémica que sustenta los servicios ambientales con miras a un desarrollo sostenible en la región.

##### 1.4.9.2 *Objetivos Específicos.*

- Conservar la base ecosistémica y administrar la estructura ecológica principal, para el sostenimiento de la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, promoviendo además su uso racional y equitativo.
- Restaurar y manejar las áreas de conservación, protección y uso múltiple de la cuenca haciendo uso de herramientas de conservación, recuperación y restauración de ecosistemas estratégicos.
- Disminuir los niveles de contaminación y degradación de los recursos naturales, mediante procesos productivos limpios y sostenibles y programas de manejo de aguas residuales y residuos sólidos.
- Identificación e inclusión de los determinantes ambientales en el Plan de



manejo de la Cuenca Hidrográfica para ser tenidos en cuenta como norma de superior jerarquía por los municipios incluidos en el área del POMCA, en la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997.

Una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en la que se localice uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, con relación a:

- La Zonificación ambiental.
  - El componente programático.
  - El componente de gestión del riesgo
- 
- Transformar los proyectos productivos y de aprovechamiento de los recursos naturales a partir de prácticas agroecológicas que permitan la producción verde y garanticen la seguridad alimentaria.
  - Implementar un sistema óptimo de gestión de riesgos naturales en la cuenca hidrográfica y ejecutar obras de control y prevención, para reducir la vulnerabilidad de la población y de la infraestructura.
  - Realizar programas de educación ambiental formal e informal para mejorar el nivel de conocimiento en ecología, conservación, producción limpia y riesgos naturales.
  - Coadyuvar en los procesos de fortalecimiento de las organizaciones comunitarias, indígenas y campesinas, Juntas de Acción Comunal (JAC) y Consejo de Cuenca para una mejor administración de los recursos naturales.

Con base en la definición de los objetivos se realizó el proceso de identificación de fines y medios, los cuales se plasmaron en un árbol de objetivos.

#### 1.4.10 Generación del Árbol de causas y efectos

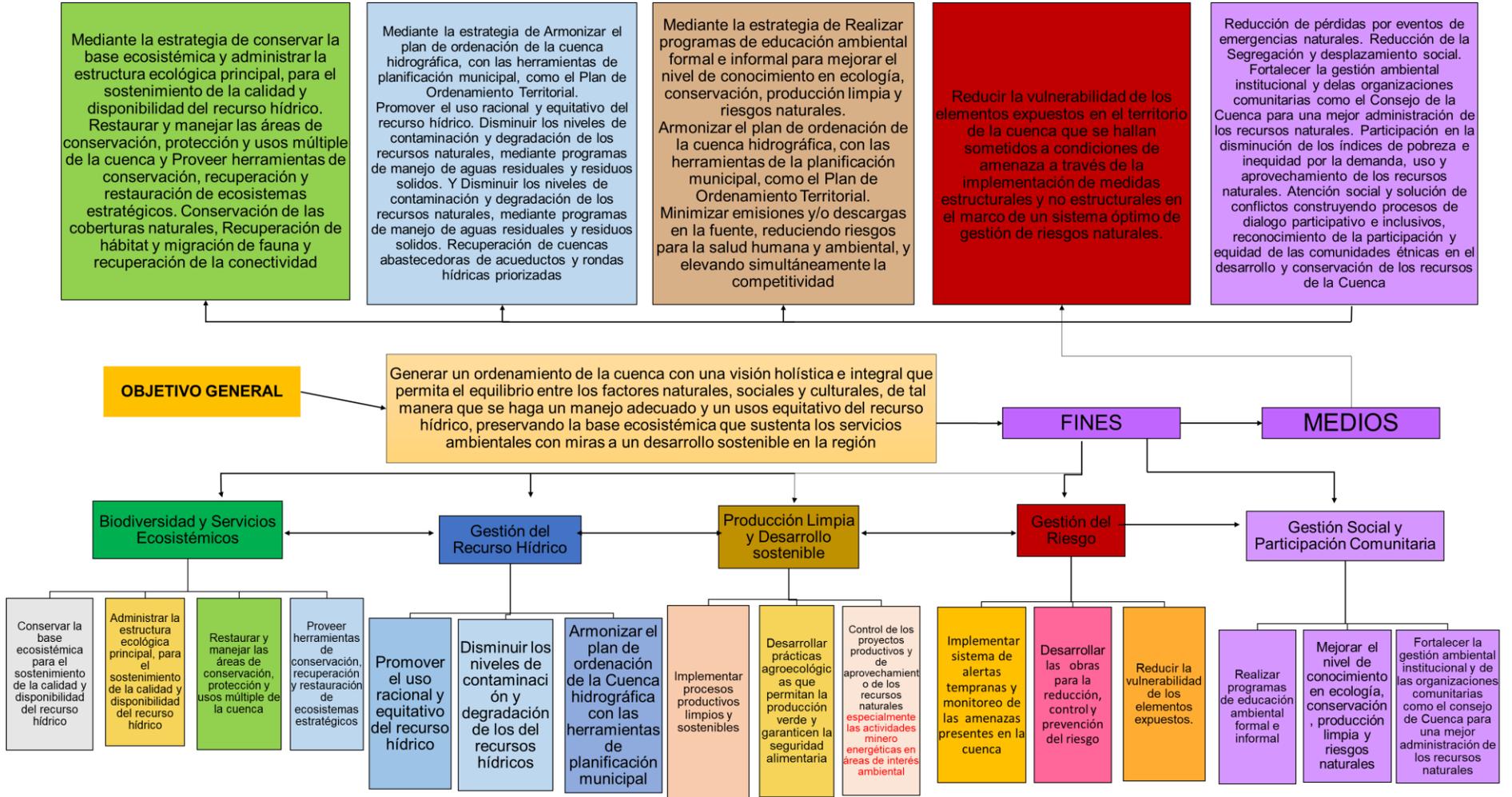
Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del árbol de objetivos y la Selección de la alternativa óptima, se procedió a la identificación de cada una de las estrategias posibles para alcanzar los objetivos para de la gestión e implementación



del POMCA para la cuenca del Río Loro - Río Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena. Así como los criterios y jerarquías de cada objetivo y estrategia propuesta.

Posteriormente, con los resultados de la aplicación de la Metodología para la creación del árbol del Árbol de causas y efectos, se formularon las posibles soluciones para cada uno de los programas y estrategias generales del componente programático del POMCA.

**Figura 173. Árbol de Objetivos Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena**



Fuente: INPRO SAS.

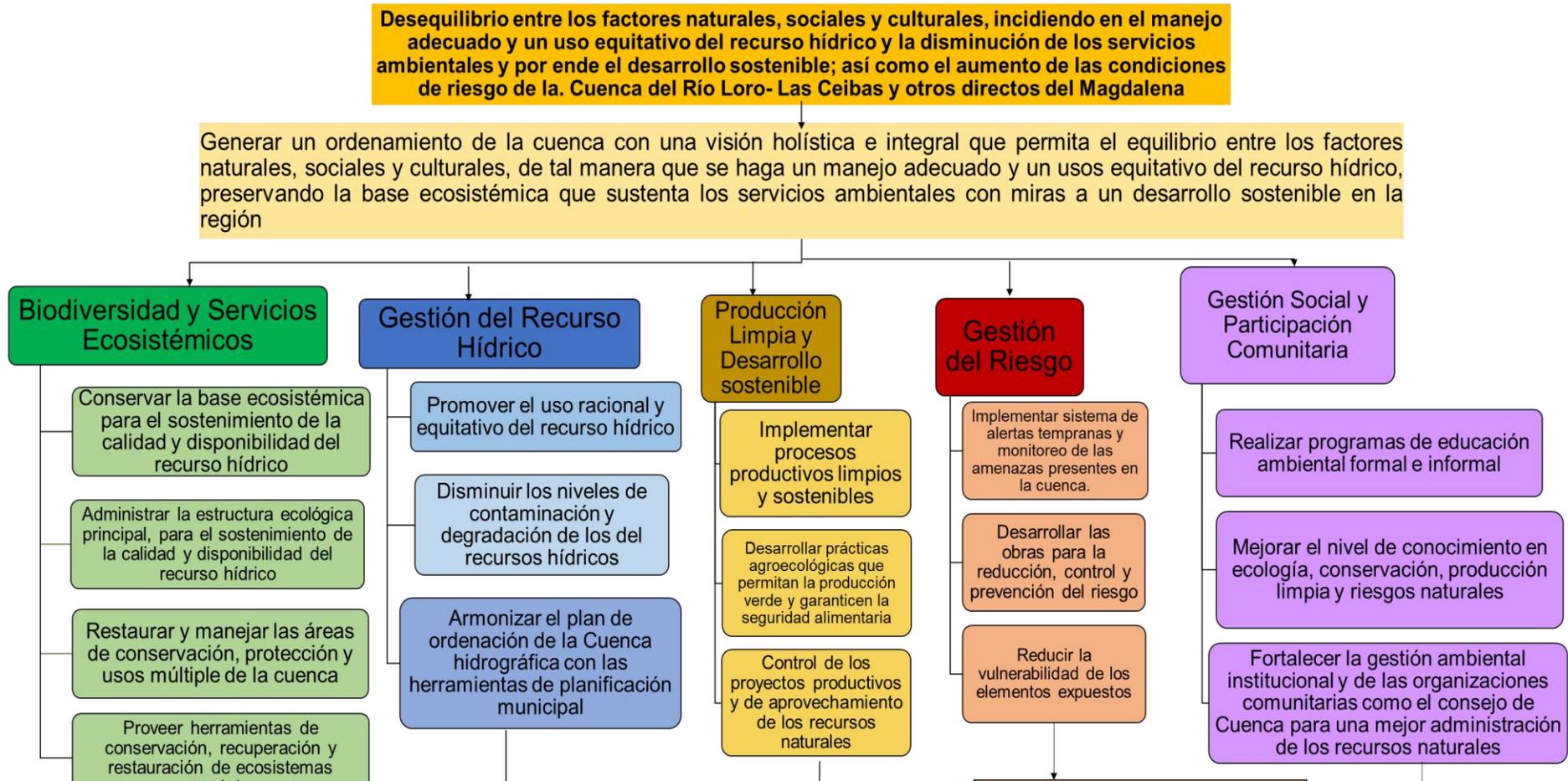


#### 1.4.11 Generación del árbol de soluciones

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del árbol de Árbol de causas y efectos, se definieron todas las acciones para de la gestión e implementación del POMCA para la cuenca del río Loro - Rio Las Ceibas y Otros Directos al Magdalena. Estos se construyeron a partir de las recomendaciones del análisis de la metodología aplicada, donde a la estructura del árbol de efectos, fueron reemplazadas las indicaciones de Problema y cada una de sus consecuencias por Soluciones. De esta forma, se pasa del carácter negativo del problema a una visión positiva de los objetivos que se deberán alcanzar.

Posteriormente, con los resultados de la aplicación de la Metodología para la creación del árbol de soluciones, se generaron cada uno de los programas y estrategias generales del componente programático del POMCA, los cuales se desarrollan a continuación.

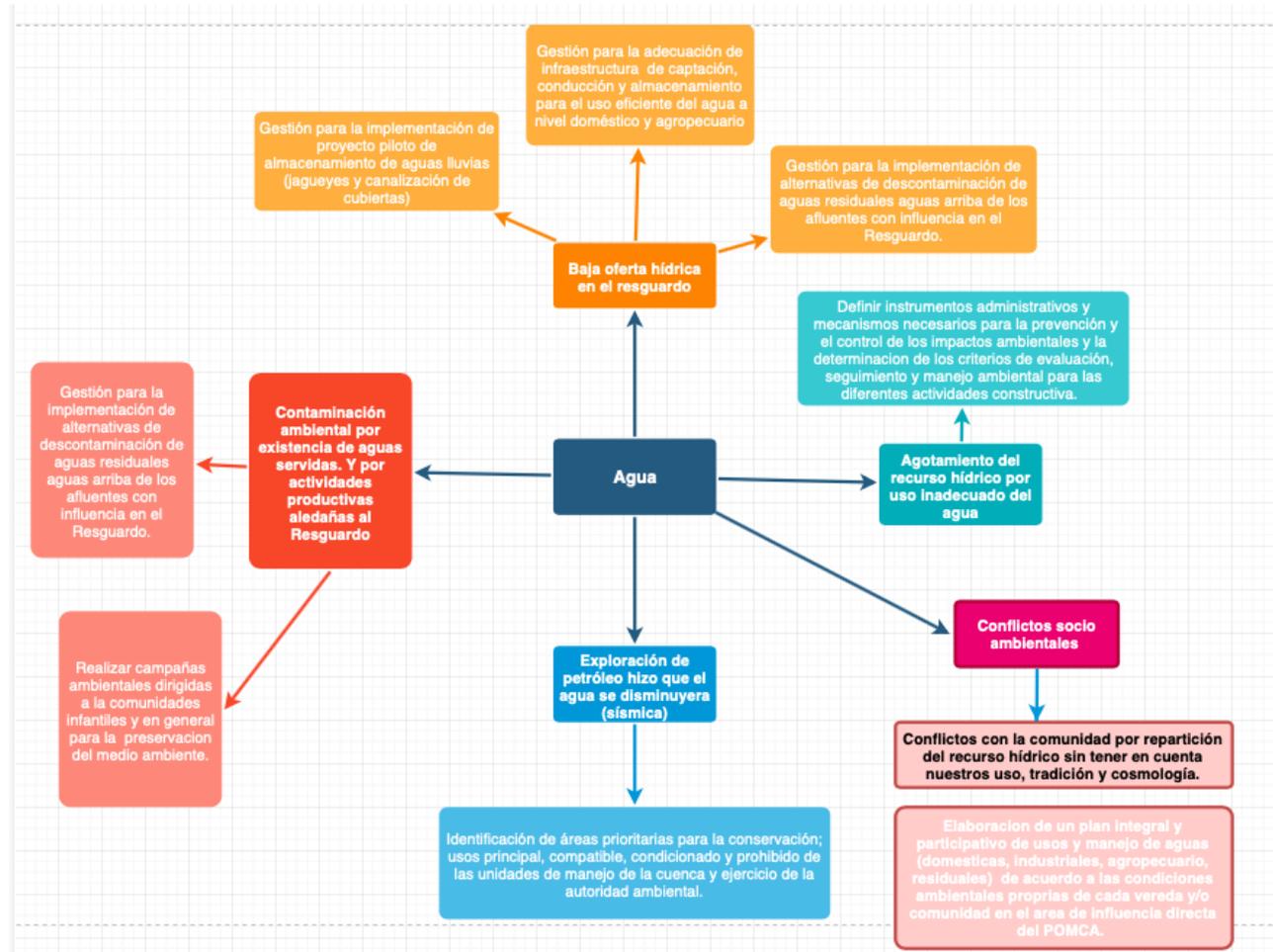
**Figura 174. Árbol de Soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena.**



Fuente: INPRO SAS.



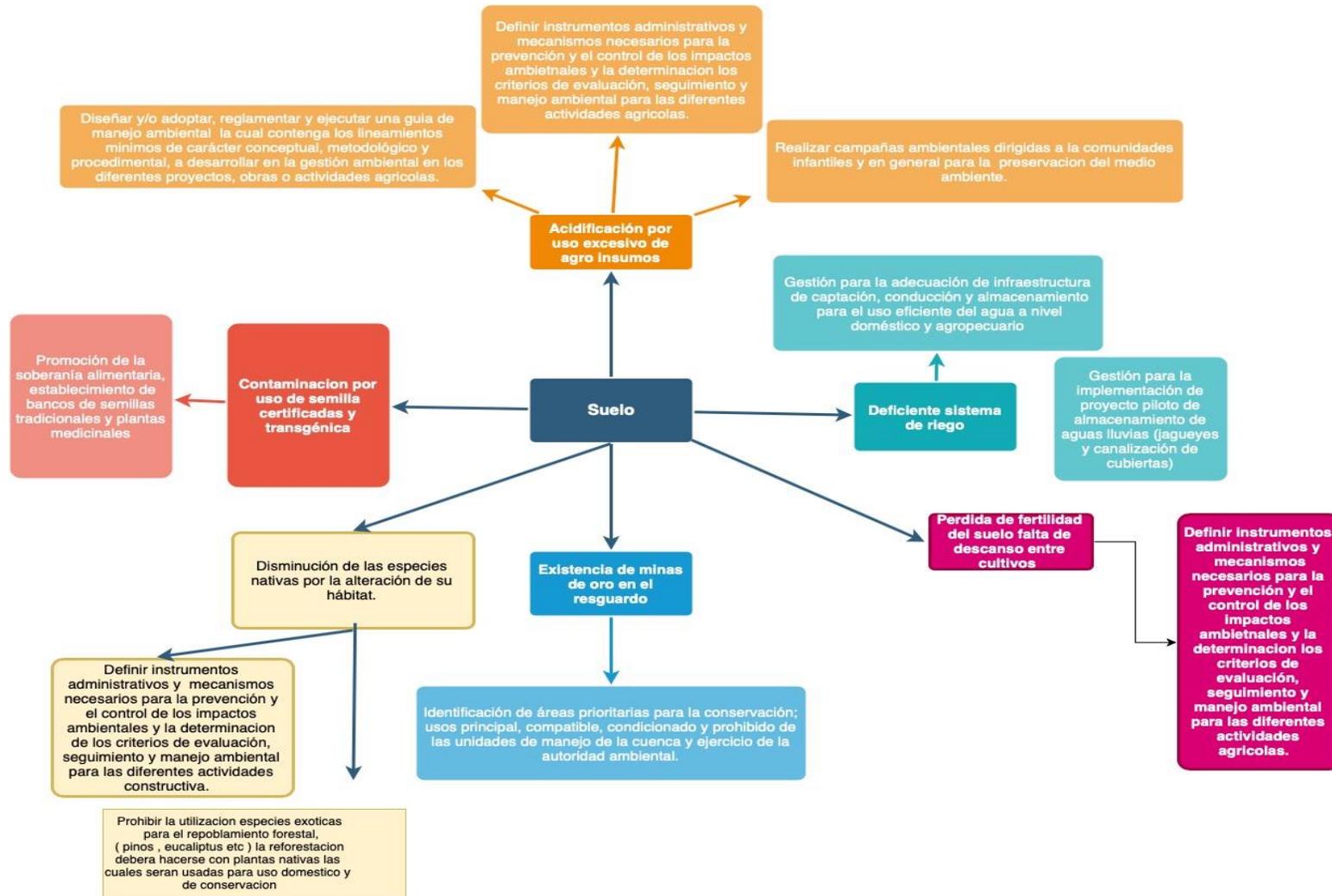
**Figura 175. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas.**



Fuente: INPRO SAS – aportes comunidades indígenas.



