

## ANEXO 3: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### Tabla de Contenido

<b>1. EVALUACIÓN PGAR 2007-2019.....</b>	<b>14</b>
<b>1.1 RETOS PRIORITARIOS PARA CONSIDERAR EN LA FORMULACIÓN DE NUEVO PGAR 2020 – 2031 .....</b>	<b>18</b>
<b>2. COMUNIDADES ÉTNICAS.....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 COMUNIDADES INDÍGENAS .....</b>	<b>20</b>
<b>2.2 COMUNIDADES AFRODESCENDIENTES .....</b>	<b>21</b>
<b>3. RECURSO HÍDRICO.....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 RED HÍDRICA .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 ZONIFICACIÓN HIDROGRÁFICA.....</b>	<b>24</b>
<b>3.3 OFERTA HÍDRICA, AGUA DISPONIBLE PARA TODOS.....</b>	<b>25</b>
<b>3.4 DEMANDA HÍDRICA, EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA PARA SU SOSTENIBILIDAD. ....</b>	<b>29</b>
<b>3.5 CALIDAD DEL AGUA, AGUA SANA PARA TODOS. ....</b>	<b>34</b>
<b>4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS.....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 COBERTURAS Y ECOSISTEMAS .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS.....</b>	<b>41</b>
4.2.1 Páramos .....	42
4.2.2 Complejo Páramo de Sonsón:.....	43
4.2.3 Complejo Páramos Los Nevados.....	47
4.2.4 Humedales.....	49
4.2.5 Complejo de humedales de La Dorada.....	50
4.2.6 Complejo de Humedales Altoandinos.....	52
4.2.7 Laguna de San Diego .....	54
4.2.8 Madre Vieja de Guarinocito.....	56
4.2.9 Bosque Seco Tropical .....	58
4.2.10 Bosque Seco Tropical del valle del río Magdalena .....	58
4.2.11 Bosque Seco Tropical del valle del río Cauca .....	59
<b>4.3 CONFLICTOS ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD .....</b>	<b>59</b>
4.3.1 Incendios Forestales .....	59
<b>4.4 ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS .....</b>	<b>61</b>
4.4.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas.....	63
4.4.2 Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas.....	63
4.4.3 Subsistemas temáticos.....	64
4.4.4 Estrategias Complementarias de Conservación.....	73
4.4.5 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA) .....	74
4.4.6 Reserva Forestal Central de ley Segunda (RFC) .....	75
4.4.7 Áreas de importancia estratégica para la conservación del agua (Predios artículo 111 Ley 99/93) .....	75
4.4.8 Estructura Ecológica Principal.....	78
4.4.9 Planificación y gestión de ecosistemas estratégicos.....	79
4.4.10 Planes de manejo de Flora y Fauna .....	83



4.5	BIODIVERSIDAD URBANA.....	95
4.6	PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE CALDAS (2014-2024) .....	97
4.7	PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (POMCAS) .....	97
<b>5.</b>	<b>SUELOS.....</b>	<b>98</b>
5.1	LOS SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS .....	98
5.2	DEGRADACIÓN FÍSICA Y SELLAMIENTO .....	103
5.2.1	Sellamiento.....	104
5.2.2	Compactación.....	106
5.2.3	Erosión .....	107
5.3	DEGRADACIÓN QUÍMICA Y CONTAMINACIÓN.....	109
5.3.1	Desbalance de nutrientes.....	109
5.3.2	Cambios indeseables en el pH (Salinización y Acidificación) .....	110
5.3.3	Degradación por contaminantes .....	111
5.4	DISMINUCIÓN DE BIOTA Y MATERIA ORGÁNICA .....	112
5.5	GOBERNABILIDAD, GOBERNANZA E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN.....	113
5.5.1	Plan de acción de la Política para la Gestión Sostenible de los Suelos.....	114
<b>6.</b>	<b>CALIDAD DEL AIRE.....</b>	<b>124</b>
6.1	AIRE .....	124
6.1.1	Resultados de operativos de control de contaminación por fuentes móviles.....	126
6.1.2	Inventario de emisiones atmosféricas .....	128
6.1.3	Análisis de la gestión interinstitucional en el mejoramiento de la calidad del aire. ....	129
6.2	RUIDO .....	130
<b>7.</b>	<b>GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS .....</b>	<b>134</b>
7.1	RESIDUOS ORDINARIOS .....	¡Error! Marcador no definido.
7.2	RESIDUOS APROVECHABLES .....	136
7.3	ESTADO ACTUAL DE FORMULACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LOS PGIRS .....	137
7.4	RESIDUOS PELIGROSOS .....	139
7.4.1	Cantidad anual de residuos o desechos peligrosos generados por municipio en el año 2016, 2017 Y 2018.....	146
7.4.2	Sectores de Mayor Impacto.....	147
7.4.3	La gestión del riesgo tecnológico, asociado al uso, almacenamiento y transporte de materiales químicos peligrosos .....	149
7.4.4	Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos .....	153
7.5	RESIDUOS ESPECIALES.....	153
<b>8.</b>	<b>CLIMA.....</b>	<b>157</b>
8.1	PRECIPITACIÓN .....	157
8.2	TEMPERATURA .....	158
8.3	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA .....	159
8.4	VARIABILIDAD CLIMÁTICA .....	160
8.4.1	Comportamiento mensual multianual dado por la ZCIT. ....	160
8.4.2	SPI. Índice de precipitación estándar .....	160
8.4.3	Episodios el niño oscilación del sur - enso.....	162
8.4.4	Cambio climático .....	163
8.4.5	Escenarios de temperatura .....	164
8.4.6	Escenarios precipitación.....	165



8.4.7	Escenarios de cambio SPI .....	166
<b>8.5</b>	<b>EMISIONES NETAS DE GASES EFECTO INVERNADERO -- GEI.....</b>	<b>167</b>
<b>8.6</b>	<b>PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO - PIGCC.....</b>	<b>168</b>
<b>8.7</b>	<b>NODO REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL EJE CAFETERO .....</b>	<b>168</b>
<b>8.8</b>	<b>COTSA: CONSEJO TERRITORIAL DE SALUD AMBIENTAL.....</b>	<b>169</b>
<b>8.9</b>	<b>AGENDAS CLIMÁTICAS .....</b>	<b>169</b>
<b>8.10</b>	<b>POMCAS Y CAMBIO CLIMÁTICO.....</b>	<b>169</b>
<b>9.</b>	<b>ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO.....</b>	<b>170</b>
<b>9.1</b>	<b>AVANCES Y LIMITACIONES EN LA GESTIÓN INSTITUCIONAL .....</b>	<b>171</b>
9.1.1	Planificación para la declaratoria y el manejo de las áreas de interés ambiental. ....	171
	Incidencia, aplicación y tendencias .....	173
	Asistencia técnica .....	174
<b>9.2</b>	<b>ORDENACIÓN DE CUENCAS.....</b>	<b>174</b>
<b>9.3</b>	<b>DIRECCIONAMIENTO AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL .....</b>	<b>175</b>
<b>9.4</b>	<b>OTRAS ACCIONES QUE CONTRIBUYEN AL “ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO” .....</b>	<b>182</b>
9.4.1	SZH Directos Magdalena ríos Guarinó y la Miel.....	185
9.4.2	SZH Río Arma .....	186
9.4.3	NSS Río Campoalegre y otros directos Cauca .....	187
9.4.4	SZH Río Chinchiná .....	189
9.4.5	SZH Río Guarinó.....	190
9.4.6	NSS Río La Miel .....	192
9.4.7	NSS Río Opirama Río Supía y otros directos Cauca .....	193
9.4.8	SZH Río Risaralda .....	195
9.4.9	NSS Río Samaná Sur .....	196
9.4.10	SZH Río Tapias y otros directos al Cauca.....	197
<b>10.</b>	<b>GOBERNANZA .....</b>	<b>200</b>
<b>10.1</b>	<b>LA CUENCA HIDROGRÁFICA. UNIDAD TERRITORIAL DE ANÁLISIS .....</b>	<b>202</b>
<b>10.2</b>	<b>LOS POMCA – PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. RETOS EN TORNO A LA GOBERNANZA .....</b>	<b>202</b>
<b>10.3</b>	<b>LOS ACTORES DEL TERRITORIO .....</b>	<b>205</b>
10.3.1	Actores clave en las cuencas.....	205
10.3.2	Los consejos de cuenca.....	209
<b>10.4</b>	<b>PROCESOS SOCIALES E INSTITUCIONALES QUE IMPACTAN LAS CUENCAS. ....</b>	<b>211</b>
10.4.1	Participación en mesas, comités, comisiones, y otros. ....	211
10.4.2	Establecimiento de alianzas, acuerdos, pactos, convenios y otros. ....	214
<b>10.5</b>	<b>HITOS DE LA GOBERNANZA.....</b>	<b>216</b>
10.5.1	Educación ambiental. ....	216
10.5.2	Participación. ....	220
<b>10.6</b>	<b>COMUNICACIÓN. EJE POSIBILITADOR DE LOS PROCESOS DE GOBERNANZA.....</b>	<b>225</b>
<b>10.7</b>	<b>LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN. UNA MIRADA A LA GOBERNANZA EN LA PLANEACIÓN DE LA CORPORACIÓN.....</b>	<b>226</b>
10.7.1	Plan de acción. La Gobernanza en la herramienta táctica de la estrategia corporativa.....	227
<b>10.8</b>	<b>LOS PROCESOS DE GOBERNANZA AMBIENTAL DE LOS GRUPOS ÉTNICOS.....</b>	<b>228</b>
10.8.1	Comunidades Indígenas.....	229
10.8.2	Organizaciones afrodescendientes.....	230



<b>10.9</b>	<b>ELEMENTOS QUE CONFIGURAN EL CONFLICTO SOCIAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS DESDE UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL: UNA APROXIMACIÓN GENERAL.....</b>	<b>232</b>
10.8.1	Un Panorama General desde algunos proyectos económicos en el Departamento Caldas	234
<b>11.</b>	<b>AGENDAS SECTORIALES.....</b>	<b>240</b>
<b>11.1</b>	<b>SECTOR AGRÍCOLA .....</b>	<b>241</b>
11.1.1	Sub sector Cafetero.....	241
11.1.2	Sub sector Aguacatero .....	247
<b>11.2</b>	<b>SECTOR PECUARIO .....</b>	<b>250</b>
11.2.1	Sub sector Ganadero.....	250
11.2.2	Sub sector Avícola.....	254
11.2.3	Sub sector Porcícola .....	256
<b>11.3</b>	<b>SECTOR MINERO ENERGÉTICO .....</b>	<b>258</b>
11.3.1	Sub sector minero.....	258
11.3.2	Sub sector energético.....	262
<b>11.4</b>	<b>SECTOR INDUSTRIAL .....</b>	<b>266</b>
11.4.1	Principales Conflictos Ambientales .....	268
<b>11.5</b>	<b>SECTOR SERVICIOS .....</b>	<b>271</b>
11.5.1	Aviturismo .....	271
11.5.2	Sub Sector Estaciones de Servicio .....	273
<b>11.6</b>	<b>SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN .....</b>	<b>276</b>
11.6.1	Agenda para la Construcción Sostenible para Caldas.....	277
<b>12.</b>	<b>GESTION DE RIESGOS .....</b>	<b>280</b>
<b>12.1</b>	<b>AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO .....</b>	<b>280</b>
12.1.1	Amenaza volcánica.....	281
12.1.2	Amenaza sísmica.....	284
12.1.3	Amenazas hidroclimatológicas .....	290
12.1.4	Amenaza de incendios forestales.....	292
12.1.5	Amenaza por movimientos en masa, flujos torrenciales e inundaciones .....	301
12.1.6	Amenaza por Movimientos en masa.....	302
12.1.7	Amenaza por inundaciones .....	305
12.1.8	ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO PARA CALDAS, ATLAS NACIONAL DE RIESGO DE COLOMBIA (UNGRD, 2018).....	307
12.1.9	ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO, ÍNDICE MUNICIPAL DE RIESGO DE DESASTRES AJUSTADO POR CAPACIDADES (DNP, 2018). .....	310
<b>12.2</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y AMPLIACIÓN PARA MUNICIPIOS .....</b>	<b>313</b>
12.2.1	Cuenca del Rio Risaralda .....	314
12.2.2	Cuenca del Rio Campoalegre y otros directos al Cauca.....	316
12.2.3	Cuenca del Rio Chinchiná .....	321
12.2.4	Cuenca del Rio Tapias y otros directos al Cauca .....	325
12.2.5	Cuenca del Rio Arma .....	327
12.2.6	Cuenca del Rio Guarinó .....	332
12.2.7	Cuenca del Rio Samaná Sur .....	336
12.2.8	Cuenca del Rio La Miel .....	340
<b>12.3</b>	<b>ACCIONES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DESDE CORPOCALDAS .....</b>	<b>345</b>
12.3.1	Conocimiento del riesgo.....	345
12.3.2	Monitoreo de fenómenos.....	355
<b>12.4</b>	<b>REDUCCIÓN DEL RIESGO .....</b>	<b>364</b>
12.4.1	Información de las obras realizadas.....	364
<b>12.5</b>	<b>INCORPORACIÓN DEL RIESGO EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL.....</b>	<b>367</b>
12.5.1	Programa Guardianas de la Ladera, Manizales.....	367





12.5.2 Gobernanza del riesgo.....	372
12.5.3 Atención a solicitudes .....	377



## Índice de Tablas

Tabla 1. Vertientes y Zonificación Hidrográfica de Caldas. ....	25
Tabla 2. Oferta hídrica de principales corrientes hídricas de Caldas.....	26
Tabla 3. Erosión hídrica potencial por Subzona hidrográfica. ....	28
Tabla 5. Cobertura del suelo por municipio en el Complejo de Páramo de Sonsón en Caldas.....	44
Tabla 6. Especies de plantas amenazadas en el Complejo Páramo de Sonsón en Caldas. ....	45
Tabla 7. Fauna endémica y bajo alguna categoría de amenaza en el Complejo de Páramo de Sonsón en Caldas. ....	45
Tabla 8. Especies de plantas vasculares endémicas del Complejo Páramos Los Nevados.....	47
Tabla 9. Fauna endémica y bajo alguna categoría de amenaza en el Complejo Páramo Los Nevados en Caldas. ....	48
Tabla 10. Coberturas del Complejo de Humedales de La Dorada. ....	50
Tabla 11. Especies de plantas introducidas en el Complejo de Humedales La Dorada. ....	51
Tabla 12. Cuencas hidrográficas de los Humedales Altoandinos de Caldas. ....	52
Tabla 13. Fauna amenazada del Complejo de Humedales Altoandinos de Caldas.....	54
Tabla 14. Cobertura del suelo en el DMI Laguna de San Diego. ....	55
Tabla 15. Responsabilidades específicas de las autoridades ambientales para la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. ....	62
Tabla 16. Especies focales del SIRAP EC. ....	65
Tabla 17. Categorías de áreas protegidas del SINAP en el departamento de Caldas. ....	66
Tabla 18. Áreas Protegidas de Caldas.....	68
Tabla 19. Atributos y Servicios Ecosistémicos de la Áreas Protegidas en Caldas. ....	71
Tabla 20. Estrategias Complementarias de Conservación en Caldas.....	73
Tabla 21. Número de ECC en Caldas entre los años 2015 y 2018. ....	73
Tabla 22. AICAS del departamento de Caldas. ....	74
Tabla 23. Zonificación de la RFC en el departamento. ....	75
Tabla 24. Predios de interés ambiental para conservación de cuencas y microcuencas en el departamento de Caldas.....	77
Tabla 25. Jurisdicción del Páramo Los Nevados.....	80
Tabla 26. Planes de manejo y conservación para especies de interés o bajo algún grado de amenaza en Caldas. ....	84
Tabla 27. Talleres realizados sobre Gobernanza Forestal entre los años 2014-2019. ....	91
Tabla 28. Algunas características relevantes de los suelos de Caldas.....	99
Tabla 29. Conflictos en los usos del suelo para las cuencas Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarió, Río Risaralda, Samaná Sur y Río La Miel. ....	100
Tabla 30. Coberturas de la tierra artificializadas del departamento de Caldas según clasificación CORINE Land Cover.....	103
Tabla 31. Área de sellamiento actual y potencial y su proporción con respecto al área en cada clase agrológica. ....	105



<i>Tabla 32. Área y proporción según el total de pastos en conflicto por usos de los pastos en conflicto por sobreutilización para cada una de sus magnitudes. ....</i>	<i>107</i>
<i>Tabla 33. Principales coberturas y usos del suelo que se encuentran en erosión severa o moderada. ....</i>	<i>108</i>
<i>Tabla 34. Componentes de relevancia regional de la Línea estratégica 1: Fortalecimiento institucional y armonización.....</i>	<i>114</i>
<i>Tabla 35. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 2: Educación, capacitación y sensibilización.....</i>	<i>115</i>
<i>Tabla 36. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 3 Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial.....</i>	<i>118</i>
<i>Tabla 37. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 4: monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo .....</i>	<i>119</i>
<i>Tabla 38. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica, investigación, innovación y transferencia de tecnología.....</i>	<i>121</i>
<i>Tabla 39. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 6, preservación, recuperación y uso sostenible. ....</i>	<i>122</i>
<i>Tabla 40. Emisión total anual estimada para el sector de fuentes móviles en ruta, año base 2017.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 41. Total de emisiones por fuentes estacionarias puntuales en Manizales y Villamaría, año base 2017.....</i>	<i>128</i>
<i>Tabla 42. Número de habitantes expuesto a rangos de ruido ambiental (4 m de altura) por vías en los sectores estudiados, 2019. ....</i>	<i>132</i>
<i>Tabla 43. Residuos que se generan en las cuencas.....</i>	<i>135</i>
<i>Tabla 44. Residuos aprovechables.....</i>	<i>136</i>
<i>Tabla 45. Estado de los PGIRS .....</i>	<i>137</i>
<i>Tabla 46. Rellenos que se encuentran en vida útil. ....</i>	<i>138</i>
<i>Tabla 47. Generación de Residuos por municipio año 2016, 2017 y 2018 .....</i>	<i>147</i>
<i>Tabla 48. Accidentes asociados al transporte de residuos peligrosos.....</i>	<i>151</i>
<i>Tabla 49. Áreas protegidas, declaración y manejo .....</i>	<i>171</i>
<i>Tabla 50. Estado de formulación y adopción de POMCAS en la jurisdicción de Corpocaldas.....</i>	<i>174</i>
<i>Tabla 51. Determinantes y asuntos ambientales de Corpocaldas para el ordenamiento territorial.....</i>	<i>176</i>
<i>Tabla 52. Estructura propuesta para actualización y consolidación de determinantes ambientales de la jurisdicción de Corpocaldas.....</i>	<i>178</i>
<i>Tabla 53. Estado POT de la jurisdicción de Caldas.....</i>	<i>179</i>
<i>Tabla 54. Síntesis de programas y temas compartidos en los POMCA en torno gobernanza .....</i>	<i>203</i>
<i>Tabla 55. Actores clave en las cuencas .....</i>	<i>205</i>
<i>Tabla 56. Escenarios de participación con énfasis en temas ambientales en Caldas.....</i>	<i>211</i>
<i>Tabla 57. Convenios, acuerdos, pactos y alianzas con actores territoriales 2017 a la fecha.....</i>	<i>214</i>
<i>Tabla 58. Síntesis de metas del Plan de Acción 2016-2019 relacionadas con Gobernanza.....</i>	<i>227</i>
<i>Tabla 59. Comunidades indígenas del departamento de Caldas. ....</i>	<i>229</i>
<i>Tabla 60. Municipios y organizaciones afrodescendientes asentadas en ellos. ....</i>	<i>230</i>
<i>Tabla 61. Porcentaje de contaminación por tipo de beneficiadero .....</i>	<i>245</i>



Tabla 62. Área, producción y rendimiento del cultivo de Aguacate en el departamento de Caldas .....	247
Tabla 63. Número de granjas avícolas registradas en Corpocaldas a octubre de 2019.....	255
Tabla 64. Número de granjas porcícolas registradas en Corpocaldas a octubre de 2019.....	257
Tabla 65. Proyectos Generación eléctrica Departamento de Caldas, 2019.....	263
Tabla 66. Solicitudes de Permisos de estudio del recurso hídrico con fines de aprovechamiento hidroeléctrico.....	264
Tabla 67. Proyectos hidroeléctricos con Licencia Ambiental .....	265
Tabla 68. Permiso de concesión de agua para proyectos hidroeléctricos .....	265
Tabla 69. Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con EIA.....	265
Tabla 70. Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con DAA.....	266
Tabla 71. Actividad industrial y su participación en Caldas.....	267
Tabla 72. Impactos por actividad empresarial .....	267
Tabla 73. Criterios de reconocimiento para cada nivel .....	270
Tabla 74. Número de empresas con reconocimiento en el Programa CREAS-Corpocaldas.....	270
Tabla 75. Líneas estratégicas y actividades Agenda Construcción Sostenible Caldas.....	277
Tabla 76. Características volcanes y sus afectaciones en Caldas.....	281
Tabla 77. Fallas que afectan la sismicidad de Manizales .....	284
Tabla 78. Evolución riesgo hidrometeorológico.....	291
Tabla 79. Variables y categorías analizadas para incendios forestales. ....	295
Tabla 80. Plan de Prevención, Mitigación y Contingencias de Incendios Forestales de Departamento De Caldas, 2015.....	297
Tabla 81. Actividades Plan de Acción Incendios forestales 2018 -2019 .....	298
Tabla 82. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del río Risaralda .....	314
Tabla 83. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del río Campoalegre.....	316
Tabla 84. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del río Chinchiná .....	321
Tabla 85. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del río Tapias .....	325
Tabla 86. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río Arma .....	327
Tabla 87. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río Guarinó .....	332
Tabla 88. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río Samaná Sur .....	336
Tabla 89. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río La Miel .....	340
Tabla 90. Componente: conocimiento del riesgo - estudios realizados durante la vigencia 2007 – 2019..	346
Tabla 91. M2 de obras de estabilidad realizados en los municipios de Caldas 2007 – 2019.....	364
Tabla 92. Inversiones realizadas en el Programa Guardianas de la Ladera, 2007 – 2019 .....	369
Tabla 93. Programa Guardianas de la ladera en otros municipios de Caldas .....	369
Tabla 94. Inversiones (pesos), 2008 a 2018, mantenimiento obras mitigación, municipios de Caldas.....	371
Tabla 95. Inversiones Programa Guardianas de la Quebrada, 2007 - 2019.....	372
Tabla 96. Monitoreo y Asistencia - Asesoría Técnica Vigencia 2007 – 2019 .....	372
Tabla 97. Atención a solicitudes .....	378



## Índice de Figuras

<i>Tabla 1. Líneas y metas del PGAR 2007 – 2019</i> .....	14
<i>Figura 2. Comunidades Indígenas del Departamento de Caldas</i> .....	20
<i>Figura 3. Extensión de los biomas presentes en Caldas</i> .....	40
<i>Figura 4. Coberturas predominantes en el Departamento de Caldas</i> .....	41
<i>Figura 5. Área de los ecosistemas en el departamento de Caldas</i> .....	41
<i>Figura 6. Páramos del departamento de Caldas, Complejo Páramos de Sonsón y Complejo Páramos los Nevados</i> .....	43
<i>Figura 7. Distribución de los Bosques Secos Tropicales en el departamento de Caldas</i> .....	58
<i>Figura 8. Mapa de vulnerabilidad ecosistémica de la Áreas Protegidas en Caldas ante incendios forestales</i> .....	60
<i>Figura 9. Número de incendios forestales reportados entre los años 2010-2018 en Caldas</i> .....	61
<i>Figura 10. Estructura del SIRAP EC</i> .....	64
<i>Figura 11. Áreas Protegidas de carácter nacional en jurisdicción de Corpocaldas</i> .....	67
<i>Figura 12. Áreas protegidas de carácter regional en Caldas</i> .....	68
<i>Figura 13. Número de Estrategias Complementarias de Conservación (ECC) en el SIRAP y su superficie</i> ..	73
<i>Figura 14. Monto de inversión del 1% de entidades territoriales por jurisdicción de corporaciones (1994-2015)</i> .....	77
<i>Figura 15. Ruta de abordaje de la gobernanza en los Páramos de Caldas</i> .....	83
<i>Figura 16. Tipos de proyectos con solicitud de permisos de colecta tramitados ante Corpocaldas</i> .....	85
<i>Figura 17. Tipos de proyectos y números de permisos de colecta tramitados ante Corpocaldas durante los años 2017-2019</i> .....	86
<i>Figura 18. Ubicación de permisos tramitados por subregión entre los años 2017-2019</i> .....	86
<i>Figura 19. Proceso de Compensaciones Ambientales Corpocaldas, 2019</i> .....	87
<i>Figura 20. Número de PQR relacionados con Gobernanza Forestal durante el periodo 2014-2019</i> .....	88
<i>Figura 21. Número de operativos de control efectuados en el departamento durante el periodo 2014-2019</i> .....	89
<i>Figura 22. Decomisos y volúmenes de madera ilegal reportados durante el periodo 2014-2019</i> .....	89
<i>Figura 23. Número de resoluciones de aprovechamiento forestal en el departamento entre los años 2016-2019</i> .....	90
<i>Figura 24. Volúmenes de madera solicitados con fines de aprovechamiento por municipio entre los años 2016-2019</i> .....	90
<i>Figura 25. Volúmenes de madera solicitados con fines de aprovechamiento en relación con las especies y la cobertura vegetal entre los años 2016-2019</i> .....	91
<i>Figura 26. Número de centros de comercialización de madera por municipio en el año 2018</i> .....	94
<i>Figura 27. Número de centros de comercialización de madera entre los rangos 1, 2 y 3 por municipio</i> .....	95
<i>Figura 28. Unidades cartográficas de suelos para el departamento de Caldas</i> .....	99
<i>Figura 29. Conflictos en los usos del suelo para algunas de las cuencas del departamento</i> .....	100



<i>Figura 30. Suelos en Clases Agrológicas que permiten su uso en actividades agrícolas, silvícolas o pecuarias.....</i>	<i>102</i>
<i>Figura 31. Mapa de Usos y Coberturas artificializadas de los suelos del departamento según metodología CORINE Land Cover modificada por IDEAM .....</i>	<i>103</i>
<i>Figura 32. Suelos urbanos y de expansión urbana por municipio según sus POT o EOT vigentes.....</i>	<i>104</i>
<i>Figura 33. Suelos urbanos y de expansión en los municipios con mayor área en Categorías agrológicas II y III.....</i>	<i>105</i>
<i>Figura 34. Coberturas de pasto con alguna categoría de conflictos por usos del suelo en las cuencas donde esta información se encuentra disponible.....</i>	<i>106</i>
<i>Figura 35. Degradación de suelos por erosión en el departamento de Caldas para el periodo 2010-2011. ....</i>	<i>107</i>
<i>Figura 36. Mapa de degradación de suelos por salinización para el periodo 2016-2017 en el departamento de Caldas.....</i>	<i>110</i>
<i>Figura 37. Ubicación de las actividades mineras con potencial de contaminación de suelos en el departamento de Caldas.....</i>	<i>112</i>
<i>Figura 38. Estación Licorera-Manizales (PM10, PM2.5 y gases).....</i>	<i>124</i>
<i>Figura 39. Variación del PM10 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>), estaciones Manizales .....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 40. Variación del PM2.5 (<math>\mu\text{g}/\text{m}^3</math>), estaciones Manizales .....</i>	<i>125</i>
<i>Figura 41. Concentración promedio PM<sub>10</sub> campañas municipios de Caldas.....</i>	<i>126</i>
<i>Figura 42. Resultados operativos en Caldas año 2018.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 43. Resultados operativos en Caldas año 2019.....</i>	<i>127</i>
<i>Figura 44. Mapa de ruido por tráfico y actividades comerciales (nocturno), centro de Manizales, 2019. ....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 45. Mapa de ruido por tráfico (nocturno) sector avenida del centro de Manizales, 2019.....</i>	<i>131</i>
<i>Figura 46. Mapa estratégico de ruido por tráfico (nocturno) sector avenida del centro de Manizales, 2019. ....</i>	<i>132</i>
<i>Figura 47. Generación anual de RESPEL en el departamento de Caldas .....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 48. Generación de RESPEL por procesos o actividades, años 2014 - 2018.....</i>	<i>140</i>
<i>Figura 49. Generación de RESPEL por procesos o actividades, Anexo II, años 2014 - 2018.....</i>	<i>143</i>
<i>Figura 50. Tratamiento de RESPEL, año 2014 - 2018. ....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 51. Aprovechamiento de RESPEL 2014 - 2018.....</i>	<i>144</i>
<i>Figura 52. Disposición final de RESPEL, 2014 - 2018.....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 53. Manejo de RESPEL, 2014 - 2018. ....</i>	<i>145</i>
<i>Figura 54. Procedimiento para el Registro y reporte de Generadores de Residuos o Desechos Peligroso .....</i>	<i>153</i>
<i>Figura 55. Distribución de generadores de RCD en Caldas.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 56. Porcentaje de generadores de RCD con cumplimiento de obligaciones.....</i>	<i>154</i>
<i>Figura 57. Distribución de generadores de RCD en Caldas.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 58. Tipos de residuos en los RCD en Caldas.....</i>	<i>155</i>
<i>Figura 59. Red de estaciones a cargo de Corpocaldas .....</i>	<i>157</i>
<i>Figura 60. Precipitación media anual en Caldas.....</i>	<i>158</i>
<i>Figura 61. Temperatura media anual de Caldas.....</i>	<i>158</i>





<i>Figura 62. Clasificación climática de Caldas</i> .....	159
<i>Figura 63. Índice de Aridez.</i> .....	159
<i>Figura 64. Precipitación mensual multianual de Caldas</i> .....	160
<i>Figura 65. Tendencia en la precipitación</i> .....	161
<i>Figura 66. Magnitud y duración de la sequía para diferentes escalas temporales del SPI.</i> .....	161
<i>Figura 67. Magnitud y duración de la sequía para diferentes escalas temporales del SPI.</i> .....	162
<i>Figura 68. Correlación entre datos del SPEI y el ONI (Índice Oceánico El Niño)</i> .....	162
<i>Figura 69. Gráficas de retroceso de los glaciares, Colombia</i> .....	163
<i>Figura 70. Anomalías de la temperatura promedio anual entre los períodos 1976-2005 y la proyección 2011-2040 con cambio climático</i> .....	165
<i>Figura 71. Cambios en la precipitación acumulada anual (%) entre los períodos 1976-2005 y la proyección 2011-2040 con cambio climático</i> .....	165
<i>Figura 72. Máxima duración de sequía en meses al escenario más desfavorable de cambio climático (2017-2050)</i> .....	166
<i>Figura 73. Máxima magnitud de sequía al escenario más desfavorable de cambio climático (2017-2050).</i> .....	167
<i>Figura 74. Emisiones estimadas en Toneladas de CO<sub>2</sub> para cada uno de los municipios del departamento.</i> .....	168
<i>Figura 75. Agentes sociales de la jurisdicción de Corpocaldas, relacionados con el Ordenamiento Ambiental del Territorio</i> .....	170
<i>Figura 77. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Directos Magdalena Ríos Guarinó y La Miel”.</i> .....	186
<i>Figura 78. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Arma”.</i> ..	187
<i>Figura 79. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Campoalegre y otros directos Cauca”.</i> .....	188
<i>Figura 80. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Chinchiná”.</i> .....	190
<i>Figura 81. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Guarinó”.</i> .....	191
<i>Figura 82. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río La Miel”.</i> 193	
<i>Figura 83. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Opirama Río Supía y otros directos Cauca”.</i> .....	194
<i>Figura 84. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Risaralda”.</i> .....	195
<i>Figura 85. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Samaná Sur”.</i> .....	196
<i>Figura 86. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Tapias y otros directos al Cauca”</i> .....	198
<i>Figura 87. Mapa de amenaza integrada para el Parque Nacional Natural los Nevados</i> .....	283
<i>Figura 88. Fallas presentes en el Departamento de Caldas</i> .....	284



Figura 89. Sismicidad histórica (izquierda) e instrumental (derecha) Departamento Caldas.....	285
Figura 90. Mapas para la aceleración máxima del terreno (PGA) para diferentes periodos de retorno: (izquierda arriba) 31 años, (centro arriba) 225, (derecha arriba) 475, (izquierda abajo) 975 y (derecha abajo) 2,475 años. ....	286
Figura 91. Mapas de amenaza sísmica para un periodo de retorno de 475 años, para diferentes ordenadas espectrales: 0.1 (izquierda arriba), 0.15 (centro arriba), 0.50 (derecha arriba), 1.00 (izquierda abajo), 2.00 (derecha abajo). ....	287
Figura 92. Proyección en planta de las fuentes superficiales.....	288
Figura 93. Mapas de amenaza sísmica considerando falla Caldas Tear, y sin la falla Caldas Tear.....	289
Figura 94. Zonas de amenaza sísmica considerando el modelo Caldas Tear.....	290
Figura 95. Índice de Vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento - IVH en Caldas.....	291
Figura 96. Índice de Vulnerabilidad a eventos torrenciales - IVET en Caldas.....	292
Figura 97. Número de incendios presentados entre 2009 y 2019 en los municipios de Caldas.....	293
Figura 98. Hectáreas afectadas por incendios entre 2009 y 2019, por municipios.....	294
Figura 99. Mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por incendios forestales.....	296
Figura 100. Mapas de daño potencial (izquierda) y prioridad de protección (derecha).....	297
Figura 101. Mapas de inundaciones lentas, movimientos en masa y flujos torrenciales para Caldas.....	302
Figura 102. Mapa de movimientos en masa, registrados para Caldas.....	303
Figura 103. Mapa de amenaza por movimientos en masa para Caldas.....	304
Figura 104. Mapa de riesgo por movimientos en masa, para el departamento de Caldas.....	305
Figura 105. Mapa de amenaza por inundaciones, en Caldas.....	306
Figura 106. Mapa de riesgo por inundaciones, departamento de Caldas.....	306
Figura 107. Mapa de distribución del valor expuesto en cada Departamento, Atlas de Riesgo de Colombia.....	307
Figura 108. Resultados del cálculo de Factor de Impacto, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia, Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia.....	308
Figura 109. Resultados riesgo multi-amenaza Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia.....	308
Figura 110. Resultados evaluación del riesgo integral Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia.....	309
Figura 111. Resultados de la Evaluación Integral de Riesgo para los municipios de Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia.....	309
Figura 112. Área con condición de amenaza crítica por inundaciones, movimientos en masa y flujos torrenciales.....	310
Figura 113. Resultados valor de exposición departamentos de Caldas.....	311
Figura 114. Mapa de vulnerabilidad de Caldas.....	312
Figura 115. Mapa de riesgo (izquierda) y mapa de índice de capacidades, para Caldas.....	313
Figura 116. Mapa de riesgo ajustado por capacidades para Caldas.....	313
Figura 117. Mapa de amenaza compuesta (inundación, avenidas torrenciales, incendios, movimientos en masa), cuenca rio Risaralda.....	316
Figura 118. Mapa de vulnerabilidad ambiental cuenca Campoalegre.....	320



<i>Figura 119. Mapas de vulnerabilidad de áreas protegidas (izquierda) y microcuencas abastecedoras (derecha).....</i>	<i>324</i>
<i>Figura 120. Mapa multi-amenaza cuenca rio Chinchiná, y tabla de niveles de amenaza .....</i>	<i>324</i>
<i>Figura 121. Mapa del índice de vulnerabilidad, cuenca Rio Arma .....</i>	<i>332</i>
<i>Figura 122. Mapa amenaza volcán Cerro Bravo, cuenca rio Arma .....</i>	<i>335</i>
<i>Figura 123. Mapa de vulnerabilidad total, cuenca rio Arma .....</i>	<i>336</i>
<i>Figura 124. Mapa del índice de vulnerabilidad, cuenca rio La Miel .....</i>	<i>344</i>
<i>Figura 125. Mapa de localización de estaciones hidrometeorológicas en Caldas .....</i>	<i>355</i>
<i>Figura 126. Localización estaciones hidrometeorológicas de Manizales .....</i>	<i>357</i>
<i>Figura 127. Boletín de lluvia diaria e indicadores de lluvia antecedente.....</i>	<i>358</i>
<i>Figura 128. Ubicación de la red de acelerógrafos en Manizales.....</i>	<i>359</i>
<i>Figura 129. Ejemplo de reportes de daños en tiempo real .....</i>	<i>361</i>
<i>Figura 130. Ubicación piezómetros en los rellenos hidráulicos de la Estrella y Palermo.....</i>	<i>361</i>
<i>Figura 131. Diseño Sistema SIRMAN.....</i>	<i>363</i>
<i>Figura 132. Total de metros cuadrados construidos de obras de mitigación en los diferentes municipios de Caldas .....</i>	<i>365</i>
<i>Figura 133. Total metros cuadrados construidos de obras de mitigación, en los municipios de Caldas ...</i>	<i>365</i>
<i>Figura 134. Valor total contrapartida Corpocaldas, obras mitigación, Caldas, 2007 - 2019.....</i>	<i>366</i>



## 1. EVALUACIÓN PGAR 2007-2019<sup>1</sup>

Para determinar el grado de cumplimiento y las principales acciones para el cierre del Plan de Gestión Ambiental Regional –PGAR 2007-2019, se efectuó una evaluación, identificando los avances y tareas pendientes para formular el nuevo Plan de Gestión Ambiental, para ello se desarrolló una matriz con las 6 Líneas Estrategias y las 68 Metas del PGAR 2007-2019, como es muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Líneas y metas del PGAR 2007 – 2019

LÍNEA	META
GESTIÓN INTEGRAL DEL PATRIMONIO HÍDRICO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseñar y aplicar una política Departamental para la gestión del patrimonio hídrico.</li> <li>2. Elaborar seis planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas en el departamento a nivel de semidetalle (escala 1:25.000).</li> <li>3. Adoptar e implementar cinco (5) planes de ordenación de cuencas y aplicar los respectivos sistemas de seguimiento y evaluación.</li> <li>4. Desarrollar una gestión integral en 80 microcuencas de acueductos de cabeceras municipales y 300 veredales.</li> <li>5. Desarrollar una normatividad departamental para el buen uso del patrimonio hídrico superficial y subterráneo.</li> <li>6. Ordenar, reglamentar y mitigar la contaminación en 30 tramos críticos de corrientes superficiales.</li> <li>7. Promover escenarios de educación, participación y organización comunitaria hacia la gestión integral del patrimonio hídrico en los 27 municipios del Departamento (Consejos de Cuenca, promotores ambientales, PRAES, PROCEDAS, entre otros)</li> <li>8. Impulsar cuatro proyectos de investigación en tecnologías alternativas de descontaminación hídrica y tratamiento de agua para consumo humano.</li> <li>9. Caracterizar cinco fuentes de aguas termales para identificar usos potenciales de este recurso hídrico.</li> <li>10. Implementar y mantener redes de monitoreo y seguimiento en 30 tramos contaminados (27 cabeceras municipales con Planes Municipales de Saneamiento Básico y otros 3 sitios críticos)</li> <li>11. Elaborar un modelo para la gestión integral del patrimonio hídrico subterráneo.</li> <li>12. Realizar eventos de capacitación a las nuevas administraciones municipales sobre gestión integral del patrimonio hídrico.</li> <li>13. Mantener actualizada la línea base sobre la oferta hídrica del departamento</li> <li>14. Formular e implementar acciones de optimización de uso del agua.</li> </ol>
MANEJO INTEGRAL DE RIESGOS AMBIENTALES	<ol style="list-style-type: none"> <li>15. Generar una política departamental de gestión del riesgo</li> <li>16. Elaborar mapas de microzonificación sísmica en siete municipios con amenaza sísmica alta (escala 1:2.000)</li> <li>17. Realizar estudios e investigaciones aplicadas en gestión del riesgo</li> <li>18. Elaborar el mapa de riesgo por incendios forestales para el Departamento.</li> <li>19. Ampliar la cobertura del plan indicativo de amenazas, vulnerabilidad y riesgo para los 27 municipios de Caldas.</li> <li>20. Diseñar y ejecutar programas de monitoreo para las zonas catalogadas como de alto riesgo, para las diferentes amenazas naturales y antrópicos del Departamento.</li> <li>21. Diseñar planes de contingencia para atender eventuales desastres ambientales generados por las diferentes amenazas naturales y antrópicos en el Departamento.</li> <li>22. Capacitar a las comunidades asentadas en el área de influencia de las zonas de alto riesgo por amenazas naturales y antrópicos en el Departamento.</li> <li>23. Construir obras e implementar medidas para la reducción del riesgo en los 27 municipios del Departamento.</li> <li>24. Desarrollar actividades de mantenimiento y seguimiento de las obras de mitigación del riesgo construidas en el departamento.</li> <li>25. Diseñar y actualizar una línea base de gestión del riesgo en el departamento.</li> </ol>

<sup>1</sup> Todos los contenidos de este apartado son extraídos del Informe final contrato No. 124 de 2018. Evaluación PGAR 2007-2019 Corpocaldas.



LINEA	META
<p style="text-align: center;"><b>CONSERVACIÓN, USO Y RESTAURACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD</b></p>	<p>26. Caracterizar la biodiversidad del Departamento a una escala de 1:25.000.</p> <p>27. Formular e implementar el plan de ordenación y manejo de la biodiversidad del Departamento.</p> <p>28. Declarar 13 áreas naturales regionales que representen las zonas de vida o ecosistemas del Departamento.</p> <p>29. Generar estrategias que permitan la conservación de tres corredores biológicos que contribuyan a la dinámica ecológica de poblaciones, al flujo de material genético y por ende a la conservación del mismo.</p> <p>30. Implementar acciones para la administración de la fauna y flora que permitan disminuir el tráfico.</p> <p>31. Formular y/o implementar los planes de manejo de los humedales, páramos y áreas naturales declaradas.</p> <p>32. Formular e implementar el plan general de ordenación forestal del Departamento.</p> <p>33. Desarrollar cinco modelos de uso y aprovechamiento sostenible para las cuatro líneas de Biocomercio (productos maderables, naturales no maderables, ecoturismo, sistemas agropecuarios) que contribuyan a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad.</p> <p>34. Recuperar y difundir las prácticas tradicionales de uso sostenible de ocho productos de la biodiversidad.</p> <p>35. Fomentar la aplicación de tres mecanismos de incentivos a la conservación de la biodiversidad</p> <p>36. Fomentar el desarrollo de procesos de investigación científica en torno a la oferta y demanda de la biodiversidad en el Departamento.</p> <p>37. Desarrollar acciones para la restauración de la cobertura vegetal en microcuencas abastecedoras y áreas de interés ambiental.</p> <p>38. Consolidar y actualizar la línea base sobre biodiversidad en el departamento.</p>
<p style="text-align: center;"><b>GESTIÓN AMBIENTAL EN ASENTAMIENTOS HUMANOS</b></p>	<p>39. Formular y ejecutar planes de saneamiento y manejo de vertimientos, de acueducto y alcantarillado, de uso eficiente y ahorro del agua y los planes de contingencia de acueductos para las cabeceras municipales de los 27 municipios del Departamento.</p> <p>40. Identificar y caracterizar las diferentes fuentes de contaminación del aire (emisiones, ruido, visual y electromagnética), y las áreas fuentes en las cabeceras municipales de los 27 municipios del Departamento.</p> <p>41. Los 27 municipios del Departamento han incorporado los determinantes ambientales definidos por CORPOCALDAS en sus Planes de Ordenamiento Territorial.</p> <p>42. Formular y ejecutar planes de descontaminación del aire en seis municipios del Departamento.</p> <p>43. Ejecutar los planes de residuos sólidos y la gestión de residuos a nivel institucional en las cabeceras municipales de los 27 municipios del Departamento.</p> <p>44. Ejecutar el plan de gestión de residuos peligrosos del Departamento.</p> <p>45. Promover escenarios de educación para la gestión ambiental en asentamientos humanos de los 27 municipios del Departamento.</p> <p>46. Desarrollar tres proyectos de investigación y/o ajuste y transferencia de tecnologías adecuadas sobre residuos sólidos.</p> <p>47. Formular y ejecutar planes de manejo para la arborización urbana en las cabeceras municipales de los 27 municipios del Departamento.</p> <p>48. Consolidar y actualizar la línea base de calidad ambiental en asentamientos humanos.</p>
<p style="text-align: center;"><b>SISTEMAS SOSTENIBLES PRODUCTIVOS</b></p>	<p>49. Crear y/o fortalecer ventanillas ambientales para cinco sectores productivos.</p> <p>50. Generar estrategias de producción más limpia con los sectores productivos de la región.</p> <p>51. Generar, difundir y promover la adopción de estrategias y tecnologías para la reconversión socio ambiental de los sistemas productivos.</p> <p>52. Promover escenarios para la educación ambiental y capacitación en producción sostenible.</p> <p>53. Promover mecanismos de desarrollo limpio - MDL en los sectores forestal y energético.</p> <p>54. Gestionar e implementar estrategias para incentivar el desarrollo de mercados verdes en la región.</p> <p>55. Impulsar el desarrollo de 10 cadenas productivas bajo el enfoque de producción ambientalmente sostenible.</p> <p>56. Gestionar sistemas de incentivos y compensación ambiental para los sectores productivos (fondos, reconversión).</p> <p>57. Realizar estudios de investigación sobre modelos de energías alternativas potencialmente aplicables en la región.</p>





LINEA	META
	58. Diseñar e implementar programas de reconocimiento y certificación ambiental con los sectores productivos de la región. 59. Consolidar y actualizar la línea base sobre sistemas de producción sostenible y mercados verdes.
FORTALECIMIENTO DEL SINA PARA LA GOBERNABILIDAD	60. Sistematizar y normalizar la información ambiental generada por los diferentes actores del SINA departamental. 61. Articular y difundir los centros de documentación ambiental – CDA. 62. Generar estrategias de comunicación y divulgación ambiental que permita el intercambio y socialización de información sobre el tema entre los actores del SINA. 63. Promover la articulación de estrategias y procesos de educación ambiental entre las entidades del SINA (CIDEAS, PRAES, PROCEDAS, entre otros). 64. Generar y fortalecer instrumentos y escenarios de participación local y regional para la planificación ambiental. 65. Promover la articulación y coordinación de procesos para la gestión ambiental regional y departamental. 66. Promover la conformación de redes de investigación ambiental en el Departamento. 67. Realizar transferencia tecnológica, asesoría y acompañamiento entre actores del SINA. 68. Fortalecer técnica, administrativa y financieramente a CORPOCALDAS como máxima autoridad ambiental en Caldas.

Fuente: Elaboración Corpocaldas, 2019.

Para cada una de líneas estratégicas y sus respectivas metas se consolidó una matriz con los siguientes ítems:

- Descripción: Breve descripción de la meta
- Contratos: contratos relacionados con el cumplimiento de la meta
- Presupuestos: Recursos invertidos en el cumplimiento de la meta
- Localización: Municipio o municipios beneficiados con la meta
- Porcentaje de Cumplimiento: Cuantitativo y cualitativo

#### PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO

<b>80-100</b>	ALTO
<b>50-79</b>	MODERADO
<b>Menor del 50%</b>	BAJO

Así mismo, para la evaluación de cumplimiento del PGAR 2007-2019, se calcularon los siguientes parámetros e indicadores:

#### 1. CUMPLIMIENTO DE METAS POR LÍNEAS ESTRATÉGICAS

$$\text{Cumplimiento de Meta en \%} = \frac{\text{Meta alcanzada (unidad propuesta)} \times 100}{\text{Meta propuesta (unidad propuesta)}}$$

#### 2. CUMPLIMIENTO DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS (LE)

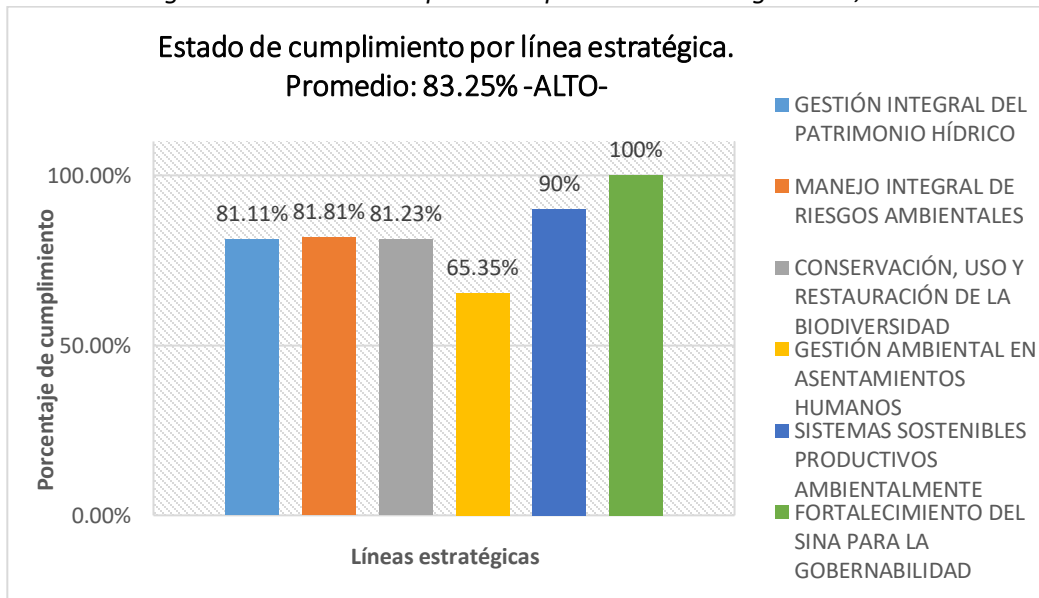
$$\% \text{ promedio de cumplimiento de LE} = \frac{\text{Sumatoria prom. Cumplim. LE}}{\text{Número total de indicadores}}$$

Una vez diligenciadas las matrices, se obtiene la calificación de cumplimiento de las metas las cuales a su vez ponderan el cumplimiento de la línea estratégica, obteniendo el cumplimiento general por línea como se muestra en la siguiente imagen:





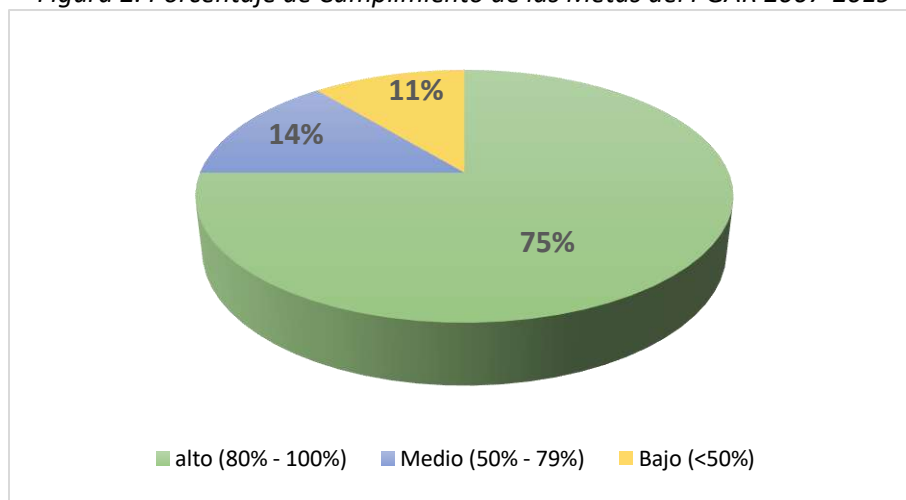
Figura 1. Promedio cumplimiento por líneas estratégicas: 83,25%



Las mayores inversiones del PGAR estuvieron focalizadas en tres temas centrales para la gestión ambiental del departamento como: 1. La Gestión Integral del Recurso Hídrico (POMCAS), 2. La Gestión de Riesgos Ambientales (*Subprocesos de conocimiento y reducción del riesgo*) y 3. La implementación del SINA (*Fortalecimiento institucional*).

La evaluación del PGAR está referida casi en su totalidad, a las acciones emprendidas directamente por la corporación con la inversión de recursos a lo largo de estos 12 años de vigencia. Es decir, si bien se entiende la corresponsabilidad en la gestión ambiental de todos los actores que hace parte del SINA (Sistema Nacional Ambiental), la evaluación aquí realizada del PGAR, da cuenta principalmente del nivel de gestión y ejecución propio de la corporación.

Figura 2. Porcentaje de Cumplimiento de las Metas del PGAR 2007-2019



Respecto al grado de cumplimiento del total de metas del PGAR (68 en total), el 75% tiene cumplimiento ALTO, es decir, tres cuartas partes de las metas. Un 14% MODERADO y un 11% restante BAJO.



Las metas de más bajo cumplimiento están relacionadas con tres aspectos muy puntuales:

1. Con la formulación de políticas públicas departamentales en recursos hídricos y gestión del riesgo,
2. En segundo lugar, con inversiones altamente cuantiosas para la corporación y de responsabilidad directa de los municipios, como la elaboración los estudios de microzonificación sísmica en los municipios, aunque se realizó la de la ciudad de Manizales con aportes de la alcaldía municipal;
3. Y, en tercer lugar, con estudios específicos en temas como energías alternativas o fuentes termales, entre otros.

### **1.1 RETOS PRIORITARIOS PARA CONSIDERAR EN LA FORMULACIÓN DE NUEVO PGAR 2020 – 2031**

El análisis del PGAR 2009 – 2019, indica que es necesario tomar una decisión desde el proceso de formulación de la nueva vigencia, sobre la necesidad de continuar con las líneas y metas, tal como están desde su definición y alcance; ajustarlas, modificarlas o definitivamente eliminarlas del nuevo PGAR, considerando: cumplimiento de la meta y no necesidad de continuidad, imposibilidad de realizarlo desde la Corporación sólo con recursos propios o porque es una acción (meta) de injerencia municipal. Adicionalmente, las nuevas dinámicas territoriales propias del departamento de Caldas o que inciden en este territorio desde los nacional, internacional o global, son las que orientarán de forma más clara esta discusión sobre la continuidad del nuevo PGAR.

La recomendación es que las nuevas líneas estratégicas del PGAR, tomen de base las líneas actuales, alineándose con las siguientes temáticas:

- Agua: Gestión del Recurso Hídrico
- Biodiversidad: Conservación y Protección. Servicios ecosistémicos.
- La Economía: Producción Sostenible y nuevas alternativas económicas de base ambiental.
- Lo Social: Gestión ambiental en asentamientos humanos, apoyo al aumento de ingresos. Inclusión social
- La Gobernabilidad y Gobernanza Institucional (SINA): Eficiencia y fortalecimiento de la legalidad comunitaria. Planificación Ambiental Territorial. Asociatividad Territorial.
- El Cambio Climático y los Riesgos de Desastres: Adaptación, mitigación, disminución de la vulnerabilidad y aumento de la resiliencia.
- Educación que propicie empoderamiento y cambios.

La apuesta del nuevo PGAR 2020-2031, deberá estar centrada en avanzar hacia un paradigma de crecimiento y desarrollo sostenible del departamento de Caldas que permita:

- La sostenibilidad de la base de recursos naturales
- La competitividad económica
- El bienestar social
- La gobernanza territorial.



Para ello es clave que el nuevo PGAR centre su visión regional, líneas estratégicas y metas hacia la búsqueda de una adaptación ventajosa al cambio climático, mitigación de riesgos de desastres y sus impactos, disminución de la vulnerabilidad integral y aumentar la resiliencia ambiental y social frente a los nuevos cambios globales y retos y desafíos del desarrollo territorial del departamento.



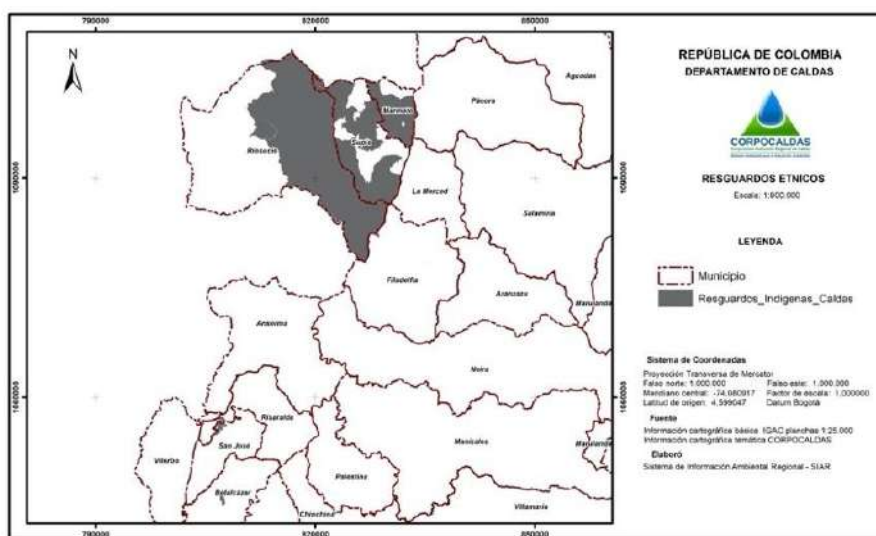
## 2. COMUNIDADES ÉTNICAS

El Estado Colombiano ha venido avanzando en el reconocimiento de diversidad étnica y cultural como un principio fundamental del Estado Social y Democrático de Derecho, basado en los principios de pluralidad étnica y diversidad cultural<sup>2</sup>. En el departamento de Caldas la diversidad étnica se manifiesta en la presencia de comunidades y pueblos indígenas y afros reconocidos como sujetos de derechos fundamentales, tanto en zonas rurales como urbanas.

### 2.1 COMUNIDADES INDÍGENAS

Las comunidades indígenas del departamento de Caldas hacen parte de los pueblos nativos que han habitado ancestralmente la orilla izquierda de la Región del Río Cauca Medio, localizados en el occidente de Caldas entre los municipios de Palestina, Belalcazar, Viterbo, San José, Risaralda, Anserma, Riosucio, Supía, Filadelfia, Neira y Marmato y entre el río Cauca y el filo de la Cordillera Occidental.

Figura 2. Comunidades Indígenas del Departamento de Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

El pueblo embera de Caldas en la actualidad se compone de 6 resguardos, 8 parcialidades y 3 asentamientos; la diferencia entre estos radica en que los resguardos son los territorios que han sido legalmente reconocidos por el estado, que poseen una o más comunidades y se caracterizan por tener elementos propios reconocidos por tratados internacionales como el convenio 169 de la OIT, ratificado en Colombia por la ley 21 de 1991 conservar los usos y costumbres enmarcados en cuatro principios fundamentales como lo son : Unidad, Territorio, Cultura y Autonomía. (representada en el Cabildo).

Las parcialidades son cabildos que hacen referencia a un conjunto de personas que se identifican como indígenas, que han sido reconocidas por el ministerio del interior, pero

<sup>2</sup> Mesa Permanente de Concertación. Propuesta Unificada de los Pueblos y Organizaciones Indígenas Frente al PND 2018-2022. Enero de 2019. Tomado de: Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022 “Pacto por Colombia – Pacto por la Equidad”.



no cuentan con reconocimiento del territorio en donde habitan. Los asentamientos son comunidades asentadas en ciertos territorios que han hecho un proceso de auto reconocimiento como comunidad indígena, pero no cuentan con el reconocimiento del estado.

Las principales actividades productivas que se desarrollan en los territorios indígenas están asociadas a los cultivos agropecuarios específicamente la caña y el café. En algunas comunidades indígenas del departamento no se cuenta con actividades productivas propias debido a la carencia de tierras, por ende, desarrollan actividades fuera de territorio como jornaleros en fincas. Por otra parte, es importante mencionar la actividad minera que se desarrolla al interior de los territorios indígenas del departamento de Caldas, teniendo en cuenta que en unos territorios se desarrolla con mayor intensidad como sucede en los municipios de Marmato, Riosucio, y Supia. Esta actividad está siendo desarrollada por foráneos y el indígena ha asumido el rol de trabajador en esta actividad, es por ello que la actividad minera se constituye en una amenaza con respecto a los procesos de defensa territorial, conservación de los recursos naturales, convivencia comunitaria y social, por lo tanto, se han implementado acciones de hecho como mecanismo para exigir al estado el cumplimiento de los principios de consulta previa y concertación.

Al interior de los pueblos indígenas se construye un instrumento que sirve como carta de navegación en los espacios políticos, jurídicos, organizativos, ambientales y socioculturales, siendo EL PLAN DE VIDA ese instrumento de planificación que sirve para desarrollar acciones al interior de cada comunidad y también para adelantar procesos de relacionamiento y articulación a nivel local, departamental y nacional.

También es importante resaltar otra de las herramientas fundamentales que poseen las comunidades indígenas que es la CONSULTA PREVIA, que se nombra como derecho fundamental que tienen los pueblos indígenas para decidir sus propias prioridades en lo que añade al proceso de desarrollo y en especial a la intervención externa sobre sus territorios mediante programas o proyectos que puedan afectar la integridad de los comuneros o generar impactos en el medio natural.

A nivel organizativo de los pueblos indígenas en Caldas, existe el Consejo Regional Indígena de Caldas – CRIDEC, que es la instancia que representa los intereses organizativos, sociales, políticos y de defensa de los derechos colectivos de las comunidades del pueblo embera de Caldas. La organización indígena también cuenta con la Asociación de Cabildos Indígenas De Caldas – ACICAL, que tiene por objeto el desarrollo integral de las comunidades del departamento, mediante la celebración de convenios, contratos y proyectos con entidades públicas y privadas.

## 2.2 COMUNIDADES AFRODESCENDIENTES

En el núcleo de población ubicada en el cañón del Cauca hay agentes descendientes de los conquistadores y de los mineros negros esclavos. Los primeros Afrocolombianos proceden de territorio del Chocó al Departamento de Caldas, quienes se ubicaron en el Occidente, instalándose en la comunidad de Guamal del municipio de Supía, para explotar las minas de oro existentes en estos dos municipios. Los demás Afrocolombianos que se encuentran en diferentes Municipios del Departamento, llegaron a finales del siglo XX, en



busca de trabajo y estudio, procedente de la Costa Atlántica, del Litoral Pacífico y de Antioquia, siempre ubicándose en las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca.

Según datos del Ministerio del Interior, el departamento de Caldas cuenta con población afrodescendiente organizada perteneciente a 7 municipios que son: La Dorada, Victoria, Marmato, Supía, Palestina (corregimiento Arauca), Anserma y Manizales. La población afrodescendiente del departamento de Caldas se encuentra ubicada en 4 subregiones: Centro Sur: Manizales y Palestina en el corregimiento de Arauca; Magdalena Caldense: La Dorada, Victoria; Occidente Alto: Marmato, Supía y en el Occidente próspero: Anserma.

A partir de la Ley 70 de 1993 se reconocen las comunidades afrodescendientes que han venido ocupando tierras baldías en las zonas rurales ribereñas de los ríos de la cuenca del Pacífico, de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción, el derecho a la propiedad colectiva sobre las áreas que habrá de demarcar la misma ley, la cual a su vez debe establecer mecanismos para la protección de la identidad cultural y los derechos de estas comunidades.

El artículo 3 de la Ley, se fundamenta en los siguientes principios:

- El reconocimiento y la protección de la diversidad étnica y cultural y el derecho a la igualdad de todas las culturas que conforman la nacionalidad colombiana.
- El respeto a la integralidad y la dignidad de la vida cultural de las comunidades negras.
- La participación de las comunidades negras y sus organizaciones sin detrimento de su autonomía, en las decisiones que las afectan y en las de toda la Nación en pie de igualdad, de conformidad con la ley.
- La protección del medio ambiente atendiendo a las relaciones establecidas por las comunidades negras con la naturaleza”.<sup>3</sup>

Las principales actividades productivas de las comunidades afro están asociadas principalmente a cultivos agropecuarios y actividades extractivas como la minería. Sin embargo, en el municipio de la Dorada se desarrollan otras actividades como la pesca, y recuperación de los jagüeyes en haciendas ganaderas; en el municipio de Supia también se da la producción de tejas y adobes, extracción de material de río y barequeo; en el municipio de Marmato en su gran mayoría se dedican a la explotación minera y unos pocos a la actividad de la agricultura.<sup>4</sup>

Las comunidades afrodescendientes poseen **PLANES DE ETNODESARROLLO** los cuales son instrumentos que les permiten a los consejos comunitarios establecer lineamientos de desarrollo para sus comunidades, estos se construyen sobre la base de las particularidades culturales de las comunidades y sus perspectivas propias sobre el bienestar. Estos planes de etnodesarrollo se han venido construyendo en los años 2017-2018 con el apoyo de la Gobernación y de la Universidad de Caldas.

Los planes de etnodesarrollo son considerados mecanismos de negociación, participación, y concertación; que permiten direccionar estrategias para alcanzar el

---

<sup>3</sup> Congreso de la República. (1993). Ley 70 “Por el cual se desarrolla el artículo transitorio 55 de la Constitución Política”

<sup>4</sup> Agenda ambiental para la comunidad afrodescendiente del Departamento de Caldas. Noviembre 2019





desarrollo humano, integral y sostenible de estas comunidades, bajo criterios de inclusión social, equidad, respeto a la diferencia, solidaridad, participación y organización comunitaria.

Es importante resaltar que los planes de etnodesarrollo poseen un componente ambiental donde se muestra un diagnóstico de cómo están las comunidades afro en el ámbito ambiental, que dificultades poseen en sus territorios y se proponen una serie de estrategias para la solución a estas problemáticas.

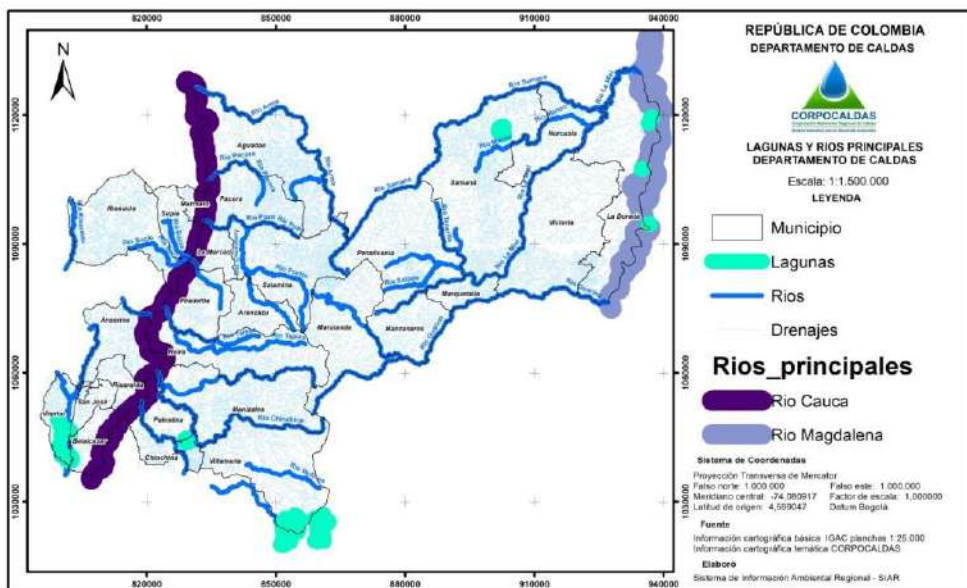


### 3. RECURSO HÍDRICO

#### 3.1 RED HÍDRICA

Las condiciones topográficas del departamento de Caldas definen las subregiones hídricas a partir de la cordillera central andina, siendo privilegiado al estar bañado por las aguas de los ríos Cauca y Magdalena. La subregión del alto oriente (Marulanda, Manzanares, Pensilvania y Marquetalia) junto con la subregión del Magdalena Caldense (Samaná, Victoria, Norcasia y La Dorada) drenan sus aguas al río Magdalena sobre la margen izquierda, mientras que la subregión Centro Sur (Neira, Manizales, Villamaría, Chinchiná y Palestina), la subregión Norte (Aguadas, Pácora, Salamina y Aranzazu) y parte de la subregión del Alto Occidente (La Merced y Filadelfia) drenan sus aguas al río Cauca sobre la margen derecha, junto con las subregiones del Bajo Occidente (Viterbo, Belalcazar, San José, Risaralda y Anserma) y los demás municipios de la región del Alto Occidente (Riosucio, Supía y Marmato) lo hacen al mismo río Cauce pero sobre la margen izquierda.

Figura 3. Red hídrica de Caldas.



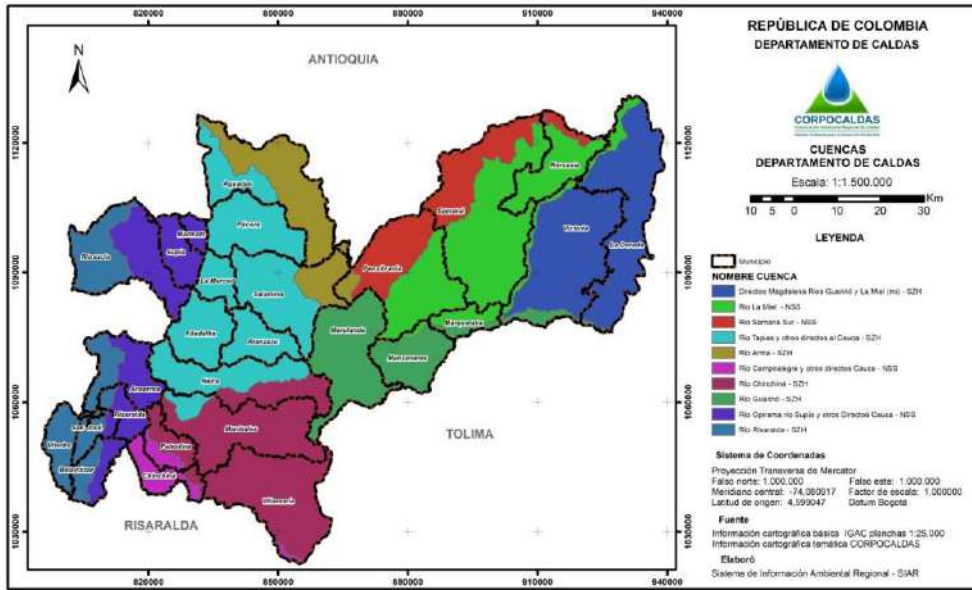
Fuente: Corpocaldas, 2019.

#### 3.2 ZONIFICACIÓN HIDROGRÁFICA

El movimiento del agua forma ríos o quebradas que drenan hacia los ríos Cauca y Magdalena y se produce a través de diferentes corrientes principales que se pueden identificar a continuación:



Figura 4. Cuencas Zonificación Hidrográfica de Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

La siguiente tabla muestra la distribución espacial de las Subzonas Hidrográficas:

Tabla 1. Vertientes y Zonificación Hidrográfica de Caldas.

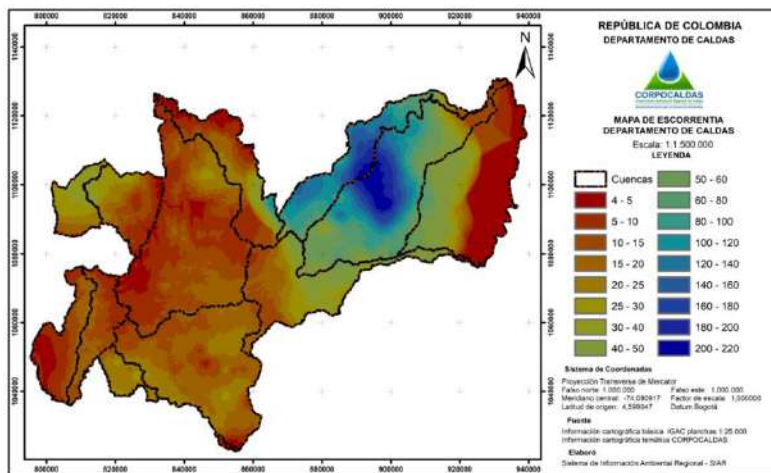
Vertiente	Margen	Zonificación hidrográfica
Río Magdalena	Izquierda	Ríos Samaná Sur, río La Miel, río Guarinó y directos Magdalena Ríos Guarinó y La Miel.
Río Cauca	Derecha	Ríos Arma, Río Tapias y otros directos al Cauca, Río Chinchiná y Río Campoalegre y otros Directos al Cauca.
Río Cauca	Izquierda	Río Risaralda, Río Opirama y otros directos al Cauca.

Fuente: Corpocaldas, 2019.

### 3.3 OFERTA HÍDRICA, AGUA DISPONIBLE PARA TODOS.

Mediante un balance hídrico realizado por González, 2010 para Corpocaldas, se pudo obtener un mapa con la variación espacial de la escorrentía media para el departamento de Caldas que se muestra a continuación:

Figura 5. Esorrentía media.



Fuente: Corpocaldas, 2019



La distribución hídrica en Caldas está relacionada directamente con la distribución de la precipitación. Luego, las zonas de mayor escorrentía se localizan sobre el oriente de Caldas, con importantes aportes sobre los ríos La Miel y Samaná sur; las zonas de menor escorrentía corresponden a las zonas aferentes al Magdalena, la región Norte de manera generalizada y el sur occidente. A continuación, se reporta la oferta hídrica al cierre de cuenca de las principales corrientes en Caldas:

*Tabla 2. Oferta hídrica de principales corrientes hídricas de Caldas.*

Cuenca	Corriente	Área aferente (Ha)	Caudal medio mensual (m <sup>3</sup> /s)	Caudal mínimo mensual (m <sup>3</sup> /s)
Río Guarinó	Río Guarinó	62.877,56	25,702	5,626
Directos Magdalena Rios Guarinó y La Miel	Directos norte	54.751,01	5,189	1,277
	Directos sur	43.499,72	10,119	2,198
Río Samaná	Río Samaná sur	49.188,33	62,602	26,374
	Río La Miel	112.834,25	276,205	92,983
Río Campoalegre y otros directos al Cauca	Río Campoalegre	10.276,89	4,450	1,283
	Río San Francisco	3.300,40	0,642	0,164
Río Risaralda	Río Risaralda	51.760,26	14,899	4,699
Río Chinchiná	Río Claro	24.457,47	14,112	2,797
	Río Chinchiná	48.593,55	49,875	10,756
	Río Guacaica	33.781,13	18,563	3,389
Ríos Tapias y otros directos al Cauca	Quebrada Llanogrande	7.016,73	1,377	0,424
	Río Tapias-Tareas	38.657,50	11,051	2,805
	Río Maiba	17.303,24	5,896	1,725
	Río Pozo	50.305,85	32,435	7,604
	Río Pácora	25.743,60	10,294	2,281
Río Opirama y otros directos al Cauca	Directos al Cauca Noroccidente	26.619,59	8,599	2,299
	Directos al Cauca sur	35.209,27	27,370	8,472
Río Arma	Río Arma	47.934,50	19,270	4,408

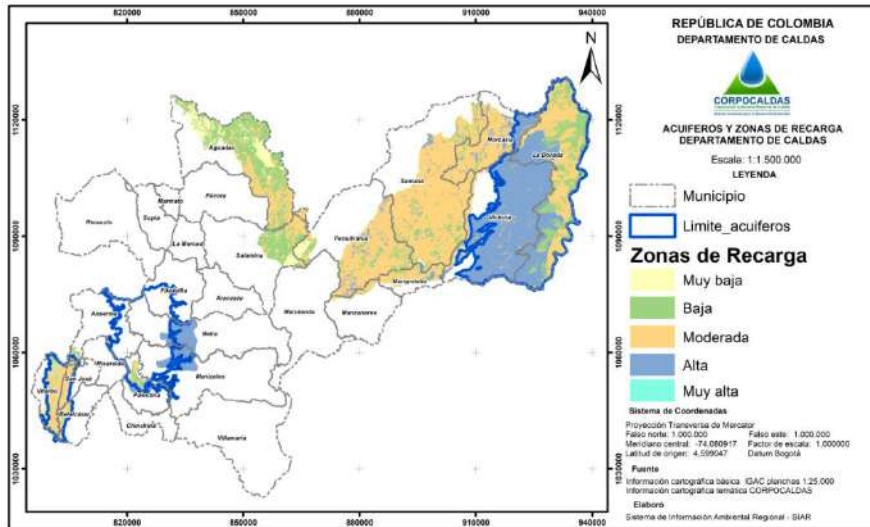
*Fuente: Corpocaldas, 2019.*

De otro lado el departamento de Caldas cuenta con tres sistemas de aguas subterráneas denominados Acuíferos, cuya delimitación de este y de la zona de recarga se muestran a continuación:





Figura 6. Delimitación de acuíferos y zonas de recarga.