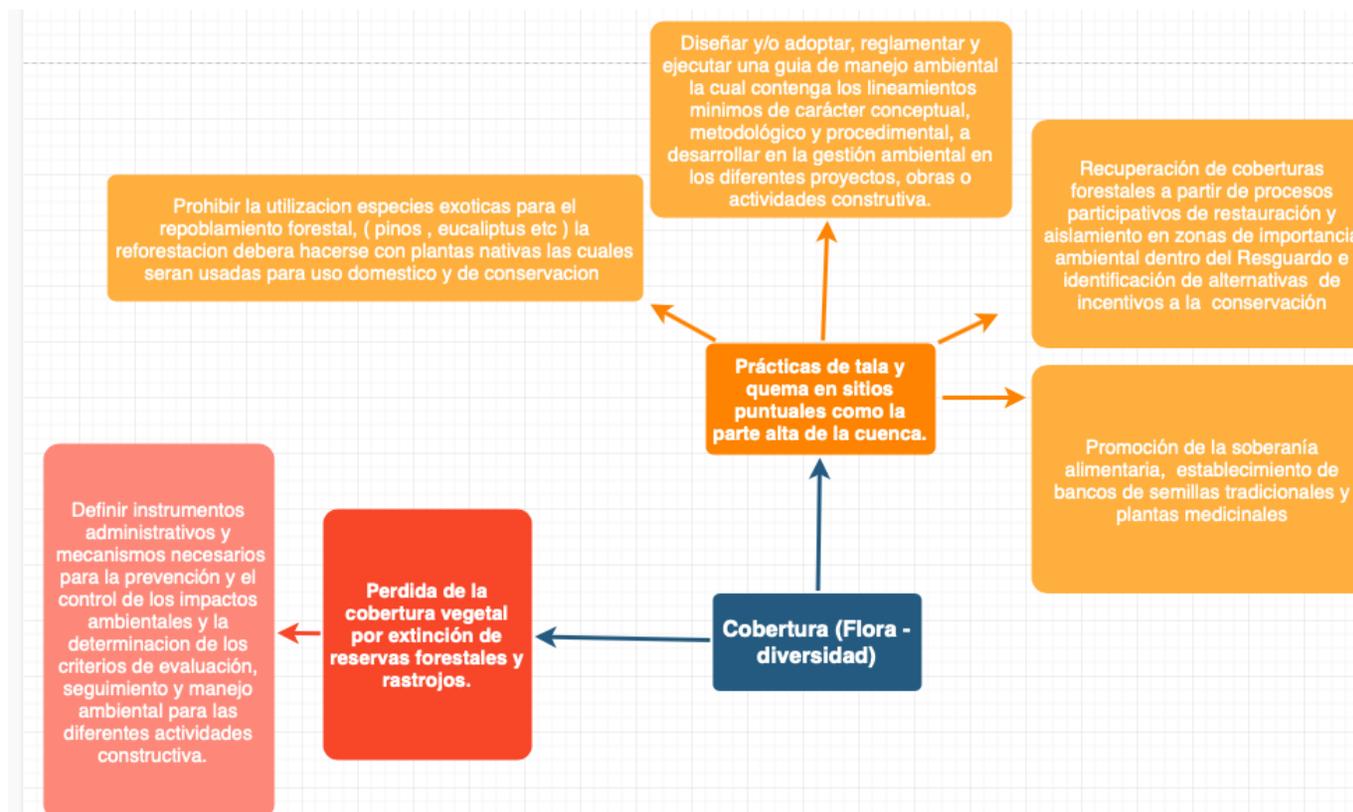
**Figura 176. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas (Suelo).**



Fuente: INPRO SAS – aportes comunidades indígenas.



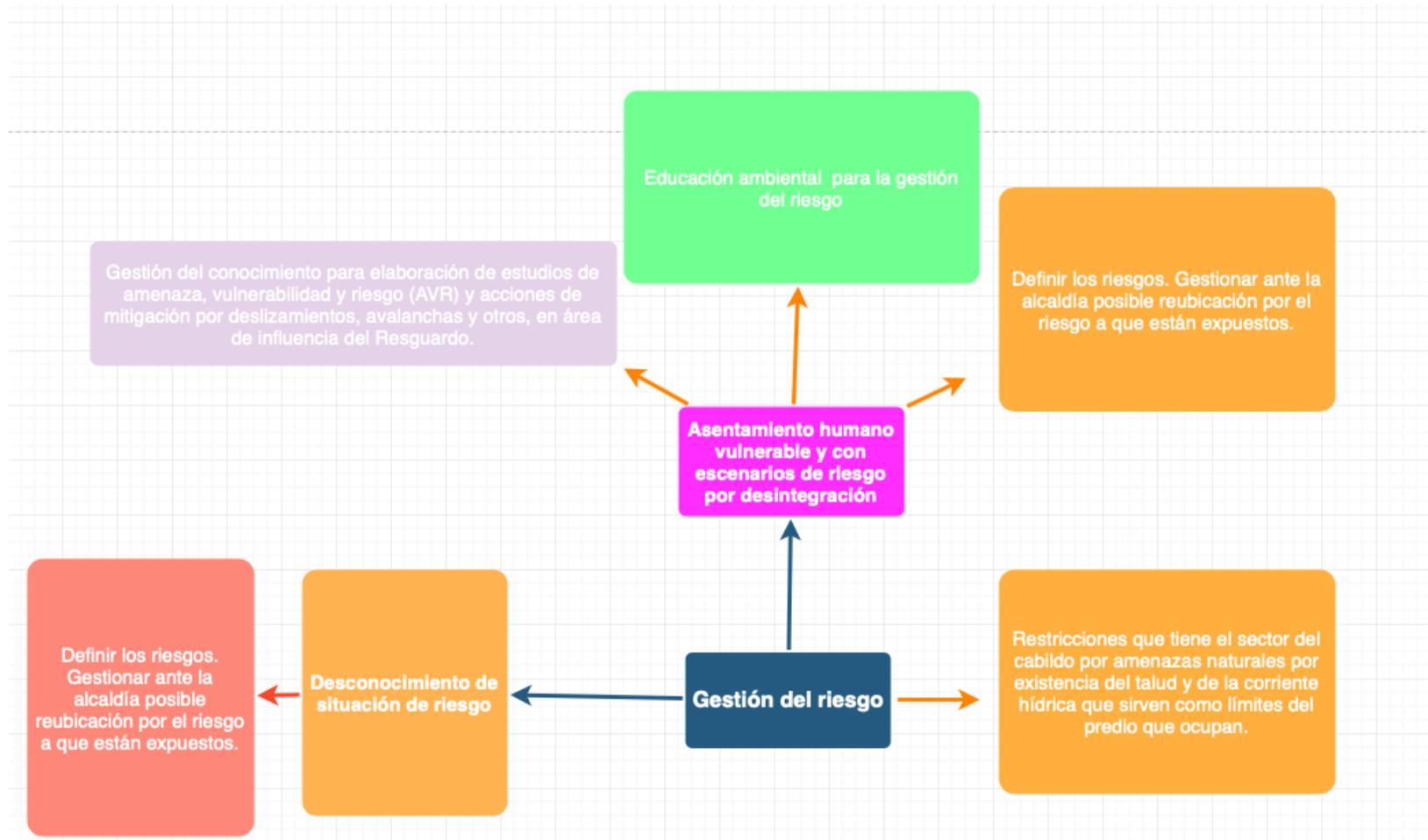
**Figura 177. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas (Vegetación y biodiversidad).**



Fuente: INPRO SAS – aportes comunidades indígenas.



**Figura 178. Árbol de soluciones Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena – análisis comunidades indígenas (Gestión del riesgo)**



Fuente: INPRO SAS – aportes comunidades indígenas.



#### 1.4.12 Componente Programático

A partir de los conflictos identificados en las fases de aprestamiento y diagnóstico y el ejercicio participativo de la fase de prospectiva, se construyó la visión de la cuenca para un horizonte temporal a 15 años. Esta visión refleja los anhelos de la comunidad y se logró condensar en el siguiente párrafo:

***“En el año 2032 la cuenca hidrográfica del Río Loro – Las Ceibas y otros directos al Magdalena, será un ejemplo de administración de los bienes y servicios ambientales, por el uso sostenible y equitativo del recurso hídrico para toda la comunidad de la cuenca, logrando el desarrollo de la región a través del equilibrio ecológico, social y económico”.***

A continuación, se muestran la articulación de las líneas estratégicas con los programas en los cuales se enmarcan los perfiles de proyectos propuestos para solucionar las problemáticas encontradas en cada una de las líneas estratégicas, es importante resaltar que las líneas estratégicas y proyectos aplican a todo el territorio de la cuenca incluidas las áreas de las comunidades indígenas de manera paralela al cumplimiento de los acuerdos de consulta previa, lo anterior permite hacer inversión frente a las necesidades de la cuenca entendido como un territorio dinámico pero con recursos y condiciones estructurales similares.

#### 1.4.13 Visión de las comunidades indígenas hacia la alternativa en la gestión de los recursos

Como resultado del trabajo participativo con las Comunidades indígenas en la Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca, POMCA, y en el marco de la consulta previa, se analizaron una serie de impactos o problemáticas presentes en la cuenca sobre las cuales las comunidades plantearon su propuesta o alternativa de solución, las cuales se revisaron y tuvieron en cuenta según el alcance del POMCA y se articularon a las diferentes líneas programáticas de manera articulada con las visiones de los demás actores y factores diagnóstico del territorio. La matriz consolidada que contiene los Impactos y Alternativas en el marco de la Formulación del POMCA, elaborada y presentada por dicha comunidad se presenta en el anexo 1.

De otra parte, a continuación se retoman los aspectos estratégicos plasmados en sus planes de vida que sirven además de orientación hacia las medidas de manejo comunes al territorio, en la definición de las líneas estratégicas, planes y proyectos del POMCA.



#### 1.4.13.1 Resguardo Indígena Paniquita

La comunidad indígena Paniquita, define como aspectos para la implementación de su plan de Vida los siguientes programas y líneas de trabajo:

1. Programa de Desarrollo Agropecuario Auto-sostenible. “Soberanía alimentaria”.: Con el fin de lograr que el desarrollo agropecuario sea eficaz y eficiente para garantizar la autosustentabilidad ALIMENTARIA, SOCIOCULTURAL, SOCIOECONOMICA, AMBIENTAL Y CULTURAL de las familias de la comunidad,
2. Programas y proyectos agro industriales – y empresariales “Programa de etnoturismo, parque del agua y de la vida. “piscinas, malocas, senderos, artesanías, gastronomía y otros.”
3. Programa de Desarrollo Cultural Comunitario y Social.: Se busca fortalecer e incrementar en la comunidad tanto al interior como al exterior del Territorio indígena, el apoyo para que la población participe activamente generando su propio autodesarrollo cultural e integral a través de la apropiación de programas que afiancen la identidad y sentido de pertenencia.
4. Programa Ambiental. : De acuerdo a la concepción que ancestralmente ha tenido la etnia Dujos Tamaz Páez, acerca de que la tierra en la que se vive es de la MADRE TIERRA, la que les dio la vida, se les ha facilitado ordenar, conservar y manejar eficientemente el Medio Ambiente y el entorno, en concordancia con sus Leyes Naturales, razón por la cual siempre hablan y practican el desarrollo natural integral, sostenible y ecológico.
5. Programa de Desarrollo Empresarial con Proyección Industrial.: “Dentro de este gran programa tienen proyectado el surgimiento del Indígena Empresario, de acuerdo a la visión futurista de desarrollo auto-sostenible e integral, conservando las características de manejo cultural ecológico, social y costumbrista propio de la etnia, con capacidad de servicio comunitario y con la misión moral y humanitaria de compartir.
6. Proyecto de desarrollo minero.: Mediante la concertación interna se ha concebido la idea de vincularse a los procesos investigativos de exploración del subsuelo dentro del territorio, con miras de explotar planificadamente los recursos mineros que se puedan llegar a encontrar, con la asesoría de Entidades Nacionales y Extranjera, en coordinación con las Normas establecidas por el Estado y la Legislación Colombiana sobre la materia, pero teniendo siempre en cuenta los principios tradicionales y los lineamientos culturales, ecológicos y medio ambientales y del derecho interno propio.





7. Programas de infraestructura – obras civiles – vías.: “En este aspecto, dentro del área que comprende el Gran Resguardo Tradicional Indígena, se está dependiendo del municipio, del departamento, de la nación y de la Entidades Estatales, con quienes se ha venido trabajando coordinadamente para el establecimiento de las infraestructuras necesarias para el desarrollo integral, habiendo alcanzado inicialmente y de manera parcial algunos de los requerimientos, tales como: acueducto, aulas escolares con sus baterías y telefonía rural en uno de los resguardos reestructurados y electrificación rural en todo el territorio, pero sin cobertura total de estos servicios.
8. Programa de administración gerencial integral.: “Con el establecimiento de este programa, pretendemos modernizar la administración interna de nuestro Resguardo Tradicional, para optimizar el uso de los recursos humanos, físicos y financieros, permitiendo reflejar con transparencia, honestidad, celeridad, respeto y equidad, la acción autónoma y autogestionaria del Cabildo y Autoridades Tradicionales de nuestro Pueblo Indígena, fortaleciendo nuestro desarrollo integral, articulando la ejecución de nuestros proyectos de manera permanente, a los procesos de planeación, evaluación y seguimiento, dentro del concepto de continua retroalimentación y capacitación, con el fin de generar un cambio cultural que estimule una actitud, administrativa gerencial e integral de la gestión, para el beneficio y bienestar de nuestro Pueblo dentro del Resguardo tradicional, enmarcando así la integralidad propia de nuestro Derecho Interno Especial público y privado, el control social, territorial, político, cultural, ambiental, jurisdiccional, económico , espacial y cosmogónico espiritual.”

#### 1.4.13.2 Comunidad indígena Tama - Páez La Gabriela El Caguán

Por su parte la comunidad indígena indígena Tama - Páez La Gabriela El Caguán, define en su plan de Vida<sup>19</sup> los siguientes programas y líneas de trabajo:

#### ✓ Programa 1. Reproducción de la cultura y el pensamiento nasa.

Líneas de trabajo: Educación integral; Educación formal, no formal e informal; Formación de profesionales en diversos campos, Intercambios con comunidades Nasa; Liderazgo y organización estudiantil; Medicina tradicional; lengua Nasa; Estética; Usos y costumbres; Investigación histórica; Música y leyendas.

<sup>19</sup> Toda la información referente al resguardo La Gabriela, relacionada con el Plan de Vida, fue suministrada por la comunidad y representantes del Cabildo



✓ **Programa 2. Recuperar los espacios vitales del medio ambiente natural.**

Líneas de trabajo: Plantas medicinales; jardín botánico; Agua potable; saneamiento; Zonificación y reforestación; Arreglo de vías, Represa; Sitios sagrados, Usos del suelo; espacios para la convivencia; Espacios para el descanso y la recreación.

✓ **Programa 3. Recuperando el pensamiento en la producción económica.**

Líneas de trabajo: Economía solidaria y territorial; Producción agrícola transitoria; Producción panelera, ganadería; Especies menores, Arroz; maíz de tusa; Frutales, Yuca, plátano, Piscicultura; Mejoramiento de vivienda; Servicios; Agroforestal; Huerta casera.

✓ **Programa 4. Fortalecer la autoridad y autonomía propia.**

Líneas de trabajo: Liderazgo colectivo; Formas de participación; Jurisdicción especial; Legislación indígena; Consejo de gobernadores; Autoridad propia; Ordenamiento territorial.

1.4.13.3 Visiones y aportes de la comunidad Indígena SEK-FIW PAEZ respecto al POMCA.

Tabla 209. Visiones y aportes de la comunidad Indígena SEK-FIW PAEZ respecto al POMCA

Componente	Impacto (Problema)	Posibles solución - medida de manejo visión comunidad indígena
TERRITORIO	Existencia de multinacionales petroleras	Cambio de políticas del estado y respeten los territorios indígenas) (definirlos como zona de protección).
	Explotación minera (oro y otros)	
	Basuras de las áreas aledañas (vecinos del triunfo y agua blanca)	Que actúen las entidades correspondientes (EPN) posibilidad de hacer reciclaje vinculando las veredas vecinas y que conforman el territorio ancestral.
TERRITORIO	Extinción del cabildo	Compra de predio para reubicación
	Tendencia a la desintegración comunitaria	
	Desconocimiento de situación de riesgo	Definir los riesgos. Gestionar ante la alcaldía posible reubicación por el riesgo a que están expuestos.
	Asentamiento humano vulnerable y con escenarios de riesgo por desintegración	
Restricciones que tiene el sector del cabildo por amenazas naturales por existencia del talud y de la corriente hídrica que sirven como límites del predio que ocupan.		