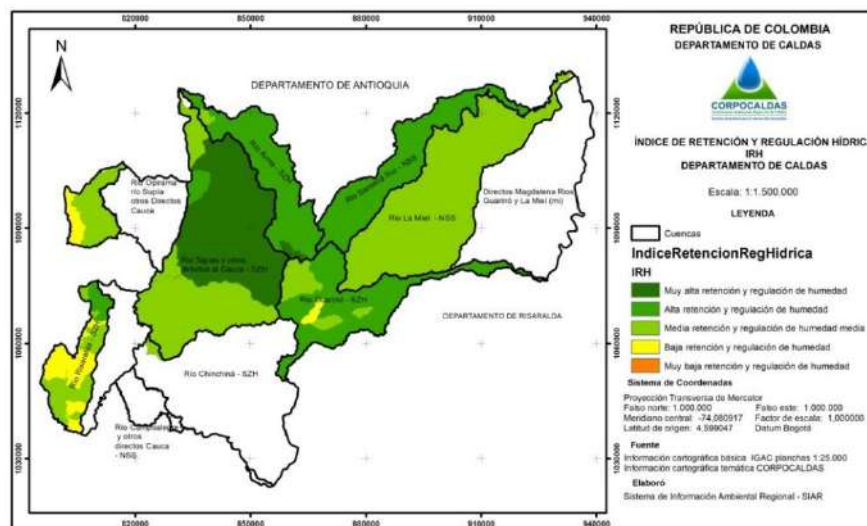


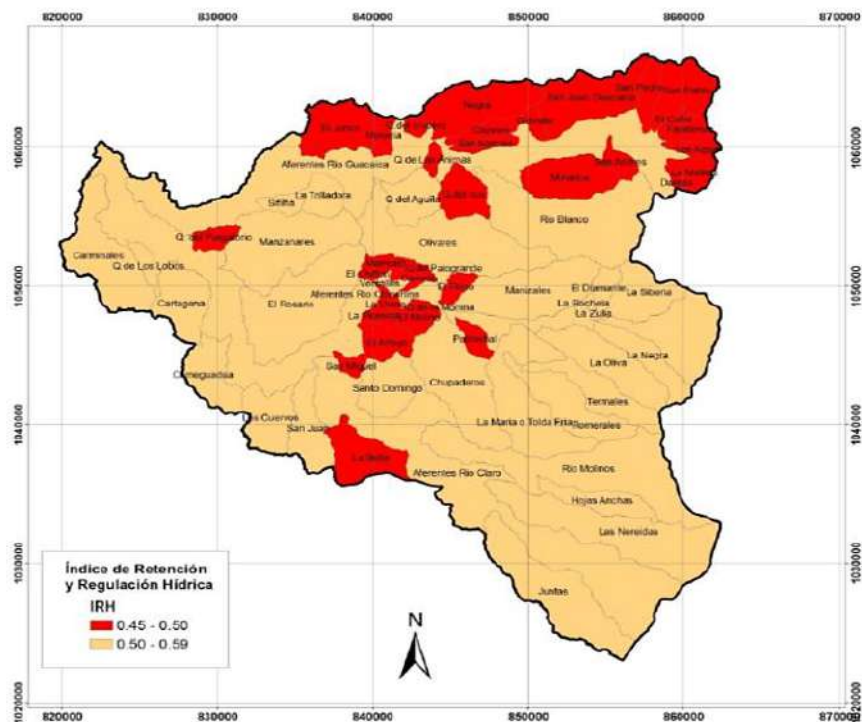
Fuente: Corpocaldas, 2019.

Los acuíferos responden básicamente a las propiedades hidráulicas de los suelos, depósitos y formaciones geológicas presentes en el departamento Caldense. El acuífero de mayor tamaño se encuentra condicionado por la dinámica del río Magdalena y por sus extensos y antiguos depósitos, que en Caldas se localizan sobre la margen izquierda bajo los municipios de La Dorada, Norcasia y Victoria y del que además resalta la inmensa extensión de recarga proveniente del río La Miel. El acuífero de Santágueda – Km 41 se localiza sobre los municipios de Palestina, Manizales, Neira, Filadelfia, Anserma y Risaralda y su dinámica está determinada por la dinámica del río Cauca y sus aferentes. Por último y sobre el occidente, se localiza el acuífero del río Risaralda, asociado a la misma fuente hídrica y localizado bajo los municipios de Viterbo, Belalcázar, San José y Anserma.

En cuanto a las fuentes hídricas superficiales y con el apoyo de los POMCAs, se realizó la estimación del Índice de Regulación y Retención Hídrica, que, de acuerdo con el IDEAM, permite inferir las condiciones del régimen natural de cualquier corriente.

Figura 7. Índice de Regulación y Retención Hídrica - IRH.





Fuente: Corpocaldas, 2019.

En general la Interpretación del índice plantea que la mayoría de los drenajes cuentan con gran regulación, es decir, que a lo largo del tiempo las cuencas han presentan caudales relativamente similares. Lo anterior no implica la ausencia de episodios extremos, lo que si refleja es que el tamaño de los drenajes es fundamental a la hora de regular los caudales, a diferencia de áreas aferentes de menor tamaño, de las cuales se espera una respuesta hidrológica más rápida.

En cuanto a la producción de sedimentos y de acuerdo con lo registrado en el ENA 2018, se resalta que los drenajes del oriente cuentan con la mayor producción, especialmente el río La Miel.

Tabla 3. Erosión hídrica potencial por Subzona hidrográfica.

Zona hidrográfica	Código	Subzona hidrográfica	Erosión hídrica potencial media (m3/año)
Medio Magdalena	2302	Río Guarinó	135,7
Medio Magdalena	2304	Directos Magdalena ríos Guarinó y La Miel	30,1
Medio Magdalena	2305	Río La Miel (Samaná)	248,8
Cauca	2614	Río Risaralda	31,9
Cauca	2616	Río Tapias y otros directos al Cauca	29,7
Cauca	2618	Río Arma	100,2

Nombre	Código	Corriente	Transporte medio anual multianual (Kton/año)	Área aferente (km2)	Rendimiento (Kton/año*km2)
Pte. Juntas	Las 26167010	Tapias	195,39	192,04	1,02

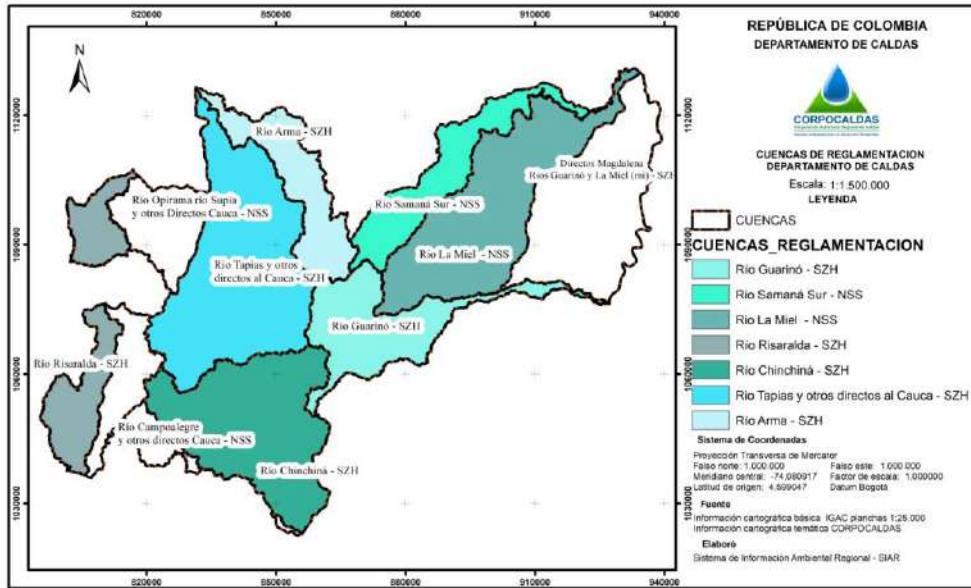
Fuente: Estudio Nacional del Agua. IDEAM, 2018.





A través de los POMCAs se han ordenado la mayoría de las subzonas hidrográficas mientras que a través de los Planes de Manejo Ambiental se han ordenado los acuíferos. Sin embargo, es necesario revisar y definir el instrumento para ordenación tanto los Directos al Magdalena (Río Doña Juana, río Purnio y otros directos), como los Directos al Cauca (Río Opirama, Río Supía y otros directos).

Figura 8. Subzonas hidrográficas con procesos de ordenación.

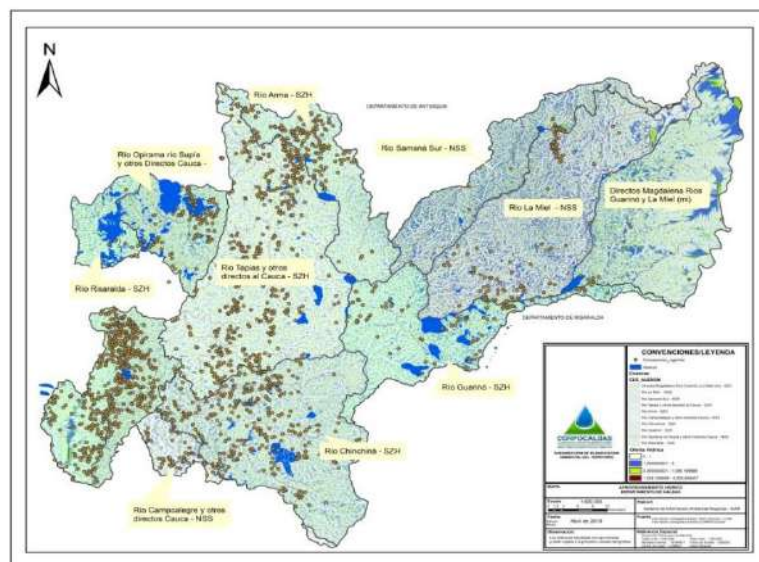


Fuente: Corpocaldas, 2019.

### 3.4 DEMANDA HÍDRICA, EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA PARA SU SOSTENIBILIDAD.

La distribución de los usuarios del recurso hídrico legalizados en Caldas se muestra a continuación:

Figura 9. Usuarios del Recurso hídrico.

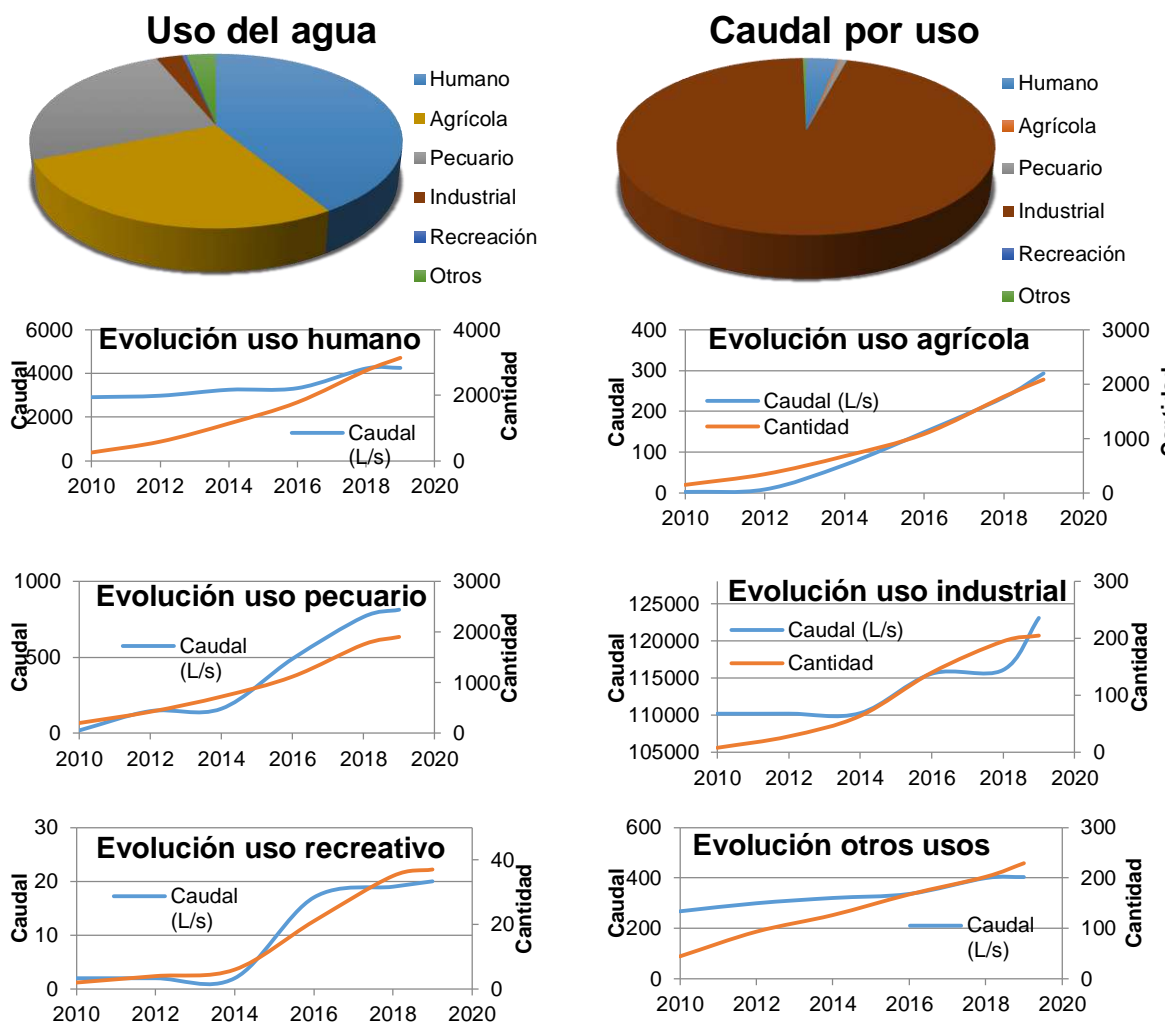


Fuente: Corpocaldas, 2019.



La concentración de usuarios del recurso hídrico se presenta sobre las subregiones centro sur, con los usuarios de mayores caudales otorgados y especialmente asociados al abastecimiento municipal y a la generación hidroeléctrica, mientras que por cantidad se identifica gran cantidad de usuarios sobre la región Bajo Occidente y sobre el municipio de Aguadas.

Figura 10. Distribución por uso del Recurso hídrico legalizado.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

De las anteriores gráficas se puede identificar varios patrones entre los que resaltan los siguientes:

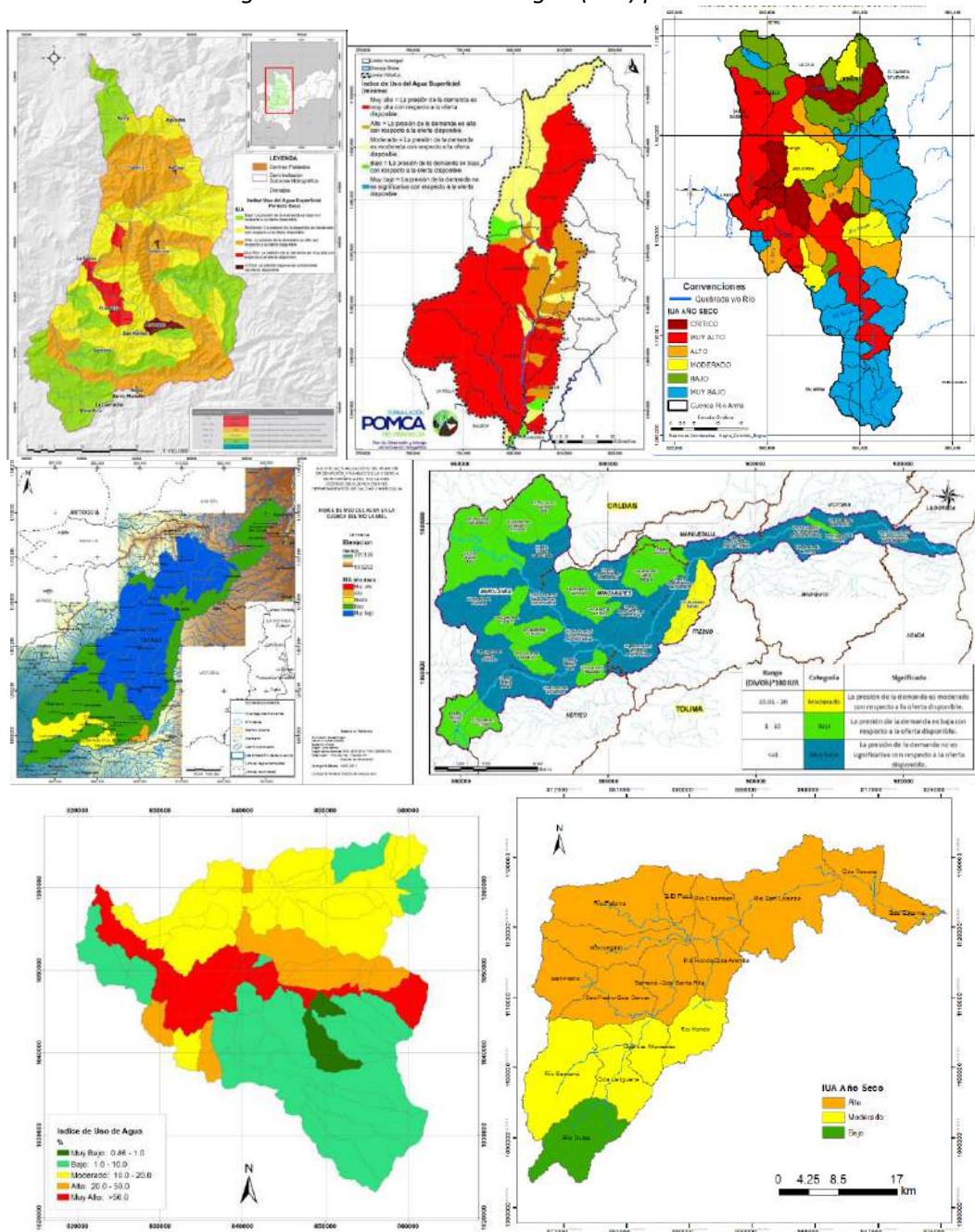
- El uso humano doméstico cuenta con el 41% de concesiones y permisos otorgados, con un caudal del 3,3% total otorgado.
- El uso agropecuario cuenta con el 52,5% de concesiones y permisos otorgados, sin embargo, en caudal sólo se ha otorgado el 0,9% del total.
- Aunque las concesiones y permisos para uso industrial otorgadas, especialmente para generación hidroeléctrica, solamente corresponde al 2,7%, en caudal otorgado corresponde a un 95,5% del total otorgado, es decir, los caudales concesionados son en su mayoría para uso industrial.



- El uso que históricamente ha sido más estable en cuanto al caudal otorgado es el uso humano doméstico.
- Los usos que reflejan un permanente incremento tanto en caudal como permisos otorgados corresponden a los usos agropecuario e industrial.

A través del Índice de Uso de Agua, se compara cuantitativamente la oferta frente a la demanda y sus resultados reflejan la presión hídrica sobre los diferentes cuerpos de agua. A continuación, se muestran diferentes resultados:

Figura 1. Índice del Uso de Agua (IUA) por Cuenca.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

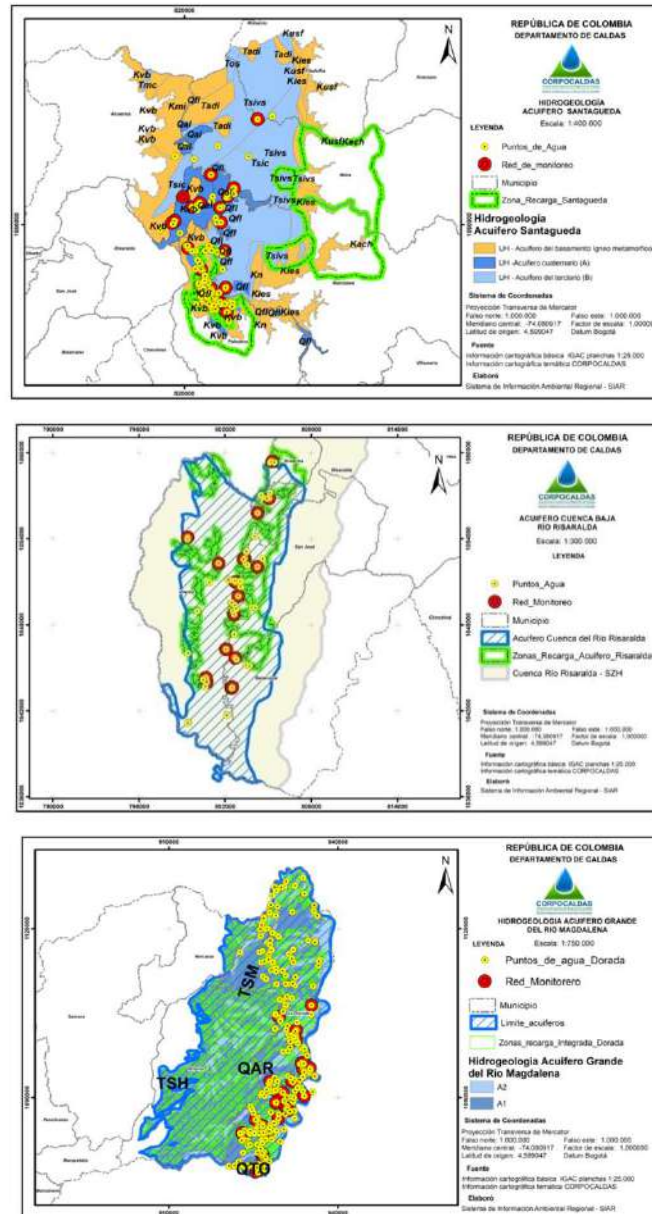
La administración y control sobre los usuarios del recurso hídrico subterráneo promueven un uso sostenible de los acuíferos, previniendo el agotamiento y garantizando la disponibilidad a partir de la recuperación de niveles normales sobre cada uno de los pozos





utilizados para la extracción. Los usuarios de las aguas subterráneas se muestran a continuación:

Figura 11. Usuarios del recurso hídrico sobre acuíferos: (a) Santágueda – Kilómetro 41, (b) Risaralda y (c) río Magdalena.

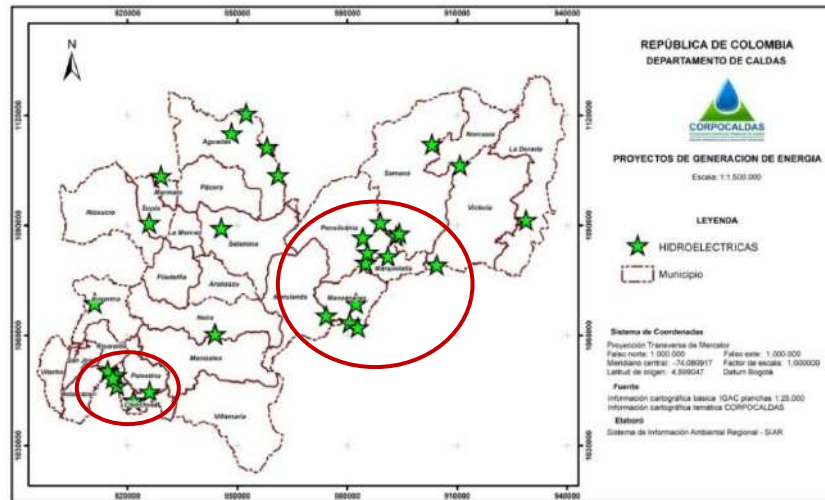


Fuente: Corpocaldas, 2019.

La presión hídrica identificada se debe básicamente al uso hidroeléctrico y en algunos casos, sobre los acueductos municipales. El sector hidroeléctrico ha encontrado una oportunidad de desarrollo a partir de la riqueza hídrica identificada y tales proyectos licenciados se muestran a continuación:



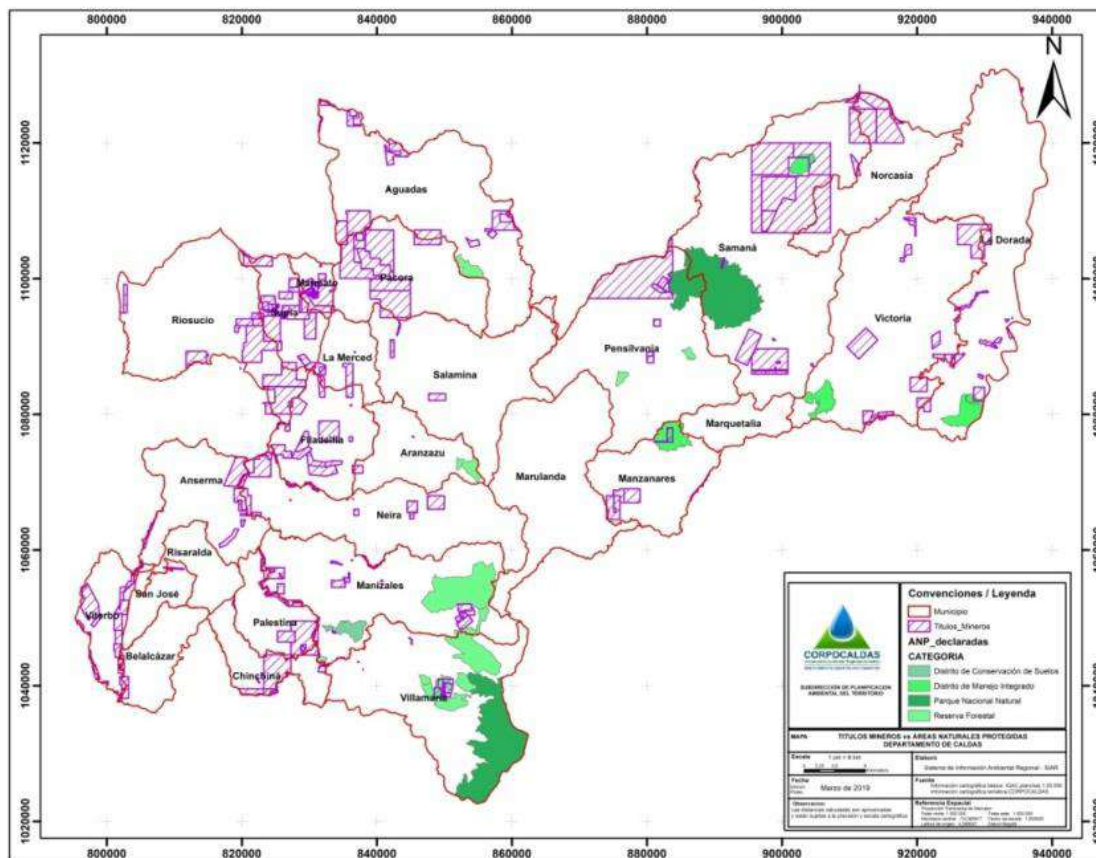
Figura 12. Proyectos de generación de energía en Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

En cuanto al sector Minero, a continuación, se muestra los títulos mineros existentes, que hacen uso del recurso hídrico pero que además generan presión sobre el mismo a partir de la contaminación de las aguas.

Figura 13. Títulos mineros en Caldas.



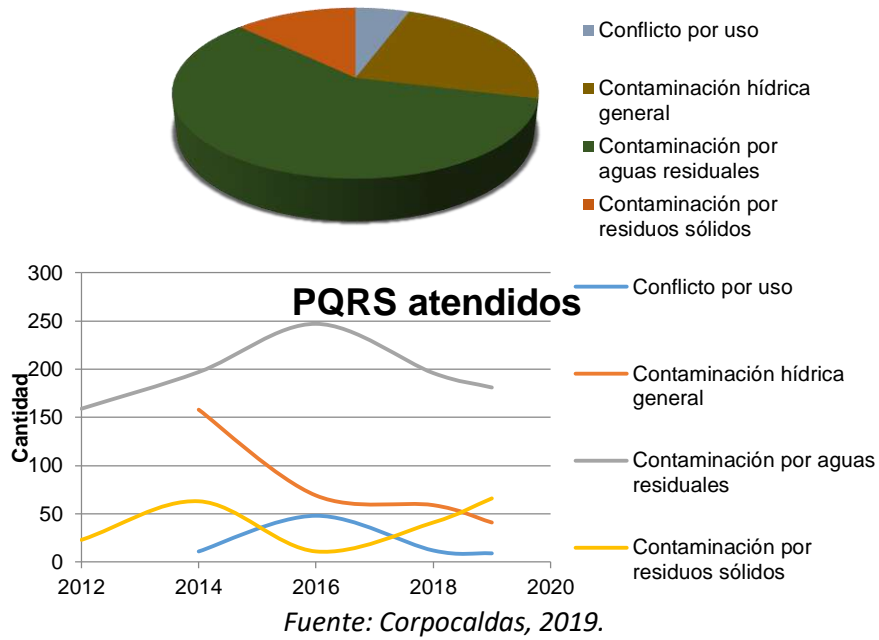
Fuente: Corpocaldas, 2019.

Finalmente, los conflictos asociados al Recurso hídrico son analizados a partir de los siguientes datos de Peticiones, Quejas, Reclamos y solicitudes:





Figura 14. Distribución de PQRS asociados al recurso hídrico.

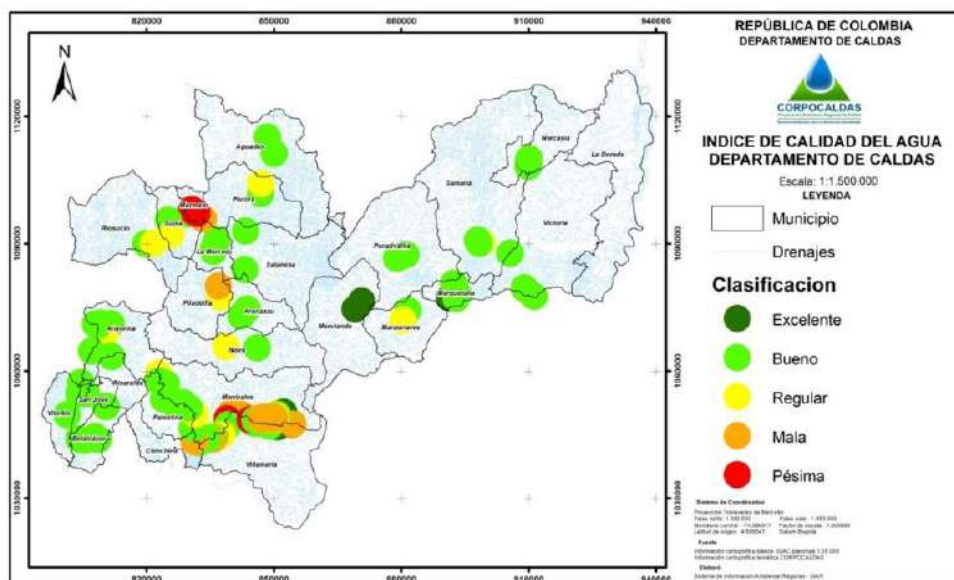


Del registro histórico de Peticiones, Quejas, Reclamos y solicitudes identifica que la mayoría de ellas corresponden a contaminación de algún tipo. Aunque los PQRS asociados a conflictos por uso del agua no cuenta con numerosos casos, se observa que el aumento en los mismos está estrechamente relacionado con el episodio de El Niño Oscilación del Sur intenso que se presentó en el periodo 2015-2016, en donde los casos de contaminación por aguas residuales también presentaron el mismo comportamiento en virtud de que las fuentes hídricas reducen el caudal y, en consecuencia, se reduce la capacidad de transporte y dilución de contaminantes.

### 3.5 CALIDAD DEL AGUA, AGUA SANA PARA TODOS.

La calidad del agua en Caldas descrita mediante el ICA que se muestra a continuación:

Figura 15. Índice de Calidad de agua – ICA para Caldas.

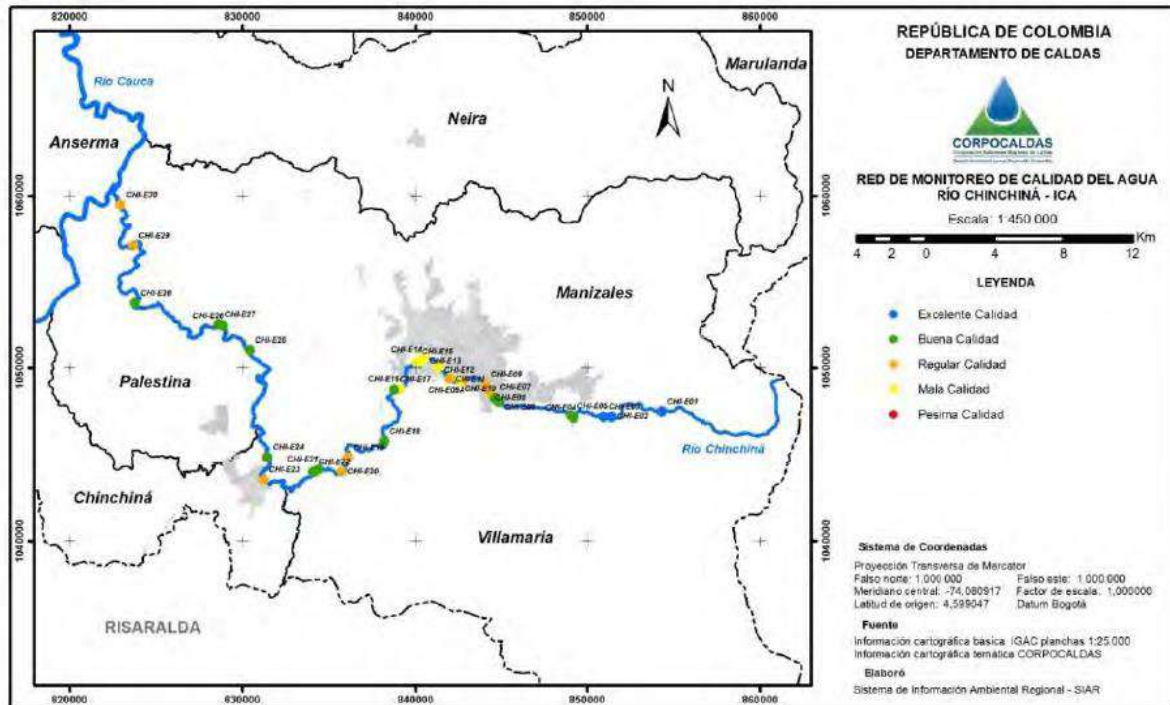


Fuente: Corpocaldas, 2019.



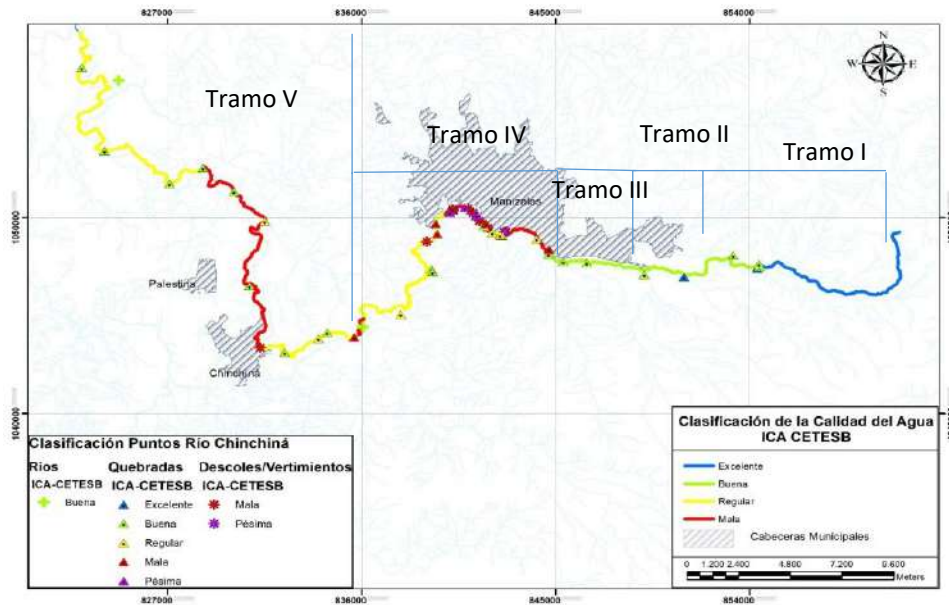
De la calidad de agua ponderada mediante diferentes parámetros fisicoquímicos producto de diferentes campañas de muestreo se logra identificar problemas de contaminación en cascos urbanos asociados con vertimientos municipales y contaminación industrial en la ciudad de Manizales y en el municipio de Marmato, en el cual es reconocido el desarrollo de la actividad minera.

Figura 16. Índice de Calidad de agua – ICA 2010, para Manizales.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

Figura 17. Índice de Calidad de agua – ICA 2018, para Manizales.

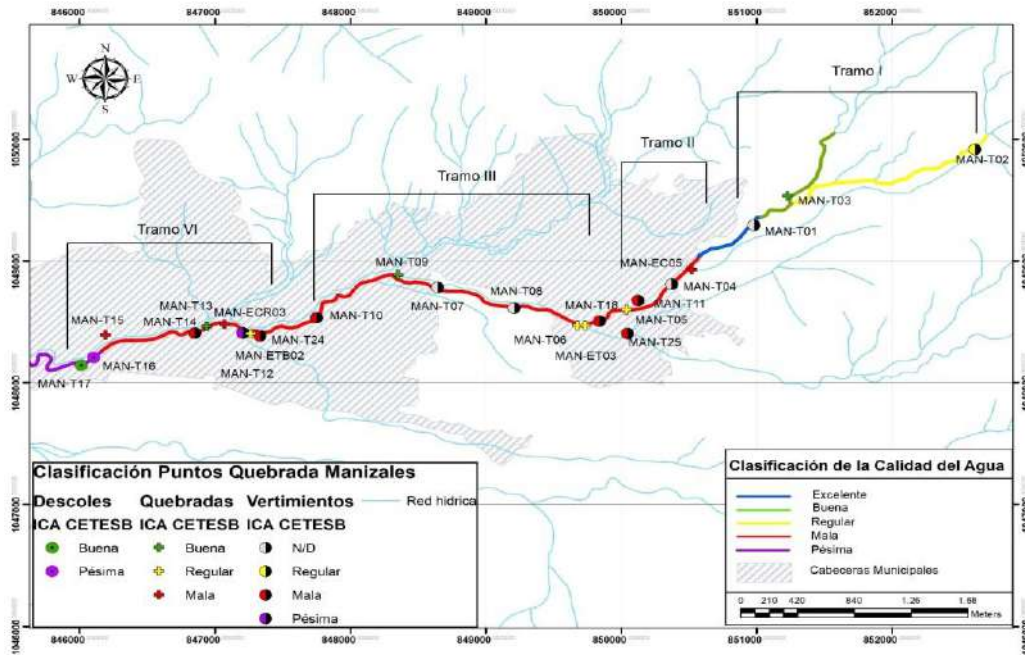


Fuente: Corpocaldas, 2018.

Sobre el río Chinchiná se observa la contaminación de aguas industriales y de aguas residuales domésticas, resalta la desfavorable condición una vez tributa la quebrada Manizales y se observa una considerable recuperación una vez tributa río Claro.



Figura 18. Calidad del agua, quebrada Manizales.



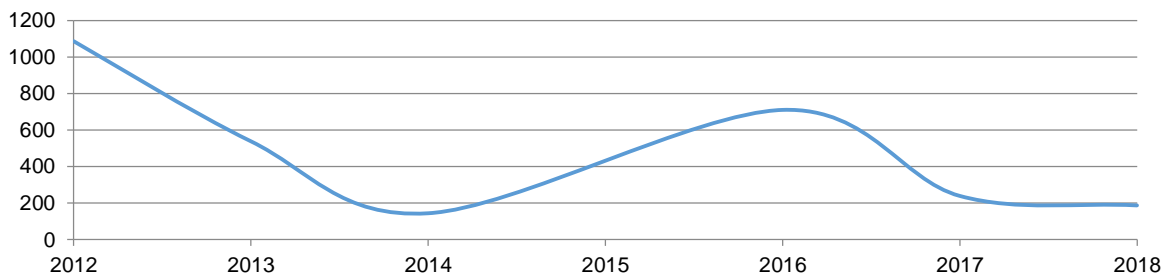
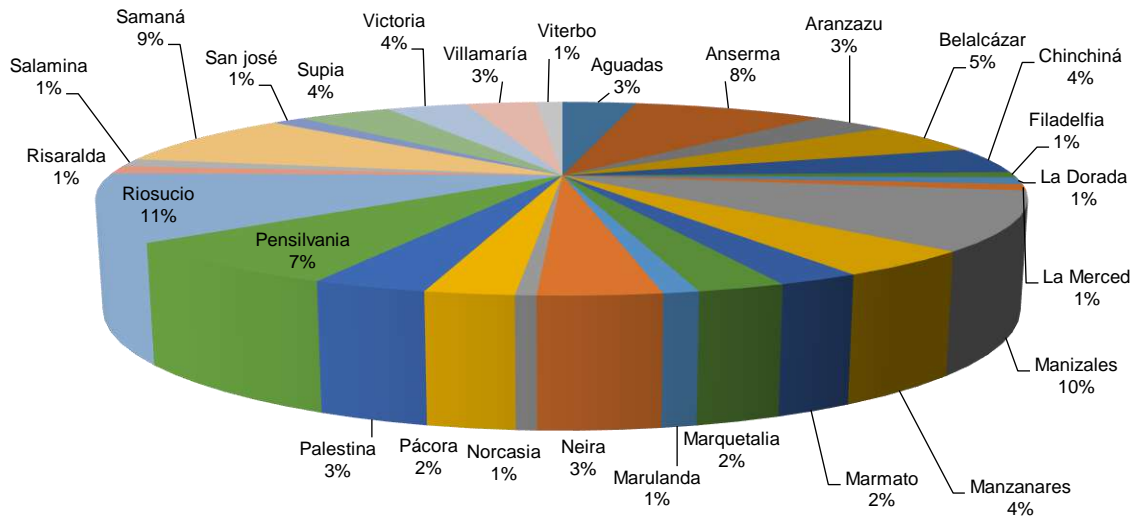
Fuente: Corpocaldas, 2018.

Con relación a la quebrada Manizales, objeto de vertimientos por parte de la zona industrial de la ciudad, se observa un deterioro de las aguas para los tramos II, III y IV. La calidad se ve alterada considerablemente por efectos de la reducción de caudal y por causa de los vertimientos industriales recibidos. Cabe destacar que la empresa a cargo del alcantarillado junto con Corpocaldas, han adelantado actuaciones para reducir tal contaminación sobre la quebrada Manizales y sus afluentes.

Partiendo del suministro e instalación de sistemas sépticos en Caldas producto de diferentes convenios con los Municipios Resguardos Indígenas, Gobernación de Caldas, Corpocaldas, ISAGEN, Acción Social, Fundación Ecológica Cafetera, Cooperativas de Caficultores y el Comité de Cafeteros de Caldas, se presenta el siguiente panorama histórico por municipio:



Figura 19. Sistemas sépticos instalados en Municipios de la zona rural de Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

Tales actuaciones reducen el efecto de la contaminación doméstica en el sector rural. Se desconoce el impacto y reducción de contaminación asociada a actividades productivas en el sector rural, actividades agrícolas, pecuarias e industriales.





## 4. BIODIVERSIDAD Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

De acuerdo con el Convenio de Diversidad Biológica (CDB), la biodiversidad se define como “La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”. Es importante aclarar que, en cada estado de la biodiversidad, los servicios ecosistémicos serán de diferente tipo, así como también será diferente la magnitud, intensidad y frecuencia con que estos se prestan. Por lo tanto, para su adecuada gestión es importante tomar en cuenta acciones para mantener, mejorar y manejar los estados en que se encuentra la biodiversidad, pero también adelantar procedimientos sobre las acciones humanas que generan la demanda sobre la biodiversidad, tales como los asentamientos, actividades productivas, actividades de extracción y consumo, generando motores de pérdida y transformación, de manera que se mantenga una relación balanceada entre la oferta natural y la demanda por uso y se garantice un buen suministro de servicios ecosistémicos que contribuya a mejorar el bienestar humano (Mendoza et al., 2012).

Lo anterior se fundamenta en que existen evidencias de que los cambios en los ecosistemas están repercutiendo directa o indirectamente sobre el bienestar humano, ya que comprometen el funcionamiento de estos y su capacidad de generar beneficios esenciales para la sociedad (Martín-López et al., 2009). Por lo tanto, estudiar las relaciones entre naturaleza y sociedad implica analizar esta doble vía: cómo el ser humano afecta la integridad de los ecosistemas y cómo éstos repercuten en el bienestar humano. Tradicionalmente se ha estudiado la primera de estas relaciones; sin embargo, es importante analizar cómo los ecosistemas influyen en las sociedades a través del suministro de un flujo de servicios (Enríquez-Acevedo, 2012).

Por lo tanto, la diversidad biológica cada vez se convierte en una meta de manejo y gestión de mayor importancia para la provisión de servicios ecosistémicos, en diferentes escalas temporales y espaciales (Hooper et al., 2005). La pérdida de estos servicios se debe en gran parte a la falta de identificación, caracterización y valoración de los mismos, lo cual se ha considerado como una causa importante de los desajustes en su gestión. Por lo tanto, la valoración de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, así como sus aproximaciones, son herramientas que pueden hacer frente a este reto (Liu et al. 2010). Sólo reconociendo el papel que desempeña la naturaleza en la salud y bienestar humano, se podrán proponer enfoques para proteger los ecosistemas y las especies presentes en los mismos (WWF, 2010).

De acuerdo con WCS (2019), la importancia de los servicios ecosistémicos (SE), radica en que genera una interfase entre la generación de conocimiento científico y el apoyo a la toma de decisiones en diferentes contextos. En este sentido, la definición de SE según Fisher et al. (2009), corresponde a los elementos de los ecosistemas que son utilizados (activa o pasivamente) para generar bienestar humano. Esto implica que los SE tienen que ser resultado de procesos ecológicos y que no necesariamente tienen que ser utilizados de manera directa por la sociedad.

Lo anterior se plantea como un reto para la gestión ambiental territorial, en la medida que los SE son la principal relación entre el sistema social y el sistema ecológico (Vilardy





et al., 2011), entendiendo los Sistemas Socioecológicos (SSE) como un sistema complejo adaptativo de seres humanos en la naturaleza donde los sistemas sociales y ecológicos están íntimamente acoplados (Berkes y Folke, 1998), cuyo entendimiento permitirá realizar *transiciones socio-ecológicas hacia la sostenibilidad*, definidas como procesos de gestión de la biodiversidad, con el fin de modificar las trayectoria de cambio indeseado en el sistema ecológico y social para conducirlo a través de acciones concertadas hacia un estado que maximiza el bienestar de la población y la seguridad ambiental del territorio (Andrade et al. 2018).

#### 4.1 COBERTURAS Y ECOSISTEMAS

Gracias a su ubicación estratégica Caldas es considerado un departamento privilegiado en diferentes aspectos, uno de ellos es el componente hídrico que se describió en el capítulo anterior, y además presenta una alta variabilidad en cuanto pisos térmicos, producto de la abrupta y compleja historia geológica de la cordillera de los Andes, con un rango altitudinal que va desde los 200 hasta 5432 metros de altitud (Bürgl, 1967; Instituto Geográfico Agustín Codazzi, 1990). Lo anterior ha propiciado a lo largo del tiempo una relación dinámica entre factores abióticos (topografía y clima) y bióticos (fauna y flora), que han sido determinantes para que en Caldas converjan diferentes tipos de ecosistemas, cada uno con especies características asociadas (Rangel y Franco, 1985; Hernández-Camacho et al., 1992). Por tal razón, en el departamento es posible encontrar desde bosques húmedos hasta páramos, pasando por ciénagas, bosques secos y montanos, entre otros. Dicha variabilidad se traduce, a su vez, en una alta diversidad biológica y fuente importante de servicios ecosistémicos.

De acuerdo con el Sistema de Información Ambiental Regional (SIAR) de Corpocaldas, el Departamento de Caldas cuenta con siete biomas identificados: Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe, Zonobioma Húmedo Tropical del Cauca, Helobioma del Magdalena, Orobioma andino cordillera central, Orobioma subandino cordillera central y en mucha menor proporción Orobioma andino cordillera occidental y Orobioma subandino cordillera occidental.

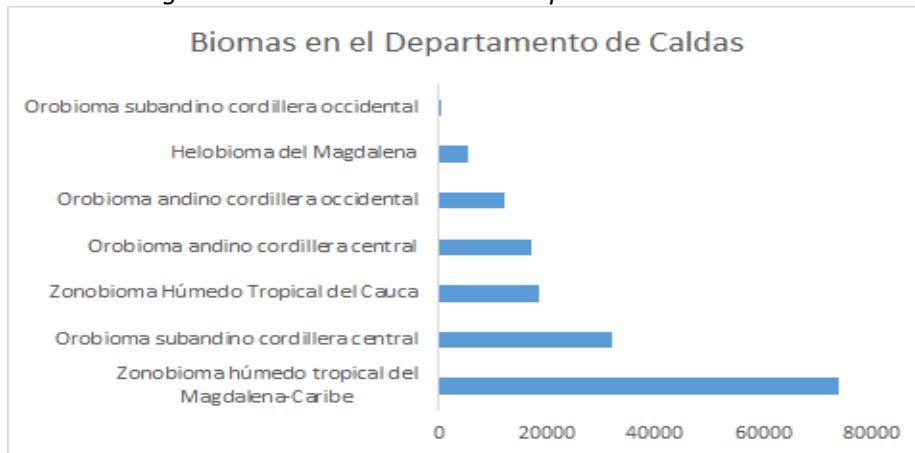
El Zonobioma húmedo tropical del Magdalena-Caribe, con 73.813 Ha. se convierte en el bioma con mayor predominancia en el departamento; este bioma se encuentra ubicado al oriente del departamento de Caldas y norte del Tolima, representa la transición con ecosistemas presentes en el medio Magdalena. Limita altitudinalmente con el Orobioma Subandino de la cordillera Central, y latitudinalmente al sur con el Zonobioma Alternohigróico y/o Subxerofítico del Alto Magdalena. Tiene una temperatura promedio de 27,5°C, 2.593 mm anuales de precipitación y presenta una transformación por debajo del promedio para el Sistema Regional de Áreas Protegidas (SIRAP) Eje Cafetero (68%). En este bioma se encuentra únicamente el ecosistema bosque húmedo (Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero, 2019).

Por su parte, el Orobioma subandino cordillera central, con 32.000 Ha. se posiciona como segundo en mayor proporción en el departamento; se ubica hacia los flancos de la cordillera Central, en límites con los biomas de zonas bajas de los valles del Magdalena y Cauca, y altitudinalmente en la parte inferior de la cordillera Central, desde 200 m en el flanco oriental, hacia los municipios de Norcasia y Victoria, en el oriente de Caldas, y 1100 msnm, en el flanco occidental. La precipitación media anual es de 2.101 mm para ambos



flancos, con un máximo de 4.484 mm hacia el oriente de Caldas, y 1.254 mm en las zonas menos lluviosas, en los municipios de Rovira, en el Tolima, y Tuluá, en el Valle del Cauca. La temperatura media es de 21,8°C. En este bioma se encuentran tres ecosistemas: humedal, bosque húmedo y bosque muy húmedo (SIRAP Eje Cafetero, 2019).

Figura 3. Extensión de los biomas presentes en Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019

Al realizar el análisis de coberturas predominantes en el Departamento de Caldas, es decir, mayores a 1.000 Ha., se observa que la cobertura que más sobresale en área es la cobertura de “pastos limpios” con un total de 56.478 Ha., seguida del “bosque denso alto de tierra firme” con 25.923 Ha., el “mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales” con 18.397 Ha. y el “bosque fragmentado con pastos y cultivos” 15.905 Ha.

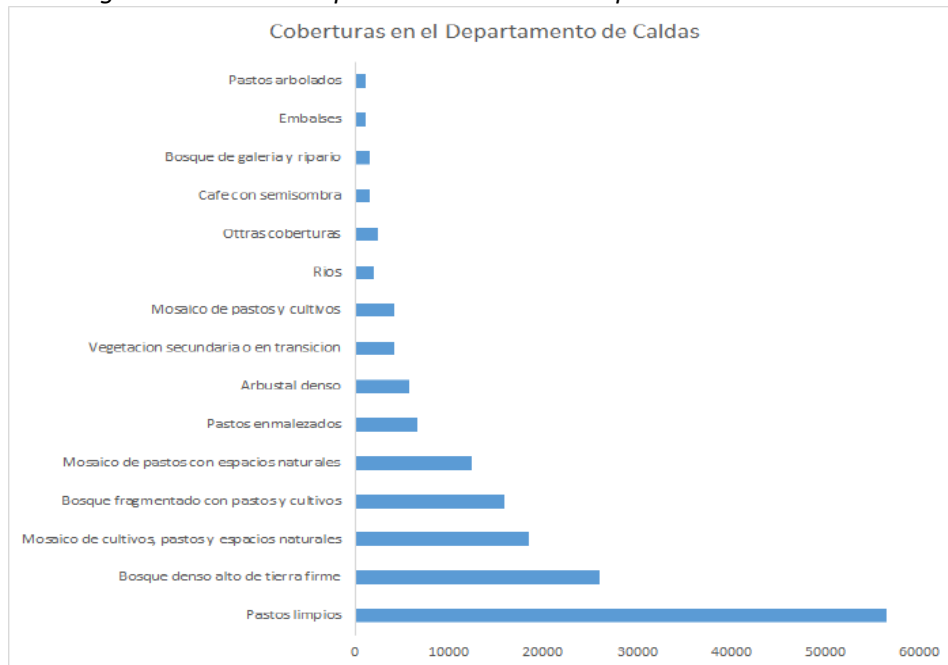
De acuerdo con la leyenda de coberturas vegetales, Corine Land Cover-CLC, (Ardila y García, 2010), la cobertura de pastos limpios comprende las tierras ocupadas con un porcentaje de cubrimiento mayor a 70%, la realización de prácticas de manejo (limpieza, enclavamiento y/o fertilización, etc.) y el nivel tecnológico utilizados, lo cual impide la presencia o el desarrollo de otras coberturas.

En contraste con lo anterior, el Bosque Denso Alto de Tierra Firme corresponde a las áreas con 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 superior a 15 metros y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (Ardila y García, 2010).

Por su parte la cobertura de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales presenta un patrón de distribución de las coberturas que no puede ser representado individualmente, como parcelas con tamaño mayor a 25. Las áreas de cultivos y pastos ocupan entre 30% y 70% de la superficie total de la unidad. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o riparios, vegetación secundaria o en transición, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas, que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural.



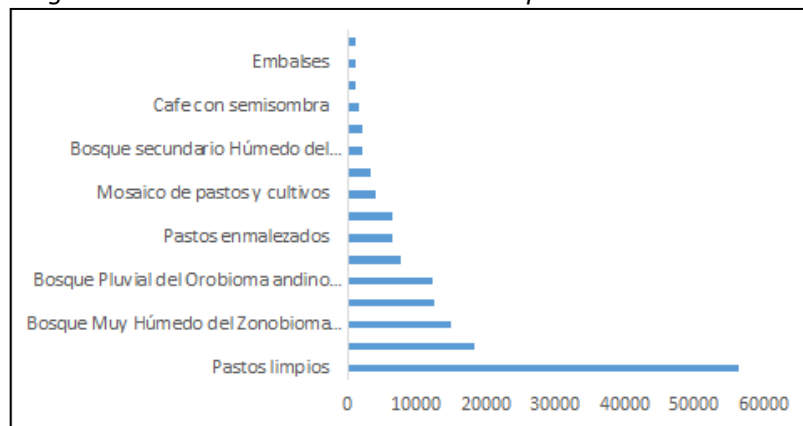
Figura 4. Coberturas predominantes en el Departamento de Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019

Al realizar el análisis de los ecosistemas predominantes en el departamento de Caldas, es decir, mayores a 1.000 Ha., se observa coincidencia con el análisis de coberturas coincidiendo en la predominancia de los pastos limpios con un total de 56.438 Ha.

Figura 5. Área de los ecosistemas en el departamento de Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019

## 4.2 ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

Los Ecosistemas Estratégicos (EE) se definen como partes diferenciales del territorio donde se concentran funciones naturales de las cuales dependen, de manera especial y significativa, bienes y servicios ecológicos vitales para el mantenimiento de la sociedad y de la naturaleza (Márquez-Calle, 2003). Estos EE se incluyen entre las figuras que surgieron como respuesta a la necesidad de priorizar la gestión y la inversión económica en cuestiones ambientales, que fueron incorporadas en la Política Ambiental y en el Plan Nacional de Desarrollo (Ley 188 de 1994; Márquez y Acosta, 1994). Entre ellos se encuentran aquellos ecosistemas que satisfacen necesidades básicas de la sociedad (aire, agua, alimentos y energía), la producción económica (agua, energía, suelos y materias



primas), la prevención de riesgos (deslizamientos, inundaciones, terremotos y huracanes), las relaciones políticas y sociales (cambio climático y deterioro de la capa de ozono), la promoción del equilibrio ecológico, la captación de desechos (vertederos) y/o que actúan como proveedores de recursos naturales (Márquez, 2005).

Corpocaldas viene desarrollando acciones tendientes a proteger estas áreas a través de diversos mecanismos que permitan garantizar la protección de ecosistemas de páramos, humedales, bosques, entre otros; mediante la formulación e implementación de Planes de Manejo de Páramos y Humedales, y la conformación de áreas naturales protegidas; las cuales se articulan para brindar los bienes y servicios que el departamento demanda.

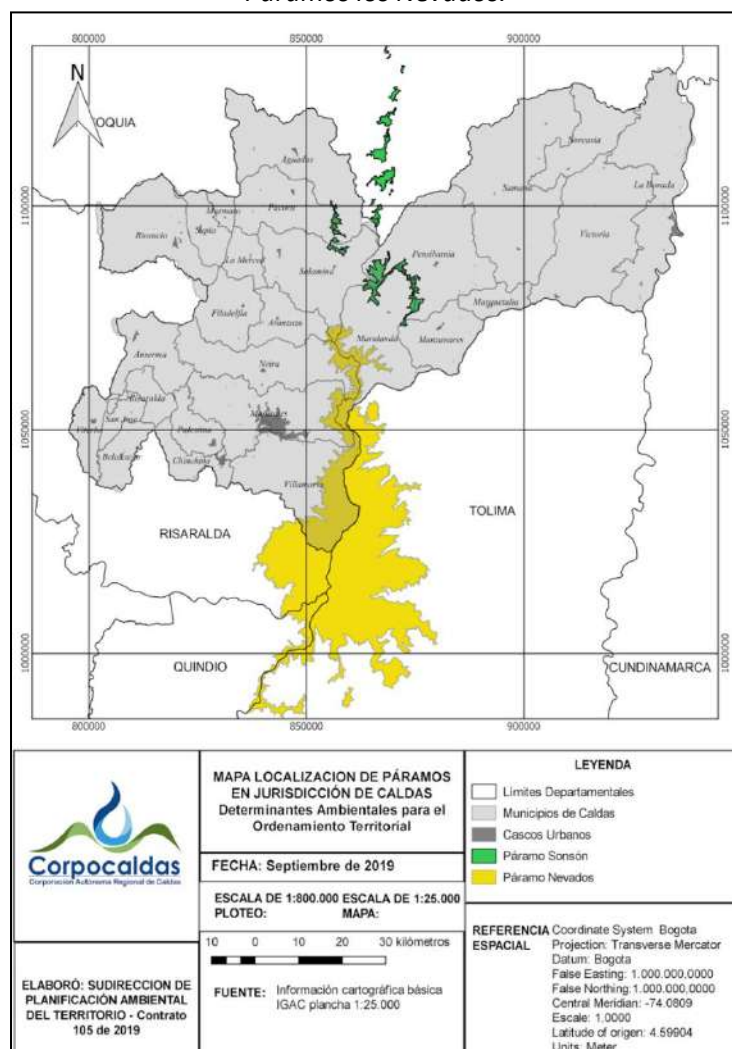
#### **4.2.1 Páramos**

Sin duda alguna, entre los principales servicios ecosistémicos por los que son reconocidos los páramos se encuentran la regulación del recurso hídrico y la acumulación de carbono orgánico en el suelo; en cuanto a biodiversidad, por los altos niveles de endemismo que albergan (Buytaert et al., 2006; Castañeda-Martín y Montes-Pulido, 2006). La importancia que reviste esta clase de ecosistemas para las comunidades y la biodiversidad fue reconocida jurídicamente en la Ley 99 de 1993, en la cual se referencian como objeto de protección especial y donde prevalece el uso del agua para el consumo humano. Lo anterior dio pie para que se siguieran generando nuevos instrumentos que permiten mejorar y optimizar la gestión de dicho ecosistema y los recursos asociados. Es así como se llega a la implementación de la Ley 1930 del 27 de julio de 2018, en la que se promueve la gestión integral de los páramos y su conservación.

Teniendo en cuenta las directrices incorporadas en dicha Ley, la Corporación ha avanzado en el reconocimiento, delimitación, caracterización y manejo de los ecosistemas paramunos del departamento. Caldas cuenta con dos grandes complejos de Páramos, el de Sonsón y Los Nevados. El primero comparte jurisdicción con el departamento de Antioquia, y el segundo con Quindío, Risaralda y Tolima. El complejo de Páramos de Sonsón cuenta con 9.183 Ha., de las cuales 5.549 son jurisdicción de Corpocaldas, y los municipios que hacen parte de él son Aguadas, Manzanares, Marulanda, Pácora, Pensilvania y Salamina. Por su parte, el complejo de páramos Los Nevados cubre 133.666 Ha., de las cuales 31.566 se encuentran en el territorio caldense, y se encuentra distribuidas entre los municipios de Manizales, Aranzazu, Marulanda, Neira, Salamina y Villamaría.



Figura 6. Páramos del departamento de Caldas, Complejo Páramos de Sonsón y Complejo Páramos los Nevados.



Fuente: SIAR Corpocaldas, 2019.

#### 4.2.2 Complejo Páramo de Sonsón:

De los dos complejos de páramos presentes en Caldas es el de menor extensión, allí se tienen identificadas 10 tipos de coberturas del suelo y la mayor proporción de su territorio se encuentra ocupada por comunidades boscosas (bosques densos altos y bajos de tierra firme) que abarcan 3.013,87 Ha., correspondientes al 54,28% del total. Por su parte, los ecosistemas de páramo propiamente dicho solamente cubren el 5.25% con 291,49 Ha., a los que se pueden adicionar 773,31 Ha. de arbustales densos que se desarrollan sobre las crestas de las montañas desnudas. Los territorios antropizados están representados por zonas de potrero (pastos limpios, pastos enmalezados y mosaico de pastos con espacios naturales) utilizados actualmente en actividades pecuarias, que engloban 851,69 Ha. (15,28%). A estos espacios se adicionan las zonas cubiertas con vegetación secundaria (rastros) en diferentes estados de sucesión, que en conjunto ascienden a 593,64 Ha. (10,69%).





Tabla 4. Cobertura del suelo por municipio en el Complejo de Páramo de Sonsón en Caldas.

Cobertura	Municipio						Total Ha
	Aguadas	Manzanares	Marulanda	Pácora	Pensilvania	Salamina	
Pastos limpios	8,43	0	238,74	0	227,71	214,65	689,53
Pastos enmalezados	7,68	0	1,19	0,97	76,15	39,8	125,78
Mosaico de pastos con espacios naturales	0	0	0	0	32,71	0	32,71
Tierras desnudas y degradadas	3,86	0	10,72	0	17,23	0	31,81
Arbustal denso	0	0	254,26		466,95	52,11	773,32
Vegetación secundaria alta	51,25	0	119,88	2,34	129,48	78,47	381,42
Vegetación secundaria baja	24,08	34,22	28,37	2,17	57,52	65,86	212,23
Bosque denso bajo de tierra firme	406,12	28,42	436,45	153,56	709,84	50,53	1.784,93
Bosque denso alto de tierra firme	132,66	1,84	259,83	21,75	716,95	95,93	1.228,95
Herbazal denso de tierra firme con arbustos	0	0	2,84	0	176,68	111,98	291,49
<b>Total</b>	<b>634,08</b>	<b>64,48</b>	<b>1.352,28</b>	<b>180,79</b>	<b>2.611,21</b>	<b>709,33</b>	<b>5.552,17</b>

Fuente: Corpocaldas y Biocolombia (2018).

Actualmente, la gran mayoría las zonas ocupadas en actividades de producción agropecuaria, se ubican en los sitios de menor altitud y con mayores facilidades de acceso (3.000 a 3.200 msnm en el municipio de Salamina), aun cuando igualmente se encuentran áreas utilizadas en potreros en sectores de mayor elevación por encima de 3.400 msnm; como es el caso de las áreas ubicadas hacia la porción norte de Marulanda, municipio con una amplia tradición de producción ovina y agricultura de papa, o en el sector de La Brigada en el municipio de Pensilvania.

**Flora:** En el complejo de páramos de Sonsón se cuenta con cuatro unidades o coberturas vegetales, de la cuales las más representativas corresponden a los bosques altoandinos o bosques de niebla, vegetación arbustiva con elementos de páramo, potreros en regeneración y pasturas para ganadería. Entre las especies arbóreas más abundantes en el bosque altoandino se destacan *Ocotea sericea* (laurel orejemula), *Ceroxylon parvifrons* (palma de cera), *Brunellia goudotii* (riñón), *Drimys granadensis* (canelo de páramo), *Clethra revoluta* (cargagaua), y *Weinmannia pubescens* (encenillo). En los potreros en regeneración se adelantan procesos de restauración natural pasiva, en los que predominan especies arbustivas que no sobrepasan los tres metros de altura, combinadas con espacios aún dominados por pasturas. Entre las especies más representativas de dicha cobertura se encuentran *Tibouchina grossa*, *Morrellia pubescens*, *Hesperomeles ferruginea*, *Gaultheria erecta*, *Baccharis latifolia*, *Ageratina tinifolia*, *Pernettya prostrata*, y *Rubus* spp. En los arbustales, que se ubican comúnmente por encima de los 3.400 msnm aparecen géneros exclusivos de ecosistemas paramunos como: *Aragoa*, *Saracha*, *Puya*, *Calamagrostis*, *Diplostephium*, *Hypericum*, *Laestadia*, *Pernettya*, y *Vaccinium*.

Por otra parte, en lo relacionado con la riqueza vegetal, se cuenta con un consolidado de 218 especies y morfoespecies de plantas superiores, representadas en 128 géneros y 67



familias. Tres de ellas se encuentran referenciadas bajo algún grado de amenaza según la IUCN, y cuatro según la resolución de especies amenazadas 1912 de 2017 del MADS.

Tabla 5. Especies de plantas amenazadas en el Complejo Páramo de Sonsón en Caldas.

Especie	IUCN <sup>5</sup>	Resolución 1912 de 2017	Nombre vulgar
<i>Puya ochroleuca</i>	EN	EN	
<i>Rubus coriaceus</i>	EN	-	
<i>Podocarpus oleifolius</i>	VU	VU	Pino colombiano
<i>Ceroxylon parvifrons</i>	NT	VU	
<i>Cyrtochilum dipterum</i>	-	VU	

Fuente: Corpocaldas y Biocolombia (2018).

**Fauna:** Los levantamientos de fauna en el Complejo de Páramos de Sonsón ampliaron la información disponible en relación con distintos grupos de vertebrados como aves, mamíferos y anfibios que habitan en la zona, documentándose un total de 96 especies, nueve amenazadas, siete endémicas y cinco casi endémicas. En relación con las aves, el complejo cuenta aproximadamente con 60 especies pertenecientes a 10 órdenes y 22 familias, entre las que se encuentran seis especies casi endémicas y una amenazada. Adicionalmente se tiene conocimiento sobre la presencia de por lo menos 31 especies de mamíferos, distribuidas en ocho órdenes y 17 familias. Cuatro de ellas están bajo algún grado de amenaza y tres son endémicas. Hasta el momento los anfibios son el grupo que presenta menor riqueza y mayores endemismos en el Complejo Páramo de Sonsón en Caldas, únicamente se tiene conocimiento de la presencia de cinco especies, siendo cuatro endémicas y dos amenazadas.

Tabla 6. Fauna endémica y bajo alguna categoría de amenaza en el Complejo de Páramo de Sonsón en Caldas.

Grupo faunístico	Especie	Nombre vulgar	Categoría IUCN *	Resolución 1912 de 2017 *	Endémica	Casi endémica
Aves	<i>Gallinago nobilis</i>	Caica paramuna	NT	-	-	X
	<i>Eriocnemis derbyi</i>	Calzadito patinegro	NT	-	-	X
	<i>Eriocnemis mosquera</i>	Calzadito de mosquera	LC	-	-	X
	<i>Andigena nigrirostris</i>	Tucan celeste	LC	-	-	X
	<i>Cyanolyca armillata</i>	Arrendjo de cuello negro	LC	-	-	X
	<i>Sericossypha albocristata</i>	Tangara coroniblanca	VU	-	-	-
Mamíferos	<i>Cryptotis medellinia</i>	Musaraña de orejas pequeñas	LC	-	X	-
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Tigrillo	NT	VU	-	-
	<i>Puma concolor</i>	Leon de montaña	VU	-	-	-
	<i>Tremarctos ornatus</i>	Oso de anteojos	VU	VU	-	-
	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de paramo	EN	EN	-	-

<sup>5</sup> LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro



Grupo faunístico	Especie	Nombre vulgar	Categoría IUCN *	Resolución 1912 de 2017 *	Endémica	Casi endémica
	Mazama Rufina	Venado soche	VU	-	-	-
	Rhipidomys caucensis	Raton de monte	LC	-	X	-
	Thomasomys bombycinus	Raton de monte	LC	-	X	-
	Dinomys branickii	Pacarana	LC	VU	-	-
Anfibios	Osornophryne percrassa	Sapito de paramo	VU	VU	X	-
	Centrolene buckleyi	Rana de cristal altoandina	VU	-	-	-
	Pristimantis premixtus	Rana de muslos naranja	LC	-	X	-
	Pristimantis piceus	Rana de dorso rugoso	LC	-	X	-
	Pristimantis uranobates	Rana ladrona de Caldas	LC	-	X	-

Grupo faunístico	Especie	Categoría IUCN <sup>6</sup>	Resolución 1912 de 2017	Endémica	Casi endémica
Aves	<i>Gallinago nobilis</i>	NT	-	-	X
	<i>Eriocnemis derbyi</i>	NT	-	-	X
	<i>Eriocnemis mosquera</i>	LC	-	-	X
	<i>Andigena nigrirostris</i>	LC	-	-	X
	<i>Cyanolyca armillata</i>	LC	-	-	X
	<i>Sericossypha albocristata</i>	VU	-	-	-
Mamíferos	<i>Cryptotis medellinia</i>	LC	-	X	-
	<i>Leopardus tigrinus</i>	NT	VU	-	-
	<i>Puma concolor</i>	VU	-	-	-
	<i>Tremarctos ornatus</i>	VU	VU	-	-
	<i>Tapirus pinchaque</i>	EN	EN	-	-
	<i>Mazama rufina</i>	VU	-	-	-
	<i>Rhipidomys caucensis</i>	LC	-	X	-
	<i>Thomasomys bombycinus</i>	LC	-	X	-
	<i>Dinomys branickii</i>	LC	VU	-	-
Anfibios	<i>Osornophryne percrassa</i>	VU	VU	X	-
	<i>Centrolene buckleyi</i>	VU	-	-	-
	<i>Pristimantis premixtus</i>	LC	-	X	-
	<i>Pristimantis piceus</i>	LC	-	X	-
	<i>Pristimantis uranobates</i>	LC	-	X	-

Fuente: Corpocaldas y Biocolombia (2018).

**Servicios ecosistémicos:** Frente al entorno regional del Complejo Páramo de Sonsón, este presta gran número de servicios ecosistémicos a las comunidades bajo su área de influencia, especialmente en los componentes hídrico y económico. El agua es el principal recurso que ofrecen las zonas de páramo, y como tal, se reconocen diferentes subzonas

<sup>6</sup> Categorías UICN: LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro.



hidrográficas que tienen sus nacimientos en este ecosistema. Dentro de ellas se destacan las corrientes que hacen parte de las cuencas de los ríos Guarinó, Samaná Sur, Arma y aferentes directos al Cauca oriente. Por ende, son reconocidos beneficios directos como la disponibilidad de agua para consumo humano y las actividades agropecuarias, en especial la producción de café, actividad cuya producción y cultivo sigue siendo hoy día la principal economía dentro de muchas zonas de los municipios colindantes.

El Complejo Páramo de Sonsón representa uno de los pocos espacios que dentro del departamento que conserva formaciones vegetales naturales de extensión considerable, lo cual permite asignarle un valor estratégico de la mayor importancia, por el papel que juega en la conservación de la biodiversidad y la prestación de servicios ecosistémicos. Particularmente en lo que tiene que ver con la producción y regulación hídrica y el equilibrio de las dinámicas geomorfológicas locales y regionales.

#### 4.2.3 Complejo Páramos Los Nevados

Con cerca de 14.103 Ha., el Complejo de Páramos Los Nevados es la mayor área con ecosistemas de páramos en el departamento, en él se reconocen nueve coberturas del suelo categorizadas en tres tipos de formaciones vegetales: páramos, bosque altoandino y zonas intervenidas. La vegetación de páramo ocupa el 8,7% de la superficie total (1.227,14 Ha.) y su mayor extensión se ubica en el municipio de Villamaría, donde alcanza 792,7 Ha. Mientras que los municipios restantes muestran una superficie considerablemente menor. De otra parte, los bosques altoandinos representan aproximadamente el 17,3% del área (2.440,7 Ha.) y se encuentran en mayor proporción en los municipios de Marulanda y Neira, donde ocupan cerca de 558,8 y 452,14 Ha. respectivamente. Es de resaltar el caso del municipio de Villamaría que, a pesar de tener la mayor superficie de ecosistemas de alta montaña dentro del complejo, muestra un alto porcentaje de intervención (79,8%), lo cual puede representar el deterioro de los valores naturales de la región y la pérdida de bienes y servicios ecosistémicos.

**Flora:** En el Complejo Páramo Los Nevados se reportan 321 especies de flora vascular, nueve de ellas endémicas. Allí el bosque altoandino posee 95 especies pertenecientes a 44 familias, entre las que se destacan Asteraceae, Melastomataceae y Ericaceae. Las especies que presentan mayores abundancias son *Miconia* spp., *Diplostephium* cf. *floribundum*, *Clethra revoluta* y *Verbecina arborea*. El páramo, como cobertura vegetal, cuenta con 35 especies de plantas vasculares, 32 géneros y 19 familias de plantas superiores. Las familias con mayor número de especies son Asteraceae y Poaceae. Adicionalmente, esta unidad vegetal es caracterizada por presentar tres tipos de asociaciones, siendo ellas *Calamagrostis effusa* – *Espeletia hartwegiana*, *Hypericum* cf. *laricifolium* y *Gynoxys* sp. – *Clethra revoluta*.

Tabla 7. Especies de plantas vasculares endémicas del Complejo Páramos Los Nevados.

Familia	Especie
Araliaceae	Oreopanax ruizianus
	Diplostephium eriophorum
	Diplostephium violaceum
	Diplostephium rupestre
Brassicaceae	Draba penell-hazenii
Fabaceae	Lupinus ruizencis
Gentianaceae	Gentianella dasyantha



Familia	Especie
Melastomataceae	Tibouchina andreana
Valerianaceae	Valeriana quindiensis

Fuente: Corpocaldas y Conservación Internacional (2007).

**Fauna:** El Complejo Páramo Los Nevados cuenta hasta ahora con 114 especies de fauna vertebrada documentadas, de ellas siete enfrentan alguna amenaza ante la extinción, seis son endémicas y cuatro casi endémicas. El grupo faunístico con mayor riqueza son las aves con 88 especies que se encuentran distribuidas en 25 familias. De ellas hay dos especies que están amenazadas y una es endémica. Los mamíferos reportados dan cuenta de 22 especies pertenecientes a 15 familias y entre estos hay tres bajo amenaza de extinción. Por su parte, los anfibios están representados por cinco especies, todas endémicas y una está amenazada. También se cuenta con información biológica de algunos grupos de invertebrados como los arácnidos e insectos, de los primeros se conocen 21 familias y de los segundos 19.

Tabla 8. Fauna endémica y bajo alguna categoría de amenaza en el Complejo Páramo Los Nevados en Caldas.

Grupo faunístico	Especie	Nombre vulgar	Categoría IUCN <sup>*7</sup>	Resolución 1912 de 2017 *	Endémica	Casi Endémica
Aves	Gallinago nobilis	Caica paramuna	NT	-	-	X
	Eriocnemis derbyi	Calzadito patinegro	NT	-	-	X
	Eriocnemis mosquera	Calzadito de mosquera	LC	-	-	X
	Bolborhynchus ferrugineifrons	Periquito de paramo	VU	VU	X	
	Hapalopsittaca amazonina	Cotorra montañera	VU	VU	-	X
Mamíferos	Mazama rufina	Venado soche	VU	-	-	-
	Leopardus tigrinus	Tigrillo	VU	VU	-	-
	Tremarctos ornatus	Oso de anteojos	VU	VU	-	-
	Tapirus pinchaque	Danta de paramo	EN	EN	-	-
Anfibios	Osornophryne percrassa	Sapito de paramo	VU	VU	X	-
	Pristimantis permixtus	Rana de muslos naranja	LC	-	X	-
	Pristimantis uranobates	Rana ladrona de Caldas	LC	-	X	-
	Pristimantis leptolophus	Pristimantis leopardus	LC	-	X	-
	Pristimantis simoterus	Rana ladrona de Albania	NT	-	X	-

Fuente: Corpocaldas y Conservación Internacional (2007).

<sup>7</sup> Categorías UICN: LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro.





**Servicios ecosistémicos:** Tal como en el Complejo Páramos de Sonsón, el aprovisionamiento y la regulación de agua dulce para el consumo humano y las actividades agrícolas, así como el recurso suelo, son los principales servicios ecosistémicos que se atribuyen al Complejo de Páramos Los Nevados (Avellaneda-Torres et al., 2014; Yepes et al., 2015). A pesar de que recién se empiezan a implementar instrumentos de gestión para evaluar y valorar los servicios ecosistémicos en los páramos, ya se cuenta con una aproximación inicial para la parte alta de la cuenca del río Chinchiná, donde se estima que el área protegida que posee evita la generación de 1,48 millones de toneladas de sedimento anuales, beneficiando directamente al sector hidroeléctrico y de acueductos.