Componente	Impacto (Problema)	Posibles solución - medida de manejo visión comunidad indígena
<b>AGUA</b>	No existencia de agua potable.	Construcción de planta o de sistemas de tratamiento para el acueducto de la vereda el triunfo quienes son los que suministran el agua a esta comunidad.
	Generación de conflicto por el uso de agua, por cuanto no es suficiente el caudal y el mal uso que le dan los vecinos (acueducto veredal del triunfo).	Adquisición de un punto adicional de acometida del acueducto veredal, construcción de tanques de almacenamiento de agua para la comunidad.
	Tala de árboles en la parte alta de la cuenca del río arenoso.	Aplicar la ley, reforestar con especies nativas, aplicación del programa guardabosques
	Contaminación por basuras y aguas residuales.	Manejo de basuras de aguas residuales y buen manejo en los pozos sépticos.
<b>TIERRA</b>	Explotación de petróleo - temor en las posibles afectaciones que puedan generar las actividades de minería e hidrocarburos en la zona	No explotaciones, tala de árboles, fumigación.
	Tala de arboles	Aplicar la ley, reforestar con especies nativas, aplicación del programa guardabosques
<b>VEGETACIÓN</b>	Quemas	Concientización, educación, medidas de prevención.
		Reforestar y dar un manejo adecuado y oncientización a nivel de la comunidad y de las ntidades
<b>PLANTAS Y CULTIVOS</b>	Escasez de productos agrícolas tradicionales (seguridad alimentaria)	
<b>SANEAMIENTO BÁSICO</b>	No funcionalidad del pozo séptico	Hacerle mantenimiento. Construir otro o reubicarlos
	No tratamiento de aguas residuales	Definir el tratamiento o manejo de aguas residuales pertinente
	Contaminación ambiental por la existencia de cocheras y galpones en los alrededores (el triunfo, agua blanca, Normandía).	Capacitación, manejo y aplicación de la normatividad
	Presencia de enfermedades en la población infantil	Desarrollar programas de prevención en salud, educación, mejoramiento del agua, mantenimiento al pozo séptico.
<b>OTROS</b>	Déficit de espacios para la habitabilidad	Compra de predio para reubicación
	Existencia de prácticas productivas que alteran los recursos existentes	
	Falta de sentido de pertenencia y de conocimiento de los valores tradicionales frente a los recursos naturales	
	Escasez de recursos de inversión pública	Solicitamos la reubicación e integración de la comunidad

Fuente: INPRO 2018



#### 1.4.14 Líneas Estrategias POMCA.

Basados en el análisis de problemáticas, alternativas de solución y la visión definida para el POMCA, se definen las siguientes líneas estratégicas que orientarán el desarrollo de las diferentes acciones:

1. Bosques Y Biodiversidad
2. Gobernanza Del Agua
3. Suelos Para La Producción Sostenible
4. Gestión Integral Del Riesgo
5. Gestión Socio-Ambiental

#### 1.4.15 Programas.

Se definen 7 grandes programas en 5 líneas de trabajo específicas, los programas aquí señalados, buscan materializar las propuestas de gestión definidas para el Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca del río Loro – Las Ceibas y otros directos al Magdalena:

1. Restauración Y Protección De La Estructura Ecológica Principal
2. Conocimiento, Conservación Y Uso Comunitario De La Biodiversidad
3. Planificación Y Uso Eficiente Del Recurso Hídrico
4. Gestión De La Calidad Del Recurso Hídrico
5. Reconversión Hacia El Manejo Sostenible De Los Sistemas Productivos Para Autoabastecimiento Y Comercialización.
6. Conocimiento, Reducción Y Manejo Del Riesgo.
7. Fortalecimiento Comunitario Y Articulación Institucional

#### 1.4.16 Proyectos.

A continuación, se presentan las líneas de proyecto por cada programa definido:

##### *1.4.16.1 Línea estratégica 1. Bosques y Biodiversidad.*

Para esta estrategia se plantean dos (2) programas:

#### **Programa 1:** Restauración y Protección De La Estructura Ecológica Principal

Para el desarrollo de este programa se plantean los siguientes perfiles de proyectos:



1. Restauración de coberturas vegetales protectoras en rondas hídricas y áreas de importancia ecosistémica para consolidar la estructura ecológica principal.
2. Compra de predios en las áreas estratégicas que garanticen el abastecimiento de agua para el consumo humano.
3. Diseño e implementación de incentivos por servicios ambientales.

#### **Programa 2:** Conocimiento, Conservación y Uso Comunitario De La Biodiversidad

Para el desarrollo de este programa se plantea el siguiente perfil de proyecto integral:

1. Promoción de estrategias de conocimiento, conservación y uso sostenible del bosque con participación de la comunidad.

##### *1.4.16.2 Línea estratégica 2. Gobernanza Del Agua.*

Para esta estrategia se plantean dos (2) programas:

#### **Programa 3:** Planificación Y Uso Eficiente Del Recurso Hídrico

Para el desarrollo de este programa se plantea el siguiente perfil de proyecto integral:

1. Estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico que garanticen su disponibilidad, optimización y acceso equitativo articulados a los instrumentos hacia la planificación del recurso hídrico.

#### **Programa 4:** Gestión De La Calidad Del Recurso Hídrico

Para el desarrollo de este programa se plantean los siguientes perfiles de proyectos:

1. Implementación de tecnologías de descontaminación de aguas servidas domésticas y agropecuarias y promoción del manejo integral de residuos sólidos.
2. Red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico.

##### *1.4.16.3 Línea estratégica 3. Suelos Para La Producción Sostenible.*

Para esta estrategia se plantea la ejecución de un (1) programa:



**Programa 5:** Reconversión Hacia El Manejo Sostenible De Los Sistemas Productivos Para Autoabastecimiento Y Comercialización.

Para el desarrollo de este programa se plantean los siguientes perfiles de proyectos:

1. Fomentar los sistemas productivos sostenibles y la seguridad alimentaria resiliente al cambio climático.
2. Apoyo a los procesos productivos y comerciales de las organizaciones comunitarias enmarcadas dentro de las buenas prácticas agropecuarias y de manufactura.

*1.4.16.4 Línea estratégica 4. Gestión integral del riesgo.*

Para la consecución de esta estrategia se plantea el siguiente programa:

**Programa 6:** Conocimiento, reducción y manejo del riesgo de desastres.

Para el desarrollo de este programa se plantean los siguientes perfiles de proyectos:

1. Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.
2. Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.
3. Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.
4. Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.

*1.4.16.5 Línea estratégica 5. Gestión Socio-Ambiental.*

Para la consecución de esta estrategia se plantean los siguientes perfiles de proyectos:

**Programa 7:** Fortalecimiento Comunitario y Articulación Institucional.

Para el desarrollo de este programa se plantean los siguientes perfiles de proyectos:



1. Promoción de instancias de participación, formación de líderes comunitarios y articulación institucional para la gestión ambiental de la cuenca.
2. Educación ambiental como estrategia para conservar los valores ambientales y culturales.
3. Difusión y comunicación social de las acciones implementadas en la cuenca y generar apropiación por el territorio.
4. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía de la jurisdicción indígena.
5. Gestión ambiental y comunitaria Indígena.

**Tabla 210. Matriz General de Líneas Estratégicas, Programas y Proyectos**

N°	LÍNEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
1	BOSQUES Y BIODIVERSIDAD	RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	1. Restauración de coberturas vegetales protectoras en rondas hídricas y áreas de importancia ecosistémica para consolidar la estructura ecológica principal.
			2. Compra de predios en las áreas estratégicas que garanticen el abastecimiento de agua para el consumo humano.
			3. Diseño e implementación de incentivos por servicios ambientales.
		CONOCIMIENTO, CONSERVACIÓN Y USO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD	4. Promoción de estrategias de conocimiento, conservación y uso sostenible del bosque con participación de la comunidad.
2	GOBERNANZA DEL AGUA	PLANIFICACIÓN Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO	5. Estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico que garanticen su disponibilidad, optimización y acceso equitativo articulados a los instrumentos hacia la planificación del recurso hídrico.
		GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	6. Implementación de tecnologías de descontaminación de aguas servidas domésticas y agropecuarias y promoción del manejo integral de residuos sólidos.
			7. Red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico.
3	SUELOS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	RECONVERSIÓN HACIA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PARA AUTOABASTECIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN.	8. Fomentar los sistemas productivos sostenibles y la seguridad alimentaria Resiliente al cambio climático.
			9. Apoyo a los procesos productivos y comerciales de las organizaciones comunitarias enmarcadas dentro de las buenas prácticas agropecuarias y de manufactura.



N°	LÍNEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS
4	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	CONOCIMIENTO, REDUCCIÓN Y MANEJO DEL RIESGO.	10. Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.
			11. Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.
			12. Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.
			13. Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.
5	GESTIÓN SOCIO-AMBIENTAL	FORTALECIMIENTO COMUNITARIO Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	14. Promoción de instancias de participación, formación de líderes comunitarios y articulación institucional para la gestión ambiental de la cuenca.
			15. Educación ambiental como estrategia para conservar los valores ambientales y culturales.
			16. Difusión y comunicación social de las acciones implementadas en la cuenca y generar apropiación por el territorio.
			17. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía de la jurisdicción indígena.
			18. Gestión ambiental y comunitaria Indígena.

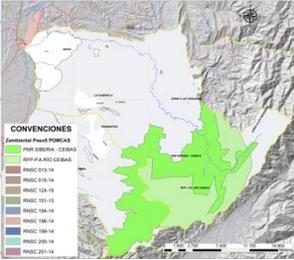
Fuente: INPRO 2018

#### 1.4.17 Medidas para la administración de los recursos naturales renovables

En la siguiente Tabla 211. se presenta un consolidado de las medidas de administración de los recursos naturales donde se hace una descripción de estas y los instrumentos de administración y de regulación de cada una de las temáticas.



Tabla 211. Medidas de administración de los recursos naturales

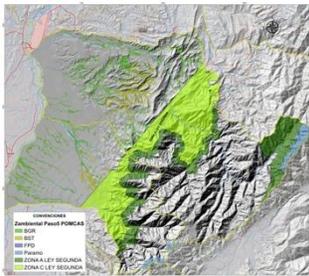
MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<p>Áreas con determinantes ambientales correspondientes a la reglamentación de las áreas de la Ley 2ª de 1959 en el área del proyecto.</p>	<p>ADMINISTRATIVO</p>	<p>NORMATIVO                      -La Ley 2ª de 1959.                      -Resolución No 1925 del 30 de diciembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible</p>	<p>La Ley 2ª de 1959 señala que los bosques existentes en las Zonas de Reserva Forestal por ella declaradas, debían someterse a un plan de ordenación forestal y que el Gobierno debía reglamentar la utilización de los terrenos de propiedad privada que se encontrarán localizados dentro de sus límites, con el fin de conservar sus suelos, corrientes de agua y asegurar su adecuada utilización y cuya reglamentación se definió con la expedición de la resolución No 1925 del 30 de diciembre de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por medio de la cual el Ministerio procedió a elaborar la propuesta para zonificar y ordenar las Áreas de Reserva Forestal establecidas en la Ley 2ª de 1959 con fundamento en estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales de la Reserva Forestal de la Amazonía para lo cual suscribió convenios con el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI) identificando una propuesta de zonificación y ordenamiento donde se analizaron aspectos socioeconómicos y prediales, conflictos de uso del suelo, presiones antrópicas, amenazas naturales, y las características bióticas y abióticas del territorio.</p> <p>Por tal razón hasta tanto no se desarrollen medidas específicas o modificación a la propuesta de uso, se acogerán e implementarán las medidas dispuestas en la resolución, sin perjuicio de las acciones de control ambiental correspondientes.</p>	



MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
Cuerpos de agua sujetos a Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico	ADMINISTRATIVO	Normativo · Decreto 3930 DE 2010. · Decreto 1594 de 1984 · Decreto 2314 de 1986 · Ley 373 de 1997 · Decreto 1541 de 1978 · Decreto 1449 de 1977 Resoluciones CAM -Resolución No 0825 de 2006. -Resolución No 2781 de 2014. -Resolución No 1164 de 2011	<p>La CAM mediante resolución No 0825 de 2006, estableció los objetivos de calidad de los cuerpos de agua en jurisdicción de la CAM que incluye entre otros municipios los que hacen parte de la cuenca, Neiva y Rivera.</p> <p>La CAM contrató en el año 2012 la elaboración de un estudio de priorización de los cuerpos de agua de la jurisdicción de la CAM con fines de ordenación del recurso hídrico, en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y con base en los criterios establecidos en el Decreto 3930 de 2010 y las directrices metodológicas de la entidad con el propósito de establecer la jerarquización para la programación de la inversión. En el desarrollo de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico expidió la resolución No 2781 de 2014 por medio de la cual declara la ordenación del recurso hídrico del RIO LAS CEIBAS en el municipio de Neiva y del RIO FRIO en el municipio de Rivera que forman parte del área de estudio del POMCA. Además, la CAM se expide la resolución No 1164 de 2011 mediante la cual se ordena la revisión de la reglamentación del RIO ARENOSO (Municipio de Rivera) que forma parte del área de estudio del POMCA.</p>	



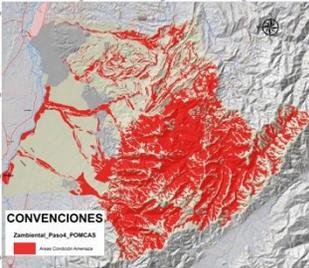


MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<p>Áreas Complementarias para la conservación en la cuenca hidrográfica del río Loro - río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.</p>	<p>ADMINISTRATIVO</p>	<p>NORMATIVO Decreto ley 2811 de 1974. Ley 2 de 1959 Y resolución 1925 del 2013.</p>	<p>La ley 2da de 1959, de acuerdo a la resolución 1925 del 2013, establece dos tipos de zonas A y C y en esta última literalmente dice Zona tipo C: Zonas que por sus características biofísicas ofrecen condiciones para el desarrollo de actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la Reserva Forestal, que deben incorporar el componente forestal, y que no impliquen la reducción de las áreas de bosque natural presentes en sus diferentes estados sucesionales.</p> <p>Son áreas cuya vocación natural constituyen el potencial estratégico de biodiversidad, el cual reside en mantener los servicios ecosistémicos como provisión, regulación y soporte en la cuenca Preservación de cobertura boscosa y protección integral de los recursos naturales de esta zona para la provisión de bienes y servicios</p> <p>Investigación controlada, recreación contemplativa, restauración estricta de los componentes ambientales, manejo de la sucesión vegetal actividades productivas agroforestales, silvopastoriles y otras compatibles con los objetivos de la zona C de la Reserva Forestal de la Amazonia y repoblación de especies silvestres.</p>	

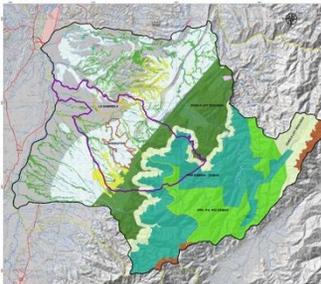


MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<p>Áreas con reglamentación especial en la cuenca hidrográfica del río Loro - río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.</p>	<p>ADMINISTRATIVO</p>	<p>NORMATIVO RESGUARDOS INDÍGENAS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Convenio OIT N° 169 sobre Pueblos Indígenas y Tribales.</li> <li>· Constitución Política de Colombia (1991).</li> <li>· Ley 21 de 1991</li> <li>· Decreto 2164 de 1995</li> <li>· Decreto 2333 de 2014.</li> </ul>	<p>Se registra presencia del Resguardo Indígena Tamas Del Caguán, de la etnia Tamas, constituido por el INCODER mediante Resolución No. 092 del 07 de noviembre de 1989, Resguardo Indígena Tama - Páez La Gabriela, de la etnia Tamas Páez, constituido por el INCODER mediante Resolución No. 06 del 16 de febrero de 1994 y Comunidad Indígena Sek Fiw Páez, de la etnia Nasa, reconocida por la Dirección General de Asuntos Indígenas con Resolución No 0046 del 31 de mayo de 2010 y Afiliada a la Asociación Indígenas en Colombia con Resolución 102 del 21 de agosto de 2012, en el área del proyecto.</p> <p>Estos resguardos, Paniquita, La Gabriela y Sek-Fiw Páez, se encuentran localizados dentro del territorio del resguardo tradicional el cual fue protocolizado mediante Escritura Colonial No.107 del 8 de agosto de 1.868, mediante la cual la corona española otorgó, conformó y delimitó claramente el Resguardo en favor de los nativos del Caguán. El Resguardo Indígena Colonial está situado en jurisdicción de los corregimientos de La Ulloa en el municipio de Rivera y de El Caguán en Neiva y de la inspección El Triunfo, con las veredas San Bartolo, La Lindosa, Cerro Neiva, El Limón, Monserrate, La Medina, Buenavista. El gran Resguardo Colonial Tradicional y Ancestral otorgado por la corona española, que conforman aproximadamente 12.141 hectáreas y en el proceso de formulación del POMCA las comunidades asentadas en el área de influencia han expresado la conveniencia de la aplicación del procedimiento de protección jurídica de la posesión de los territorios ancestrales y/o tradicionales establecidos en el decreto 2333 de 2014 del ministerio de agricultura y desarrollo rural, tal como se refleja en las matrices de identificación de impactos y medidas de manejo.</p>	



MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<p>Áreas de amenazas naturales de la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.</p>	<p>PLANIFICACION</p>	<p>POMCA Rio Loro rio Ceibas y otros directos al Magdalena – 2017</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Constitución Política de 1991</li> <li>· Decretos 1295 y 1485 de 1994</li> <li>· Decreto 723 de 1997</li> <li>· Ley 46, Acuerdo 117 y Decreto 093 de 1998</li> <li>· Ley 1122, Decretos 574, 1698 y 3039 de 2007</li> <li>· Ley 164 de 1994, a través de la cual se aprueba la “Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”</li> <li>· Ley 629 de 2000, aprueba el “Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático”</li> <li>· Ley 1505 de 2012.</li> <li>· Ley 1523 de 2012, con la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo</li> <li>· de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres - SNGRD</li> </ul>	<p>Corresponden a las áreas que se han identificado como de amenaza natural, con base en un total de 127 eventos históricos importantes como Movimientos en masa = 7; inundaciones y avenidas torrenciales = 55; incendios forestales = 65. Estas Áreas de amenazas naturales tienen en la cuenca una extensión de 5968.45 Has. (9.18% del territorio). Estas zonas no deben ser ocupadas o utilizadas para usos productivos, puesto que existe una probabilidad importante de ocurrencia de movimientos en masa que implicaría la pérdida de inversiones, vidas e infraestructura , , sin embargo, dada la escala de trabajo del actual estudio, se debe realizar un estudio de AVR, para analizar detalladamente que sectores presentan amenazas altas, medias y bajas y en consecuencia con esto permitir el desarrollo de sistemas productivos en zonas con amenaza baja.</p>	



MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
<p>Áreas de importancia ambiental para la conservación de la biodiversidad en la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.</p>	<p>PLANIFICACION</p>	<p>POMCA Rio Loro rio Ceibas y otros directos al Magdalena – 2017. Decreto 1449 de 1977 Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática</p>	<p>Corresponden a las áreas que se han identificado como de importancia ambiental, dicha importancia radica en que estas zonas albergan una muestra representativa de la biodiversidad de flora y fauna regional, además de brindar servicios ecosistémicos como la regulación de las precipitaciones, control de la escorrentía y la erosión, entre otros. Dentro de los principales criterios utilizados para establecer estas áreas tenemos la representatividad de ecosistemas únicos como el bosque seco tropical y humedales. Estas áreas garantizan la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, con el fin de conservar valores sobresalientes de fauna, flora y paisajes, perpetúan el estado natural de las especies bióticas, mantienen la diversidad biológica y aseguran la estabilidad ecológica.</p>	
<p>Áreas de recuperación para el uso múltiple en la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.</p>	<p>PLANIFICACION</p>	<p>POMCA Rio Loro rio Ceibas y otros directos al Magdalena - 2017</p>	<p>La recuperación tiene como objetivo retornar la utilidad del ecosistema para la prestación de servicios diferentes a los del ecosistema original. Se reemplaza un ecosistema degradado por otro productivo, pero estas acciones no llevan al ecosistema original. Incluye técnicas como la estabilización, el mejoramiento estético y por lo general, el retorno de las tierras a lo que se consideraría un propósito útil dentro del contexto regional.</p> <p>Los criterios usados para el establecimiento de estas áreas son su relativo estado de conservación en áreas de alta actividad agrícola, estas zonas representan un punto de inflexión hacia la pérdida de valores y servicios ecosistémicos que harían inviable cualquier tipo de producción agropecuaria y que por tanto es necesario recuperar para la sostenibilidad (ecológica y económica) del sector.</p>	

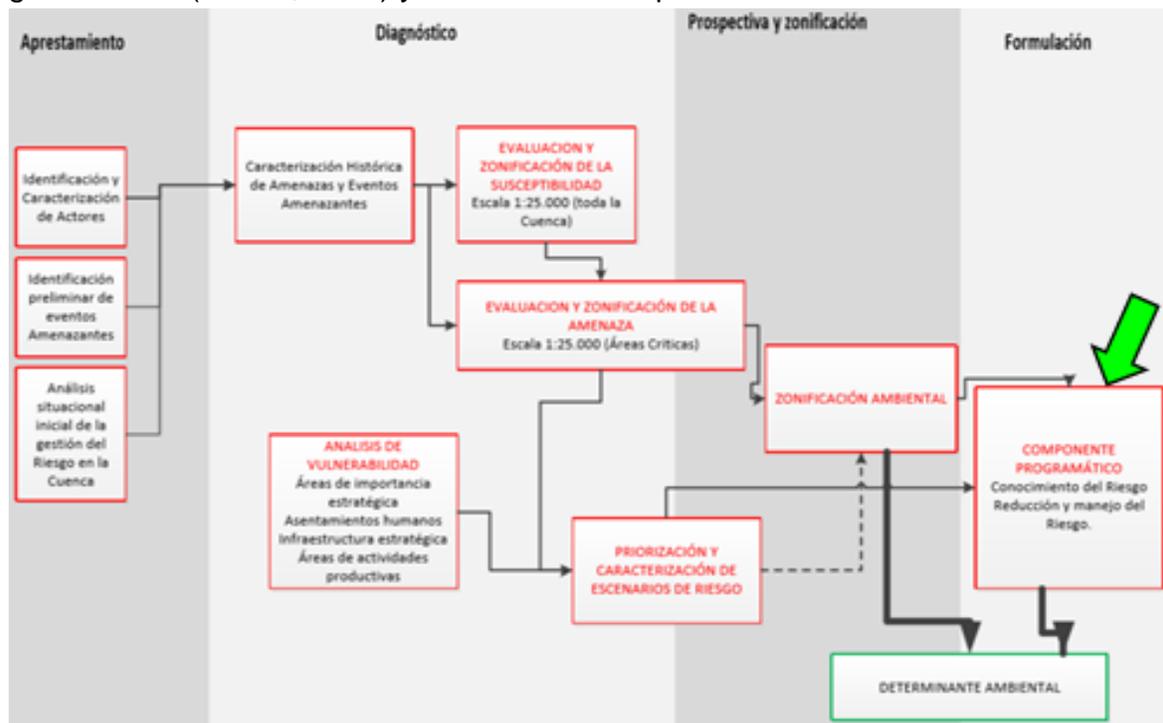


MEDIDA	TIPO	INSTRUMENTO	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
Áreas agropecuarias en la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.	PLANIFICACION	POMCA Rio Loro rio Ceibas y otros directos al Magdalena – 2017. Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial	Como su nombre lo indica, son aquellas áreas cultivables que corresponde a la capacidad de uso 3 y 4 con cultivos intensivos y semiintensivos transitorios permanentes.	
Áreas Agrosilvopastoriles en la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.	PLANIFICACION	POMCA Rio Loro rio Ceibas y otros directos al Magdalena – 2017 Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial	Corresponden a zonas con suelos de aptitud agrosilvopastoril, es decir suelos de las clases 5, 6 y 7, algunos de ellos pueden ser usados en cultivos transitorios semi-intensivos con prácticas de manejo y conservación de suelos como mínima labranza y requieren la adición permanente de abonos verdes. Los sistemas agrosilvopastoriles implican la combinación o asociación deliberada de un componente leñoso (forestal o frutal) con ganadería y/o cultivos en el mismo terreno. Las restricciones en estas áreas corresponden a aquellas definidas por la capacidad agrológica. Adicionalmente en las subcuencas donde existe déficit hídrico deben llevarse a cabo programas de uso eficiente agua, optimización de las prácticas agrícolas y planificación sectorial.	
Áreas urbanas en la cuenca hidrográfica del río Loro – río Las Ceibas y otros directos al Magdalena.	PLANIFICACION	POMCA Rio Loro rio Ceibas y otros directos al Magdalena – 2017 Ley 388 de 1997 Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital y Planes de Ordenamiento Territorial Decreto Nacional 1337 de 2002	Esta categoría comprende las zonas de los principales asentamientos humanos en la cuenca, como lo son los cascos urbanos de los municipios de Neiva y Rivera y las áreas donde se proyecta la expansión de las mismas.	

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.4.18 Componente Programático de Gestión del Riesgo.

En la Formulación del Componente Programático para la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD), como determinante ambiental del ordenamiento territorial en la cuenca de estudio, se integraron los resultados y discusiones de las Fases de Diagnóstico y Prospectiva-Zonificación, siguiendo tanto el proceso metódico del protocolo oficial (MINAMBIENTE, 2014), como el Anexo B (gestión del riesgo) para la formulación de los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas la guía técnica (MADS, 2013) y sobre todo lo requerido en los términos de referencia.



**Figura 179. Principales procesos de la gestión del riesgo en las fases del POMCA, destacando el Componente Programático (según la flecha verde) de la Fase de Formulación.**

Fuente: Adaptado de: MINAMBIENTE, 2014.

Como se observa en la figura, el proceso de formulación sectorial se configura articulando los escenarios de riesgo y la zonificación ambiental, productos ya presentado por la empresa INPRO SAS en los informes anteriores para la “Elaboración del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas, río Loro y otros directos al Magdalena (2111-01), departamento del Huila, jurisdicción Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)”.

Se presenta ahora algunos términos oficiales, enfoques básicos y procesos orientadores, para pasar al Componente Programático -es decir sus objetivos y contenido- y luego así desarrollar el Plan Operativo propiamente dicho.



Todas estas acciones específicas podrán ser viabilizadas a través de la gestión ambiental que desarrolle la autoridad ambiental regional y el consejo de la cuenca recién conformado (Ley 99 de 1993, Decreto 1640 de 2012 y Resolución MADS 0509 de 2013, entre otras). Pero ellas deben fortalecerse mediante los Planes Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (PMGRD) de Neiva y Rivera, en cabeza de sus respectivos consejos específicos municipales, sus buenas gestiones y la disponibilidad de recursos, de conformidad con lo dispuesto por la normatividad nacional existente en materia de Gestión del Riesgo y desastres - GRD (Ley 1523 de 2012, Decreto 1807 de 2014 y Decreto 1077 de 2015 , UNGA de 2016, Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017), las directrices de la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y los lineamientos emanados por la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

#### 1.4.18.1 Conceptualización y enfoque.

En esta sección se describe el marco conceptual para soportar todo el presente documento, con el fin de contextualizar el componente programático y definir los alcances del plan operativo (formulación) para la gestión del riesgo de desastres, que enseguida se define en consonancia a la Ley 1523 de 2012 y a la cartilla sobre Terminología sobre Gestión del Riesgo de Desastres y Fenómenos Amenazante (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017).

La ley establece la Gestión Del Riesgo como el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación (entiéndase rehabilitación y reconstrucción). Estas acciones tienen el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Ley 1523 de 2012).

La Gestión del Riesgo se orienta y soporta en los siguientes 15 principios generales (Artículo 3° Ley 1523 de 2012): de igualdad, de protección, de solidaridad social, de autoconservación, participativo, de diversidad cultural, del interés público o social, de precaución, de sostenibilidad ambiental, de gradualidad, sistémico, de coordinación, de concurrencia, de subsidiariedad, y de oportuna información.

Con mayor detalle, la GRD se aborda mediante tres procesos -que a su vez se componen de subprocesos- que desagregan la forma de aproximarse a los factores del riesgo y a las medidas para su gestión como se muestra en la (Figura 21).

Así, la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) se concreta en la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes en los tres procesos

y subproceso anotados para el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo de desastres.



**Figura 180. Componentes de la Gestión del Riesgo de Desastres, según la guía para la formulación del plan municipal (Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD, 2017).**

La Gestión del Riesgo se constituye en una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental y al ordenación territorial sostenible en todos los niveles de gobierno, con la efectiva participación y empoderamiento de los actores claves (instituciones-comunidad-empresas), en cada contexto nacional, regional y local particular, y con una adecuada gobernanza del riesgo de desastres. En tal sentido, las experiencias de otros países indican que la Gestión Local del Riesgo es el conjunto de actividades y relaciones que se ejecutan a nivel local para planificar y lograr el desarrollo; adoptando la reducción del riesgo como un proceso de análisis permanente, integrado, en donde haya participación interinstitucional y comunitaria (SIMDE/GTZ, 2007).

Conforme a lo establecido en el Artículo 6 de la Ley 1523 de 2012, y complementados en la cartilla del Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo SNGRD (2017) la gestión del riesgo se articula en los tres procesos principales ya citados, que deben desarrollarse, mantenerse y garantizarse a nivel tripartita, en los contextos de empoderamiento y gobernanza ya señalados, definidos cada uno así:



**Conocimiento del Riesgo:** Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

**Reducción del Riesgo:** Es el proceso de la gestión del riesgo, está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y a evitar nuevos riesgos en el territorio, entiéndase: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Cabe señalar que los eventos físicos peligrosos (*o amenazas*) que son objeto de este trabajo los movimientos en masa, las inundaciones, las avenidas torrenciales y los incendios forestales.

**Manejo de Desastres:** Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la preparación para la respuesta a emergencias, la preparación para la recuperación postdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación -entiéndase rehabilitación y recuperación- (Ley 1523 de 2012); es decir, trata de la rehabilitación y la recuperación por un peligro inminente o las acciones ante la materialización del riesgo.

Incluye los planes de emergencia, la organización y capacitación para la respuesta, entre otros, y por ser un tema propiamente operativo no es objeto del presente Componente Programático.

La reducción del riesgo está integrada por la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo (o riesgo futuro, que podría originarse con el desarrollo de nuevas inversiones y proyectos en el territorio) y la protección financiera.



**Figura 181. Componentes y subprocesos en la reducción del riesgo (Adaptado de: UIS, 2015). Como en la presente elaboración del POMCA ya se ha avanzado en los temas de Conocimiento del Riesgo entonces el énfasis del presente Componente Programático está en la Reducción.**

La Intervención Correctiva, de mitigación o gestión del riesgo correctiva (también llamada compensatoria), se fundamenta en la reducción de la vulnerabilidad y de las amenazas que existen en el territorio como producto de una acumulación histórica de patrones de desarrollo no adecuados el entorno. La Intervención Prospectiva (o gestión del riesgo prospectiva) busca anticiparse a la configuración del riesgo futuro que, integrada a los procesos de desarrollo y a la planificación del territorio, exige incorporar criterios que consideren las condiciones de peligro/amenaza y vulnerabilidad. De acuerdo a lo anterior, la intervención correctiva es necesaria para reducir el riesgo actual, en tanto que la intervención prospectiva es esencial para evitar la aparición de nuevos riesgos en el corto, mediano y largo plazo (adaptado de: PREDECAN, 2009). Estos conceptos sobre reducción o mitigación son concordantes y armónicos con la Ley 1523 de 2012, definidos concretamente así:

**Intervención correctiva:** Proceso cuyo objetivo es reducir el nivel de riesgo existente en la sociedad a través de acciones de mitigación, en el sentido de disminuir o reducir las condiciones de amenaza, cuando sea posible, y la vulnerabilidad de los elementos expuestos (Ley 1523 de 2012).

**Intervención prospectiva:** Proceso cuyo objetivo es garantizar que no surjan nuevas situaciones de riesgo a través de acciones de prevención, impidiendo que los elementos expuestos sean vulnerables o que lleguen a estar expuestos ante posibles eventos peligrosos. Su objetivo último es evitar nuevos riesgos y la necesidad de intervenciones correctivas en el futuro. La intervención prospectiva se



realiza primordialmente a través de la planificación ambiental sostenible, el ordenamiento territorial, la planificación sectorial, la regulación y las especificaciones técnicas, los estudios de prefactibilidad y diseño adecuados, el control y seguimiento y en general todos aquellos mecanismos que contribuyan de manera anticipada a la localización, construcción y funcionamiento seguro de la infraestructura, los bienes y la población (Ley 1523 de 2012).

**Protección financiera:** Mecanismos o instrumentos financieros de retención intencional o transferencia del riesgo que se establecen en forma ex ante con el fin de acceder de manera ex post a recursos económicos oportunos para la atención de emergencias y la recuperación (Ley 1523 de 2012). Ahora es necesario dar otras definiciones, según el Decreto 1807 de 2014:

**Medidas estructurales:** son medidas físicas encaminadas a la realización de acciones y obras para atender las condiciones de riesgo ya existentes. Consisten en las acciones concretas para reducir o evitar el posible impacto de las amenazas, como el diseño técnico y la construcción de estructuras e infraestructuras resistentes a los fenómenos amenazantes y protectoras, incluyendo la conformación de áreas de protección o modificaciones en el uso del territorio, cuando esto implique su intervención directa. Son ejemplos de medidas estructurales: obras de estabilización y de reforzamiento de edificaciones e infraestructura, la construcción de estructuras de contención, obras de drenajes, la conformación de áreas de forestación y reforestación, la remodelación de las edificaciones existentes, el desalojo y la reubicación de viviendas, entre otras.

**Medidas no estructurales:** están orientadas a regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo mediante la formulación de normas urbanísticas apropiadas, proyectos para la implementación de sistemas de alertas tempranas en los casos que aplique, así como la socialización y apropiación cultural de los principios de responsabilidad y precaución.

En otras palabras, son medidas que buscan reducir la amenaza o vulnerabilidad a través de medidas legislativas u organizativas que solas o en combinación con las medidas estructurales permiten mitigar el riesgo de una manera efectiva e integral. Hacen referencia a las políticas, a la concientización, el desarrollo de los conocimientos, el compromiso público, los métodos y las prácticas operacionales, incluidos los mecanismos de participación y el suministro de información, que reducen el riesgo y los efectos conexos, al incidir sobre las causas de fondo, las presiones dinámicas y las condiciones de seguridad de los elementos expuestos.

**Otros ejemplos de medidas no estructurales:** la expedición e implementación de políticas, los planes de ordenamiento territorial, planes de desarrollo, códigos de construcción, estímulos fiscales y financieros, promoción de seguros. La



implementación de estas medidas les compete a las dependencias de Planeación, a la autoridad ambiental y requieren de voluntad política.

Por otra parte, la generación de estrategias que conduzcan a una gestión del riesgo efectiva exige tener claridad frente a la relación que existe entre riesgo y desarrollo. Para lo anterior, es necesario contar con un enfoque conceptual integral, desarrollar metodologías participativas en los diferentes niveles y procesos del desarrollo, así como generar, organizar y optimizar información que permita una adecuada toma de decisiones, tener políticas claras y definidas en torno a la organización y las estrategias para la reducción de riesgos de desastres, promover una cultura de prevención a través de la educación y la comunicación para la mejora de conocimientos, actitudes y comportamiento que permitan actuar sobre los diferentes factores generadores de riesgo (adaptado de: PREDECAN, 2009).