#### 4.2.4 Humedales

Los humedales se encuentran definidos por la Convención Internacional sobre los Humedales, llamada RAMSAR, como *“ecosistemas tanto naturales como artificiales que se hallan permanente o temporalmente inundados, ya sea por aguas dulces, salobres o salinas, estancadas o corrientes y, que incluyen regiones ribereñas, costeras o marinas, que no excedan los seis metros de profundidad”*. Por lo tanto, también son considerados humedales aquellas áreas terrestres cuyo suelo está saturado por la humedad, permanente o temporalmente, bien sea de forma natural o artificial. Entre los estuarios naturales se encuentran ambientes marinos, estuarios, lacustres, ribereños y palustres; y entre los artificiales, estanques para acuicultura y ganadería, tierras irrigadas, canteras, pozos mineros, zonas de tratamiento de aguas negras, represas, entre otros.

Los humedales son considerados como uno de los ecosistemas que albergan mayor biodiversidad en la naturaleza (Halls, 1997). Gracias a las peculiares características abióticas que presentan y por las marcadas dinámicas a las que pueden verse sometidos, es frecuente encontrar flora y fauna con adaptaciones específicas para vivir en ellos (Guntenspergen, 1989; Gibbs, 1993). Por ello algunos de los organismos que albergan son endémicos y se diferencian de los de zonas adyacentes (Swenson et al., 2012). Aparte de la biodiversidad los humedales prestan importantes servicios ecosistémicos como control de inundaciones, reposición de aguas subterráneas, estabilización de costas, protección contra tormentas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes, depuración de aguas, productos de los humedales, valores culturales, recreación y turismo, además de la adaptación y mitigación contra el cambio climático (Maltby y Acreman, 2011).

Producto de la importancia de este tipo de ecosistemas, en el año 2001, el país formuló la Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia, basada en la Política Nacional Ambiental y el Proyecto Colectivo Ambiental cuyo eje central es el agua; con el objetivo de promover el uso racional, la conservación y la recuperación de los humedales de Colombia en los ámbitos nacional, regional y local. Por otra parte, y en cumplimiento con la Ley 357 de 1997, que adopta la Convención RAMSAR, se busca elaborar y aplicar los instrumentos de planificación para los humedales, otorgándole esta responsabilidad a las autoridades ambientales, basados en la guía técnica publicada a través de la Resolución 196, del 1 de febrero de 2006.

La Corporación Autónoma Regional de Caldas, en cumplimiento de las políticas y la normatividad relacionada con los humedales, desarrolla desde hace algunos años



diversas estrategias conducentes a la protección, recuperación y conservación de los humedales de su jurisdicción, entre otras acciones de restauración y formulación de instrumentos de planificación.

Como resultado de los instrumentos de gestión implementados, los principales complejos de humedales de Caldas se encuentran identificados y cuentan con planes de manejo. Oficialmente son reconocidos dos complejos de humedales en jurisdicción de Corpocaldas: los Altoandinos, que están ubicados en la Cordillera Central por encima de los 2,200 metros de altitud, de donde nacen las principales fuentes hídricas que abastecen el departamento; y los del valle el río Magdalena, asociados a la llanura de inundación de dicho afluente, donde se encuentra la Charca de Guarinocito en el municipio de La Dorada, que alberga gran biodiversidad y es fuente primordial de recursos para los pobladores del sector. Finalmente está la Laguna de San Diego en el municipio de Samaná, reconocida como el humedal natural más grande de Caldas con 138 hectáreas de espejo de agua. Otros humedales asociados a este complejo son los que conforman la Ciénaga de Tortugas, al norte del municipio de La Dorada.

De otro lado, con la Convención RAMSAR como marco, son reconocidos como humedales artificiales las lagunas conformadas por los embalses de Camaguadua y La Esmeralda en Chinchiná, y Amaní en Norcasia.

#### 4.2.5 Complejo de humedales de La Dorada

Los humedales de La Dorada se encuentran en una zona típica de valle aluvial donde predominan las formas suaves de llanura, con presencia de colinas de poca altura formadas por antiguos rellenos del valle. Debido a estas características, es un área de descarga de caudales a la cuenca media del río Magdalena, donde llegan, en dirección occidente-oriente ríos como La Miel, Guarinó, Purnio y Doña Juana, provenientes de la vertiente oriental de la cordillera central. La gran oferta hídrica de la región, el clima y la morfología del terreno, entre otros aspectos, promovieron el desarrollo de actividades pecuarias a gran a escala que modificaron drásticamente el paisaje y hoy en día únicamente se conservan las coberturas vegetales originales como elementos relictuales. La falta de planificación en el crecimiento urbano ha provocado que varios de los humedales se encuentren invadidos por la construcción de viviendas sin licencia.

En el municipio la cobertura de pastizales limpios es la más representativa ya que cubre 61,39% del territorio, representando un total de 32.294,82 Ha., esto conlleva a que los humedales se encuentren en medio de una matriz de pasturas, y por ende, se vean sometidos a la presión de los sistemas productivos ganaderos allí establecidos.

Tabla 9. Coberturas del Complejo de Humedales de La Dorada.

Tipo de cobertura	Área (Ha.)	Porcentaje (%)
Pastos enmalezados o enrastrados	4.071,57	7,74
Arbustal denso	4.036,44	7,67
Pastos limpios	32.294,82	61,39
Mosaico de pastos con espacios naturales	2.295,88	4,36
Ríos	2.018,62	3,83
Bosque denso alto de tierra firme	1.828,18	3,47
Vegetación secundaria o en transición	1.148,30	2,18



Tipo de cobertura	Área (Ha.)	Porcentaje (%)
Pastos arbolados	940,55	1,78
Bosque de galería y ripario	869,26	1,65
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	822,35	1,56
Tejido urbano continuo	456,75	0,86
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	430,41	0,81
Herbazal denso de tierra firme	383,24	0,72
Herbazal denso inundable no arbolado	305,68	0,58
Zonas pantanosas	147,14	0,27
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	105,74	0,20
Tierras desnudas o degradadas	94,39	0,17
Herbazal denso inundable	64,11	0,12
Playas, arenales y dunas	64,13	0,12
Otros cultivos transitorios	58,83	0,11
Mosaico de pastos y cultivos	57,64	0,10
Arenales	47,46	0,09
Tejido urbano discontinuo	34,73	0,06
Herbazal denso de tierra firme no arbolado	18,98	0,036
Playas	4,09	0,007

Fuente: Corpocaldas y Pangea (2011).

**Flora:** La composición florística de los humedales rurales y urbanos de la Dorada está conformada por 180 especies de plantas pertenecientes a 136 géneros y 63 familias. Las familias con más especies son, en orden descendente, Fabacea, Cyperaceae, Poaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Aracea y Malpighiaceae. Como consecuencia de la alta antropización del territorio, se constata que en estos sistemas hacen presencia 11 especies vegetales introducidas.

Tabla 10. Especies de plantas introducidas en el Complejo de Humedales La Dorada.

Familia	Especie
Oenotheraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i>
Pontedericeae	<i>Eichhornia crassipes</i>
Poaceae	<i>Paspalum repens</i>
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea ampla</i>
Araceae	<i>Pistia stratiotes</i>
Salviniaceae	<i>Salvinia auriculata</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomea setifera</i>
Oenotheraceae	<i>Ludwigia hyssopitolia</i>
Poaceae	<i>Panicum máximum</i>
Poaceae	<i>Hyparrhenia rufa</i>
Poaceae	<i>Echinochloa polystachya</i>

Fuente: Corpocaldas y Fundación Pangea.

**Fauna:** Asociadas a los humedales se encuentran 136 especies de aves pertenecientes a 44 familias. En relación con su abundancia las familias más representativas son Tyrannidae con 23 especies y Ardeidae con 8. Del total de especies de aves reportadas el 80,8% (110) corresponden a especies de hábitos terrestres, y el 19,2% restante (26) son aves acuáticas. Entre las aves allí inventariadas se resalta la presencia de dos especies migratorias boreales, *Pandion haliaetus* y *Tringa solitaria*. Finalmente se encuentran los macroinvertebrados acuáticos, quienes cuentan con siete órdenes, 15 familias y 17 géneros presentes en el complejo.



**Servicios ecosistémicos:** De acuerdo con el documento Colombia Anfibia. Un país de Humedales. Volumen 1. Elaborado por el Instituto Von Humboldt en el 2015, “Los humedales son ecosistemas que, debido a condiciones geomorfológicas e hidrológicas, permiten la acumulación de agua temporal o permanentemente y dan lugar a un tipo característico de suelo y/o a organismos adaptados a estas condiciones”. Así mismo cita el agua subterránea como los humedales que no vemos “La red de vida que parte de los humedales se extiende mucho más allá de lo que podemos abarcar a simple vista. Sus venas de agua se prolongan bajo el suelo y establecen dependencias de las que debemos ser más conscientes. Cuando las condiciones ambientales son favorables, el agua fluye en los acuíferos a través de los poros de las rocas por un proceso llamado escorrentía subterránea o flujo base. Esta cantidad de agua puede mantener el nivel y los caudales en las corrientes superficiales cuando no hay lluvia. La relación del agua subterránea con el humedal depende del momento hidrológico”. De acuerdo con los estudios técnicos realizados por Corpocaldas se ha podido establecer la interrelación entre las zonas de descarga del acuífero del Río Grande de la Magdalena con los humedales de La Dorada, siendo evidencia de la prestación de los servicios ecosistémicos de soporte, regulación y culturales.

**Amenazas:** Como producto del uso inadecuado del suelo y la mala disposición de las aguas negras y grises, gran parte del Complejo de Humedales de La Dorada posee mala calidad del agua, situación agravada por la presencia considerable de plantas acuáticas e invasoras en los espejos de agua, lo cual limita la disponibilidad de oxígeno en el sistema. Otras amenazas identificadas son la pérdida de superficie a causa de la expansión urbana, el depósito de escombros y la construcción de canales de desagüe.

#### 4.2.6 Complejo de Humedales Altoandinos

El Complejo de Humedales Altoandinos de Caldas se encuentra en zonas con elevación superior a los 2.600 metros de altitud y comprende una superficie total de 127.770,71 Ha. que abarca los municipios de Aguadas, Aranzazu, Pensilvania, Pácora, Salamina, Marulanda, Manzanares, Neira, Manizales y Villamaría. Allí, gracias al plan de manejo implementado por Corpocaldas, se reconocieron un total de ocho complejos de humedales: Río Claro, Río Molinos, Río Chinchiná, Quebrada Romerales, Río Perrillo, Río Guacaica, Río Arma y Río Guarinó.

Hidrográficamente están localizados en dos grandes unidades que corresponden a la cuenca del río Cauca, de la que hacen parte los humedales que drenan sus aguas por la vertiente occidental de la cordillera central, mientras que los que drenan sus aguas a la vertiente oriental pertenecen a la cuenca del río Magdalena. Los lugares donde se encuentran los humedales se caracterizan por poseer nacimientos hacia las partes más altas del área que se encuentran asociados con las zonas altoandinas, de páramo y periglaciales.

Tabla 11. Cuenkas hidrográficas de los Humedales Altoandinos de Caldas.

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Magdalena - Cauca	Cauca	R. Cauca (md), desde R. La Vieja hasta R. Chinchiná
		R. Chinchiná
		R. Cauca (md), desde R. Chinchiná hasta R. Arma
		R. Arma



Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
	Medio Magdalena	R. Samaná Sur
		R. Guarinó

Fuente: Corpocaldas y Fundación Pangea (2011).

**Flora:** Los Humedales Altoandinos de Caldas presentan 10 diferentes formaciones vegetales que se asocian en tres tipos de ecosistemas naturales: los bosques altoandinos o bosques montanos, ubicados en la franja altitudinal desde los 2.600 hasta los 3.000 msnm y corresponde a la zona de vida bosque muy húmedo montano (bmh-M), zona de ecotonia o transición de bosque altoandino - páramo, en donde se combinan elementos de ambos ecosistemas y el páramo correspondiente a la zona de vida bosque pluvial montano (bp-M) con alturas superiores a los 3.400 msnm.

En ellos hacen presencia 161 especies de plantas, siendo las familias más representativas Asteraceae con 34 especies, Poaceae con 17 especies, Rosaceae con 8 especies, Cyperaceae con 7 especies y las familias Juncaceae y Melastomataceae con 6 especies. Los complejos de humedales presentes en Caldas se caracterizan por presentar formaciones vegetales conocidas como turbera de colchones, que en este caso están clasificadas como: turbera de chusque, turbera de cortadera, turbera de juncos y turbera *Werneria humilis*. Esta vegetación a pesar de no ser exclusiva de zonas de humedales depende de manera indirecta de ellos. Adicionalmente, se destaca la presencia de dos especies de Musgo (*Bretulia* sp. y *Racomitrium* sp.) en los complejos de humedales Río Claro, Romerales y Chinchiná, categorizadas como Vulnerables (VU) según los listados de la IUCN.

**Fauna:** Con al menos 56 especies, las aves se convierten en el grupo de vertebrados con mayor riqueza en el Complejo de Humedales Altoandinos de Caldas, siendo los colibríes con nueve especies la familia mejor representada. La presencia de cuatro especies de aves estrictamente acuáticas (*O. jamaicensis*, *A. flavirrostris*, *A. macularia* y *G. nobilis*) y el registro del gavilán tijereta (*E. forficatus*), especie migratoria, que también presenta poblaciones residentes en el país, destacan la importancia de estos ecosistemas para su conservación. Tres de las aves que allí hacen presencia se encuentran incluidas en las listas rojas de fauna nacional e internacional. En cuatro de los complejos, Río Claro, Río Chinchiná, Romerales y Río Guacaica, habita el periquito paramero (*B. ferrugineifrons*), especie endémica que se distribuye en los bosques andinos y páramos de la cordillera Central desde el departamento de Caldas hasta el Tolima, pasando por los departamentos de Quindío y Risaralda.

En cuanto a mamíferos, en el complejo de humedales se encuentran al menos 14 especies pertenecientes a 10 familias, siendo los carnívoros el orden más representativo. De ellas solamente una especie, la guagua loba (*D. branickii*), se encuentra amenazada bajo la categoría Vulnerable (VU). En lo relacionado con anfibios, solamente se tiene cuenta de dos especies asociadas con los humedales de alta montaña en Caldas, estas son *O. percrassa* y *P. simoterus*, ambas endémicas y la primera categorizada como En Peligro (EN).





Tabla 12. Fauna amenazada del Complejo de Humedales Altoandinos de Caldas.

Grupo faunístico	Especie	Nombre vulgar	Categoría *
Aves	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato zambullidor grande	EN
	<i>Bolborhynchus ferrugineifrons</i>	Periquito de paramo	VU
	<i>Leptosittaca branickii</i>	Perico paramuno	VU
Mamíferos	<i>Dinomys branickii</i>	Pacarana	VU
Anfibios	<i>Osornophryne percrassa</i>	Sapito de paramo	VU

Categorías UICN: LC: Preocupación menor; NT: Casi amenazada; VU: Vulnerable; EN: En peligro.

Fuente: Corpocaldas y Fundación Pangea

**Servicios Ecosistémicos:** Por estar ubicados en las zonas altas de las cuencas más importantes del departamento, en los complejos de Humedales Altoandinos de Caldas se identifican como principales servicios ecosistémicos la recarga, almacenamiento y descarga hídrica, pues son la fuente alimentadora de nacimientos que dan vida a los grandes ríos y sustentan numerosos acueductos veredales y/o municipales. También se les reconoce como importantes proveedores de hábitat para especies migratorias y residentes; algunas de ellas identificadas como amenazadas y/o endémicas.

Los humedales de tipo palustre (que contienen agua casi permanentemente), reúnen asociaciones vegetales que contribuyen al mantenimiento de condiciones microclimáticas al absorber agua de los niveles freáticos que luego liberan en forma de vapor hacia la atmósfera. Así mismo estas plantas ayudan a fijar los suelos evitando así la erosión. Otro aspecto, es el potencial que poseen las zonas deprimidas donde se ellos localizan para amortiguar el desbordamiento de ríos y/o quebradas, actuando como depósito y disminuyendo los posibles impactos negativos que pueden acarrear las crecientes.

Por último, se destacan como valores o productos derivados de los Humedales Altoandinos en el departamento, la recreación, la investigación y la educación ambiental en torno al agua como recursos vivos.

**Amenazas:** Los estudios realizados en los Humedales Altoandinos de Caldas identifican como factores generalizados de deterioro ambiental la pérdida de hábitat, el desecamiento por canalización, la eliminación de la cobertura vegetal, el vertimiento de aguas negras y grises, y el manejo inadecuado de la ganadería.

#### 4.2.7 Laguna de San Diego

Se encuentra ubicada en el municipio de Samaná, corregimiento de San Diego, hace parte de la cuenca hidrográfica del río Samaná Sur, tributario del río Magdalena y con 128 Ha. de espejo de agua es reconocida como el mayor humedal natural del departamento.

Puede definirse como una extensión de agua de régimen natural y dulce de tipo léntico, compuesta de aproximadamente 25 arroyos, que cuenta con una profundidad media de 33 m, y una máxima de 48 m en el punto más central. Dada su importancia ambiental y social, fue incluida como un área de protección en el POT del municipio en el 2005 y posteriormente, Corpocaldas la declaró como Distrito de Manejo de Suelos (DMI) en el año 2011.



El DMI Laguna de San Diego se caracteriza por presentar una topografía accidentada, compuesta parcialmente por montañas escarpadas y zonas de transición con pendientes menores hacia los ríos Samaná Sur y la Miel. Allí fueron categorizados nueve tipos de cobertura del suelo. Comprende una extensión de 790,83 Ha., de las cuales la mayor superficie se encuentra ocupada por el bosque fragmentado con pastos y cultivos (30,9%), seguida por pastos limpios (21,9%), y lagunas y ciénagas naturales (16,2%).

Tabla 13. Cobertura del suelo en el DMI Laguna de San Diego.

Cobertura	Área (Ha.)
Arbustal denso	45,38
Bosque de galería y ripario	70,17
Bosque denso alto de tierra firme	62,17
Bosque fragmentado con pastos y cultivos	244,4
Lagunas, lagos y ciénagas naturales	128,22
Mosaicos de pastos con espacios naturales	61,3
Mosaico de pastos y cultivos	4,61
Pastos limpios	173,88
Ríos	0,7

Fuente: Corpocaldas (2015)

**Flora:** Aunque como resultado parcial, se reconoce que en el DMI se encuentran 41 especies vegetales maderables, que en su gran mayoría han sido introducidas y usadas para la extracción de madera; evidenciándose una tala indiscriminada y la pérdida de gran parte de las especies de alto valor económico que allí se encontraban tiempo atrás. Lo que provocó que trataran de ser reemplazadas por especies de crecimiento más rápido, pero de menor calidad, como lo son: *Jacaranda copaia* y *Schizolobium parahyba*.

En los guaduales se evidencia un mal aprovechamiento, que se hace notorio al observar las prácticas silviculturales y la intensidad de cosecha, que en algunos lugares llega a ser del 28%, empleando malas prácticas de corte y extracción, que se extienden hasta los bosques de guadua rivereños donde se ejecuta la tala raza.

**Fauna:** El grupo que cuenta con la mayor cantidad de especies en el DMI Laguna de San Diego son las aves, con una riqueza que alcanza 92 especies, muy superior a la de otros vertebrados en la zona. Las familias con mayor número de especies son Tyrannidae, Emberizidae y Thraupidae. Por su parte, la comunidad de herpetofauna está compuestas por 11 especies de anfibios y 21 de reptiles. En lo que respecta a mamíferos cuenta con 18 especies, 13 terrestres y cinco voladoras. El grupo con menor cantidad de especies son los peces dulceacuícolas con cinco especies, de las cuales dos son introducidas, el tucunaré (*Cichla ocellaris*) y la tilapia (*Urolepis hornorum*).

Son escasas las especies reportadas como amenazadas, solamente han sido tres mamíferos los incorporados bajo dicho atributo: la nutria neotropical (*Lontra longicaudis*), el mono nocturno (*Aotus griseimembra*), y la guagua loba (*Dinomys branickii*), que aparecen como Vulnerables (VU), según la IUCN y los criterios de amenaza nacional (Resolución 1912 de 2017 del MADS).

**Servicios ecosistémicos:** Los servicios ambientales más notorios que presta la Laguna de San Diego fueron identificados por comunidades y mesas técnicas de trabajo. Están relacionados con la recarga de acuíferos, la retención de sedimentos y nutrientes (que se



traduce en disminución de la eutroficación de fuentes hídricas), el mantenimiento de la biodiversidad y la oferta de sitios de descanso y recreación para la comunidad aledaña.

**Amenazas:** Uno de los principales factores que van en detrimento del equilibrio ambiental del DMI es uso y manejo inadecuado de los recursos naturales producto de la sobreexplotación, el mal uso de suelo, la contaminación del agua, la minería ilegal y la falta de educación ambiental.

#### 4.2.8 Madre vieja de Guarinocito

La Charca de Guarinocito está conformada por un meandro o madre vieja del río Magdalena que se encuentra localizado en el Municipio de La Dorada, en la vertiente occidental de dicho afluente entre las veredas La Bocana, Las Camelias y el Centro Poblado de Guarinocito.

Fruto de fuerte presión antrópica a la que se le ha sometido históricamente, el DMI no cuenta con coberturas boscosas originales remanentes. La cobertura de bosques naturales ocupaba alrededor del 24% en 1969 y hacia el 2007, prácticamente no se conservó ningún remanente. En gran parte este fenómeno se debe al mal uso del suelo, que hoy se encuentra orientado a las actividades pecuarias extensivas con rotación de potreros; razón por la que predominan las pasturas en el 80% del área. Los remanentes de bosque más importantes se encuentran localizados entre los sitios La Rica y La Charca.

La información más reciente sobre coberturas indica que de las 1.247 Ha. de pastos, el 14% se encuentran arboladas y el 12% enmalezadas, que sumando las áreas de vegetación secundaria (aprox. 91 Ha.) puede ser una oportunidad para iniciar procesos de restauración (Corpocaldas y WCS, 2013).

**Flora:** La Charca de Guarinocito cuenta con 35 familias, 48 géneros y 80 especies de plantas. Entre las que predominan árboles (65%) y arbustos (31%), y en menor proporción por hierbas (2,8%) y lianas (1,2%). Con ocho especies la familia Fabaceae es la que mayor riqueza presenta en toda la zona. En segundo lugar, está la familia Rubiaceae con cuatro especies y en tercer lugar se encuentran las familias Bombacaceae, Flacourtiaceae, Meliaceae, Moraceae, Polygonaceae y Sapindaceae representadas por tres especies cada una.

A nivel de géneros se registraron 47 en los tres sitios, teniendo al género *Coccoloba* como el más diverso con tres especies; seguido por *Casearia*, *Ficus*, *Piper*, *Psychotria*, *Trichilia* y *Zanthoxylum*, representados por dos especies cada uno. En el DMI existe una especie con algún grado de amenaza, la palma *Elaeis oleífera* cuyas hojas son usadas para elaborar escobas y fabricar techos; se encuentra en peligro (EN) a nivel nacional.

**Fauna:** El grupo de vertebrados más diverso en la madre vieja son las aves, que cuenta con 127 especies pertenecientes a 50 familias. Dentro de ellas sobresalen *Buteo albicaudatus*, *Buteo nitidus*, *Agamia agami*, *Tigrisoma fasciatum* y *Quiscalus mexicanus*, que se convirtieron en los primeros registros de dichas especies para el municipio de la Dorada. Las familias mejor representadas en relación al número de especies son:



Tyrannidae (Atrapamoscas) con 17 (13%) y Ardeidae (Garzas) con 13 (10%), seguidas de Emberizidae (Gorriones) e Icteridae (Turpiales) con 6 (5%) especies respectivamente.

De las especies de aves allí registradas una es endémica *Myiarchus apicalis* y tres casi endémicas: *Chauna chavaria*, *Thamnophilus multistriatus* y *Tangara vitriolina*. Igualmente se reconocen dos especies con algún grado de amenaza a nivel global y nacional *Chauna chavaria* y *Agamia agami* que aparecen como Vulnerables (VU). Por otro lado, también se encuentran dos especies de aves migratorias boreales propias de ambientes acuáticos como lo son *Ardea herodias* y *Pandion haliaetus*.

Para mamíferos han sido identificadas un total de 25 especies confirmadas, y tres por confirmar. El grupo mejor representado son los murciélagos, con 17 especies (cuatro familias), de las cuales las más comunes son *Artibeus* cf. *jamaicensis*, *Carollia perspicillata*, *Sturnira* cf. *luisi* y *Sturnira* cf. *lilium*. Cuatro de las especies de mamíferos registradas en la Madre Vieja presentan algún nivel de amenaza. *Aotus* cf. *griseimembra* y *Saguinus leucopus* presentan nivel de amenaza tanto a nivel nacional, como mundial, además la última es una especie endémica de Colombia.

En la zona se reportan 9 especies de anfibios y 13 de reptiles, entre las que se resaltan la rana venenosa (*Dendrobates truncatus*), especie endémica de Colombia, la babilla (*Caiman crocodilus*) que, aunque no presenta categoría de amenaza ha sido extirpada localmente de muchas zonas en su área de distribución.

**Servicios ecosistémicos:** Este humedal presta importantes funciones ecosistémicas como la recarga y descarga de acuíferos, que mantiene aportes de agua durante todo el año, tanto en época de verano como en invierno, contando con una profundidad media de 2,50 m en verano y 4,50 m en invierno. Otro aspecto relevante es la retención de nutrientes y el soporte de cadenas tróficas, sirviendo de sitio de acumulación de compuestos nitrogenados y fosfatados asociados a las actividades agropecuarias desarrolladas en las zonas de influencia de la laguna. El humedal, por ser un hábitat de transición favorece la ocurrencia de ciclos biológicos de gran diversidad haciendo posible el establecimiento de redes tróficas complejas.

Tradicionalmente, la Charca de Guarinocito ha mantenido una oferta pesquera apreciable, permitiendo la subsistencia de pescadores que se establecieron allí y han explotado el recurso por generaciones. Esta actividad se realiza de manera artesanal y es considerada una de las actividades productivas relevantes en el corregimiento. Por otro lado, en Guarinocito, se desarrolla la actividad minera artesanal de oro, como alternativa económica para la población.

**Amenazas:** Las especies registradas con algún grado de extinción se debe a la deforestación por la práctica de la ganadería extensiva y cultivos agroindustriales; la disminución de hábitats naturales de las especies ha obligado a que ellas se desplacen en búsqueda de otros lugares en los que sean menos vulnerables o que les provean de alimento. La vegetación arbórea de carácter natural alrededor de las ciénagas ha sido casi totalmente removida, las plantas sumergidas y flotantes (*Buchón*, *berro*) son un problema porque incrementan la sedimentación y causan la desoxigenación por la gran demanda de oxígeno que se requiere para la descomposición de la biomasa. Las charcas que conforman el sistema se ven amenazadas por el limitado manejo integral de los residuos sólidos urbanos; además las ciénagas poseen afectación especialmente por reducción del





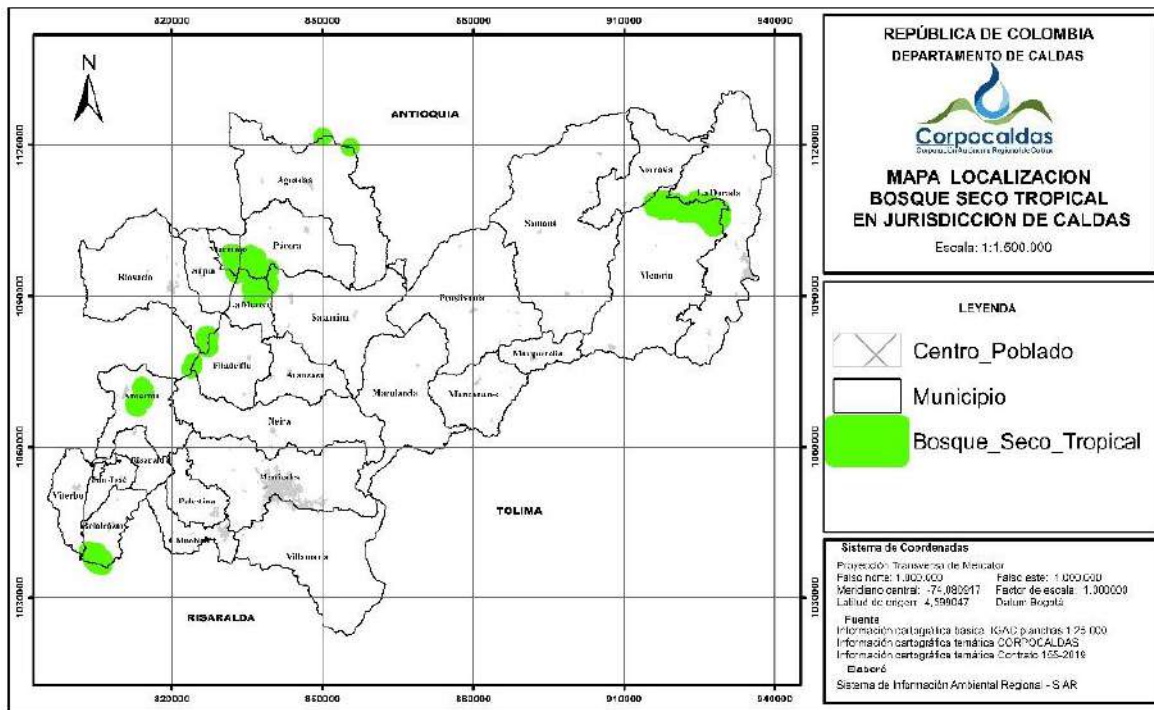
área de espejo de agua, causado por los propietarios finqueros a fin de extender áreas de pastoreo y cultivo.

#### 4.2.9 Bosque Seco Tropical

Como ecosistema, al Bosque Seco Tropical (BST) lo conforman todas aquellas coberturas boscosas tropicales con 250 - 2000 mm de precipitación al año y una fuerte estación seca de al menos 3 - 4 meses (Mayaux et al., 2005; Miles et al., 2006; Grainger, 1996). A nivel mundial hace parte de los ecosistemas que mayor prioridad de conservación demandan, producto de sus altos niveles de endemismo y especiación, y adicionalmente por encontrarse en zonas donde están sometidos a fuertes presiones antrópicas (Espinal y Montenegro, 1977; Miles et al., 2006; Pennington et al., 2009). En Colombia, aparece en la Lista Roja de Ecosistemas catalogado como en Peligro Crítico (CR), y además se incluye dentro de las coberturas naturales que tiene una representación inferior al 3% en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) (Etter et al., 2017).

Según la verificación del mapa de BST en Colombia (González et al., 2014), los relictos de este ecosistema en Caldas se ubican en las cuencas de los ríos Magdalena y Cauca, enmarcados dentro de la región Valle del Cauca y en la subregión Patía Caucaño, y su extensión comprende el 1,3% del total de BST del país (García et al., 2014). Desde la visión político-administrativa los municipios de Caldas donde se encuentra este ecosistema son La Dorada, Victoria, Aguadas, Pácora, La Merced, Marmato, Anserma y Belalcázar.

Figura 7. Distribución de los Bosques Secos Tropicales en el departamento de Caldas.



Fuente: SIAR Corporacaldas.

#### 4.2.10 Bosque Seco Tropical del valle del río Magdalena

**Flora:** Los remanentes de BST que se encuentran sobre el valle del río Magdalena en los municipios de La Dorada y Victoria, a pesar de la alta intervención a la que se han visto sometidos, poseen una alta riqueza florística, hasta ahora cuentan con 506 especies y 90





familias de plantas documentadas. Las familias con mayor número de especies son Fabaceae, Cyperaceae, Poaceae, Malvaceae y Euphorbiaceae. La alta riqueza vegetal se asume es producto de que la zona se encuentra en un punto de transición entre BST y Bosque Húmedo Tropical (BHT), y por tal razón allí confluyen elementos bióticos de ambos ecosistemas (Figuerola et al., 2017).

Estos fragmentos de bosque cuentan en total con 10 especies bajo alguna categoría de amenaza a nivel global y/o nacional, y ocho en los listados de CITES. Una de estas se categoriza como en Peligro Crítico (CR) (*Herrania laciniifolia*), cinco se encuentran en categoría En Peligro (EN) (*Astrocaryum malybo*, *Astrocaryum triandrum*, *Attalea cohune*, *Cedrela odorata* y *Swartzia robinifolia*) y cuatro son Vulnerables (VU) (*Browneopsis excelsa*, *Centrolobium yavizanum*, *Gustavia verticillata* y *Rinorea ulmifolia*).

**Fauna:** Asociados a los fragmentos BST se reportan total 106 especies de aves, distribuidas en 18 órdenes y 35 familias. La familia más abundante es Tyrannidae, seguida de Thraupidae y Trochilidae. De todas las especies de aves allí conocidas solamente la garza *Agamia agami* aparece bajo amenaza en la categoría Vulnerable (VU).

En este ecosistema habitan 49 especies de mamíferos (28 terrestres y 21 voladoras), pertenecientes a nueve órdenes y 23 familias. Entre los mamíferos terrestres los órdenes más abundantes son Carnívora y Didelphimorphia. Tres de las especies se listan como amenazadas en la categoría de Vulnerable (VU) a nivel nacional; la nutria de río (*Lontra longicaudis*) y dos primates, el mono nocturno (*Aotus griseimembra*) y el tití gris (*Saguinus leucopus*). Esta última especie también es considerada endémica.

De anfibios se registran 29 especies agrupadas en 10 familias y 18 géneros, la familia con mayor número de especies es Hylidae, seguida de Craugastoridae y Leptodactylidae. De otro lado, en las áreas de bosque se encuentran 20 especies de reptiles distribuidos en 11 familias y dos órdenes. La familia Colubridae es la más numerosa en cuanto a número de especies, seguida por respectivamente Sphaerodactylidae y Teiidae. Las especies más abundante son *Holcosus festivus* y *Cryptochelys leucostomum*.

#### 4.2.11 Bosque Seco Tropical del valle del río Cauca

**Flora:** Esta cuenca es las que menor superficie de BST presenta en el departamento y a su vez la más fuertemente perturbada. Sólo se conservan pequeñas franjas de vegetación en áreas de difícil acceso, orillas de ríos y quebradas. La información acerca de la biodiversidad que alberga se encuentra en proceso de consolidación gracias a los esfuerzos de la corporación, principalmente a través de los POMCA que están en proceso de formulación.

### 4.3 CONFLICTOS ASOCIADOS A LA BIODIVERSIDAD

#### 4.3.1 Incendios Forestales

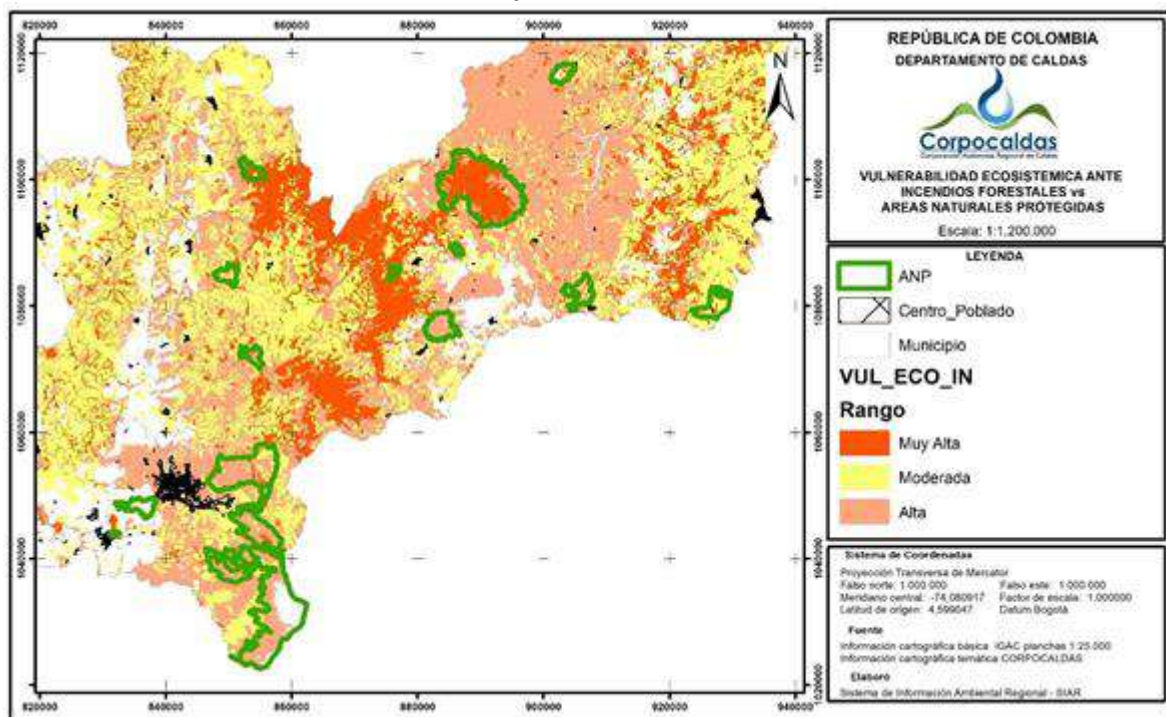
En Latinoamérica el fuego es uno de tantos motores que promueven cambios en el uso del suelo, la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos (Di bella et al., 2006). Los



incendios pueden generarse de manera inducida o naturalmente durante temporadas de sequía en ciertos tipos de coberturas vegetales, siendo algunas más propensas que otras, por ejemplo, en los ecosistemas de sabanas (Medina y Silva, 1990). Aunque este tipo de vegetación no se encuentra dentro las coberturas naturales presentes en el Caldas, la alta tasa de transformación en el uso del suelo (cerca al 69,3%), principalmente promovida por el establecimiento de cultivos, interactúa con factores como la precipitación, la insolación, las pendientes, la frecuencia en los fuegos y la facilidad acceso del territorio, para determinar el riesgo de incendios en la región.

Al reconocer la relevancia de los incendios forestales como motor de pérdida de la biodiversidad y servicios ecosistémicos, la Corporación incorporó la vulnerabilidad ecosistémica dentro los análisis realizados en el “Plan de Prevención, Mitigación y Contingencia de Incendios Forestales para el Departamento de Caldas” en el año 2015. En él se identificó que al menos 80% del territorio caldense presenta una vulnerabilidad entre moderada y muy alta ante este fenómeno. Llama la atención que un número importante de áreas protegidas de diferente naturaleza se encuentran inmersas en zonas con vulnerabilidad entre moderada y muy alta, ya que, sumado a otros factores, podrían verse en riesgo importantes acervos de biodiversidad y servicios ecosistémicos que benefician a miles de habitantes dentro y fuera del departamento.

Figura 8. Mapa de vulnerabilidad ecosistémica de la Áreas Protegidas en Caldas ante incendios forestales.



Fuente: SIAR Corpocaldas, 2019.

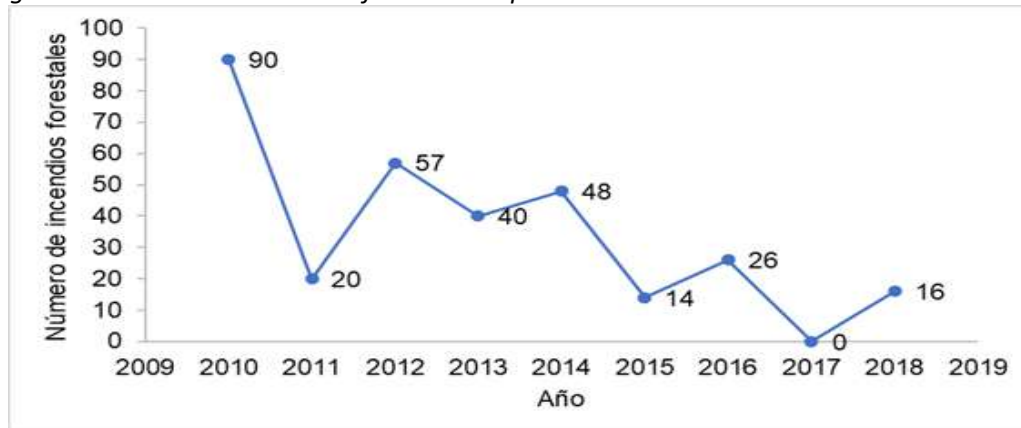
A nivel de subregiones la mayor vulnerabilidad se concentra en el Magdalena Caldense, en los municipios de Samaná y Victoria, seguidos a su vez por Pensilvania y Marulanda en el Alto Oriente. Finalmente aparece la subregión Norte con los municipios de Aguadas, Pácora y Salamina. Las demás subregiones tienen una vulnerabilidad donde predominan las categorías bajas, muy bajas y moderadas.

Como aspecto positivo cabe resaltar la reducción progresiva anual en el número de conflagraciones y por consiguiente, una disminución del riesgo y la vulnerabilidad en



comparación con años anteriores. Tales resultados se deben en gran medida a la implementación de acciones preventivas como planes de contingencia, educación a las comunidades, y la capacitación de cuerpos de bomberos y autoridades competentes.

Figura 9. Número de incendios forestales reportados entre los años 2010-2018 en Caldas.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

#### 4.4 ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible estableció en el año 2012 la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), la cual plantea un cambio significativo en la forma de gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos *“de manera que permita conservarla, haciendo frente al cambio ambiental de origen humano y manteniendo la resiliencia en los sistemas socio-ecológicos, para contribuir al mejoramiento del bienestar y la calidad de vida de los colombianos”*. Adicionalmente, el documento establece la relación entre el marco estratégico de la Política y el cumplimiento de las Metas AICHI para el 2020 del Convenio de Diversidad Biológica (documento elaborado gracias al trabajo conjunto realizado por la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza, UICN y el Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, entre otros).

Mediante el Decreto 2372 de 2010 (compilado en el Decreto 1076 de 2015) el Gobierno estableció los objetivos generales de conservación, entendidos como los propósitos nacionales de conservación de la naturaleza, especialmente la diversidad biológica, que se pueden alcanzar mediante diversas estrategias que aportan a su logro. Las acciones que contribuyen a conseguir estos objetivos constituyen una prioridad nacional y una tarea conjunta en la que deben concurrir, desde sus propios ámbitos de competencia o de acción, el Estado y los particulares. Estos objetivos son:

- Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos naturales para mantener la diversidad biológica.
- Garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales esenciales para el bienestar humano.
- 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.



Por su parte el Documento CONPES 3680 de 2010, establece las pautas y orientaciones para avanzar en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) de Colombia como un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente gestionado, de forma que se contribuya al ordenamiento territorial, al cumplimiento de los objetivos nacionales de conservación y al desarrollo sostenible en el que está comprometido el país.

Este CONPES define cuatro acciones específicas que implica conservar la biodiversidad: i) su preservación con miras a evitar la transformación de los paisajes y la extinción de especies, ii) su recuperación o restauración cuando las condiciones de naturalidad se han perdido, iii) la ampliación de la base de conocimiento científico, técnico o tradicional y iv) su utilización sostenible con miras a generar beneficios justos y equitativos. Así mismo, con soporte en el Decreto 2372 de 2010, se asignan responsabilidades a las autoridades ambientales con miras a dar cumplimiento a estrategias y acciones específicas.

*Tabla 14. Responsabilidades específicas de las autoridades ambientales para la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.*

Acciones	Entidades Responsables
<b>Estrategia 1. Hacia un sistema completo</b>	
Diseñar e implementar el Registro único Nacional de Áreas Protegidas	MADS – PNNC Autoridades Ambientales
Rediseñar el sistema de categorías de áreas protegidas estandarizado para Colombia	MADS – PNNC
Afianzar la estructura de participación del SINAP	MADS – PNNC Autoridades Ambientales
<b>Estrategia 2. Hacia un sistema representativo</b>	
Racionalizar la creación de nuevas áreas protegidas.	MADS – PNNC Autoridades Ambientales Institutos de Investigación Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
Mantener el proceso de identificación de vacíos de conservación y definición de prioridades.	MADS – PNNC Autoridades Ambientales Institutos de Investigación
Generar acciones complementarias de ordenamiento territorial que aporten a la conectividad del SINAP.	MADS – PNNC Autoridades Ambientales Municipios
<b>Estrategia 3. Hacia un sistema efectivamente gestionado</b>	
Estructurar e implementar una estrategia de sostenibilidad financiera.	MADS – PNNC Autoridades Ambientales DNP
Evaluar la efectividad del manejo y consolidar un sistema de información y monitoreo del SINAP.	MADS – PNNC Autoridades Ambientales Institutos de Investigación

*Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014.*

En cumplimiento de lo anterior el país ha avanzado en la adopción de diferentes estrategias de conservación específicas que buscan la consolidación del SINAP en el marco de las 3 estrategias mencionadas.

En este capítulo se presentan los avances del Departamento de Caldas en términos de conservación de la biodiversidad y los retos que implica para la región una gestión integral que reconozca la biodiversidad como fuente principal, base y garantía del suministro de





servicios ecosistémicos, indispensables para el desarrollo, la competitividad y bienestar social.

#### **4.4.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas**

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) es el conjunto de todas las áreas protegidas del País de carácter público, privado y comunitario en los niveles de gestión pública nacional, regional y local, que vinculan diferentes actores, estrategias e instrumentos de gestión, para contribuir como un todo al cumplimiento de los objetivos de conservación de Colombia. Su política se soporta en los Sistemas Regionales, Departamentales y Municipales de Áreas Protegidas y en el trabajo conjunto de los actores institucionales y sociales involucrados en su construcción. Incluye todas las áreas protegidas de gobernanza pública, privada o comunitaria y del ámbito de gestión nacional, regional o local. La Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) es la entidad que, por Ley, coordina el proceso de conformación del SINAP.

A nivel regional el SINAP está conformado por los subsistemas de gestión de áreas protegidas regionales y temáticos definidos en la regionalización que señala el documento CONPES 3680 del 2010.

#### **4.4.2 Subsistemas Regionales de Áreas Protegidas**

Son el conjunto de áreas protegidas nacionales, regionales y locales, públicas o privadas existentes en las zonas que se determinan en la regionalización adoptada por el Decreto 2372 del 2010, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan. Al interior de los Subsistemas regionales de áreas protegidas pueden conformarse subsistemas de áreas protegidas que obedezcan a criterios geográficos. Cada subsistema regional deberá contar con un Plan de Acción que es el instrumento que orienta la gestión en el mediano plazo y que desarrolla y complementan las acciones del plan de acción del SINAP.

La regionalización establecida en el artículo 43 del citado decreto define que los subsistemas regionales que deberán funcionar como escenarios de coordinación y unidades de planificación del SINAP, a través de los cuales se deben hacer efectivos sus principios y objetivos.

El departamento de Caldas corresponde al subsistema regional “Región Andes Occidentales” el cual comprende los siguientes departamentos: Antioquia, Caldas, Cauca, Huila, Nariño, Quindío, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca. El Subsistema Andes Occidentales contempla como ejes estratégicos temáticos de gestión regional: Prioridades de conservación; evaluación de efectividad; estrategias complementarias de conservación; esquema de participación (Parques Nacionales Naturales).





### 4.4.3 Subsistemas temáticos

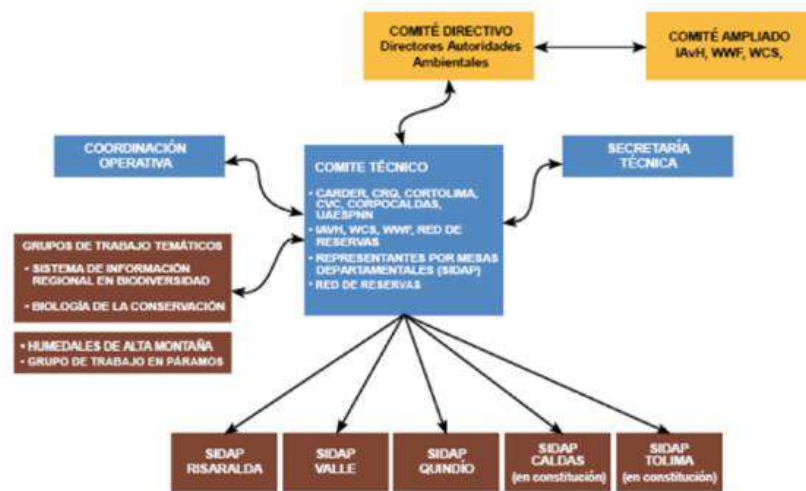
Son el conjunto de áreas protegidas nacionales, regionales y locales, públicas o privadas existentes en las zonas que se determinen atendiendo a componentes temáticos que las reúnan bajo lógicas particulares de manejo, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan.

#### 4.4.3.1 Sistema Regional de Áreas Protegidas Eje Cafetero (SIRAP EC):

Es un espacio de encuentro entre autoridades ambientales y otros actores de los Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas (SIDAP), para compartir avances de la gestión en sus áreas protegidas; conocer y discutir temas de interés común; definir acuerdos regionales que sirvan para la orientación de diferentes temas aplicados a nivel departamental o local y canalizar los aportes de dichos procesos hacia la construcción del SINAP. En términos generales los SIRAP articulan procesos de administración y planeación de las áreas protegidas a nivel municipal, departamental y nacional.

El Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero considera además un proceso de planeación que incorpora conceptos de ordenamiento territorial, participación, conservación, coordinación interinstitucional, gestión ambiental y desarrollo territorial para la Ecorregión del Eje Cafetero (conformada por los departamentos de Caldas, Quindío y Risaralda, el norte del Valle del Cauca y el noroccidente del Tolima)

Figura 10. Estructura del SIRAP EC



Fuente: Corpocaldas, 2019

#### Líneas estratégicas SIRAP EC:

1. Conservación y Manejo Sostenible: Busca diseñar e implementar estrategias que orienten la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad en la Ecorregión del Eje Cafetero.
2. Fortalecimiento de Capacidades: Cualifica las capacidades de los actores clave del SIRAP EC para mejorar la participación, incidencia y gestión efectiva en el logro de las metas de conservación y manejo sostenible de los recursos naturales de la Región.



- Participación y comunicación: Busca promover la participación y articulación de los diferentes actores del SIRAP EC a todos los niveles (local, regional y nacional) para que, con una gestión coordinada, incida efectivamente en los espacios y políticas relacionadas con los objetivos misionales del Sistema. Además, busca contribuir con el posicionamiento del SIRAP EC a través del diseño y desarrollo de una estrategia de comunicación que aporte al logro de sus metas de conservación y a la divulgación y gestión estratégica del proceso.
- Relacionamiento y gestión: Establece las acciones necesarias para la gestión de recursos financieros y técnicos que permitan alcanzar el propósito del SIRAP EC.

### Especies focales y prioritarias para el SIRAP EC

Las especies consideradas como focales y prioritarias para el SIRAP EC son el resultado de un proceso de selección a cargo de un grupo de expertos en diferentes grupos taxonómicos, Estas especies fueron seleccionadas según los criterios: grado de amenaza (en peligro o en peligro crítico para las especies focales), endemismo, especialista de hábitat, migración, uso, y especies de paisaje. Para cada especie se hizo una compilación y evaluación del estado de conocimiento de su ecología, su distribución a nivel nacional, particularmente en la ecorregión del Eje Cafetero, su estado de conservación y sus principales amenazas.

Tabla 15. Especies focales del SIRAP EC.

Grupo faunístico	Especie	Nombre vulgar
<b>Aves</b>	<i>Ammodramus savannarum caucae</i>	Sabanero grillo
	<i>Crypturellus saltuaris</i>	Tinamu patirrojo del magdalena
	<i>Hapalopsittaca fuertesi</i>	Cotorra coroniazul o del fuerte
	<i>Ognorhynchus icterotis</i>	Loro oregiamarillo
	<i>Leptosittaca branickii</i>	Perico de paramo
	<i>Crax alberti</i>	Paujil de pico azul
	<i>Grallaria milleri</i>	Tororoi bandeado o de miller
	<i>Grallaria alleni</i>	Tororoi bigotudo
<b>Anfibios</b> <b>Mamíferos</b>	<i>Andinobates bombetes</i>	Ranita venenosa del valle del cauca
	<i>Oophaga lehmanni</i>	Rana dardo de lehmanni
	<i>Atelopus quimbaya</i>	Sapo quimbaya
	<i>Strabomantis ruizi</i>	Rana de plegues
	<i>Strabomantis necopinus</i>	Rana cabezona
<b>Mamíferos</b> <b>Peces</b>	<i>Mazama rufina</i>	Venado soche
	<i>Tapirus pinchaque</i>	Danta de paramo
	<i>Lontra longicaudis</i>	Nutria perro de agua
	<i>Dinomys branickii</i>	Pacarana
	<i>Pudu mephistophiles</i>	Venado conejo
<b>Peces</b> <b>Plantas</b>	<i>Prochilodus magdalenae</i>	Bocachico
	<i>Genycharax tarpon</i>	Carasido tarpon
	<i>Carlastyanax aurocaudatus</i>	Carasido de cola roja y blanca
	<i>Ichthyoelephas longirostris</i>	Patalo
<b>Plantas</b>	<i>Magnolia gilbertoi</i>	Hojarazco
	<i>Magnolia hernandezii</i>	Molinillo, copachí
	<i>Ceroxylon alpinum</i>	Palma de cera
	<i>Attalea amygdalina</i>	Táparo
	<i>Eucharis caucana</i>	Lirio
	<i>Aniba perutilis</i>	

Fuente: Corpocaldas, 2019, con información SIRAP EC.



#### 4.4.3.2 Sistema Departamental de Áreas Protegidas de Caldas

Los Sistemas Departamentales de Áreas Protegidas (SIDAP) se conciben como el conjunto de principios, normas, estrategias, acciones, procedimientos, recursos, actores sociales y áreas naturales protegidas de los diferentes departamentos de Colombia.

La Corporación Autónoma Regional de Caldas en su esfuerzo por la conservación de la riqueza natural del departamento, ha venido trabajando desde el año 2002, en la consolidación del Sistema Departamental de Áreas Protegidas (SIDAP- CALDAS), cuyo objetivo general es “*crear escenarios de gestión en torno a las áreas naturales protegidas, entre las comunidades y el estado para el desarrollo sostenible o sustentable*”, procurando la conservación Biológica y cultural y la producción de bienes y servicios indispensables para el desarrollo económico del departamento de Caldas.

El Decreto 2372 de 2010 (compilado en el decreto único reglamentario 1076 de 2015), define como área protegida “*un área definida geográficamente que haya sido designada, regulada y administrada a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación*”. En su artículo 10, establece las categorías de manejo; entendidas estas como: “*unidad de clasificación o denominación genérica que se asigna a las áreas protegidas teniendo en cuenta sus características específicas, con el fin de lograr objetivos específicos de conservación bajo unas mismas directrices de manejo, restricciones y usos permitidos*”.

El departamento de Caldas cuenta con 29 áreas protegidas que integran el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y que hacen parte del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), las cuales cubren una extensión total de 37.355,61 Ha., correspondientes al 5% de la superficie del departamento.

Tabla 16. Categorías de áreas protegidas del SINAP en el departamento de Caldas.

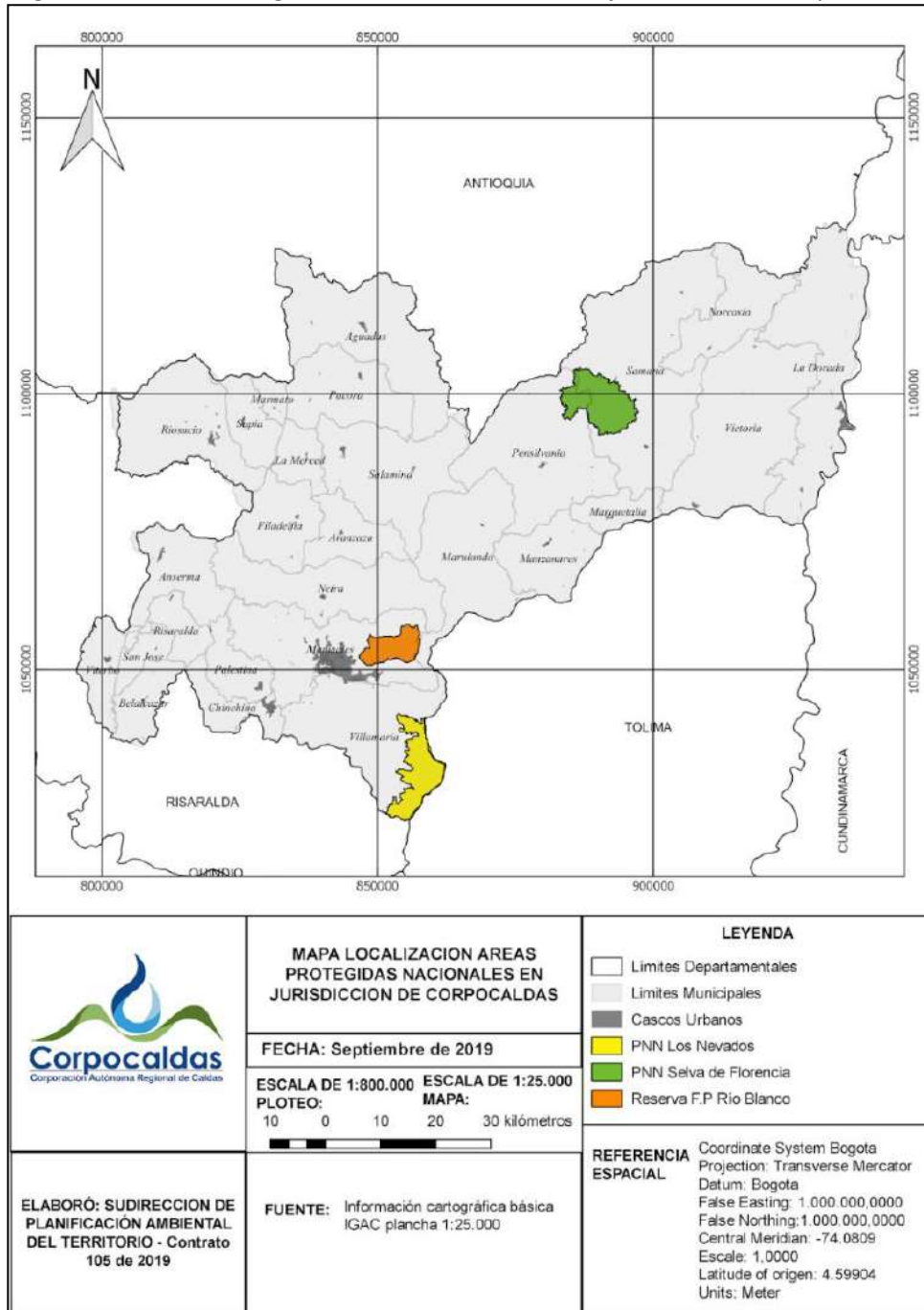
	Categoría	Número de AP
Áreas Protegidas Públicas	Parque Nacional Natural	2
	Reserva Forestal	10
	Distrito Regional de Manejo Integrado	4
	Distrito de Conservación de Suelos	2
Áreas Protegidas Privadas	Reservas Naturales de la Sociedad Civil	11
	TOTAL	29

Fuente: RUNAP (2019).

De acuerdo al ámbito de gestión, el departamento cuenta con tres áreas protegidas de carácter nacional: el Parque Nacional Natural (PNN) Los Nevados, el PNN Selva de Florencia y la Reserva Forestal Protectora Nacional de las cuencas hidrográficas de Rioblanco y quebradas Olivares. Las dos primeras integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia y su administración y manejo corresponden a la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia. Mientras que la administración y manejo de la Reserva Rioblanco corresponde a Corpocaldas, y cuenta con 15 áreas protegidas de orden regional.



Figura 11. Áreas Protegidas de carácter nacional en jurisdicción de Corpocaldas.

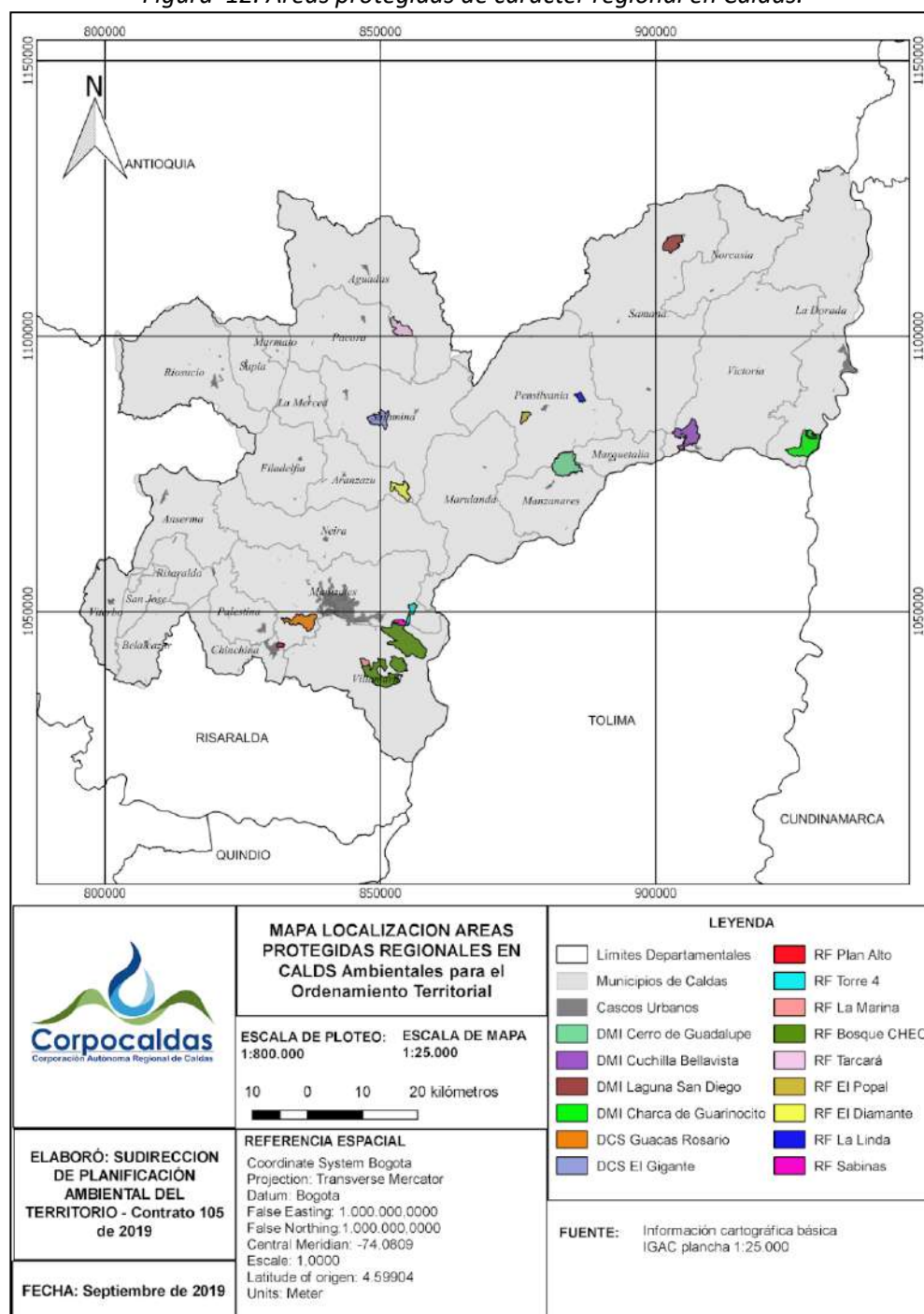


Fuente: SIAR Corpocaldas, 2019.





Figura 12. Áreas protegidas de carácter regional en Caldas.



Fuente: SIAR Corpocaldas, 2019.

A continuación, se presenta la información sobre el acto administrativo mediante el cual fue declarada cada área protegida del departamento, su extensión y ubicación geográfica.

Tabla 17. Áreas Protegidas de Caldas.

Categoría	Nombre del área	Extensión total del área (Ha.)	Número y fecha del acto administrativo	Localización
Parque Nacional Natural	Los Nevados	61.420,31 (8.371,40 en Villamaría) <sup>8</sup>	Acuerdo Inderena N°15 de 1973.	Villamaría

<sup>8</sup> Plan de Manejo del PNN Los Nevados 2017-2022





Categoría	Nombre del área	Extensión total del área (Ha.)	Número y fecha del acto administrativo	Localización
	Selva de Florencia	10,020	Resolución Ministerio de Ambiente 0329 de 2005.	Samaná y Pensilvania
Reserva Forestal	Rioblanco-Quebrada Olivares	4,932	Acuerdo INDERENA 0027 del 25 de julio de 1990.	Manizales
	El Diamante	650,8	Acuerdo Consejo Directivo de Corpocaldas N°11 del 01 de septiembre del 2003.	Aranzazu
	El Popal	231	Acuerdo Consejo Directivo de Corpocaldas N° 29 del 28 de agosto del 2007.	Pensilvania
	La Linda	197,3	Acuerdo Consejo Directivo de Corpocaldas N° 10 del 23 de julio del 2008.	Pensilvania
	La Marina	168,8	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N°17 del 04 de noviembre del 2004.	Villamaría
	Plan Alto	93,29	Acuerdo de Consejo Directivo Corpocaldas N° 024 de 2004.	Manizales
	Bosques de la CHEC	4.688	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N° 9 del 02 de julio del 2002.	Villamaría y Manizales
	Sabinas	184,7	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N° 14 de 28 de julio del 2008.	Manizales
	Tarcará	727,3	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N° 05 del 15 de febrero del 2008.	Aguadas
	Torre 4	309,9	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N°16 del 04 de noviembre del 2004.	Manizales
Distrito Regional de Manejo Integrado	Bellavista	1.300	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N°32 del 14 de diciembre del 2010.	Victoria
	Laguna de San Diego	757,3	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N° 19 del 04 de octubre del 2011.	Samaná
	El Meandro o la Madre Vieja de Guarinocito	83,81	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N° 068 del 04 de octubre de 1998.	La Dorada
	Cerro Guadalupe	1,608	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N°025 de 3 de octubre de 2017.	Manzanares y Marquetalia
Distrito de Conservación de Suelos	Guacas - Rosario	992,6	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N° 11 de 2009.	Manizales
	El Gigante	729,1	Acuerdo Consejo Directivo Corpocaldas N°23 de 2019.	Salamina
Reservas Naturales de la Sociedad Civil	El Guayabo	12,81	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°0062 de 12 de abril de 2005.	Pensilvania
	Fábrica de atardeceres	3,68	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°090 de 5 de julio de 2017.	Manizales



Categoría	Nombre del área	Extensión total del área (Ha.)	Número y fecha del acto administrativo	Localización
	La Florida	30	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°213 de 28 de diciembre de 2018.	Norcasia
	La Galicia	9,93	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°198 de 27 de diciembre de 2017.	Samaná
	La Gaviota	10,95	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°0044 de 11 de marzo de 2005.	Pensilvania
	La Gloria	218,6	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°023 de 02 de marzo de 2018.	Aguadas
	La Margarita	98,85	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°076 de 19 de julio de 2016.	Viterbo
	La Sonrisa	196,2	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°015 de 15 de marzo de 2016.	Marulanda
	La Virginia	377,5	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°100 de 19 de julio de 2017.	Pacora
	Planes La Germania	350,4	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°163 de 22 de octubre de 2018.	Norcasia
	Tandem	1.389	Resolución de registro de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales N°007 de 29 de diciembre de 2007.	Villamaría

Fuente: Corpocaldas, 2019.

### Planes de Manejo de Áreas Protegidas de Caldas

Según el Decreto 1076 de 2015 (Dec. 23727 de 2010) cada una de las áreas protegidas que integran el SINAP debe contar con un plan de manejo el cual corresponde al principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo de 5 años, de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación y su contribución al Sistema. Los planes de



manejo de las áreas protegidas incluyen 3 componentes: i) diagnóstico (información básica del área, contexto, análisis de objetivos de conservación, problemática), ii) ordenamiento (regula el manejo del área, define la zonificación y las reglas para el uso de los recursos y el desarrollo de actividades), iii) estratégico (estrategias, actividades que buscan lograr los objetivos de conservación).

A continuación, se presentan los atributos más importantes de las áreas protegidas y los principales servicios ecosistémicos que proveen, de acuerdo con la información de sus respectivos planes de manejo.

*Tabla 18. Atributos y Servicios Ecosistémicos de la Áreas Protegidas en Caldas.*

Área Protegida	Principales atributos	Principales Servicios ecosistémicos
PNN <sup>9</sup> Los Nevados	Ecosistemas de páramos y bosques Altoandinos. Poblaciones de fauna y flora endémicas y amenazadas de extinción.	Regulación y aprovisionamiento de recurso hídrico y climático para las principales cuencas de la región (Chinchiná, Gualí, Lagunillas, Recio, Totare, Combeima, Quindío, Otún y Campoalegre).
PNN Selva de Florencia	Ecosistemas dentro del gradiente de las zonas de vida (Transición) identificadas en la Selva de Florencia, tales como: Bosque Muy Húmedo Premontano (BMH-PM), Bosque Muy Húmedo Montano bajo (BMH-MB), Bosque Pluvial Premontano (BP-PM) y Bosque Pluvial Montano bajo (BP-MB). Especies: Las “ranas de cristal” ( <i>Dendrobates</i> spp.), “rana de lluvia camuflada” ( <i>Pristimantis fetosus</i> ), el “mono tití” ( <i>Saguinus leucopus</i> ), Palma ( <i>Wettinia</i> sp).	Regulación y la oferta hídrica de las cuencas hidrográficas (principales): San Antonio, Hondo, Moro y Tenerife.  Mantener el hábitat de especies con marcado endemismo y amenazadas de extinción.
RF <sup>10</sup> Rioblanco – Quebrada Olivares	Ecosistemas de bosque húmedo Montano y el Páramo.	Corredor de conectividad biológico existente que conecta el Parque Nacional Natural Los Nevados, con las zonas boscosas de los municipios de Manizales, Neira y Villamaría. Aprovisionamiento de agua para la ciudad de Manizales, en una proporción del 35% de la demanda.
RF El Diamante	Bosque Húmedo Montano Bajo.	Recurso hídrico.
RF El Popal	Coberturas asociadas al bioma Bosque pluvial montano bajo.	Abastecimiento para el casco urbano del municipio de Pensilvania.
RF La Linda	Zona de recarga hídrica.	Fuentes de abastecimiento del corregimiento de San Daniel, centro poblado la Linda, veredas Villarazo y Los Medios en el municipio de Pensilvania.
RF La Marina	Zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo (Bh-MB) y páramo pluvial subalpino (PP-SA), Zona con una amplia extensión de bosque secundario continuo.	Regulación hídrica de la microcuenca Chupaderitos. Aprovisionamiento de agua del municipio de Villamaría.
RF Bosques de la CHEC	Zonas de vida: Bosque Húmedo Montano Bajo, Bosque Muy Húmedo Montano y Páramo Pluvial Subalpino.	Regulación y producción del recurso hídrico para abastecimiento público y generación de energía.

<sup>9</sup> PNN: Parque Nacional Natural

<sup>10</sup> RF: Reserva Forestal



Área Protegida	Principales atributos	Principales Servicios ecosistémicos
	77,37% del AP presentan cobertura predominante corresponde a Bosque denso alto de tierra firme.	Desarrollo de actividades científicas, educativas y ecoturísticas. Conectividad ecosistémica en la parte alta de la cuenca del río Chinchiná.
RF Sabinas	Topografía muy quebrada y con material de suelos de mucha fragilidad por el alto contenido de cenizas volcánicas. Uso y manejo adecuado de suelos de ladera por aptitud.	Corredor de conectividad biológica en la parte alta de la cuenca del río Chinchiná, recuperación de suelos, regulación y oferta hídrica.
RF Tarcará	43% de cobertura en Bosque denso alto de tierra firme.	Regulación y producción del recurso hídrico a la subcuenca del río Tarcará. Produce el agua que abastece al 20 % de la población del municipio de Aguadas.
RF Torre 4	Zonas de vida: Bosque Pluvial Montano Bajo. Zona de conexión entre bosques premontanos (zona cafetera) y páramos. Bosque Pluvial Montano. 56% del área presenta cobertura de bosque natural, el 31,87% vegetación secundaria o en transición.	Regulación y oferta hídrica. Corredor de conectividad biológica en la parte alta de la cuenca del río Chinchiná. Hábitat de avifauna. Investigación.
DRMI <sup>11</sup> Bellavista	Relictos de Bosque Húmedo Tropical.	Corredor de conectividad entre ecosistemas del cañón del río la Miel y el cañón del río Guarinó. Aporte hídrico para generación energía.
DRMI San Diego	Laguna considerada relicto de un mar interior, conformado por un antiguo cráter volcánico.	Recarga de acuíferos, retención de sedimentos y nutrientes así disminuyendo la eutroficación de fuentes. De agua, sitio de descanso y alimentación a la fauna silvestre, recreación para la comunidad aledaña; entre otros.
DRMI Guarinocito	Su ubicación geográfica en la transición entre las zonas de vida Bosque Seco Tropical (BS-T) y Bosque Húmedo tropical (BH-T). Variedad de hábitats: relictos de bosques intervenidos, bosque ribereño, vegetación acuática (macrófitas) y los espejos de agua del humedal. Riqueza de fauna y flora.	Regulación hídrica. Sitio de paso para especies de aves migratorias. Provisión de alimentos. Turismo.
DCS <sup>12</sup> Guacas - Rosario	Conservación de suelos frente a los problemas de inestabilidad geológica del área.	Controlar los procesos erosivos y disminuir la producción y transporte de sedimentos, preservar y recuperar las áreas forestales protectoras de los cuerpos de agua y de pendientes.

Fuente: Corpocaldas, 2019

Los Planes de manejo de las áreas protegidas RF Plan Alto, DRMI Cerro Guadalupe y DCS El Gigante se encuentran en proceso de elaboración.

<sup>11</sup> DRMI: Distrito Regional de Manejo Integrado

<sup>12</sup> DCS: Distrito de Conservación de Suelos



#### 4.4.4 Estrategias Complementarias de Conservación

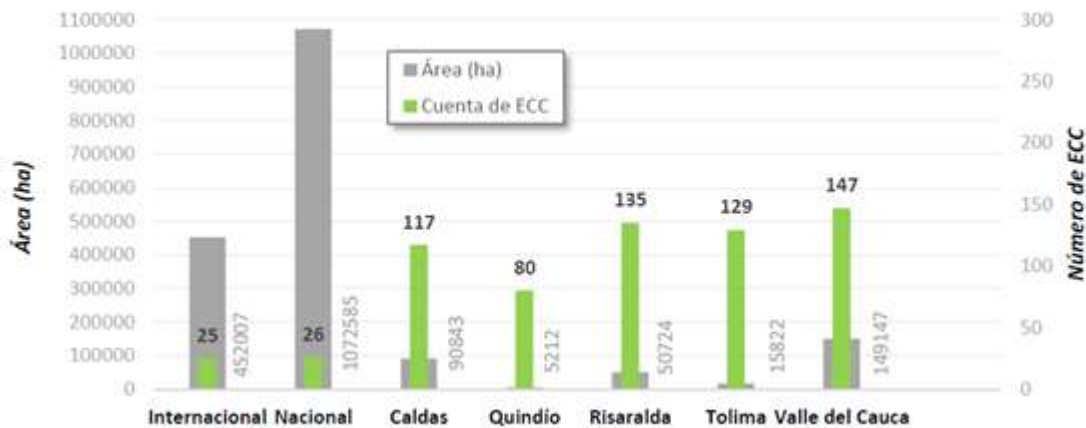
Para el departamento de Caldas en el ejercicio realizado durante el año 2018 se identificaron un total de 177 estrategias de conservación representando un total de 90.842,6 Ha. (considerando áreas solapadas) que equivalen a un total del 12,2% del área para el departamento. En cuanto al área no solapada con áreas protegidas ni entre las mismas estrategias es de 78.716,4 Ha., equivalentes al 10,6% del departamento.

Tabla 19. Estrategias Complementarias de Conservación en Caldas.

Propuesta de áreas con función amortiguadora	Cuenta	Área (Ha.)
Áreas con Función Amortiguadora	2	30.900,2
Áreas Forestales Protectoras	5	34.63,7
Áreas Protegidas Locales	22	4.328,2
Áreas que Proveen Servicios Ecosistémicos	94	45.424
Corredores de Conectividad Entre Áreas Protegidas	5	777,5
Humedales y Complejos de Humedales	17	5.102,7
Laderas Perimetrales	32	846,4
<b>TOTAL</b>	<b>177</b>	<b>90.842,6</b>

Fuente: WCS y CARDER (2018).

Figura 13. Número de Estrategias Complementarias de Conservación (ECC) en el SIRAP y su superficie.



Fuente: WCS y CARDER (2018)

Al compararse los resultados obtenidos por WCS en los años 2015 y 2018 se encuentra que inicialmente el área de jurisdicción de Corpocaldas contaba con un total de 131 Estrategias Complementarias de Conservación (ECC) y actualmente con 177 ECC.

Tabla 20. Número de ECC en Caldas entre los años 2015 y 2018.

Categoría Original	2015	2018
Área de Especial Significancia Ambiental		3
Corredor Ambiental	6	5
Distrito de Conservación de Suelos		1
Distrito de Manejo Integrado		1
Ecoparques	5	11
Ecosistema Estratégico	2	11
Humedales	17	17
Predio Artículo 111	59	79
Reserva Forestal		6
Reserva Natural Municipal	4	5





Categoría Original	2015	2018
Suelos de Protección	37	36
Propuesta de áreas con función Amortiguadora	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	<b>177</b>

Fuente: WCS y CARDER (2018)

Del total existen 14 ECC que no persisten en la actualidad, 118 ECC sí continúan y finalmente se presentan 59 ECC nuevas, entre las cuales se destacan predios del Artículo 111 y Reservas Forestales, entre otras. Por otra parte, se evidenció que el total de ECC iniciales (año 2015) que persistieron 118 conservaron intacta su área, mientras que 59 áreas se manifiestan como nuevas ECC.