El concepto de Gestión Integral del Riesgo también abarca a la aplicación de enfoques de gestión integrada del medio ambiente y los recursos naturales que incorporen la reducción del riesgo de desastres y que prevean medidas estructurales y no estructurales, como el control integrado de las inundaciones y una gestión adecuada de los ecosistemas frágiles (adaptado de: Naciones Unidas, 2005).

En Sendai (Japón), a mediados de marzo de 2015, durante la 3ª Conferencia Mundial de Reducción del Riesgo de Desastres (RRD), las naciones -y entre ellas Colombia- adoptaron el Marco de Acción para la RRD. Este orientará hasta el año 2030 las acciones a nivel global, nacional y local para reducir el riesgo y aumentar la resiliencia, con los actores pertinentes y siguiendo siete objetivos y cuatro prioridades: 1) comprender el riesgo de desastres; 2) fortalecer la gobernanza; 3) intervenir en la reducción del riesgo; y 4) reforzar la preparación para desastres (UN, 2015). De acuerdo a lo enunciado en la dicha Conferencia el concepto de gestión integral del riesgo asume un significado más amplio, llegando a incorporar estrategias de reducción de los riesgos asociados a la variabilidad actual del clima y al futuro cambio climático, es decir, a la definición de estrategias de adaptación al cambio climático.

Por ello para el presente plan se ha adoptado un enfoque integral de gestión del riesgo, considerando el contexto nacional e internacional, que contempla la acción conjunta de medidas de intervención correctivas, prospectivas, estructurales y no estructurales para la reducción de riesgo y el incremento de la capacidad de adaptación al cambio climático, con los siguientes objetivos y contenido.



### 3.1.1 Contenido del componente programático.

El resumen del componente programático de la Gestión del Riesgo, se presenta a continuación en la Tabla 212 Síntesis del componente programático para la gestión del riesgo, donde el programa *CONOCIMIENTO, REDUCCIÓN Y MANEJO DEL RIESGO* relaciona un listado de cuatro (4) proyectos, cuyas fichas de perfil de estos proyectos se encuentran en el numeral 5.4.4.7. en este documento donde se incluyen los objetivos, actividades, metas e indicadores y en la

Tabla 213- Matriz de seguimiento y evaluación de riesgos.



**Tabla 212. Síntesis del componente programático para la gestión del riesgo.**

	PROYECTOS	METAS	INDICADOR DE EJECUCIÓN	ACTIVIDADES	PLAZO	CRONOGRAMA(Años)										VALOR (Millones)	VALOR (Millones)	
						VALOR (Millones)												
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
CONOCIMIENTO DEL RIESGO	Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.	Optimización del 100% de estaciones de RIMAC en Río Ceibas e Instalación del 100% de estaciones diseñadas en Río Frio	(No. de estaciones optimizadas y/o instalas) / (No. de estaciones en operación + No. de estaciones propuestas) *100	Optimización, actualización y ejecución del correcto mantenimiento de la Red Integral de Monitoreo Hidrometeorológico, Alerta y Alarma Automatizada existente en la Cuenca del río Las Ceibas (RIMAC)	CORTO PLAZO	100	105	110,5									315,5	1162,150
				Actualización de la Red Radial de Alertas de las Ceibas operada por la Comunidad (RAC)		60										60		
				Implementación la red Radial de Alertas para el río Frio en el Municipio de Rivera, operada por la Comunidad.				66,15	40								106,15	
				Ejecución del estudio, diseños e implementación de un Sistema de Alerta Temprana y Red Hidrometeorológica en la Cuenca del río Frio (SATRIF)				330,5	200	150							680,5	
CONOCIMIENTO DEL RIESGO		Ejecutar como mínimo el 50% de los estudios que se propongan para la totalidad de las áreas	(No de estudios realizados / No de estudios propuestos) *100	Desarrollo de una evaluación comunitaria e institucional de sitios amenazados tanto por procesos de remoción en masa, como por	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	30	31,5			36,465	129,152					227,117	2925,879	



PROYECTOS	METAS	INDICADOR DE EJECUCIÓN	ACTIVIDADES	PLAZO	CRONOGRAMA(Años)										VALOR (Millones)	VALOR (Millones)				
					VALOR (Millones)															
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10						
Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.	expuestas a amenaza alta.		inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales en sus zonas rurales y urbanas.																	
			Evaluaciones Geológicas-Geotécnicas y Geomorfológicas detalladas en zonas de amenaza alta por Movimientos en Masa, Avenidas Torrenciales e Inundaciones.		210	220,5			605,757									1036,257		
			Desarrollar modelos hidrológicos-hidráulicos e hidrodinámicos en las zonas amenazadas priorizadas por la ocurrencia de Inundaciones y Avenidas Torrenciales en la cuenca.		157,5	165,375			454,318										777,193	
			Análisis de la cobertura vegetal, su tipo de combustible y uso actual del suelo en zonas amenazadas por Incendios forestales.		105				155,133										260,133	
			Implementación de metodologías de análisis de amenazas, vulnerabilidad y riesgo ajustadas a la realidad del territorio de la cuenca.		125												167,512		292,512	



	PROYECTOS	METAS	INDICADOR DE EJECUCIÓN	ACTIVIDADES	PLAZO	CRONOGRAMA(Años)										VALOR (Millones)	VALOR (Millones)	
						VALOR (Millones)												
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
				Creación y actualización de un sistema integral de inventarios y registros de eventos de desastres naturales históricos y actuales mediante una caracterización detalla conforme a la naturaleza del fenómeno ocurrido en el territorio de la cuenca, complementando los datos necesarios para el mejoramiento del conocimiento del riesgo.		15	15,75	16,538	17,364	18,233	105,784						188,669	
				Socialización de los resultados de los estudios desarrollados en el marco de los acuerdos protocolizados con las comunidades indígenas.			10,5	11,025	11,576		110,897						143,998	
<b>REDUCCIÓN DEL RIESGO</b>	Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.	Implementar obras para la mitigación, control y/o recuperación de áreas afectadas por los fenómenos amenazantes que someten la cuenca, incluyendo la	No de obras ejecutadas /No de obras propuestas) *100	- Elaboración de los estudios y diseños de las obras de estabilización, control y/o recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	180	189	208,373			470,948						1048,321	<b>7372,073</b>



	PROYECTOS	METAS	INDICADOR DE EJECUCIÓN	ACTIVIDADES	PLAZO	CRONOGRAMA(Años)										VALOR (Millones)	VALOR (Millones)	
						VALOR (Millones)												
						1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
		rehabilitación y mantenimiento de las obras ya existentes.		- Construcción de las obras diseñadas para la estabilización, control y/o recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.			882	926,1			3438,819						5246,919	
				- Realización de un inventario de obras existentes y la valoración del estado actual de las mismas.		15	15,75		17,364	19,144							67,258	
				- Rehabilitación y mantenimiento de las obras de contención, control y sostenimiento existentes en el territorio.			315	347,288	347,287								1009,575	
REDUCCIÓN DEL RIESGO	Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.	Realizar la transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo en las comunidades, para generar una mejor articulación con los actores del POMCA en la prevención del riesgo y manejo de desastres.	No. de Red Comunitaria de Brigadistas Voluntarios conformada	Diseño de material informativo y divulgativo con la síntesis del diagnóstico sobre riesgos, de los mapas de AVR en las subcuencas de los ríos Las Ceibas y Loro, río Arenoso y río Frío. Suscripción de convenios con organismos de socorro y demás entidades que tengan competencia por la ley 1523 de 2012, para realizar la conformación y	CORTO, MEDIANO Y LARGO PLAZO	18,000	18,900	20,837	21,879	21,879	126,940						228,435	1685,209
						25,00	26,25	28,94	30,39	30,39	176,31						317,272	



PROYECTOS	METAS	INDICADOR DE EJECUCIÓN	ACTIVIDADES	PLAZO	CRONOGRAMA(Años)										VALOR (Millones)	VALOR (Millones)	
					VALOR (Millones)												
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
			vinculación de los observadores comunitarios y brigadistas voluntarios que tenga en cuenta comunidades indígenas y campesinas.														
			Dotación con el equipamiento adecuado a los Brigadistas Voluntarios de acuerdo la normatividad vigente en seguridad industrial y manejo de desastres.		50,00	52,50	57,88	60,78	60,78	413,39							695,320
			Incorporación y ajuste del conocimiento en GRD en otros planes estratégicos de los municipios de Neiva y Rivera a través de los consejos municipales de GRD y los comités locales de emergencias.		5,00	5,25	5,79	6,08	6,08	35,26							63,454
			Articulación con entidades públicas y privadas para la sensibilización y concientización ambiental y de GRD en los municipios de Neiva y Rivera.		5,00	5,25	5,79	6,08	6,08	35,26							63,454

Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río las Ceibas y otros directos al Magdalena (MD) (código 2111-01)



El futuro es de todos

Gobierno de Colombia

PROYECTOS	METAS	INDICADOR DE EJECUCIÓN	ACTIVIDADES	PLAZO	CRONOGRAMA(Años)										VALOR (Millones)	VALOR (Millones)		
					VALOR (Millones)													
					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
			Diseño de campañas y plan de medios de comunicación a nivel local y regional para el conocimiento del riesgo y manejo de desastres en medidas preventivas individuales y comunitarias.		25,00	26,25	28,94	30,39	30,39	176,31							317,272	
<b>SUBTOTAL /AÑO</b>					<b>653</b>	<b>2171,4</b>	<b>2550,525</b>	<b>789,17569</b>	<b>379,4266878</b>	<b>6601,784052</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13145,31143</b>	<b>13145,311</b>		
<b>INVERSIÓN DE CORTO PLAZO (5 AÑOS)</b>					<b>6543,52</b>													
<b>INVERSIÓN DE MEDIANO PLAZO (10 AÑOS)</b>					<b>6601,78</b>													

Fuente: INPRO SAS



Tabla 213. Matriz de seguimiento y evaluación de riesgos

MATRIZ DE SEGUIMIENTO COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE RIESGOS					
PROYECTOS	METAS	INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES	ROLES
Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.	Optimización del 100% de estaciones de RIMAC en Río Ceibas e Instalación del 100% de estaciones diseñadas en Río Frío	(No de estaciones optimizadas y con mantenimiento / No de estaciones en operación) *100	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soportes, oficios y documentos que corroboren la optimización y mantenimiento de la Red Integral de Monitoreo hidrometeorológico, Alerta y Alarma Automatizada en la Cuenca del río las Ceibas (RIMAC)</li> <li>• Reportes, oficios y/o documentos que garanticen la Reactivación y mejoramiento de la Red Radial de Alertas de las Ceibas operada por la Comunidad (RAC)</li> <li>• Reportes, oficios y/o documentos que garanticen la implementación de la Red Radial de Alertas.</li> <li>• Contrato de diseño, documentos técnicos e implementación del Sistema de Alerta Temprana del Río Frío (SATRIF)</li> </ul>	CAM	Optimización y mantenimiento de la Red Integral de Monitoreo hidrometeorológico, Alerta y Alarma Automatizada en la Cuenca del río las Ceibas (RIMAC)
		Red alterna de comunicaciones de radios bases y radios portátiles Instalados /Red Radial de Alertas de las Ceibas diseñada) *100		Gobernación del Huila	Cofinanciación de los proyectos destinados a la implementación de redes, procedimientos y sistemas de detección y alerta para la vigilancia y aviso oportuno a la población amenazada
		(Red de comunicaciones de radios bases y radios portátiles Instalados /Red Radial de Alertas propuesta) *100		Alcaldía Neiva	Cofinanciación de la Reactivación y mejoramiento de la Red Radial de Alertas de las Ceibas operada por la Comunidad (RAC)
		(Estaciones Meteorológicas, Estaciones de Alerta y Estaciones de Alarma		Alcaldía Rivera	Cofinanciación del contrato de diseño, documentos técnicos e implementación del Sistema de Alerta Temprana del Río Frío (SATRIF)
				Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	Cofinanciación de los proyectos destinados a la implementación de redes, procedimientos y sistemas de detección y alerta para la vigilancia y aviso



MATRIZ DE SEGUIMIENTO COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE RIESGOS					
PROYECTOS	METAS	INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES	ROLES
		instaladas /Estaciones diseñadas según estudio contratado) *100			oportuno a la población amenazada
Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.	Ejecutar como mínimo el 50% de los estudios que se propongan para la totalidad de las áreas expuestas a amenaza alta.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (No de evaluación de sitios críticos /No de sitios de evaluación propuestos) *100</li> <li>• (No de evaluaciones realizadas / No de evaluaciones propuestas) *100</li> <li>• (No de modelos ejecutados / No de modelos propuestos) *100</li> <li>• (Área evaluada Ha / Área amenazada por incendios Ha) *100</li> <li>• (Área evaluada Ha / Área amenazada Ha) *100</li> <li>• (No. de eventos sistematizados / No. de eventos históricos totales ocurridos) *100</li> <li>• (Número de asistentes / Número de personas mayores de edad de las comunidades en condición de riesgo) *100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventario y evaluación comunitaria e institucional de sitios afectados por eventos amenazantes</li> <li>• Documentos técnicos y de soporte que corroboren la ejecución de estas evaluaciones.</li> <li>• Documentos técnicos y de soporte que corroboren la ejecución de los modelos</li> <li>• Estudios y análisis que corroboren la ejecución de estas interpretaciones.</li> <li>• Estudios, resultados técnicos en documentos, reportes y/o oficios respectivos.</li> <li>• Soportes, oficios y documentos que corroboren la disposición del sistema integral de inventarios y registros de eventos históricos y actuales. Actas de visitas técnicas</li> <li>• Actas de socialización - Registro fotográfico</li> </ul>	CAM	Cofinanciación de estudios (AVR) - Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgos que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio, en aquellas zonas categorizadas bajo una connotación de riesgo y/o amenaza alta, con el único fin de lograr una zonificación de estas condiciones que permitan la ordenación del área de la cuenca bajo medidas más detalladas
				Gobernación del Huila	Cofinanciación para la elaboración de estudios (AVR) - Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgos que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.
				Alcaldía Neiva	Evaluar la vulnerabilidad en zonas urbanas, levantamiento de obras de mitigación de amenazas, y verificadores del
				Alcaldía Rivera	



MATRIZ DE SEGUIMIENTO COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE RIESGOS					
PROYECTOS	METAS	INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES	ROLES
					estado y uso del suelo en el territorio.
				Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	Cofinanciación para la elaboración de estudios (AVR) - Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgos que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.
Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.	Implementar obras para la mitigación, control y/o recuperación de áreas afectadas por los fenómenos amenazantes que someten la cuenca, incluyendo la rehabilitación y mantenimiento de las obras ya existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (No de estudios y diseños / No de sitios críticos) *100</li> <li>• (No de obras construidas / No de sitios críticos) *100</li> <li>• No. de inventarios realizados / No. de inventarios proyectados</li> <li>• (No de obras reparadas / No de obras existentes) *100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos de estudios y diseños, así como informes técnicos de las obras propuestas para la mitigación de la amenaza</li> <li>• Actas de visita de obra, registros fotográficos de obras ejecutadas.</li> <li>• Informes de supervisión, revisión de inventario entregado</li> <li>• Soportes, oficios y documentos que describan las obras de rehabilitación, así como registro fotográfico pertinente</li> </ul>	CAM	Construcción e implantación de las obras diseñadas para la estabilización, control y/o recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.
				Gobernación del Huila	Cofinanciación para construcción de las obras diseñadas para la estabilización, control y/o recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.
				Alcaldía Neiva	Acompañamiento técnico y social en la construcción de las obras diseñadas para la estabilización, control y/o recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones y la rehabilitación y mantenimiento
				Alcaldía Rivera	



MATRIZ DE SEGUIMIENTO COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE RIESGOS					
PROYECTOS	METAS	INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES	ROLES
					de las obras de contención, control y sostenimiento existentes en el territorio
				Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	Cofinanciación para construcción de las obras diseñadas para la estabilización, control y/o recuperación de las áreas afectadas por procesos de remoción en masa, avenidas torrenciales e inundaciones.
Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.	Realizar la transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo en las comunidades, para generar una mejor articulación con los actores del POMCA en la prevención del riesgo y manejo de desastres.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (No de asistentes sensibilizados / No total de población) *100</li> <li>• (No de grupos conformados/ No de grupos proyectados) *100</li> <li>• (No de espacios realizados /No total de espacios propuestos) *100</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publicaciones, afiches, cartillas, entre otros.</li> <li>• Convenios suscritos, informes, actas.</li> <li>• Actas de entrega, ingreso a almacén de la Corporación de dotaciones y entrega de uniformes, equipos o herramientas para atender emergencias.</li> <li>• Documentos de incorporación de los resultados del POMCA en los planes municipales de gestión del riesgo y los POT</li> <li>• Desarrollo de una estrategia pública local de divulgación para la prevención y mitigación de incendios forestales a nivel rural</li> <li>• Campañas y medios de</li> </ul>	CAM	Sensibilizar a los actores principales de la cuenca (Población urbana, rurales instituciones, ONGs, Comunidades Indígenas) para la reducción del riesgo asociado a amenazas naturales.
				Gobernación del Huila	Cofinanciación para la incorporación y ajuste del conocimiento en GRD en otros planes estratégicos del municipio de Neiva y Rivera a través de los consejos municipales de GRD y los comités locales de emergencias
				Alcaldía Neiva	Adecuación curricular para la prevención de desastres, elaboración de módulos educativos y diplomados en GRD a docentes de las instituciones y sedes educativas
				Alcaldía Rivera	



MATRIZ DE SEGUIMIENTO COMPONENTE PROGRAMÁTICO DE RIESGOS					
PROYECTOS	METAS	INDICADORES DEL CUMPLIMIENTO	MEDIOS DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLES	ROLES
			divulgación y comunicación presentados a la supervisión		a nivel rural de las subcuencas del POMCA
				Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres	Cofinanciación para la incorporación y ajuste del conocimiento en GRD en otros planes estratégicos del municipio de Neiva y Rivera a través de los consejos municipales de GRD y los comités locales de emergencias

Fuente: INPRO SAS.



#### 1.4.19 Definición de la estructura administrativa y la estrategia financiera del POMCA Diseño del Programa de Seguimiento y Evaluación del POMCA

La estrategia de sostenibilidad financiera se orienta a integrar y optimizar las potenciales oportunidades de financiamiento de la materialización de los proyectos, priorizando las necesidades mediante compromisos y trabajo conjunto, entre los diversos actores clave y organizaciones con presencia en la cuenca, evitando la duplicidad de esfuerzos y logrando mayor eficacia en la ejecución de los proyectos y programas de desarrollo, siendo impulsados por las autoridades y los agentes cooperantes.

Para la ejecución del POMCA río Loro, río Las Ceibas y otros directos al Magdalena, La estrategia financiera está sustentada en la obtención oportuna y suficiente, de los recursos necesarios para llevar a cabo su materialización (proyectos formulados), durante los 15 años siguientes a su adopción.

Los diferentes actores involucrados en el proceso de ordenación de la cuenca del río, han venido realizando esfuerzos de colaboración y coordinación durante el periodo 2008 – 2016 en lo correspondiente a la ejecución del POMCH del río Las Ceibas, adoptado en el año 2007, contribuyendo al desarrollo sostenible de la cuenca. Con la ejecución de los proyectos y actividades, se ha venido generando cambios sociales y ambientales y se ha fortalecido la cooperación y coordinación entre los diferentes actores, lo cual ha contribuido a lograr mayor impacto en las acciones de conservación, restauración, mitigación y adaptación para prevenir y solucionar los conflictos ambientales que vienen presentándose al interior de la cuenca. Específicamente, dentro del área de jurisdicción de la cuenca del Río Las Ceibas, en el periodo 2008 – 2017 se han invertido alrededor de 37.300 millones, de los cuales 18.250 millones (50%) fueron aportes de la CAM, 12.600 millones (34%) de aportes de la Alcaldía de Neiva, 4.930 millones de aportes de las Empresas Publicas de Neiva S.A ESP y 1.260 millones de aportes de la Gobernación del Huila.

De acuerdo a la caracterización de actores clave de la cuenca, se identificaron y caracterizaron los diferentes niveles de participación para la ejecución y puesta en marcha del POMCA, lo que permitió entender que la estrategia de sostenibilidad financiera del POMCA, se enmarca igualmente, en las estrategias de sostenibilidad financiera de las organizaciones y actores involucrados, siendo los actores de orden institucional (Nacional, Regional y Local), los principales responsables para la ejecución.



1.4.19.1 Actores gubernamentales de mayor alcance y posibilidades financieras para la ejecución del POMCA.

Entre los actores encargados de administrar, monitorear y regular las dinámicas y el ordenamiento del territorio se relacionan los actores institucionales de orden nacional, regional y local que pueden facilitar el éxito del POMCA. (Tabla 214).

La base de la sostenibilidad financiera de los actores sociales locales y regionales (Alcaldías, Gobernación del Huila y CAM) es limitada, lo que puede restringir a corto, mediano y largo plazo la ejecución y puesta en marcha del Plan de ordenación de la cuenca; para poder contrarrestar esta limitante se propone ampliar y gestionar convenios con instituciones de índole Nacional o internacional que permitan incrementar los recursos económicos y así aunar esfuerzos para el cumplimiento del escenario propuesto.

Para crecer de manera sostenida, no basta con tener una mayor cantidad de convenios con organizaciones donantes, sino que se requiere asegurar su valor promedio en el tiempo. Al plantearse una estrategia de crecimiento, debe ir de la mano una estrategia que busque diversificar las fuentes de financiamiento, a fin de disminuir los riesgos económicos. La diversificación puede venir de:

- a) Agencias de cooperación,
- b) ONG´s Internacionales,
- c) Empresas del Sector Privado.

**Tabla 214. Actores gubernamentales en la cuenca del río Loro, río Ceibas y otros directos al Magdalena.**

ACTORES	USO DEL RECURSO HÍDRICO	IMPACTO SOSTENIBILIDAD FINANCIERA
<b>MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE MADS – MINISTERIO DE AGRICULTURA</b>	Promover el manejo integrado de las cuencas hidrográficas a través de la creación de un comité interinstitucional nacional. Supervisa el tipo de uso del agua por parte de los diferentes actores que se encuentren asentados dentro de la cuenca.	Directo
<b>ASOCARS – DNP</b>	Su gestión es a nivel del total del territorio nacional, con programas estratégicos centrados en la representación legislativa e institucional privada y pública.	Indirecto
<b>CAM</b>	Administrar el recurso hídrico para el aprovechamiento o uso de la producción agrícola. Autoriza las concesiones de agua de los ríos para uso agrícola.	Directo.
<b>GOBERNACIÓN DEL HUILA</b>	Ente gubernamental que representa rige el poder público en el departamento del Huila.	Directo



ACTORES	USO DEL RECURSO HÍDRICO	IMPACTO SOSTENIBILIDAD FINANCIERA
<b>SECRETARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y MINERO DEL HUILA</b>	Ente público, adscrito a la Gobernación del Huila. Promover la modernización de los sectores primario y secundario de la economía departamental mediante el impulso de políticas públicas, cadenas agroalimentarias y productivas, programas de desarrollo de la microempresa rural y urbana, apoyo a la asociatividad, gestión del crédito productivo agropecuario, minero y agroindustrial, desarrollo de infraestructura productiva y de comercialización y promoción de programas de asistencia técnica a los pequeños empresarios del campo y la ciudad.	Directo
<b>ALCALDÍAS MUNICIPALES</b>	Abastecer de agua a los pobladores urbanos.	Directo
<b>CONCEJOS MUNICIPALES</b>	Ejerce el control social y político sobre la gestión del alcalde de los proyectos de acceso al agua para los pobladores de la zona.	Directo

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.4.19.2 Actores de la sociedad civil y organizaciones no gubernamentales locales, de menor alcance y posibilidades frente a la ejecución del POMCA.

Dentro de este grupo de actores podemos encontrar:

#### 1.4.19.3 Organizaciones que asocien o agremien sectores productivos.

Estas corresponden a las que el Ministerio de Agricultura y Desarrollo define como personas jurídicas de derecho privado y sin ánimo de lucro, constituidas por quienes adelantan una misma actividad agrícola, pecuaria, forestal, piscícola, acuícola, de desarrollo rural, o por quienes representen actividades agroindustriales o de servicios complementarios de la producción agropecuaria, con el objeto de satisfacer o defender los intereses comunes de sus asociados y contribuir al desarrollo del sector rural del país, considerando:

#### 1.4.19.4 Actores sociales.

Estos actores se posicionan en las estructuras de base locales organizadas, interesados en la organización de sus comunidades y en la obtención materias primas del territorio.

Estos actores corresponden a las Juntas Administradoras Locales, JAL, y a las Juntas de Acción Comunal, JAC, conformadas por una mesa directiva constituida



por un presidente, vicepresidente, Tesorero, secretario y representantes o líderes encargados de actividades relacionadas con Educación, Medio Ambiente y Deporte. La JAC es una organización cívica, social y comunitaria de gestión social, sin ánimo de lucro, de naturaleza solidaria, con personería jurídica y patrimonio propio, integrada voluntariamente por los residentes de un lugar que aúnan esfuerzos y recursos para procurar un desarrollo integral, sostenible y sustentable con fundamento en el ejercicio de la democracia participativa.

Las diferentes Juntas de Acción Comunal además de ser usuarios de los recursos naturales, son un grupo de actores que intervienen (por medio de acciones o proyectos), en temas relacionados con el uso y manejo del recurso hídrico, bosques, aire, suelo, etc.

#### *1.4.19.5 Actores académicos.*

Estos actores son los que se guían por “la lógica del conocimiento”, en este grupo se encontrarían las instituciones académicas y entidades privadas de carácter técnico que emiten conceptos con los cuales los demás actores o instituciones pueden tomar decisiones, representados por las Instituciones de educación superior. Estas instituciones además de ser usuarios de la cuenca contribuyen a generar procesos que permitan identificar situaciones que afectan los recursos naturales, así como a su posible solución y financiación.

#### *1.4.19.6 Actor no gubernamental.*

En este grupo están las ONG's que ejercen acciones para la protección, gestión y acceso a los recursos naturales para pobladores de las comunidades rurales ubicadas en la cuenca.

Una organización no gubernamental (ONG) es cualquier grupo no lucrativo de ciudadanos voluntarios, que están organizados a nivel local, nacional o internacional, con tareas orientadas y dirigidas a un interés común. Las ONG realizan una variedad de servicios y funciones humanitarias, llevan los problemas de los ciudadanos a los Gobiernos, supervisan las políticas y alientan la participación de la comunidad. Proveen de análisis y experiencia, sirven como mecanismos de advertencia temprana y ayudan en la supervisión e implementación de acuerdos internacionales. Algunas están organizadas sobre temas específicos, tales como los derechos humanos, el medio ambiente o la salud.



#### 1.4.19.7 Comunidades Indígenas.

No obstante que la condición económica de las comunidades indígenas presentes en el área del POMCA es limitada debe destacarse el papel protagónico que han cumplido, en el proceso organizativo por una mejor construcción de la infraestructura económica, cultural y organización política, democrática y desarrollo individual y cualitativo de sus habitantes; siempre con una aplicación del desarrollo sostenible que no degrade la tierra ni el ambiente ecológico, siendo solidarios y apoyando las expresiones de lucha de los demás indígenas y sectores vulnerables y por lo tanto su rol es fundamental en la implementación y puesta en marcha del componente programático del POMCA.

Estas comunidades Indígenas promueven diferentes iniciativas de gestión nacional e internacional, para el desarrollo de acciones para construir medidas de manejo ambiental en el territorio del resguardo Tamaz Páez.

#### 1.4.19.8 Identificación de posibilidades de financiamiento del POMCA.

Teniendo en cuenta que, la mayoría de las Organizaciones de la Sociedad Civil no cuentan con recursos suficientes para la inversión en la ejecución de los proyectos formulados para la cuenca, dado que sus recursos son dirigidos al sostenimiento de nómina y que dichas organizaciones funcionan con bajos presupuestos, es necesaria una estrategia que permita diversificar las fuentes de financiamiento, manteniendo los recursos actuales y asegurando fondos de nuevos actores, como ONG's Internacionales; Empresas del Sector Privado y Agencias de cooperación internacional.

#### 1.4.19.9 Factibilidad de la estrategia de sostenibilidad financiera.

La normatividad ambiental ofrece amplia variedad de alternativas para la financiación de los proyectos, incluidos los contenidos en los POMCA. Adicionalmente el Estado Colombiano ha definido políticas desde el Departamento Administrativo de Planeación y los Ministerios en lo referente a la evaluación de los potenciales económicos y la necesidad de generar estrategias ambientales para los entes territoriales, esto permite acceder a recursos financieros de cofinanciación.

Es importante anotar que la viabilidad de una estrategia de sostenibilidad financiera para la ejecución del POMCA, no está necesariamente ligada a una institución o una unidad de gestión, donde hay un mecanismo único de administración de los recursos financieros. En la actualidad, dado los nuevos mecanismos de financiación del orden nacional y regional, es necesario realizar la estrategia de sostenibilidad financiera de acuerdo a los alcances y políticas de cada institución interviniente.



En el desarrollo y relacionamiento con los diversos actores institucionales de la cuenca, se han identificado diferentes estrategias conjuntas que en los últimos años han venido adelantando importantes avances en la conservación de la cuenca.

#### 1.4.20 Propuesta metodológica de la estrategia.

El diseño de la metodología para desarrollar la estrategia de sostenibilidad financiera se postula a partir de diferentes etapas definidas:

1. Identificación y relacionamiento con los actores clave.
2. Estimación de las brechas financieras (diferencia entre las fuentes disponibles y las necesidades de recursos).
3. Selección de opciones de financiamiento para cerrar estas brechas.
4. El diseño de las estrategias para implementar las opciones de financiamiento seleccionadas.
5. Puesta en marcha y expansión de las opciones.

##### 1.4.20.1 Identificación de opciones de financiamiento.

Se identifican las siguientes opciones de financiamiento del POMCA:

◆ *Rentas de las Corporaciones Autónomas Regionales.*

La Corporación autónoma regional del Magdalena, cuenta con alternativas presupuestales y estrategias de gestión, que ha venido empleando para el POMCA del río Las Ceibas, las cuales debe mantener para obtener y destinar recursos dirigidos a financiar los proyectos y actividades contemplados en este POMCA (cuenca del río Loro, río Ceibas y otros directos al Magdalena), acordes a la legislación, que aplicados dentro de estructuras de coordinación institucional y comunitaria harán posible la ejecución exitosa de los mismos.

De acuerdo a la Ley 99 de 1993, las Corporaciones Autónomas Regionales tienen varios instrumentos para la obtención y ejecución de recursos económicos necesarios para cubrir los gastos de funcionamiento e inversión; además son instrumentos económicos que sirven para incentivar un uso racional de los recursos naturales y generar recursos financieros para la política de pública, estos mecanismos deben ser aplicadas en el marco de una política integral del agua que contemple los objetivos ambientales de ordenación de las cuencas hidrográficas, a continuación se relacionan:



- **Tasas por utilización de aguas.**

Cobro que hace la Corporación a personas naturales o jurídicas, públicas o privadas por el uso que hace éstas, del recurso hídrico, el destino de estos recursos es para financiar acciones dirigidas a su protección y renovación.

- **Sobretasa al impuesto predial.**

Es el porcentaje legalmente establecido, a favor de las corporaciones que transfieren los entes territoriales por concepto del impuesto predial, que las CAR's utilizan para protección restauración del medio ambiente regional, financiando los siguientes conceptos:

1. Conocimiento e investigación del recurso hídrico.
2. Planificación y ordenación del territorio para la administración del patrimonio hídrico.
3. Manejo y conservación de la biodiversidad para la producción de bienes y servicios ambientales.
4. Capacitación para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.

- **Exención de pago del impuesto predial.**

Es más, una herramienta de gestión que una estrategia financiera, sin embargo, es muy útil para ayudar a gestionar el proyecto de compensación por servicios ambientales.

- **Transferencias del sector eléctrico.**

Los proyectos hidroeléctricos transfieren importantes sumas anuales, a las Corporaciones para que éstas los destinen a la protección del medio ambiente y la defensa de las cuencas hidrográficas donde éstas tienen influencias por su ubicación geográfica.

- **Recursos provenientes de multas.**

Los recursos que captan las corporaciones por conceptos de multas por uso inapropiados de la diversidad biológica, conforme a lo establecido en la Ley 99 de 1993, en su artículo 85.



- **Tasas retributivas.**

Utilización directa o indirecta del agua como receptor de vertimientos puntuales de acuerdo a los diferentes usos.

- ◆ *Inversión por parte de las entidades territoriales (Gobernación y Alcaldías).*

Dentro de los presupuestos de las alcaldías y de los municipios existen rubros dedicados según legislación, a la protección de cuencas hidrográficas.

- **Adquisición de predios.**

Amparado por el artículo 111 de la Ley 99 de 1993 estableció que durante 15 años los municipios deberían dedicar en un presupuesto independiente el 1% de sus ingresos para adquisición de estos predios que ofrecen servicios ambientales.

- **Recursos con destinación específica.**

Dentro de los presupuestos municipales, según la Ley 617 de 2000 y 715 de 2001, los entes territoriales deben invertir importantes rubros para saneamiento básico y conservación de cuencas y micro cuencas.

- ◆ **Otras fuentes de recursos.**

- **Recursos de FONADE.**

El Fondo Financiero de Proyectos de Desarrollo, FONADE, mediante Decreto 288 de 2004, puede financiar en cualquiera de las etapas del ciclo de proyectos ambientales y de desarrollo, mediante la preparación, financiación y administración de estudios, y la preparación, financiación, administración y ejecución en cualquiera de sus etapas.

- **Recursos del Fondo Nacional de Regalías.**

A través de recursos según el Decreto Ley transitorio 4923 de 2011, el cual determina la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, el uso eficiente y la destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables precisando las condiciones de participación de sus beneficiarios.

Los recursos se distribuirán en todos los departamentos del país a través del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación – FCTI, Fondo de Desarrollo Regional – FDR y Fondo de Compensación Regional, FCR. Adicionalmente se ahorrará a través del



Fondo de Ahorro y Estabilización, FAE y del Fondo de Ahorro Pensional Territorial, FONPET.

Todos los recursos del SGR financiarán proyectos de inversión presentados por las entidades territoriales a los Órganos Colegiados de Administración y Decisión, OCAD, quienes serán los encargados de definirlos, evaluarlos, viabilizarlos, priorizarlos, aprobarlos y designar el ejecutor de los mismos.

- **Recursos propios de Gobernación.**

Los departamentos cuentan con presupuestos importantes y la posibilidad de suscribir convenios para el suministro de bienes y servicios, para cofinanciar los proyectos del POMCA

- **Recursos propios de municipios.**

Presupuestos municipales para cubrir las competencias reglamentadas en la Ley 715 de 2001. En este caso se debe incorporar recursos del municipio de Rivera.

- **Recursos de cofinanciación a través de gestión.**

Conforme a la posibilidad de presentar proyectos para su cofinanciación, a nivel nacional e internacional, la CAM, La Gobernación, las alcaldías, las ONG´s y demás organismos sin ánimo de lucro, podrán gestión recursos para cofinanciar los proyectos de gran costo financiero de este plan, como la adquisición de predios, estudio de especies focales, bienes patrimoniales y pago por servicios ambientales principalmente.