#### 4.4.5 Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICA)

Corresponden a un estándar internacional, en Colombia y el mundo las AICA se identifican atendiendo criterios técnicos que consideran la presencia de aves que son prioritarias para la conservación.

El programa de AICAS de Colombia comenzó a mediados del 2001 con el objetivo de crear una red nacional de áreas de conservación para el país. El proyecto se enmarca en la iniciativa global liderada por BIRDLIFE Internacional y en la actualidad el programa es coordinado por el Instituto von Humboldt y la Asociación CALIDRIS, con el apoyo de la Red Nacional de Observadores de Aves (RNOA). En el departamento de Caldas se cuenta con tres AICAS constituidas.

Tabla 21. AICAS del departamento de Caldas.

Nombre	Ubicación	Descripción (importancia)
La Victoria	Victoria	Pequeño fragmento (100 ha) de bosque húmedo de tierras bajas que se encuentra en buenas condiciones debido a su ubicación escarpada. En la zona, más de 100 especies han sido registradas. Se destacan aves paseriformes pequeñas características de bosque primario y las poblaciones del Torito Capiblanco ( <i>Capito hypoleucus</i> ), el Mosquerito Antioqueño ( <i>Phylloscartes lanyoni</i> ) y el Habia Ahumada ( <i>Habia gutturalis</i> ).
Reserva Hidrográfica, Forestal, Parque Ecológico y AICA de Río Blanco	Manizales	Zona cubierta por bosques montanos importantes para el manejo del agua de la ciudad de Manizales. De un total de 4.343 ha, la Reserva cuenta con 3.217 ha de bosques de niebla que representan cerca del 75% de la superficie total de la reserva. En regeneración natural hay 600 ha, 800 ha en bosques plantados de alisos o cerezos y cerca de 2.000 ha en bosques secundarios con algunos relictos de bosque primario. En la Reserva se han registrado 348 especies de aves, de las cuales 28 son migratorias, 15 endémicas o casi endémicas y 13 amenazadas o casi amenazadas.
Selva de Florencia	Samaná y Pensilvania	Se localiza sobre la vertiente oriental de la cordillera Central, al oriente del departamento de Caldas, constituyendo el último fragmento de bosque pluvial andino en esta formación montañosa. En la zona se han registrado cerca de 220 especies de aves, de las cuales se destacan la Clorocrisa Multicolor ( <i>Chlorochrysa nitidissima</i> ) e <i>Hypopyrrhus pyrohypogaster</i> .

Fuente: Mugica et al. (2009).



#### 4.4.6 Reserva Forestal Central de ley Segunda (RFC)

La zona de Reserva Forestal Central declarada mediante Ley 2ª de 1959 con una extensión aproximada de 1'496.512,95 Ha., se distribuye sobre la Cordillera Central en los departamentos de Antioquia, Quindío, Risaralda Caldas, Tolima, Valle del Cauca, Cauca, Huila, Putumayo, y tiene incidencia sobre 79 municipios.

De acuerdo con la Resolución 1922 de 2013, mediante la cual el MADS adopta la zonificación y ordenamiento de la RFC, la reserva cuenta con tres tipos de zonas (A, B y C). En el Departamento de Caldas las zonas tipo A corresponden a una serie de pequeños, medianos y grandes polígonos distribuidos a lo largo y ancho del límite de la reserva en una matriz de áreas tipo B, en la divisoria de agua de la cordillera se ubica el polígono más extenso, que en algunos casos está referido al sistema de páramos (Tabla 22). El área se distribuye en parte del suelo rural de los municipios de Aguadas, Aranzazu, Manizales, Manzanares, Marulanda, Neira, Pácora, Pensilvania, Salamina, Samaná y Villamaría. Esta área abarca una extensión aproximada de 64.854,75 Ha., correspondientes al 38,72% del área de la RFC en el departamento.

Las zonas tipo B de la RFC en el departamento de Caldas se distribuye en parte del suelo rural de los municipios de Aguadas, Aranzazu, Manizales, Manzanares, Marulanda, Neira, Pácora, Pensilvania, Salamina Samaná y Villamaría. Esta área abarca una extensión aproximada de 102.655,10 Ha., correspondientes al 61,28% del área de la RFC en el departamento. El ordenamiento específico de cada una de las zonas se encuentra en el artículo 6° de la Resolución 1922 de 2013 del MADS.

Tabla 22. Zonificación de la RFC en el departamento.

Tipo de zona	Descripción
A	Zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica,
B	Zonas que se caracterizan por tener coberturas favorables para un manejo sostenible del recurso forestal mediante un enfoque de ordenación forestal integral y la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos,

Fuente: MADS (2013)

#### 4.4.7 Áreas de importancia estratégica para la conservación del agua (Predios artículo 111 Ley 99/93)

La recuperación y el cuidado de las áreas de importancia ambiental estratégica para la protección del recurso hídrico, incluyendo los bosques, las zonas de recarga de acuíferos, lo páramos, humedales, nacimientos, fuentes abastecedoras de agua y otros ecosistemas son una tarea esencial. En este sentido, en Colombia, la Ley 99 de 1993 declaró como de interés público, aquellas áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales y ordenó hacer inversiones obligatorias para adquirir estas áreas.



La normatividad sobre inversiones obligatorias para adquirir las áreas de importancia estratégica, para la conservación del agua, se encuentra establecida principalmente en las siguientes normas:

- Ley 99 de 1993: El artículo 111 declaró como de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación del agua que surte los acueductos municipales y distritales y ordenó hacer inversiones obligatorias para adquirir estas áreas. Inicialmente, la Ley había definido que los entes territoriales debían dedicar durante quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, se adquirieran dichas zonas, y establece que los proyectos de construcción de distritos de riesgo deberán dedicar un porcentaje no inferior al 3% del valor de la obra a la adquisición de áreas estratégicas para la conservación de los recursos hídricos que los surten de agua.
- Ley 1450 de 2011: El artículo 210 de la Ley 1450 de 2011, mediante la cual se expidió el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014, modificó el artículo 111 de la Ley 99/93 estableciendo que los departamentos y municipios, así como los proyectos de construcción y operación de distritos de riesgo, deben dedicar un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos corrientes para la adquisición y mantenimiento de las zonas de provisión de agua o para financiar esquemas de pago por servicios ambientales y define que los recursos se destinaran prioritariamente a la adquisición y mantenimiento de dichas zonas.
- Los municipios, distritos y departamentos garantizarán la inclusión de los recursos dentro de sus planes de desarrollo y presupuestos anuales respectivos, individualizando la partida destinada para tal fin, y estarán a cargo de su administración.
- Así mismo, las autoridades ambientales deberán definir las áreas prioritarias a ser adquiridas con estos recursos.
- Decreto 953 de 2013: Reglamentó el artículo 111 de la Ley 99/93. Establece las directrices para la adquisición y mantenimiento de las áreas antes mencionadas y, para la financiación de los esquemas de pago por servicios ambientales. Busca garantizar la inversión oportuna y efectiva de los recursos y una adecuada articulación entre las entidades territoriales y autoridades ambientales con ese mismo fin.
- Decreto 870 de 2017: Tiene por objeto establecer las directrices para el desarrollo de los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y otros incentivos a la conservación que permitan el mantenimiento y generación de servicios ambientales en áreas y ecosistemas estratégicos, a través de acciones de preservación y restauración.

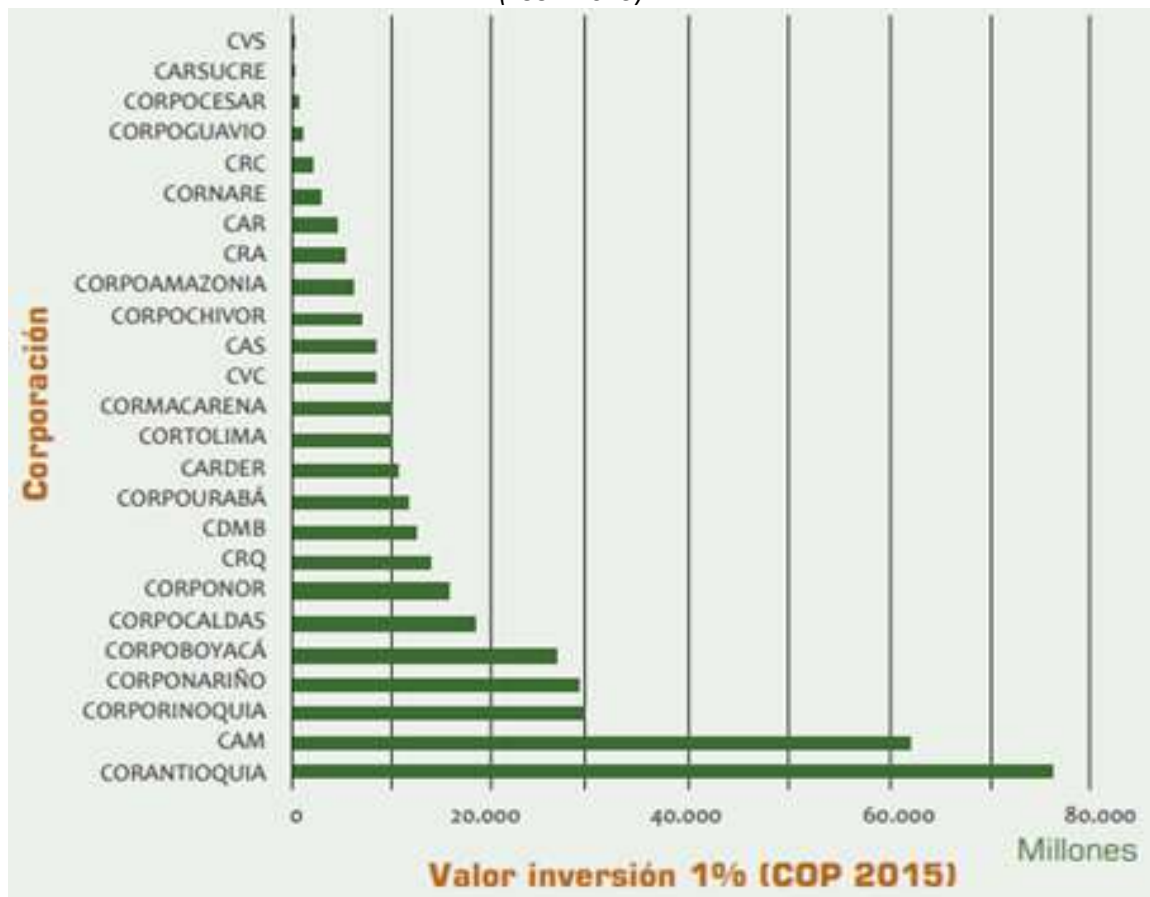
#### **Reportes de información:**

Las entidades territoriales deben presentar ante la autoridad ambiental competente, un inventario detallado de los predios adquiridos y de los esquemas de Pago por Servicios Ambientales implementados. Dicho inventario deberá ser actualizado anualmente con corte a 31 de diciembre de cada año (artículo 14, Decreto 953 de 2013). Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente, según un estudio realizado por (World Wild Foundation (WWF), The Nature Conservancy (TNC) y Patrimonio Natural), para la Contraloría General de la República (CGR); durante los primeros quince años de aplicación del artículo 111 de la Ley 99 / 93, solo se había invertido el 23,7% de los recursos mínimos obligatorios.



De acuerdo con el estudio: “Mercados ambientales emergentes en Colombia”, la demanda total en compra y mejoramiento de predios por concepto del 1% de los ingresos corrientes de las entidades territoriales reportadas entre 1994 y 2015 fue de aproximadamente \$371.246 millones de pesos (Fondo Acción et al., 2016). El citado estudio ubica a los entes territoriales en jurisdicción de Corpocaldas en el sexto lugar de acuerdo con el reporte de inversiones en cumplimiento de la obligación de inversión del 1% a través de la compra de predios durante el periodo 1994 – 2015.

Figura 14. Monto de inversión del 1% de entidades territoriales por jurisdicción de corporaciones (1994-2015)<sup>13</sup>



Fuente: Fondo Acción et al. (2016).

De acuerdo con el análisis de ECC realizado por WCS (2018), el departamento de Caldas pasó de 59 a 79 áreas reportadas bajo la categoría “predios artículo 111”, entre los años 2015 a 2018. Por su parte, la Gobernación de Caldas ha venido avanzando en la consolidación de información de predios con potencial interés ambiental para la conservación de cuencas y microcuencas en el departamento.

Tabla 23. Predios de interés ambiental para conservación de cuencas y microcuencas en el departamento de Caldas.

Municipio	Número de predios
Aguadas	11
Aranzazu	7
Belalcázar	1

<sup>13</sup> Valores calculados de una submuestra de 456 municipios en 19 departamentos y 11 gobernaciones, con un total de 371.246'800.758 COP (2015) invertidos.

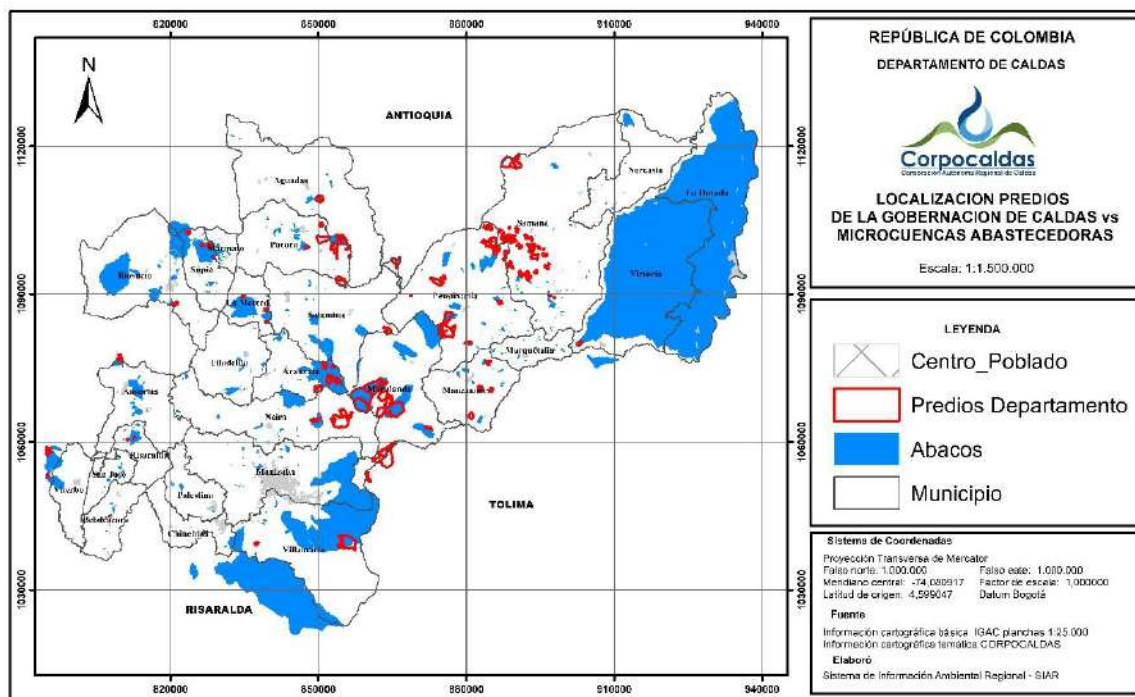




Municipio	Número de predios
Manzanares	7
Marmato	1
Marulanda	20
Neira	3
Pácora	10
Pensilvania	25
Riosucio	10
Risaralda	4
Samaná	5
Supía	6
Victoria	1
Villamaría	2
<b>TOTAL</b>	<b>113</b>

Fuente: Gobernación de Caldas.

Figura 13. Mapa de predios de interés ambiental para conservación de cuencas y microcuencas en el departamento de Caldas.



Fuente: SIAR.

#### 4.4.8 Estructura Ecológica Principal

En el marco del ordenamiento del suelo rural de que trata el Decreto 3600 de 2007 (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015) en su artículo 2° con el fin de garantizar el desarrollo sostenible del suelo rural, en los procesos de formulación, revisión y/o modificación de los planes de ordenamiento territorial, los municipios y distritos deberán dar cumplimiento a las determinantes, las cuales constituyen normas de superior jerarquía en los términos del artículo 10 de la Ley 388 de 1997. Así mismo, establece en el artículo 4° las categorías de protección del suelo rural; las cuales constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido en el artículo 15 de la misma Ley:





1. Áreas de conservación y protección ambiental. Las cuales incluyen 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, dentro de esta categoría se incluyen:

- Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.
- Las áreas de reserva forestal.
- Las áreas de manejo especial.
- Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales.

3. Áreas e inmuebles considerados como patrimonio cultural.

4. Áreas del sistema de servicios públicos domiciliarios.

5. Áreas de amenaza y riesgo.

De acuerdo con el Decreto 3600 de 2007 (artículo 2°) la Estructura Ecológica Principal es el *“conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones”*.

Como apoyo a los procesos de ordenamiento territorial de los municipios de la jurisdicción; Corpocaldas en convenio con otras entidades, ha venido contratando los estudios requeridos para la identificación y diseño de estructura ecológica a escala 1:25.000 para las siguientes zonas: Subregiones Centro Sur, Norte y Occidente Prospero; y municipio de Manizales.

#### **4.4.9 Planificación y gestión de ecosistemas estratégicos**

La Ley 99 en su artículo 1, numeral 4, dispone que *“...las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial”*. Posteriormente, el Decreto 3600, por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo entre otras, (compilado en el Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015); determina en su artículo 4° como una de las categorías de protección del suelo rural las áreas de conservación y protección ambiental, la cuales incluyen, entre otras: *“las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna”*.

##### **4.4.9.1 Delimitación y Plan de Manejo del Páramo Los Nevados**

En Colombia los ecosistemas de páramos han sido reconocidos como áreas de especial importancia ecológica que cuenta con una protección especial por parte del Estado, toda



vez que resultan de vital importancia por los servicios ecosistémicos que prestan a la población colombiana.

En atención a lo dispuesto por la Ley 1753 de 2015, el Ministerio de Ambiente realiza la delimitación del Páramo Los Nevados, mediante Resolución 1987 de 30 de noviembre de 2016. El páramo Los Nevados presenta una extensión de 133.666 Ha. y se encuentra en jurisdicción de cuatro departamentos y 18 municipios.

Tabla 24. Jurisdicción del Páramo Los Nevados.

Departamento	Municipio
Caldas	Aranzazu, Manizales, Marulanda, Neira, Salamina, Villamaría
Quindío	Salento
Risaralda	Pereira, Santa Rosa de Cabal
Tolima	Anzoátegui, Cajamarca, Casabianca, Herveo, Ibagué, Murillo, Santa Isabel, Villahermosa

Fuente: Resolución 1987 de 30 de noviembre de 2016.

En cumplimiento de la Resolución 1987 / 16 (Artículo 3, zonificación y régimen de usos), se adelanta el Convenio 346 de junio de 2019 con el objeto de: “Aunar esfuerzos técnicos y financieros entre la Carder, Corpocaldas, Cortolima y CRQ para realizar la zonificación y establecer regímenes de uso del Páramo Los Nevados, todo conforme los requisitos establecidos en la Resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible N°0886 del 2018”. Este ejercicio se adelanta bajo el marco de la gestión regional en el contexto del SIRAP EC, previendo en su desarrollo el ajuste del Plan de Manejo del Páramo Los Nevados, en sus diferentes componentes.

#### 4.4.9.2 Delimitación y Plan de Manejo del Páramo Sonsón

El páramo de Sonsón cuenta con una extensión de 9.183,64 Ha., de las cuales 3.631,47 Ha. pertenecen al departamento de Antioquia en los municipios de Sonsón, Nariño y Argelia. En Caldas cuenta con 5.552,17 Ha. en los municipios de Aguadas, Manzanares, Marulanda, Pácora, Salamina y Pensilvania (Corpocaldas y Fundación Biocolombia, 2018).

En atención a la Resolución 493 de 2016, por medio de la cual se delimita el Páramo Sonsón y en la que se establece como tarea para las corporaciones la formulación del respectivo plan de manejo y la definición de la zonificación y el régimen de usos; durante el primer semestre del año 2019 se adelantó la elaboración del Plan de Manejo. Durante ese año fueron realizadas reuniones con las administraciones municipales y actores locales relacionados con cada uno de los dos complejos de páramos, Sonsón y Los Nevados, en los municipios de Aguadas, Pácora, Salamina, Marulanda, Pensilvania, Manzanares, Aranzazu, Neira, Villamaría y Manizales. Reuniones que tuvieron como propósito dar a conocer la Resolución 0886 y la Ley 1930 del 2018 y avanzar en procesos de gobernanza de los páramos.

#### 4.4.9.3 Plan de Manejo Humedales municipio La Dorada

En el municipio de la Dorada existen numerosos humedales de carácter rural y urbano, aproximadamente el 0,2% del total del municipio corresponde a lagos, lagunas y pantanos, sin embargo, esta cifra puede aumentar si se tiene en cuenta que muchos de



los humedales no se pueden representar geográficamente en la escala en la que se presenta la cobertura vegetal.

De acuerdo con la clasificación definida por la Convención Ramsar, durante la elaboración del Plan de Manejo de este importante ecosistema, se encontraron diversos tipos de humedales:

- Lagos permanentes incluyendo meandros (más de 8 ha).
- Lagos estacionales/intermitentes (más de 8 ha).
- Pantanos: charcas de menos de 8 ha con vegetación emergente en agua por lo menos durante la mayor parte del periodo de crecimiento.
- Turberas.
- Estanques para la producción piscícola.

El tamaño de los humedales varía entre menos de 1 Ha. y casi 100 Ha., sin embargo, su área puede variar ampliamente de acuerdo con el régimen de lluvias, condiciones climáticas y dinámica de los drenajes.

La Ley 357 de 1997, que adopta la Convención RAMSAR, define que es responsabilidad de las autoridades ambientales elaborar y aplicar los instrumentos de planificación para los humedales, basados en la guía técnica publicada a través de la Resolución 196 del 1 de febrero de 2006. En este sentido, Corpocaldas en el marco de un Convenio suscrito con el municipio de La Dorada elabora el Plan de Manejo de los Humedales del municipio.

El Plan de Manejo tiene como función definir los objetivos de manejo, determinar los factores que afectan sus características, dirimir conflictos, definir las necesidades de monitoreo, determinar la gestión, mantener la continuidad de un manejo efectivo, conseguir recursos, facilitar la comunicación entre los actores, demostrar la efectividad del manejo y asegurar las políticas locales, nacionales e internacionales.

#### **4.4.9.4 Plan de Manejo Humedales Altoandinos**

El plan de manejo se formuló para el territorio localizado en la cordillera central por encima de los 2.600 msnm, correspondiente a los municipios de: Aguadas, Aranzazu, Pensilvania, Pácora, Salamina, Marulanda, Manzanares, Neira, Manizales y Villamaría, con una extensión total de 127.770,71 Ha. Los complejos de Humedales Altoandinos drenan sus aguas por la vertiente occidental de la cordillera central a través de cuencas como: Chinchiná, Tapias y otros Directos al Cauca, Arma hacia el río Cauca y por la vertiente oriental de la cordillera central hacia el río Magdalena a través de cuencas como: Guarinó, La Miel y Samaná Sur.

El objetivo del Plan de Manejo es *“contribuir a la conservación de los humedales altoandinos de Caldas, a través del mantenimiento de sus funciones ecológicas”*.

Teniendo como referente la resolución del MADS en la zonificación de los humedales se tienen las siguientes zonas: zonas de preservación y protección ambiental, zona de restauración y zona de desarrollo sostenible.



Los programas que conforman el Plan de Acción para los Humedales Altoandinos, se definieron de acuerdo a la Política Nacional para los Humedales Interiores de Colombia; partiendo de las líneas programáticas consignadas en el mismo y teniendo en cuenta las competencias de la Corporación Autónoma Regional de Caldas. Cada uno de los proyectos debe desarrollarse en todos los complejos de humedales identificados; sin embargo, algunos deben ser ejecutados de manera prioritaria en uno u otro complejo, de acuerdo con los conflictos que se presentan en cada complejo de humedales.

Programas del Plan de Manejo:

- Manejo y uso racional.
- Conservación y recuperación.
- Concientización y sensibilización.
- Monitoreo.

Actores clave para la implementación del Plan de Manejo de Humedales Altoandinos del departamento de Caldas: Corpocaldas, Parques Nacionales Naturales, Gobernación de Caldas, Empresas de Acueducto, Alcaldías municipales de Villamaría, Manizales, Neira, Salamina, Aranzazu, Manzanares, Marulanda y Pensilvania, CHEC, ISAGEN, ONGs, gremios de producción de papa, Academia y propietarios.

#### 4.4.9.5 *Gobernanza de Páramos de Caldas*

En procura de continuar fortaleciendo la gestión de los páramos del departamento y de afirmar la adopción de las orientaciones normativas, que implican su atención por múltiples actores, Corpocaldas viene promoviendo la generación / fortalecimiento de procesos de gobernanza, que permitan encarar de forma conjunta y mediante la participación activa de todos los actores con competencia y pertinencia sobre el tema, los retos y las oportunidades que dicha delimitación implica.

La labor emprendida por la Corporación en torno a promover la gobernanza sobre la gestión requerida para el páramo se retroalimenta y evidencia coherencia, con la Resolución 0886 de 2018 y la Ley de Páramos (Ley 1930 del 2018), toda vez que dichas normas incorporan de forma orientativa, la participación y la gobernanza como aspectos básicos para el logro de los propósitos de conservación y manejo sostenible del ecosistema. Hecho que afirma el camino asertivo bajo el cual se viene trabajando con los actores estratégicos relacionados tanto con el páramo de Sonsón, como con el páramo Los Nevados.

Para avanzar en estos propósitos, Corpocaldas estableció el contrato 235 de 2017, con la Fundación Pangea, cuyo objeto es: Construcción de obras de recuperación de los Humedales Altoandinos y los Páramos de Caldas, en el marco del plan de manejo de los páramos de Caldas, y que contiene dentro de las obligaciones relacionadas el *“fortalecimiento de la gobernanza en el Complejo Páramo de Sonsón CPS y Complejo Páramos Los Nevados CPN”*,

En esta dirección, la Corporación ha avanzado en el desarrollo de una ruta estratégica y metodológica para afianzar procesos de gobernanza sobre los páramos (Ver Figura 13.), ruta que se ha alimentado de los desarrollos tanto en la primera fase en 2017, como de los avances establecidos durante los años 2018 y 2019.





Figura 15. Ruta de abordaje de la gobernanza en los Páramos de Caldas.



Fuente: Corpocaldas y Fundación Pangea (2018).

La ruta, orienta por un lado el establecimiento de las bases afirmativas para la acción colaborativa y por otro el diseño y desarrollo del modelo de gobernanza; a su interior se presentan diversos pasos, que pueden en algunos de los casos adelantarse en forma simultánea, y que en todo sentido buscan el establecimiento/fortalecimiento de procesos de gobernanza.

La Fundación Pangea, en desarrollo del contrato, adelantó espacios de encuentro con los actores locales, también recogió los resultados del trabajo adelantado en esta dirección para el páramo de Sonsón, avanzó en el conocimiento y entendimiento de las normas y fortaleció y constituyó mesas de trabajo a nivel municipal para abordar la gestión frente al ecosistema, identificando el propósito común de gobernanza y estructurando elementos hacia la construcción de agendas locales y departamental por los páramos.

#### 4.4.10 Planes de manejo de flora y fauna

Los planes de acción para la conservación de especies y ecosistemas son herramientas indispensables en la conservación de la biodiversidad. Para formular un plan / programa de acción para la conservación se definen prioridades de conservación, por ejemplo: para tomar decisiones sobre las especies más amenazadas que requieren atención preferencial y definir metas claras para su conservación. Según un análisis detallado de la problemática de la conservación, se plantean lineamientos sobre las acciones que son críticas para lograr las metas de conservación y hacer monitoreo del progreso hacia las metas, para ajustar las prácticas adecuadamente. Un plan / programa de acción para la conservación es una “hoja de ruta” para dirigir nuestros esfuerzos y organizar la gestión para lograr resultados adecuados (MADS, 2019).

La Corporación, priorizando las necesidades de conservación de diferentes especies en el departamento y basada en los atributos de cada una, ha elaborado, participado, e





implementado 10 Planes de Manejo y Conservación (Tabla 25), que como fin último buscan recuperar y garantizar la presencia de las especies en el territorio.

Tabla 25. Planes de manejo y conservación para especies de interés o bajo algún grado de amenaza en Caldas.

Especies	Alcance de la estrategia		
	Nacional	Regional	Departamental
<b>Tití gris</b>	Programa nacional para la conservación de la especie endémica de Colombia tití gris ( <i>Saguinus leucopus</i> )	Plan de conservación y manejo del tití gris ( <i>Saguinus leucopus</i> ) - SIRAP Eje Cafetero	-
<b>Guagua loba</b>	-	Plan de conservación y manejo de la guagua loba ( <i>Dinomys branickii</i> ) - SIRAP Eje Cafetero	-
<b>Perico paramuno</b>	-	Plan de conservación y manejo del perico paramuno ( <i>Leptosittaca branickii</i> ) - SIRAP Eje Cafetero	-
<b>Tucán piquinegro</b>	-	Plan de conservación y manejo del tucán piquinegro ( <i>Andigena nigrirostris</i> ) - SIRAP Eje Cafetero	-
<b>Tucán pechigrís</b>	-	Plan de conservación y manejo del tucán pechigrís ( <i>Andigena hypoglauca</i> ) - SIRAP Eje Cafetero	-
<b>Mono aullador</b>	-	Plan de conservación del mono aullador rojo ( <i>Alouatta seniculus</i> ) en la región del SIRAP-EC y Valle del Cauca	-
<b>Venados</b>	-	-	Plan de acción para la conservación de venados en el departamento de Caldas
<b>Tortugas y cocodrilos</b>	-	-	Plan de manejo y conservación de las tortugas y cocodrilos del departamento de Caldas
<b>Sapito de páramo</b>	-	-	Plan de conservación del sapito de páramo ( <i>Osornophryne percrassa</i> ) en el departamento de Caldas
<b>Pataló</b>	-	-	Propuesta para la formulación de un plan de manejo y conservación del pataló ( <i>Ichthyoelephas longirostris</i> ) en el departamento de Caldas

Fuente: Corpocaldas, 2019.

Todos los planes de manejo posterior a su formulación han sido implementados de una manera u otra. A pesar de ello, no son muy claros los avances de cada uno y por lo tanto, es difícil determinar cuáles metas de las trazadas en hoja de ruta han logrado. Esto sugiere



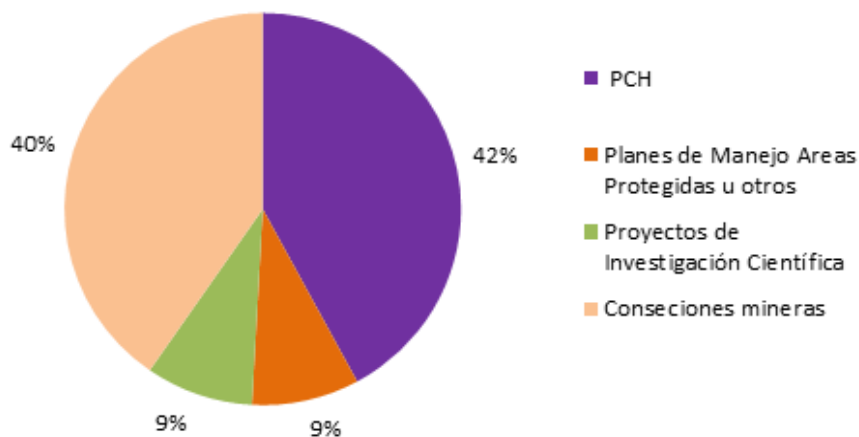
que es necesario evaluarlos detalladamente para priorizar acciones y continuar su implementación.

#### 4.4.10.1 Instrumentos de administración de flora y fauna

De acuerdo con el Decreto 1076 del 2015 mediante el cual se expide el decreto único reglamentario del sector ambiente y desarrollo sostenible: “Las personas naturales o jurídicas que pretendan adelantar un proyecto de investigación científica en diversidad biológica que involucre alguna o todas las actividades de colecta, recolecta, captura, caza, pesca, manipulación del recurso biológico y su movilización en el territorio nacional, deberán obtener permiso de estudio, el cual incluirá todas las actividades solicitadas” (Capítulo 5, Sección 1 Investigación científica sobre diversidad biológica). Dando cumplimiento a la normativa ambiental mencionada, Corpocaldas dentro de su gestión, ha regulado los recursos naturales mediante el otorgamiento y/o negación de permisos de colecta para sus diferentes fines (estudios ambientales, investigación científica con fines no comerciales, investigación científica con fines comerciales y caza de control).

Como resultado del desarrollo económico del departamento, los permisos solicitados ante la Corporación evidencian un aumento en el número de estudios para la realización de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas (PCH) y concesiones mineras. En los últimos tres años, el 42% de los permisos de colecta tramitados, han sido solicitudes para la realización de PCHs. De igual manera, acorde con el crecimiento de la población y de las zonas urbanas, se evidencia también que, las solicitudes para explotación minera (material de arrastre, minería de manganeso, minería de oro, material de construcción, etc.), ocupan el segundo lugar con un 40%, haciendo parte de los permisos más solicitados ante la autoridad ambiental.

Figura 16. Tipos de proyectos con solicitud de permisos de colecta tramitados ante Corpocaldas.

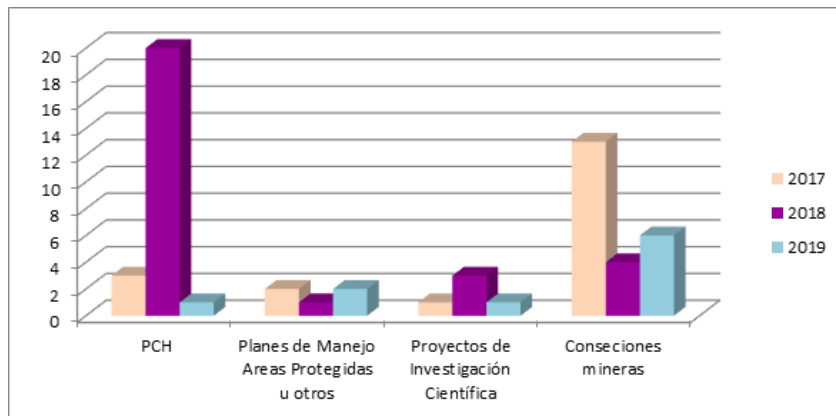


Fuente: Elaboración Corpocaldas, 2019

Al realizar una revisión de los tipos de proyectos solicitados para permisos de colecta durante los años 2017 a 2019, se evidencia que en el año 2017 se tramitaron en su mayoría concesiones mineras, mientras que durante el año 2018 se tramitaron un mayor número de proyectos para PCHs, y en el año 2019 se han tramitado principalmente concesiones mineras.



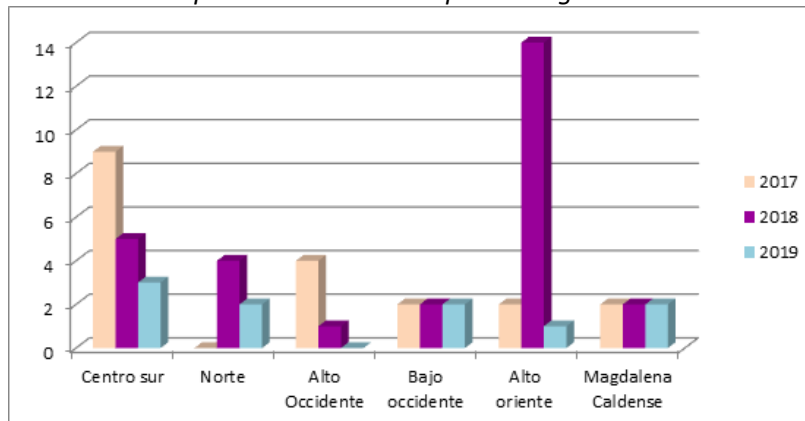
Figura 17. Tipos de proyectos y números de permisos de colecta tramitados ante Corpocaldas durante los años 2017-2019.



Fuente: Corpocaldas, 2019

Por otro lado, al revisar las subregiones de Caldas en donde se han tramitado los permisos de colecta, sobresalen las subregiones Centro Sur y Alto Oriente, como las de mayor número de solicitudes. Al realizar una relación entre la información brindada por las figuras 2 y 3, se concluye que las concesiones mineras son predominantes en la subregión Centro Sur, mientras que los proyectos de hidroeléctricas PCHs predominan en la subregión Alto Oriente.

Figura 18. Ubicación de permisos tramitados por subregión entre los años 2017-2019.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

#### 4.4.10.2 Compensaciones Ambientales

Teniendo en cuenta la Resolución del MADS No. 256 del 2018, por la cual se actualiza el Manual de Compensaciones Ambientales del Componente Biótico, durante el año 2019 Corpocaldas conformó un grupo de trabajo interdisciplinario, del cual hacen parte funcionarios de las Subdirecciones de Evaluación y Seguimiento, así como de Planificación Ambiental del Territorio y el grupo de Biodiversidad y Ecosistemas.

Lo anterior, con el objeto de generar procesos de capacitación y articulación que permitan la generación de conceptos técnicos y cartográficos unificados, con el apoyo de aliados estratégicos como la organización Wildlife Conservation Society (WCS). En este sentido, se ha generado un primer borrador sobre el procedimiento interno de compensaciones.



Todo lo anterior, con el fin último de generar un portafolio de áreas de compensación, que apunten hacia el fortalecimiento de la Estructura Ecológica del Departamento, con el objeto de mantener la funcionalidad de los ecosistemas y con ello el flujo de servicios ecosistémicos.

Figura 19. Proceso de Compensaciones Ambientales Corpocaldas, 2019.



Fuente: Corpocaldas y WCS (2019)

#### 4.4.10.3 Gobernanza Forestal

La Gobernanza Forestal tiene origen dentro del Plan de Acción denominado Forest Law Enforcement Governance and Trade (FLEGT) de la Unión Europea (UE), lanzado en el año 2003, que promueve la aplicación de leyes, gobernanza y comercios Forestales. El principal objetivo es, mediante una gestión coordinada, combatir la ilegalidad en el aprovechamiento y comercialización de madera en países productores y consumidores. Las medidas para apoyar a países productores incluyen actividades que impulsan el comercio de madera legal, apoyo a políticas éticas de contratación pública, apoyo a iniciativas del sector privado que promuevan la responsabilidad social de las empresas, sustenten nuevas leyes o instrumentos normativos y garanticen la financiación de las inversiones.