- **Fondo Adaptación.**

El Fondo Adaptación ejecutar es una entidad que tiene entre sus principales propósitos la ejecución de proyectos integrales de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque multisectorial y regional, además de los relacionados con el fenómeno de La Niña. Dicha facultad le permitirá utilizar su experiencia y conocimiento en la ejecución de proyectos enfocados a generar transformaciones estructurales en el desarrollo territorial para reducir los riesgos asociados a los cambios ambientales globales que estamos viviendo, de tal manera que el país esté mejor adaptado a sus condiciones climáticas. Lo anterior permitirá fortalecer el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y las políticas ambientales y de gestión del cambio climático. Y el principal objetivo de la formulación de los POMCAS es la incorporación de la gestión del riesgo como la cuenca del Río Del Oro – río Las Ceibas, río arenoso, río frío y otros directos al



Magdalena, identificada con el código 2111-01, por lo tanto, su participación y es fundamental en la implementación del componente programático.

- **Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres UNGRD.**

Es un organismo que “dirige la implementación de la gestión del riesgo de desastres”, atendiendo las políticas de desarrollo sostenible, y coordina el funcionamiento y el desarrollo continuo del sistema nacional para la prevención y atención de desastres; actividad que se aplica paralelamente en los municipios de Neiva y Rivera a través de los Comités de Emergencia. Además, le corresponde lo relacionado con la identificación de las causas y consecuencias de los diferentes riesgos que se pueden presentar en el área de estudio y su influencia, sobre las comunidades allí presentes.

#### *1.4.20.2 Mecanismos asociativos y financiación.*

En el marco de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial -LOOT ( Ley 1454 de 2011) se contempla la asociatividad para el diseño, implementación y ejecución de políticas, programas, proyectos y acciones de interés común para contribuir en el desarrollo sostenible, equitativo, competitivo y de gobernabilidad de los territorios y entre las modalidades de los esquemas asociativos posibles para su gestión se tienen entre otros mecanismos la Asociación de Municipios , Centros Provinciales de Gestión Agro-empresarial -CPGA, Comités de Integración Territorial -CIT, Provincias Administrativas y de Planificación -PAP y la implementación de instrumentos como los convenios de asociación el Contrato-Plan, las Asociaciones Público Privadas -APP- y el Sistema General de Regalías -SGR

#### *1.4.20.3 Instrumentos de política territorial y desarrollo.*

Para incentivar la cofinanciación del POMCA se proveen otros instrumentos de apoyo, que la legislación nacional ha previsto, que permiten hacer efectiva y facilitan la asociatividad de las entidades territoriales, cuya aplicación surge de la voluntad de las entidades territoriales. Contratos – Plan.

El contrato-Plan se halla previsto en los artículos 18 de la Ley 1450 de 2011 y 8 de la Ley 1454 de 2011, reglamentados por el Decreto 819 de 2012, 44 que en su conjunto prevén como objetivo la concertación de esfuerzos estatales para la planeación integral con visión de largo plazo.

Conforme con la normatividad que lo desarrolla, el Contrato – Plan se concibe como un acuerdo marco de voluntades entre la Nación y las Entidades territoriales, o entre las asociaciones de éstas, o entre una Entidad territorial y otra de su misma naturaleza, en el cual se establecen mecanismos y compromisos por las partes



intervinientes, para ejecutar programas establecidos dentro de los respectivos Planes de Desarrollo, que por su naturaleza sea conveniente ejecutar en forma conjunta. Para ello, se presentan diversas posibilidades para su suscripción:

- Entre la nación con una o varias Entidades territoriales
- Entre entidades territoriales.
- Entre las autoridades ambientales con las anteriores

En este orden, procesos de desarrollo regional establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo, PND, pueden ser articulados y ejecutados a través de Contratos – Plan, e incluir aportes del presupuesto nacional, en el evento en el que participe la Nación y de las entidades territoriales, permitiendo dar una transformación a las condiciones económicas y sociales de los territorios beneficiados por el Contrato – Plan.

Esta herramienta igualmente abrirá espacios de negociación y planeación regional entre el gobierno central con cada entidad territorial o con cada región, para que concertadamente, cada parte de acuerdo con sus propias prioridades se comprometa en temas de interés común y sumen recursos importantes.

◆ *Asociaciones Público-Privadas, APP.*

Las APP son una alternativa de colaboración entre el sector público y el sector privado, orientada a la ejecución de macroproyectos.

Con esta herramienta, el Gobierno Nacional busca coordinar las acciones colectivas tendientes a alcanzar objetivos nacionales o sectoriales y a estimular las inversiones. Así, cuando el Gobierno, las entidades territoriales y el sector privado trabajan en conjunto, es posible incrementar su potencial para la transformación y el crecimiento económico, lo cual es más eficaz y presenta mejores resultados, que si actuaran solos o aisladamente.

Para este efecto, la Ley 1508 de 2012 definió las APP como un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializa en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia, riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio.

En esta ley se fija el ámbito de aplicación, la cual es aplicable a todos aquellos contratos en los cuales las entidades estatales encarguen a un inversionista privado



el diseño y construcción de una infraestructura y sus servicios asociados, o su construcción, reparación, mejoramiento o equipamiento; actividades que deberán involucrar la operación y mantenimiento de dicha infraestructura.

De igual modo, la Ley 1508 establece como plazo de los contratos para proyectos de asociación público-privada, un máximo de treinta (30) años, incluidas las prorrogas. Así mismo, señala que las entidades territoriales podrán efectuar aportes en especie y que podrán aplicar la plusvalía por las obras que resulten de proyectos ejecutados, y determina el derecho de los privados al recaudo de recursos por la explotación económica del proyecto y a recibir desembolsos de recursos públicos o a cualquier otra retribución. Conjuntamente con la reglamentación de la Ley 1580 de 2012 sobre APP, contenida en el Decreto 1467 de 2012, se puede afirmar que esta legislación determina un mecanismo conforme con el cual las entidades estatales en cooperación con el sector privado tiene la oportunidad de emprender y ejecutar macroproyectos de gran impacto que involucran montos de recursos financieros considerables y que pueden ser la solución a la financiación de gran envergadura que requiere el país para garantizar la facilidad de vinculación a los mercados internacionales que se ha dinamizado con la firma de los últimos acuerdos y tratados de libre comercio.

♦ *El Sistema General de Regalías -SGR- como incentivo para la asociatividad.*

A iniciativa del Gobierno Nacional, mediante el Acto Legislativo 05 de 2011 y posteriormente con la Ley 1530 de 2012, el Congreso de la Republica rediseñó el régimen de distribución de regalías en Colombia, adoptando el Sistema General de Regalías, SGR, el cual fortalece el enfoque regional en la planificación, busca reducir los desequilibrios sociales, mejorando la calidad de vida de la población, y moviliza las capacidades de desarrollo endógeno, aprovechando los efectos de vecindad y sus externalidades positivas para alcanzar mayor crecimiento y competitividad regional.

Con la reforma se crean los fondos de ciencia, tecnología e innovación (C&T), de desarrollo regional (FDR), de compensación regional (FCR). Estos fondos buscan aplicar los recursos en proyectos de impacto regional, lo que se constituye en una oportunidad para que las entidades territoriales busquen esquemas de asociatividad a mediano y largo plazo constituidas dentro de un orden legal en el marco de la LOOT.

Con el Fondo de Compensación Regional (FCR), con una duración de 30 años, se pretende cumplir con el principio de equidad social, de forma que la distribución de los recursos favorezca a las zonas más necesitadas del país, financiar los proyectos de impacto regional o local que conduzcan a acelerar la convergencia regional y



mejorar la calidad de vida de la población y las condiciones de desarrollo local y regional.

El Fondo de Desarrollo Regional (FDR), se pretende dar cumplimiento al principio de equidad regional, fortaleciendo la competitividad de la economía, los desarrollos sociales y ambientales del país, mediante la financiación de proyectos regionales de inversión, acordados entre el Gobierno Nacional y las entidades territoriales, y entre ellas mismas, fortaleciendo la integración de diversas entidades territoriales en proyectos comunes, y otorga una mayor flexibilidad a dichas entidades para la inversión de los recursos y priorización de proyectos y necesidades.

Este fondo facilita la coordinación y articulación de acciones e inversiones sectoriales en el territorio, con el fin de estructurar programas y proyectos integrales que atiendan las particularidades regionales y promuevan el desarrollo endógeno y lleven a disminuir las brechas regionales, también permitirá promover la conformación de corredores y áreas de desarrollo territorial, alrededor de macroproyectos de inversión que faciliten la articulación pública y privada y potencien las capacidades de desarrollo regional y local.

Con la creación del Fondo de Ciencia Tecnología e Innovación (FCT&I), se hace expresa la destinación para proyectos de ciencia y tecnología del 10% de las regalías su distribución se realizará con base en una distribución departamental determinada por el Acto Legislativo 05 de 2011, en la misma proporción en que se distribuyan a los departamentos, los recursos de los FCR y FDR, para incentivar el desarrollo en ciencia, tecnología e innovación en las entidades territoriales.

Se mantiene el derecho de los departamentos, municipios y distritos en donde se adelanten explotaciones de recursos naturales no renovables, así como los municipios y distritos con puertos marítimos y fluviales por donde se transporten dichos recursos, en un porcentaje del SGR, recursos que se distribuirán en proporción a la producción de los recursos naturales no renovables y se destinarán a la financiación o cofinanciación de proyectos de inversión estratégicos, consistentes con la naturaleza temporal de los mismos, sujetos al régimen de competencias territoriales vigente y aplicarán los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad, con el fin de evitar la duplicidad de inversiones entre los niveles de gobierno.

Como se puede observar, la reforma al régimen de regalías brinda incentivos para que en las regiones colombianas se dé un proceso de consolidación y formación de estructuras territoriales regionales, como corredores de desarrollo, clústeres territoriales, redes de ciudades y ciudades región. Ello demanda procesos de planificación y gestión territorial que requieren acciones continuas durante más de un período de gobierno, las cuales encuentran su sustento y su músculo financiero en los recursos de los fondos de compensación y desarrollo regional propuestos.



1.4.20.4 Fuentes directas de financiación para garantizar la sostenibilidad financiera.

Como punto de partida para garantizar la sostenibilidad financiera, en la siguiente tabla se presenta el costo total para la ejecución de los 18 proyectos formulados para el POMCA:

Tabla 215. Matriz General de Líneas Estratégicas, Programas y Proyectos

N°	LINEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS	PRESUPUESTO TOTAL POR LÍNEA ESTRATÉGICA (10 AÑOS)
1	BOSQUES Y BIODIVERSIDAD	RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	1. Restauración de coberturas vegetales protectoras en rondas hídricas y áreas de importancia ecosistémica para consolidar la estructura ecológica principal.	8.639.580.134
			2. Compra de predios en las áreas estratégicas que garanticen el abastecimiento de agua para el consumo humano.	
			3. Diseño e implementación de incentivos por servicios ambientales.	
		CONOCIMIENTO, CONSERVACIÓN Y USO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD	4. Promoción de estrategias de conocimiento, conservación y uso sostenible del bosque con participación de la comunidad.	
2	GOBERNANZA DEL AGUA	PLANIFICACIÓN Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO	5. Estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico que garanticen su disponibilidad, optimización y acceso equitativo articulados a los instrumentos hacia la planificación del recurso hídrico.	6.126.958.870
		GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	6. Implementación de tecnologías de descontaminación de aguas servidas domésticas y agropecuarias y promoción del manejo integral de residuos sólidos.	
			7. Red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico.	
3	SUELOS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	RECONVERSIÓN HACIA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PARA AUTOABASTECIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN.	8. Fomentar los sistemas productivos sostenibles y la seguridad alimentaria resilientes al cambio climático.	8.228.565.979
			9. Apoyo a los procesos productivos y comerciales de las organizaciones comunitarias enmarcadas dentro de las buenas prácticas agropecuarias y de manufactura.	



4	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	CONOCIMIENTO, REDUCCION Y MANEJO DEL RIESGO.	10. Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.	8.088.011.946
			11. Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.	
			12. Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.	
			13. Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.	
5	GESTION AMBIENTAL SOCIO-	FORTALECIMIENT O COMUNITARIO Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	14. Promoción de instancias de participación, formación de líderes comunitarios y articulación institucional para la gestión ambiental de la cuenca.	6.216.623.386
			15. Educación ambiental como estrategia para conservar los valores ambientales y culturales.	
			16. Difusión y comunicación social de las acciones implementadas en la cuenca y generar apropiación por el territorio.	
			17. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía de la jurisdicción indígena.	
			18. Gestión ambiental y comunitaria Indígena.	
Gestión para implementación			\$ 4.144.415.590	
Total POMCA			\$ 41.444.155.905	

Fuente: INPRO SAS.

Presupuesto total global: \$ 41.444.155.905, es importante señalar que el presupuesto es elaborado con base en los costos de referencia a la fecha de formulación, por tanto, podrán ser sujeto de ajuste con base en las vigencias en las que se ejecuten, otras actividades implementadas que puedan complementar las líneas estratégicas y el plan de acción de la Corporación.

Basados en lo anterior, se proponen como fuentes directas de financiación las siguientes



**Tabla 216. Fuentes directas de Financiación del Fondo Común de la Cuenca, para la Implementación del POMCA**

ENTIDAD	FUENTE DE FINANCIACION	NORMA QUE LA REGLAMENTA
CAM	3.300 S.M.M.LV de la sobretasa al impuesto predial de Neiva y 45 S, M, M, L, V, del recaudo por concesiones del río Las Ceibas	Acuerdo 012 de 2014 que modifica el Acuerdo No.019 de 2006 del Consejo Directivo de la CAM
GOBERNACIÓN	50% del total de recursos para la adquisición de predios para la conservación del recurso hídrico (Art. 111 Ley 99/93)	No se encuentra aún un acuerdo o reglamento que oficialice a la inversión directa en ceibas.
ALCALDÍA DE NEIVA	2.450 S.M.M.LV del presupuesto general de rentas e ingresos y recursos de capital y gastos e inversiones. De estos recursos el 70% se destinará a compra de predios y el 30% a implementación del Pago por Servicios Ambientales (PSA)	Acuerdo 025 de 22 de noviembre de 2016 que modifica el Acuerdo No.035 de 2006 del Concejo de Neiva
ALCALDÍA DE RIVERA	750 S.M.M.L.V del presupuesto general de rentas e ingresos y recursos de capital y gastos e inversiones 1/	No se encuentra aún un acuerdo o reglamento que oficialice a la inversión directa en ceibas.
Empresas públicas de Neiva	ITO - Impuestos y tasas para el servicio de acueducto con destinación a la rehabilitación de la cuenca hidrográfica del río Las Ceibas	Resolución No.067 de 2007.

Además, se requiere adoptar al interior del Consejo de la Cuenca, una estrategia financiera para la ejecución de los recursos, que incorpore los principios de transparencia y eficacia en la inversión de los dineros. Dicho esquema de incluir la constitución de un encargo fiduciario por 20 años a través del cual se de vida jurídica a un ente “supra-institucional” denominado Patrimonio Autónomo de la Cuenca Hidrográfica del río Loro -Las Ceibas-río Arenoso –río frío y Otros, a través del cual se canalizarán e invertirán los recursos que cada entidad debe aportar para alimentar el Fondo Común. De esta forma se asegura que año a año, se cuente con los recursos de inversión requeridos y se adopte al interior del Consejo de la Cuenca el Plan Operativo Anual de Inversión, POAI, que deberá preparar y sustentar el equipo técnico executor conforme a lo señalado en la Estructura Administrativa definida para el POMCA.

El plan de ordenación de la cuenca es un proceso donde se evalúan las condiciones ambientales, sociales y económicas de la zona, con un alto componente participativo, por parte de la comunidad y de las instituciones relacionadas con la región. Al tener una visión de las condiciones actuales, una visión prospectiva y de acción a futuro sobre lo que sería el ideal de desarrollo sostenible de la cuenca, con



la propuesta de acciones a través de proyectos con un alcance económico, sobre cada una de las áreas diagnosticadas.

Las acciones enmarcadas en el ámbito ambiental determinan los lineamientos para los proyectos regionales de desarrollo planteados en los diferentes programas, los cuales son vitales en la resolución de los problemas complejos de los municipios y sectores de la cuenca, siendo problemáticas interconectadas entre los municipios. El concepto de desarrollo sostenible implica entonces la integración de varios esfuerzos, desde diferentes sectores, aunando recursos humanos, técnicos y financieros para el alcance de los objetivos del desarrollo. Lo anterior implica la coordinación institucional, gremial y social para la sostenibilidad financiera del POMCA.

Por lo anterior, una adecuada estructura para la administración y manejo de la cuenca permitirá la optimización de los recursos humanos, logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y resultados propuestos, así como, la integración y coordinación interinstitucional, estableciendo claramente las funciones y responsabilidades de los diferentes actores participantes del proceso.

#### *1.4.20.5 Estructura organizacional roles y responsabilidades de cada actor.*

La estructura organización interna en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena – CAM , para administrar y manejar la cuenca durante el tiempo de la ejecución del POMCA, incluye los roles y la responsabilidades de cada actor, de acuerdo con los perfiles y los requerimientos de personal, por lo tanto, es fundamental la identificación de una adecuada estructura para la administración y el manejo que garantice la optimización de los recursos tanto humanos, como logísticos y financieros requeridos para alcanzar las metas y los resultados propuestos, así como la integración y coordinación interinstitucional estableciendo claramente, las funciones y responsabilidades de los diferentes actores participantes del proceso.

#### *1.4.20.6 Articulación administrativa del POMCA, con la estructura administrativa de la CAM.*

Para garantizar la sostenibilidad en el desarrollo del POMCA durante su fase de ejecución, es fundamental que se tenga en cuenta el relacionamiento interno y las funciones de cada una de las dependencias de la CAM, como mecanismo para lograr el cumplimiento de los objetivos y las metas del POMCA, mediante el acompañamiento del equipo técnico en el desarrollo de las acciones para la materialización de los programas y proyectos.



Igualmente se recomienda tener en cuenta los componentes del POMCA río Las Ceibas: Bosques y áreas de reserva, Calidad y administración del recurso hídrico, Suelos, tierras y sistemas productivos, gestión para minimizar el riesgo y Fortalecimiento organizativo y coordinación interinstitucional y sus metas y componentes y las estrategias financieras y administrativas para su implementación, a través de la cual se han venido asegurando los recursos de inversión para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca en un horizonte de largo plazo, se ha logrado concretar la vinculación y el apoyo decidido de las autoridades locales y regionales relacionadas directamente con la cuenca, mediante la creación de un Fondo Común alimentado con fuentes fijas de financiación que se encuentran reglamentadas a través de normas internas en cada entidad. De esta forma se asegurarán recursos económicos que progresivamente se han venido incrementando y que se mantendrá por 20 años, de acuerdo con el crecimiento de las rentas o de fuentes de financiación que alimentan el Fondo Común, para lo cual se ha estimado un crecimiento anual del 4% sobre el total de los recursos aportados por las cuatro entidades cofinanciadoras.

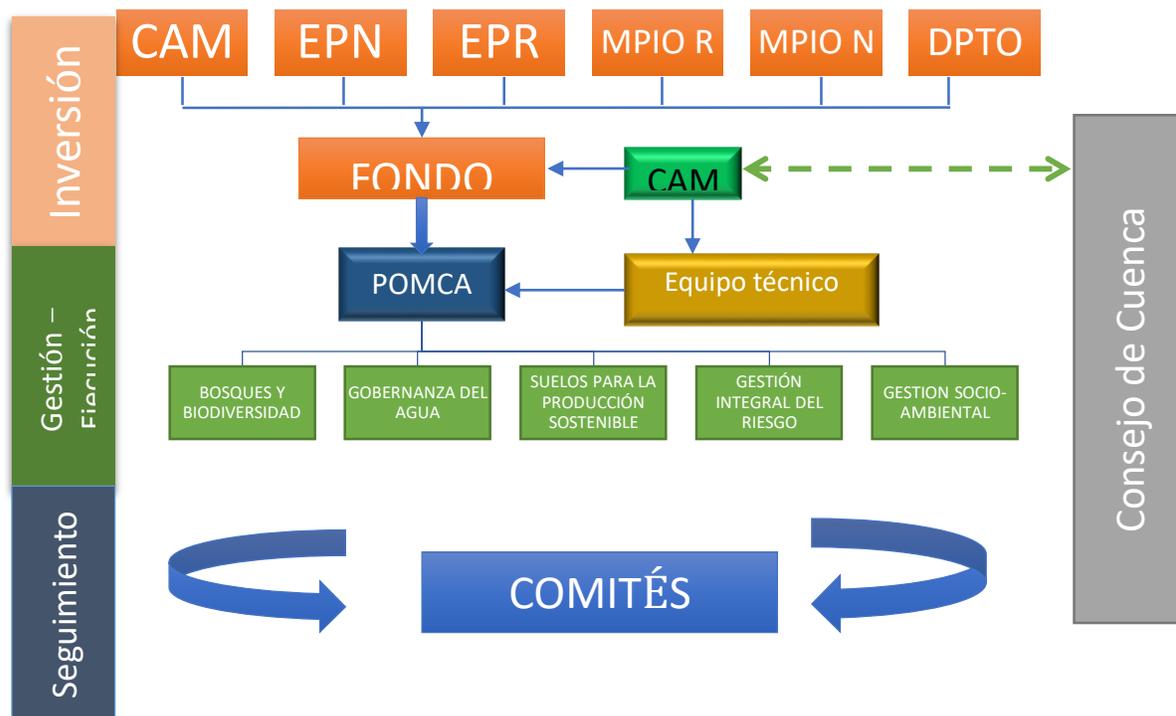
Es muy importante realizar una evaluación del modelo de administración de los recursos del proyecto POMCH río Ceibas para viabilizar un esquema similar en la adopción del POMCA del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena.

#### 1.4.21 Estructura administrativa del POMCA.

Con el propósito de articular las diferentes instancias y actores sociales que hacen parte del POMCA, se recomienda la designación de un coordinador del POMCA, que tendrá la responsabilidad de ejercer la secretaria técnica del el Consejo de Cuenca, lo que le permitirá además una interlocución con los diferentes actores sociales para recoger a través de los diferentes actores sociales las acciones que realicen y aseguren la gestión para la adecuada implementación de las líneas estratégicas, los programas y proyectos. En la Figura 182 se presenta la Estructura administrativa para el desarrollo del POMCA.



Figura 182. Estructura Administrativa del POMCA



Fuente: INPRO SAS.

El Plan de Seguimiento y Evaluación, con sus diferentes componentes, se configura a manera de fichas que incluyen el propósito del seguimiento y la evaluación del POMCA, el horizonte de aplicación las líneas de acción del POMCA, sus objetivos, las acciones específicas de seguimiento para cada línea de trabajo, los indicadores de impacto y de gestión, el momento de seguimiento, el procedimiento de evaluación y los responsables.

Además de los indicadores desarrollados en el marco de formulación del POMCA, en los casos que se consideró pertinente, se incorporan indicadores del Sistema de Información Ambiental de Colombia, SIAC, correspondiente a indicadores de estado y presión para agua, suelo, biodiversidad y ecosistemas de bosque, entre otros. También se consideran indicadores adicionales, construidos siguiendo el “formato común de hoja metodológica de indicadores ambientales”, en la cual se indican aspectos relacionados con los métodos de captura del dato para el indicador, la frecuencia de recolección del mismo. (Tabla 217).



**Tabla 217. Formato común de hoja metodológica de indicadores ambientales.**

ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
<b>Nombre y sigla</b>	Corresponde a la denominación que se le asigna al indicador y la forma en que se identifica abreviadamente.
<b>Objetivo</b>	Establece el propósito que se persigue con su medición.
<b>Definición</b>	Explicación conceptual de los términos del indicador complementando la finalidad de aplicación del mismo.
<b>Forma de medición</b>	Suministra la explicación técnica sobre el proceso para la obtención de los datos y la medición del indicador.
<b>Fórmula</b>	Expresión mediante la cual se calcula el indicador, definiendo cada una de sus variables y la forma en que se determinan.
<b>Unidades</b>	Unidad con la que se define el indicador.
<b>Observaciones</b>	Corresponde a las aclaraciones, limitantes y recomendaciones que se consideren necesarias para adelantar la construcción del indicador o las modificaciones a que haya lugar.

Fuente: MINAMBIENTE. Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, POMCAS, 2014.

#### 1.4.21.1.1 Reglas de procedimiento.

Las reglas que determinan y describen cómo se realizará el seguimiento y evaluación del POMCA, son de tipo general y específico. Entre las reglas generales encontramos: la participación de involucrados y la definición de evaluaciones, entre otras; y las específicas definen las técnicas que serán utilizadas en el seguimiento y evaluación.

Se establecerán los procedimientos para la captura u obtención de los datos para alimentar el modelo de evaluación y generar e interpretar los correspondientes indicadores, los periodos de evaluación y los momentos en que se generan y presentar los resultados, al igual que los procedimientos y los responsables de su evaluación.

**Tabla 218. Reglas de procedimiento de verificación.**

TIPO	ELEMENTO
TÉCNICO	Planes de gestión
	Informes de Gestión
	Consultorías desarrolladas
	Documento de identificación y resultados de puntos de monitoreo
	Registro de desastres naturales
	Planes de manejo ambiental
Jurídicos	Acuerdos
	Contratos



TIPO	ELEMENTO
	Documentos de política ambiental
Registros	Memorias de Capacitaciones
	Actas de reuniones con registro de asistencia
	Presentaciones
	Talleres
	Reportes de seguimientos a los PMA
Publicaciones	Informes de indicadores ambientales
	Convenios
	Planes de gestión
	Documentos de política ambiental
Información Cartográfica	Bases de datos de Planes de gestión
	Mapas temáticos

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.4.21.2 Recurso humano.

Para garantizar el desarrollo y la adecuada ejecución del POMCA, es necesario asignar un personal idóneo y capacitado para ejercer las funciones de seguimiento, monitoreo y evaluación, personal que debe estar articulado con las políticas y directrices de la CAM, para lo cual se propone como mínimo, el siguiente equipo técnico profesional:

**Figura 183. Equipo técnico profesional mínimo, requerido para el desarrollo del POMCA**

Ing. Forestal
Biólogo
Geólogo
Profesional Social
Ing. Agrónomo
Médico Veterinario y Zootecnista
Profesional SIG
Abogado
Ingeniero Civil
Ingeniero Ambiental
Tecnólogos de apoyo

Fuente: INPRO SAS.



#### 1.4.21.3 Difusión.

La difusión es fundamental para la retroalimentación (mecanismos de difusión y recursos económicos).

Se dará especial importancia a la difusión de las lecciones aprendidas y las mejores prácticas ejecutadas.

Para la difusión es necesario diseñar un programa de información para retroalimentación, a partir de la identificación de los actores, sus interrelaciones y sus roles, en la generación y utilización de los datos y su análisis y validación.

Los funcionarios de la CAM, de la gobernación, de las alcaldías y demás actores clave, serán los responsables de suministrar y difundir la información y de alimentar el programa de seguimiento y evaluación.

#### 1.4.21.4 Presupuesto.

Es necesaria la asignación anual, de recursos financieros para el programa de seguimiento y evaluación, correspondientes a los rubros de personal, materiales y equipos, comunicaciones y apoyo logístico, como se muestra en la Tabla 219.

**Tabla 219. Requerimiento anual aproximado de recursos (presupuesto) para el programa de seguimiento y evaluación.**

RUBRO	\$ DE 2018
Presupuesto anual para el pago del personal	1.099.200.000
Presupuesto anual para pago de gastos logísticos -6% de personal	65.952.000
Presupuesto anual , para el pago del personal y gastos logísticos	1.165.152.000

1/. Solo para el primer año

Fuente: INPRO SAS.

#### 1.4.22 Plan Operativo

El Plan Operativo del componente programático, para el área objeto de ordenación del proyecto “Actualización del el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena”, se elaboró bajo la metodología de planeación participativa, la cual permitió que los actores se apropien de las soluciones planteadas y permitan su continuación a largo plazo, así como la implementación de Medidas.

Este proceso además permitió la capacidad de participación en la toma de decisiones construyéndose en conjunto con la sociedad, para su beneficio la



actualización del POMCA permitiéndose legitimarlo, al igual que a la misma participación ciudadana, como objetivo de la Estrategia de participación.

Se presenta a continuación el plan operativo del POMCA de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas y Otros Directos Al Río Magdalena, para los próximos 10 años:



**Tabla 220. Plan Operativo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena. (Cronograma)**

N°	LINEAS ESTRATEGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS	corto	mediano	largo	PRESUPUESTO TOTAL POR LÍNEA ESTRATÉGICA
1	BOSQUES Y BIODIVERSIDAD	RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	1. Restauración de coberturas vegetales protectoras en rondas hídricas y áreas de importancia ecosistémica para consolidar la estructura ecológica principal.				\$ 8.639.580.134
			2. Compra de predios en las áreas estratégicas que garanticen el abastecimiento de agua para el consumo humano.				
			3. Diseño e implementación de incentivos por servicios ambientales.				
		CONOCIMIENTO, CONSERVACIÓN Y USO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD	4. Promoción de estrategias de conocimiento, conservación y uso sostenible del bosque con participación de la comunidad.				
GOBERNANZA DEL AGUA	GOBERNANZA DEL AGUA	PLANIFICACIÓN Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO	5. Estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico que garanticen su disponibilidad, optimización y acceso equitativo articulados a los instrumentos hacia la planificación del recurso hídrico.				\$ 8.228.565.979
		GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	6. Implementación de tecnologías de descontaminación de aguas servidas domésticas y agropecuarias y promoción del manejo integral de residuos sólidos.				
			7. Red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico.				



N°	LÍNEAS ESTRATÉGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS	corto	mediano	largo	PRESUPUESTO TOTAL POR LÍNEA ESTRATÉGICA
3	SUELOS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	RECONVERSIÓN HACIA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PARA AUTOABASTECIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN.	8. Fomentar los sistemas productivos sostenibles y la seguridad alimentaria resilientes al cambio climático.				\$ 6.126.958.870
			9. Apoyo a los procesos productivos y comerciales de las organizaciones comunitarias enmarcadas dentro de las buenas prácticas agropecuarias y de manufactura.				
4	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	CONOCIMIENTO, REDUCCION Y MANEJO DEL RIESGO.	10. Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.				\$ 8.088.011.946
			11. Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio.				
			12. Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable.				
			13. Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.				
5	GESTION SOCIO-AMBIENTAL	FORTALECIMIENTO COMUNITARIO Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	14. Promoción de instancias de participación, formación de líderes comunitarios y articulación institucional para la gestión ambiental de la cuenca.				\$ 6.216.623.386
			15. Educación ambiental como estrategia para conservar los valores ambientales y culturales.				



N°	LINEAS ESTRATEGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS	corto	mediano	largo	PRESUPUESTO TOTAL POR LÍNEA ESTRATÉGICA
			16. Difusión y comunicación social de las acciones implementadas en la cuenca y generar apropiación por el territorio.				
			17. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía de la jurisdicción indígena.				
			18. Gestión ambiental y comunitaria Indígena.				

Fuente: INPRO SAS.



**Tabla 221. Plan Operativo de la Cuenca hidrográfica del Río Loro – Río Las Ceibas, Río Arenoso, Río Frío y Otros Directos Al Río Magdalena.**

N°	LINEAS ESTRATEGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS	PRESUPUESTO TOTAL POR LÍNEA ESTRATÉGICA
1	BOSQUES Y BIODIVERSIDAD	RESTAURACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL	1. Restauración de coberturas vegetales protectoras en rondas hídricas y áreas de importancia ecosistémica para consolidar la estructura ecológica principal.	\$ 8.639.580.134
			2. Compra de predios en las áreas estratégicas que garanticen el abastecimiento de agua para el consumo humano.	
			3. Diseño e implementación de incentivos por servicios ambientales.	
		CONOCIMIENTO, CONSERVACIÓN Y USO COMUNITARIO DE LA BIODIVERSIDAD	4. Promoción de estrategias de conocimiento, conservación y uso sostenible del bosque con participación de la comunidad.	
	GOBERNANZA DEL AGUA	PLANIFICACIÓN Y USO EFICIENTE DEL RECURSO HÍDRICO	5. Estrategias para el manejo integrado del recurso hídrico que garanticen su disponibilidad, optimización y acceso equitativo articulados a los instrumentos hacia la planificación del recurso hídrico.	\$ 8.228.565.979
		GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO	6. Implementación de tecnologías de descontaminación de aguas servidas domésticas y agropecuarias y promoción del manejo integral de residuos sólidos.	
			7. Red de monitoreo de la calidad del recurso hídrico.	
3	SUELOS PARA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE	RECONVERSIÓN HACIA EL MANEJO SOSTENIBLE DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS PARA AUTOABASTECIMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN.	8. Fomentar los sistemas productivos sostenibles y la seguridad alimentaria resilientes al cambio climático.	\$ 6.126.958.870
			9. Apoyo a los procesos productivos y comerciales de las organizaciones comunitarias enmarcadas dentro de las buenas prácticas agropecuarias y de manufactura.	
4	GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO	CONOCIMIENTO, REDUCCION Y MANEJO DEL RIESGO.	10. Instalación y consolidación de redes, procedimientos y/o sistemas de monitoreo hidrometeorológico y detección de alerta temprana ante eventos de desastre natural.	\$ 8.088.011.946



N°	LINEAS ESTRATEGICAS	PROGRAMAS	PROYECTOS	PRESUPUESTO TOTAL POR LÍNEA ESTRATÉGICA
			11. Elaboración de estudios relacionados a la Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo que comprendan una caracterización de las condiciones de riesgo más específicas del territorio. 12. Implementación de acciones y medidas para la reducción de la vulnerabilidad en zonas de amenaza alta, teniendo en cuenta las zonas de riesgo mitigable y no mitigable. 13. Transferencia y apropiación social del conocimiento del riesgo y articulación institucional en el manejo de desastres.	
5	GESTION SOCIO-AMBIENTAL	FORTALECIMIENTO COMUNITARIO Y ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL	14. Promoción de instancias de participación, formación de líderes comunitarios y articulación institucional para la gestión ambiental de la cuenca. 15. Educación ambiental como estrategia para conservar los valores ambientales y culturales. 16. Difusión y comunicación social de las acciones implementadas en la cuenca y generar apropiación por el territorio. 17. Fortalecimiento de la capacidad de autogestión para el reconocimiento social de la autonomía de la jurisdicción indígena. 18. Gestión ambiental y comunitaria Indígena.	\$ 6.216.623.386

Fuente: INPRO SAS.



#### 1.4.23 Publicidad y Aprobación del POMCA

**Tabla 222. Cronograma de publicación POMCA**

N	Etapa	Alcance	Fecha
1	Fin de la formulacion	Dispone de 15 dias para publicar una vez la Corporación considere que ha finalizado el proceso de formulación del POMCA.	5 de abril de 2019
2	Publicación a traves de aviso	Mediante aviso que se publicará en un diario de circulación regional o con cobertura en la cuenca en ordenación y en su página web.  En la publicacion se informará que se encuentra disponible para consulta y se dispondra el documento final con los respectivos anexos.	24 de abril de 2019
3	Tiempo de observaciones	Dentro de los veinte (20) días hábiles siguientes a la publicación del aviso, los interesados presentan observaciones	25 de abril - 24 de mayo 2019
4	Estudia y adopta las medidas (a que haya lugar)	La CAM Dispone de un término de hasta dos (2) meses.	24 de mayo a 23 de julio
5	Aprobación	Dentro de los dos (2) meses siguientes a la expiración de los términos previstos en el anterior numeral, se dará la aprobación.	23 de julio a 23 de septiembre

Fuente: CAM 2019