En Colombia el plan fue adoptado inicialmente en el 2007 por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (ASOCARS) y las Autoridades Ambientales de Risaralda, Tolima, Quindío y Norte de



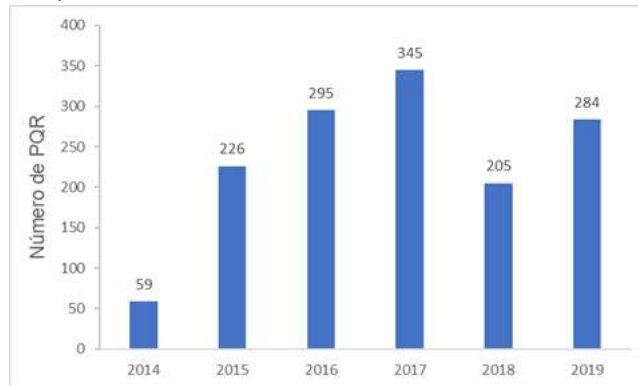
Santander. Posteriormente, en el 2009 surge como tal el proyecto de Gobernanza Forestal, el cual se amplía a las regiones Andina, Pacífico Norte y Pacífico Sur, incorporando de esta manera jurisdicciones de 11 Corporaciones Autónomas Regionales.

Como autoridad ambiental regional y atendiendo los lineamientos propuestos en el proyecto de Gobernanza Forestal, Corpocaldas implementa la siguiente serie de actividades y procedimientos:

#### 4.4.10.4 *Peticiones Quejas y Reclamos (PQR) forestales*

Entre los años 2014 y 2019 fueron atendidas un total de 1.414 PQR, el número más bajo se dio en el año 2014, aunque cabe destacar que para este año se inició el contrato en el mes de octubre. Posteriormente hubo un incremento para el 2015 de cerca de cuatro veces lo reportado para el 2014, a partir de allí siguió un incremento gradual hasta llegar a un máximo en el 2017. Seguido, hubo un marcado decrecimiento para el 2018, y en lo corrido del 2019 se observan cifras similares a las halladas en 2016. Por tanto, es factible que el año 2019 cierre con valores por encima a los reportados durante dicho año.

Figura 20. Número de PQR relacionados con Gobernanza Forestal durante el periodo 2014-2019.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

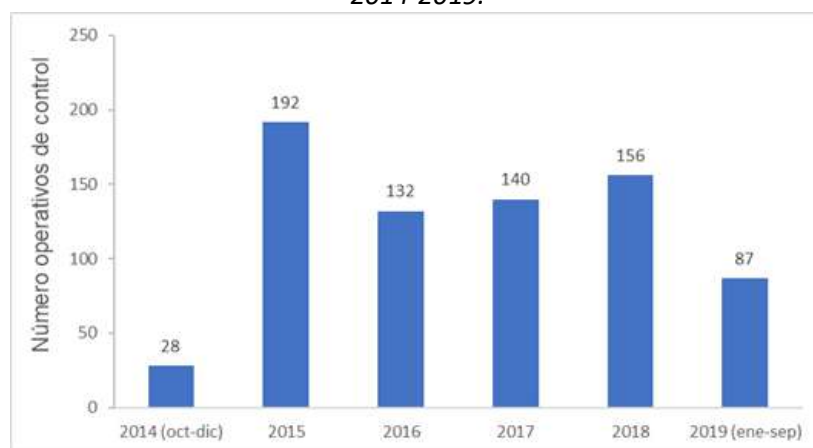
#### 4.4.10.5 *Operativos de Control*

Constituyen una herramienta mediante la cual se implementan actividades conjuntas en asocio con diferentes divisiones de la Policía Nacional (Carabineros Departamental, Metropolitana, Ambiental y Sijín), para actuar en múltiples escenarios del departamento, con el fin de apoyar el control de la ilegalidad de la madera en el territorio. En total, para el periodo de tiempo en mención, se efectuaron 735 operativos en los municipios de: Manizales, Neira, Chinchiná, Villamaría, Palestina, Pácora, Aguadas, Supía, Riosucio, Anserma, Viterbo, Victoria, Norcasia y Dorada. El año con mayor número de operativos de control ejecutados fue el 2015, seguido a su vez por los años 2018, 2017 y 2016 respectivamente. En general, las cifras se mantuvieron estables y no mostraron variaciones marcadas, a excepción de los años 2014 y 2019.





Figura 21. Número de operativos de control efectuados en el departamento durante el periodo 2014-2019.

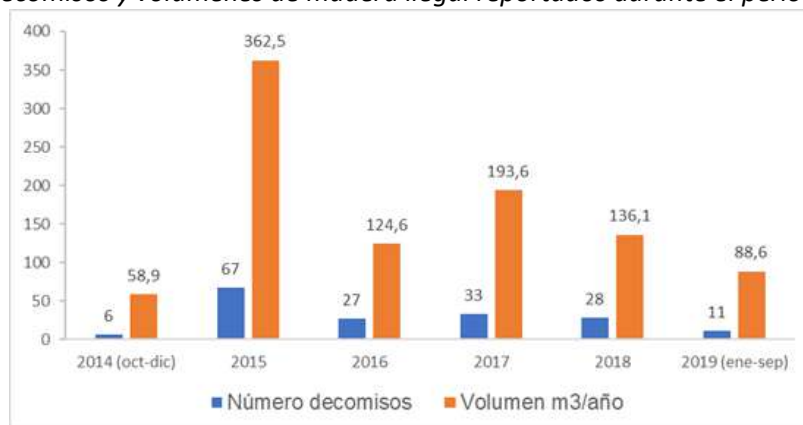


Fuente: Corpocaldas, 2019.

#### 4.4.10.6 Decomisos Preventivos

A lo largo del periodo evaluado fueron realizadas 172 incautaciones que sumaron un total de 964,3 m<sup>3</sup> de madera ilegal. La relación entre el número de incautaciones y los volúmenes de madera fue directamente proporcional en todos los años. La mayor cantidad de decomisos ocurrió durante el 2015 y para el 2016 su número disminuyó a más de la mitad. En los años siguientes hubo ligeros incrementos, pero se alejaron poco de la cifra más baja reportada. En cuanto a los volúmenes decomisados, presentaron una marcada tendencia a la disminución a partir del año 2015. Posiblemente porque los usuarios han adquirido mayor compromiso con relación al transporte de la madera legal.

Figura 22. Decomisos y volúmenes de madera ilegal reportados durante el periodo 2014-2019.



Fuente: Corpocaldas, 2019

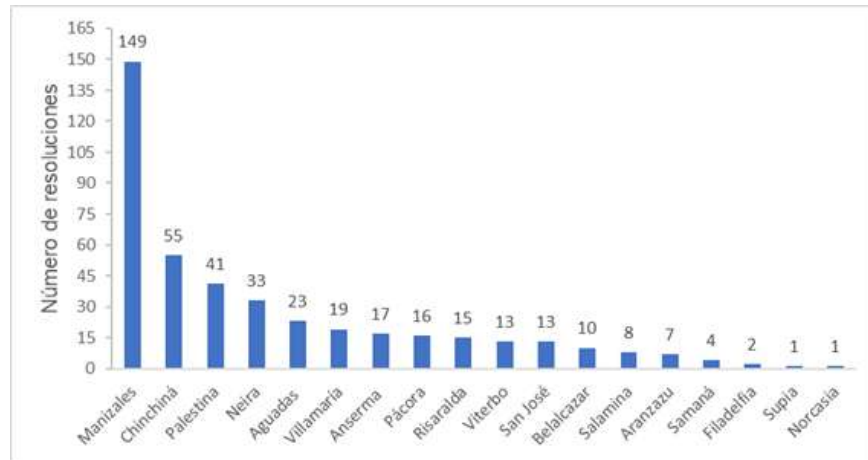
#### 4.4.10.7 Resoluciones de Aprovechamiento Forestal

A partir del año 2016 y con el objeto de apoyar las actividades de Corpocaldas en el monitoreo y seguimiento de las resoluciones de aprovechamientos forestal, se inicia una serie de visitas a los diferentes municipios para verificar las acciones de ejecución de los aprovechamientos aprobados por la autoridad ambiental.



En total se monitorearon 427 resoluciones de aprovechamiento forestal, el mayor número de visitas se efectuó en Manizales, seguido por Chinchiná, Palestina y Neira en la región Centro Sur. Los demás municipios presentaron un número de resoluciones inferior a 30 y entre ellos el menor número se dio en Supía y Norcasia.

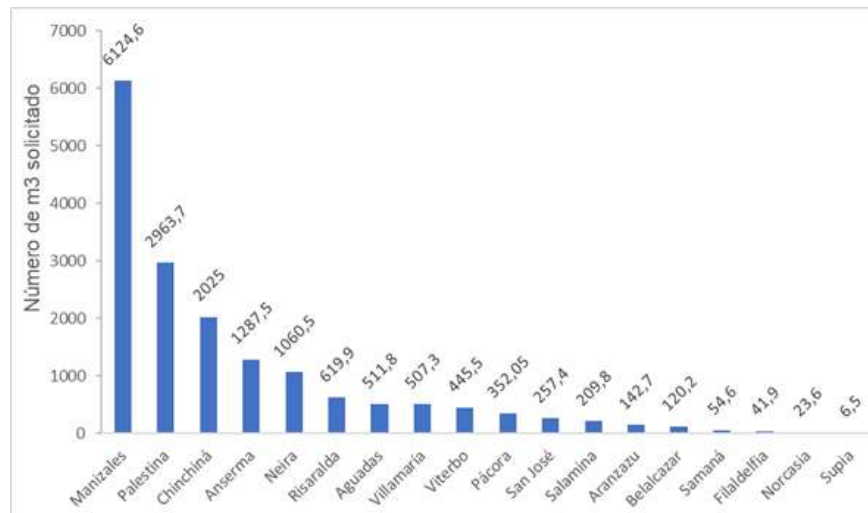
Figura 23. Número de resoluciones de aprovechamiento forestal en el departamento entre los años 2016-2019.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

En cuanto al volumen, el global de madera solicitado con fines de aprovechamiento fue de 16.754,5 m<sup>3</sup>, de los cuales, el mayor volumen fue reportado en el municipio de Manizales con 6.124,6 m<sup>3</sup>, duplicando lo solicitado en Palestina con 2.963,7 m<sup>3</sup> y casi tres veces lo reportado para Chinchiná con 2,025 m<sup>3</sup>.

Figura 24. Volúmenes de madera solicitados con fines de aprovechamiento por municipio entre los años 2016-2019.



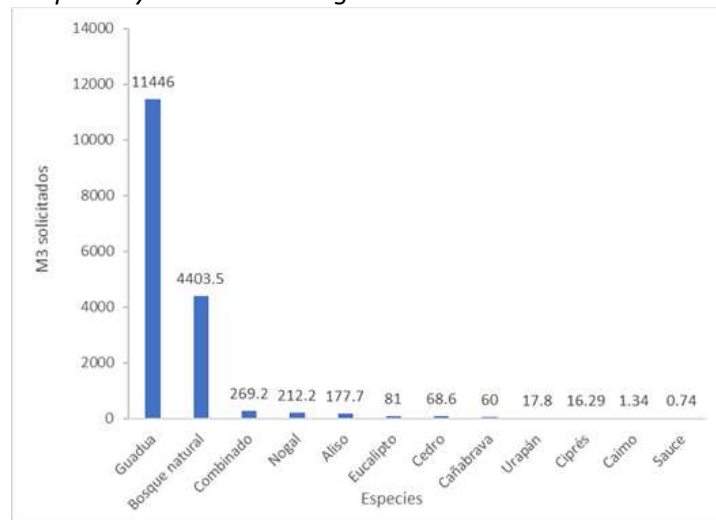
Fuente: Corpocaldas, 2019.

De acuerdo con el consolidado, la atención de resoluciones disminuyó gradualmente desde el año 2016 hasta el 2018, donde se pasó de 142 m<sup>3</sup> a 78 m<sup>3</sup> y para el año 2019 incrementaron a 104 m<sup>3</sup> teniendo como corte el mes de septiembre.



Referente a la demanda, esta se concentró en 11 especies y en un tipo de cobertura vegetal. La guadua y el bosque natural fueron quienes mayores volúmenes de aprovechamiento forestal tuvieron. Quedando claro que la guadua es, por mucho, la especie que reviste mayor importancia para el aprovechamiento ya que en comparación, casi triplica los volúmenes solicitados para el bosque natural, que ocupan el segundo lugar en aprovechamiento. La cosecha de las 10 especies restantes se puede considerar baja si se tiene como referencia la guadua y el bosque natural, ya que presentaron extracciones menores a los 300 m<sup>3</sup>.

Figura 25. Volúmenes de madera solicitados con fines de aprovechamiento en relación con las especies y la cobertura vegetal entre los años 2016-2019.



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.10.8 Talleres Gobernanza Forestal

A partir de octubre de 2014 y hasta septiembre de 2019 se dictaron 60 talleres con la participación de 2.563 personas. Los participantes que formaron parte de ellos son la comunidad en general, integrantes de la cadena forestal (comercializadores, transformadores, dueños de depósito), y la Fuerza Pública (Policía Departamental de Caldas, Metropolitana de Carabineros, Sijín y Policía Ambiental).

Tabla 26. Talleres realizados sobre Gobernanza Forestal entre los años 2014-2019.

Año	Número de talleres	Número de asistentes
2014	2	25
2015	14	352
2016	20	1.133
2017	8	444
2018	9	406
2019	7	203
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>2.563</b>

Fuente: Corpocaldas, 2019.



#### 4.4.10.9 Ordenación Forestal

Los primeros esfuerzos reconocidos en el país con relación al manejo del bosque se remontan a la década del 50. Por aquel entonces, el Gobierno Nacional promulgó el Decreto 2278 de 1953, en el que se abordó el tema forestal en relación con las reglas generales en la vigilancia, conservación, mejoramiento, reserva, repoblación y explotación de bosques y el aprovechamiento, comercio, movilización y exportación de productos forestales. Posteriormente, se expide la Ley 2ª de 1959 con la cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables. Ley que en su artículo 4 genera disposiciones referentes a los planes de ordenación forestal.

Ya en el año de 1974, el Gobierno Nacional a través del Decreto Ley 2811 de 1974, expidió el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente (CNRN), el cual reguló entre otros aspectos, el manejo de los suelos forestales por su naturaleza y de los bosques que contienen, que, para los efectos del mismo, los denominó áreas forestales y señaló, además, que estas podrían ser productoras, protectoras y protectoras-productoras. Así mismo, ordena que los aprovechamientos forestales persistentes deben hacerse previo estudio y plan de ordenación de los trabajos necesarios para asegurar la sostenibilidad del bosque.

Luego, se expide el Decreto 877 de 1976 por el cual se señalan prioridades referentes a los diversos usos del recurso forestal, a su aprovechamiento y al otorgamiento de permisos y concesiones y se dictan otras disposiciones relacionadas con los bosques.

De manera consecuente, en 1996 se expide la *Política de Bosques* (documento CONPES No. 2834), que contempla como una de sus estrategias el modernizar el sistema de administración de los bosques y como una de las líneas de acción formular y expedir el estatuto único de bosques y flora silvestre y otros instrumentos para el aprovechamiento sostenible, con el fin de unificar criterios, requisitos y procedimientos que garanticen el aprovechamiento sostenible de los bosques, su conservación y adecuada administración.

Posteriormente, se expide el Decreto 1791 de 1996 “Régimen de Aprovechamiento Forestal” (hoy en día compilado en el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015); esta norma establece que las autoridades ambientales con el fin de planificar la ordenación y manejo de los bosques, reservarán, alinderarán y declararán las áreas forestales productoras y protectoras - productoras que serán objeto de aprovechamiento en sus respectivas jurisdicciones. Además, cada área contará con un plan de ordenación forestal que será elaborado por la entidad administradora del recurso.

Con la Ley 1450 de 2011, a través de su artículo 203 eliminó las áreas forestales protectoras – productoras y estipuló que las áreas forestales susceptibles de ordenar, zonificar y determinar el régimen de usos, son las áreas forestales protectoras y productoras.

**El Plan de Ordenación Forestal (POF)**, es el estudio elaborado por las Corporaciones que, fundamentado en la descripción de los aspectos bióticos, abióticos, sociales y económicos, tiene por objeto asegurar que el interesado en utilizar el recurso en un área forestal productora, desarrolle su actividad en forma planificada para así garantizar el manejo adecuado y el aprovechamiento sostenible del recurso.



**Áreas objeto de ordenación forestal.** El país cuenta con una extensa cobertura en bosques naturales. De acuerdo con las últimas cifras generadas por el IDEAM, para 2017 el 52% del área continental colombiana se encontraba cubierta por bosques naturales, lo que equivale a 59.311.350 hectáreas; convirtiéndose en el tercer país de Suramérica con mayor área en bosques naturales y por ende, con potenciales condiciones para incentivar su desarrollo a partir del patrimonio forestal. De igual forma, los ecosistemas boscosos naturales de Colombia, son una de las condiciones por las cuales el país es catalogado como el segundo con mayor biodiversidad en el mundo.

Corresponde a las autoridades ambientales adelantar el proceso de ordenación de las áreas forestales protectoras y productoras ubicadas en el área de su jurisdicción. Así mismo, es necesario determinar las áreas que no serán objeto de ordenación forestal, tales como: áreas protegidas y páramos.

Atendiendo a lo ordenado el artículo 203 de la Ley 1450 de 2011, el ejercicio de ordenación se aplica tanto a las áreas forestales productoras, como a las protectoras.

De acuerdo al análisis de coberturas, en el departamento de Caldas el Bosque Denso Alto de Tierra Firme corresponde a las áreas con 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 y que se encuentra localizada en zonas que no presentan procesos de inundación periódicos (Ardila y García, 2010). Lo cual implica un gran reto a nivel departamental en términos de la ordenación forestal.

Actualmente, atendiendo la normatividad ambiental vigente y la Guía Técnica para la ordenación forestal; Corpocaldas se encuentra formulando el Plan de Ordenación Forestal para la cuenca hidrográfica del río Guarinó para la zona que corresponde a la jurisdicción de Caldas, de la cual hacen parte los municipios de Manzanares, Marquetalia, Marulanda, Victoria y la Dorada; con una extensión de 62.897,04 Ha.

De acuerdo con el POMCA del río Guarinó, para el área total de la Cuenca, se identificaron 37 coberturas a escala 1:25.000, de las cuales 24 se consideran intervenidas o de origen antrópico, y las restantes 13 de tipo natural. La cobertura de la tierra que más predomina en la Cuenca son los pastos limpios con un 15,4% del área total, seguida del bosque denso bajo de tierra firme siendo la más representativa entre las coberturas naturales.

Otras coberturas naturales representativas en la Cuenca son bosque denso alto de tierra firme, arbustal denso alto, herbazal denso de tierra firme no arbolado, arbustal denso bajo y bosque fragmentado alto con pastos y cultivos.

Según el MADS, atendiendo a la multifuncionalidad de los bosques y a su importancia estratégica en los procesos de planificación del territorio, la ordenación forestal es una determinante ambiental a ser incorporada en la formulación o actualización de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), los Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y los Esquemas de Ordenamiento Territorial.

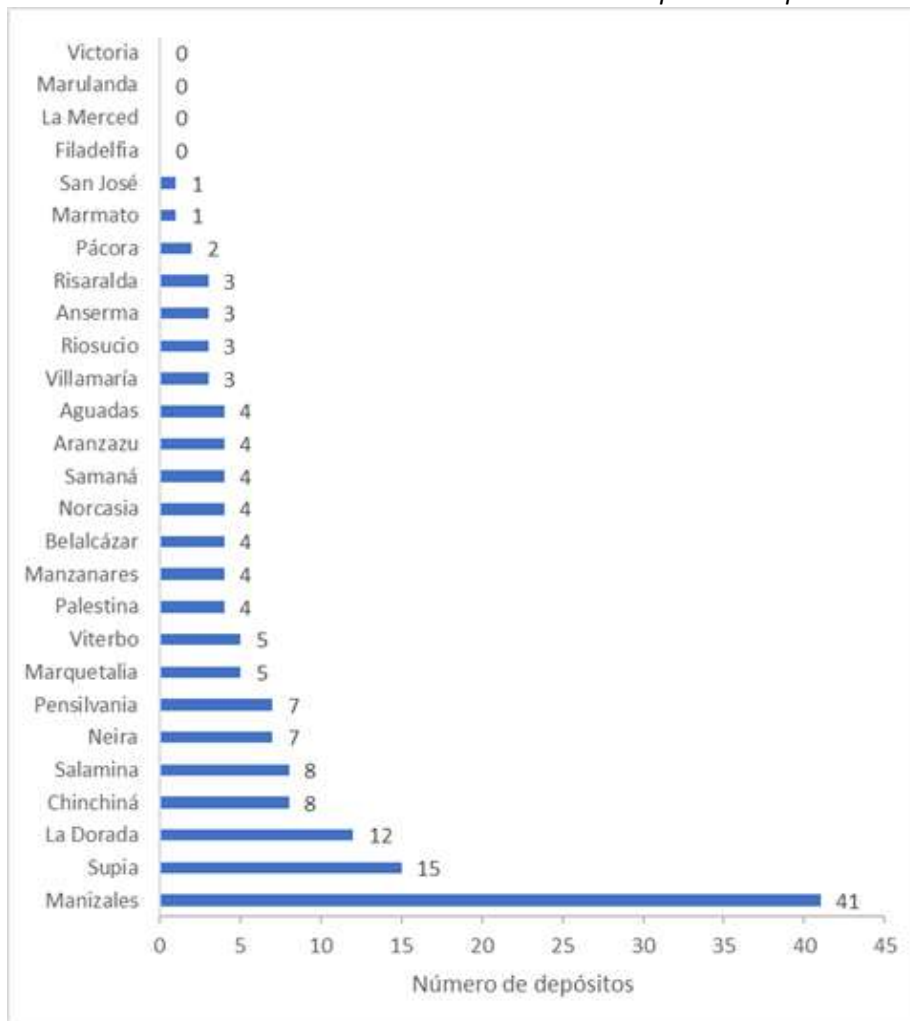




#### 4.4.10.10 Proceso de cadena forestal en Caldas

Para consolidar el proceso de la cadena forestal en el departamento se realizó en el año 2018 el inventario de los centros de comercialización de la madera, allí se incluyeron depósitos de madera, carpinterías, ebanisterías y ferreterías. En total fueron inventariados 152 centros de comercio en el departamento con sus diferentes modalidades. Algunos manejan volúmenes pequeños y otros están en proceso de apertura del Libro de Operaciones Forestales. De los 27 municipios evaluados, Manizales presentó la mayor cantidad de centros de comercialización con casi tres veces más depósitos que Supía y tres veces más que Dorada. La mayoría de los municipios poseen menos de ocho comercializadoras y solamente cuatro de ellos, Victoria, Marulanda, La Merced y Filadelfia, no poseen ninguno.

Figura 26. Número de centros de comercialización de madera por municipio en el año 2018.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

Para consolidar la información por orden y manejo de volumen de los centros de comercialización de madera y siguiendo los protocolos del Proyecto Gobernanza Forestal en Colombia, fueron categorizadas por rangos las empresas forestales en Caldas según los volúmenes de comercialización, así:

Rango 1: > 320 m<sup>3</sup>

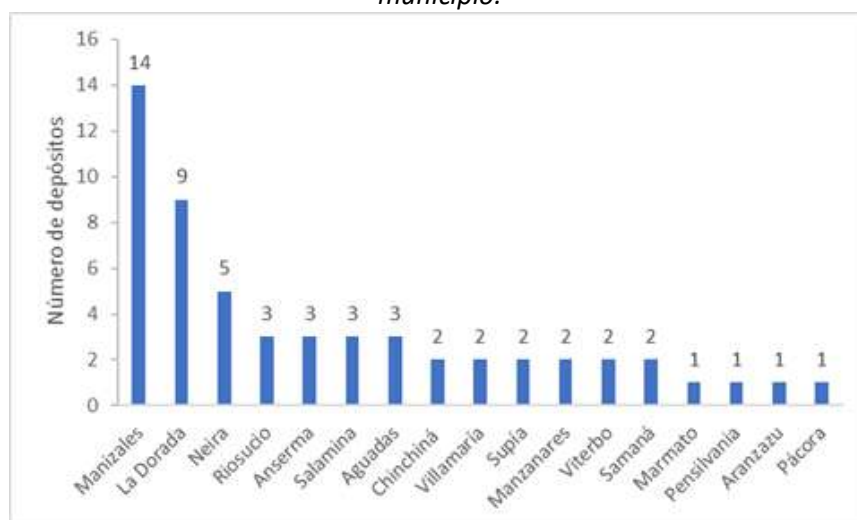
Rango 2: 241 - 320 m<sup>3</sup>



Rango 3: 161 - 240 m<sup>3</sup>

De los 152 centros de comercialización de madera identificados en el departamento solamente 52 (34%) se encuentran en los rangos 1, 2 y 3. Los mayores volúmenes de son comercializados en los municipios de Manizales, La Dorada y Neira. Mientras que los restantes municipios de Caldas manejan cantidades menores. Para el caso del municipio de Manizales 14 empresas forestales comercializan altos volúmenes de madera, seguidos en su orden por los municipios de la Dorada y Neira.

Figura 27. Número de centros de comercialización de madera entre los rangos 1, 2 y 3 por municipio.



Fuente: Corpocaldas, 2019.

#### 4.5 BIODIVERSIDAD URBANA

El incremento y expansión de zonas urbanas en el planeta es cada vez mayor, por lo cual se hace necesario planificar el territorio buscando entender y mitigar los impactos sobre el comportamiento de la biodiversidad. En este sentido, en el país se han realizado avances buscando generar estrategias que permitan la convivencia de la biodiversidad que habita las ciudades y los procesos generados por los humanos en las mismas. Uno de los ejercicios pioneros fue el realizado en Bogotá mediante la implementación del Decreto 607 de 2011, "Por medio del cual se adopta la Política Pública para la Gestión de la Conservación de la Biodiversidad en el Distrito Capital". Donde se daban algunas disposiciones en términos de biodiversidad urbana en el distrito capital.

Así mismo, sobresale la iniciativa "Medellín, una ciudad para la biodiversidad", el cual tuvo como resultado una política pública municipal enmarcada en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (Mendoza et al., 2012).

Para el departamento de Caldas, la estructura ecológica principal es un avance hacia la conservación de zonas que proveen servicios ecosistémicos a las poblaciones urbanas. En este sentido, se buscó mediante un primer evento recopilar algunos de los avances en términos de reconocimiento de la biodiversidad asociada a estructura ecológica. Debido a esto se formó la mesa de biodiversidad urbana, la cual busca recopilar información y promover un avance en la generación de sinergias entre diferentes instituciones. Esta



mesa pretende avanzar en tres sentidos: Crear una política pública de biodiversidad urbana; articular acciones entre los diferentes colectivos e instituciones en zonas urbanas que promuevan la conservación de la biodiversidad, y divulgar las acciones realizadas en el departamento que tengan relación la temática, su conocimiento y conservación.

#### 4.6 PLAN DE ACCIÓN DE BIODIVERSIDAD PARA EL DEPARTAMENTO DE CALDAS (2014-2024)

La Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y Sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), plantea que la estructuración ecológica del territorio, principal resultado de una adecuada gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a escalas principalmente regionales y locales, deberá ser orientada por los planes regionales de acción en biodiversidad (PARGIBSE), los cuales deberán ser formulados o actualizados por las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y de desarrollo sostenible (CDS) y las autoridades ambientales urbanas (AAU), de manera que se conviertan en la “hoja de ruta” de estas instituciones para orientar su gestión y así garantizar la conservación de la biodiversidad (ecosistemas, especies, genes) y sus servicios ecosistémicos a escalas regionales y locales.

La Política plantea, que los planes regionales (PARGIBSE), sean formulados participativamente y evaluados periódicamente; aproximadamente cada cuatro años y que deberán ser la base para la priorización y definición de acciones en los planes de gestión ambiental regional (PGAR) y en los planes de acción cuatrienal de la autoridad ambiental (PAC).

En cumplimiento de lo anterior, en el año 2013 Corpocaldas suscribió con la Fundación Biodiversa el contrato N°178, que tuvo como objetivo: *“Formular el plan de acción de biodiversidad para el departamento de Caldas”*.

El Plan de acción plantea cuatro (4) ejes estructurales, formulados en concordancia con la PNGIBSE a partir de la información recopilada del Proyecto Línea base de la Corporación y de los aportes de talleres participativos municipales, estos ejes son:

1. Educación, conocimiento e investigación.
2. Conservación.
3. Bienes, servicios y uso sostenible de la biodiversidad.
4. Recursos genéticos y bio-prospección.

Los actores clave para el cumplimiento de las acciones y metas del componente programático del Plan, incluyen: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, IDEAM, Ministerio de Educación, Corpocaldas, Parques Nacionales Naturales, Gobernación de Caldas, Alcaldías Municipales, ONG ambientales del departamento, SENA, Instituto Alexander von Humboldt, Universidades del Departamento, Empresas de servicios públicos, Comité Departamental de Cafeteros, Redes de reservas de la sociedad civil, Organizaciones Indígenas, Centros de Investigación, gremios productores, Contraloría, Procuraduría y comunidad en general.



#### 4.7 PLANES DE ORDENACIÓN Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (POMCAS)

Si bien los POMCAS corresponden a instrumentos integrales de administración y manejo del territorio desde una mirada ambiental, es importante señalar en este apartado que la fase de zonificación ambiental le da relevancia a la incorporación de las áreas y ecosistemas estratégicos definidos en la fase de diagnóstico y que hacen parte de la estructura ecológica principal, áreas a las cuales les asigna la categoría de conservación y protección ambiental.

Dicha 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). Y en este sentido, la Guía Técnica para la Formulación de POMCAS, aclara que de acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012, en la PNGIBSE, 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.

Por lo tanto, los POMCAS adoptados a la fecha por la Corporación, además de constituirse en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, son referente regional para la gestión de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.



## 5. SUELOS

Los suelos son el conjunto de materia orgánica y sólida no consolidada, gases, líquidos y organismos vivos más próximos a la superficie de la tierra, cuya formación se ha dado gracias a una larga historia de ocurrencias climáticas y bióticas sobre la superficie rocosa del planeta (Soil Science Society of America, 2018; Brady & Weil, 2008); la enorme variabilidad, en el tiempo y el espacio, de los acontecimientos que dan origen a los suelos les confieren una naturaleza altamente dinámica, heterogénea y en permanente coevolución con la vida.

Los suelos son productores de biomasa (como comida, madera, fibras y otros materiales) y de materiales (como arcillas, arenas, gravas, entre otros); regulan filtran y retienen contaminantes de la atmósfera y del agua; sirven como sustento físico de nuestras actividades, toda vez que garantizan superficies planas, proveen el sustrato para nuestras actividades agrícolas y pecuarias, sostienen nuestra infraestructura y tienen un altísima preponderancia cultural y cosmogónica (Bum, 2005). Los suelos son particularmente importantes como sustento de las plantas (y de la vida en general), éstos sirven de soporte físico y nutricional para la mayoría de ellas, protegen el patrimonio genético de bacterias y vegetales, y sin ellos la mayoría de los ciclos biogeoquímicos se verían interrumpidos (Miegroet & Johnson, 2009). Como en muchos otros casos, la importancia de los suelos es fácilmente reductible a servir de despensa de nutrientes y agua para los cultivos, llevando esto a que se realice un manejo inadecuado de los mismos, cuando de hecho son las dinámicas de los suelos quienes se encargan de transformar el excremento de los animales y sus cadáveres, y mantienen la humedad de la tierra y la disponibilidad del agua dulce continental que tanto se asocia únicamente con la presencia de árboles.

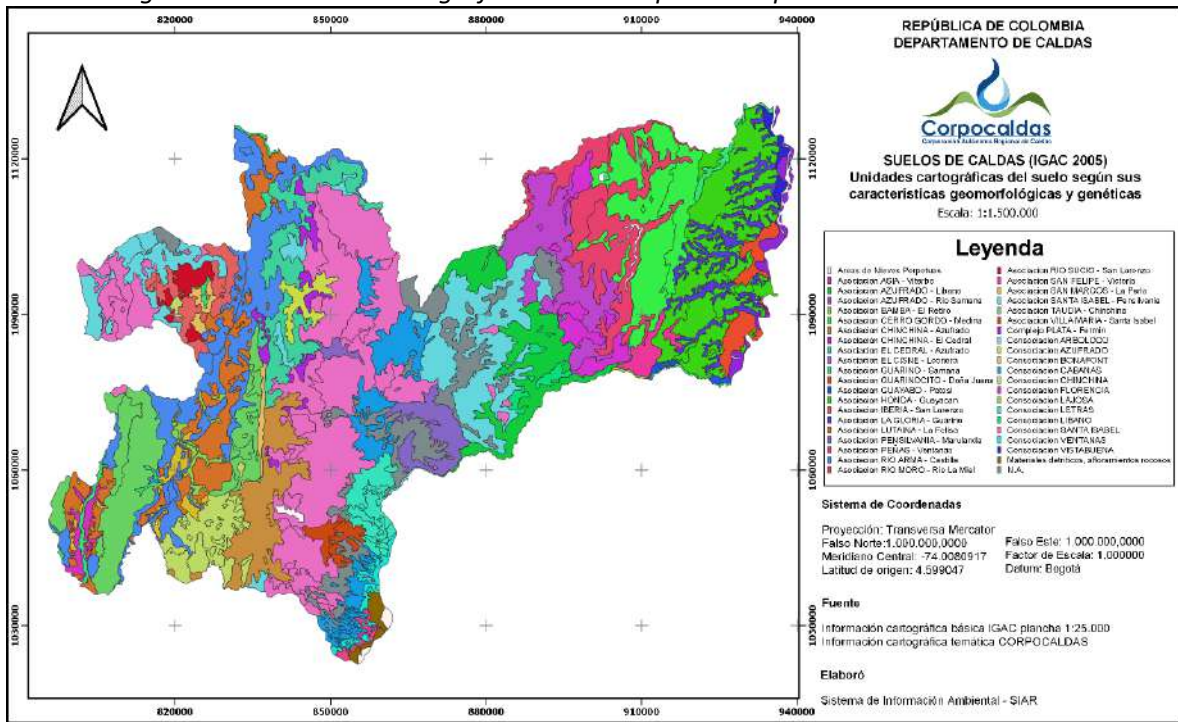
### 5.1 LOS SUELOS DEL DEPARTAMENTO DE CALDAS

En parte por su complejidad, en parte por la gran cantidad de años que puede demorar (al menos a escala de tiempo humano), la diversidad en las características y naturaleza de los diferentes suelos es casi tan alta como la de sus propias coberturas. En Caldas, se han realizados algunas caracterizaciones de suelos: el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, en el 2003 realizó un estudio general de suelos para el departamento (IGAC, 2003), luego en el 2013 se realizó un estudio semidetallado de suelos para la región Centrosur del departamento (Manizales, Villamaría, Neira, Palestina y Chinchiná) (IGAC & Corpocaldas, 2013). Como parte de los POMCA que ya han surtido su fase de diagnóstico, se han caracterizado algunos aspectos relevantes para los suelos como sus coberturas, su clasificación agrológica y la identificación por conflictos en los usos del suelo.





Figura 28. Unidades cartográficas de suelos para el departamento de Caldas.



Fuente: Estudio General de Suelos del Departamento de Caldas, 2a edición (IGAC, 2003)

Los suelos del departamento, más o menos un 53%, tienen su origen o se han encontrado fuertemente influenciados por cenizas volcánicas, lo que indica que, típicamente, se trata de suelos livianos y porosos, con cierta tendencia a acumular materia orgánica más rápido que otros suelos; seguido por suelos con origen en rocas metamórficas con un 18% (IGAC, 2003; IGAC & Corpocaldas, 2013).

Tabla 27. Algunas características relevantes de los suelos de Caldas.

Característica	Área (ha)	Proporción	Característica	Área	Proporción
Fertilidad moderada	238781.1	32.08%	Casi neutro	50307.4	6.76%
Fertilidad baja	436114.0	58.59%	Muy fuerte y fuertemente ácidos	9608.0	1.29%
Fertilidad muy baja	28559.1	3.84%	Muy ácidos	124075.3	16.67%
Fertilidad alta	13998.1	1.88%	Muy fuertemente ácidos	7481.4	1.01%
Superficiales	321378.0	43.18%	Ácidos	51039.1	6.86%
Profundos	497146.7	66.79%	Ligeramente ácidos y neutros	12218.4	1.64%
Muy superficiales	173474.6	23.31%	Ligeramente ácidos	353845.5	47.54%
Moderadamente profundos	122836.3	16.50%			
Bien drenados	545591.5	73.30%			

Fuente: Estudio General de Suelos del Departamento de Caldas, 2a edición (IGAC, 2005) y Estudio Semidetallado de Suelos de los municipios de Manizales, Chinchiná, Palestina, Neira y Villamaría (IGAC, & Corpocaldas, 2013).

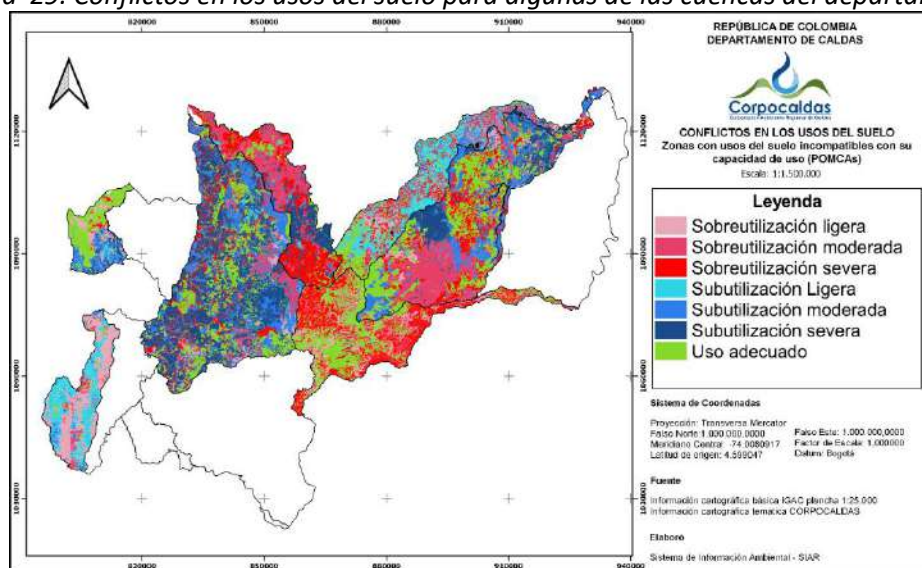
Los suelos de Caldas han sido fuertemente influenciados por sus condiciones climáticas y por su relieve, teniendo esta región un pasado de fuertes procesos tectónicos y volcánicos en las vertientes de montañas predominan los materiales metamórficos e ígneos, mientras que las zonas aluviales del Magdalena, pero sobre todo del Cauca están



dominadas por los materiales sedimentarios provenientes de las partes altas de las cordilleras.

Como puede apreciarse en la tabla, en el departamento abundan los suelos profundos, con algún grado de acidificación, con baja fertilidad y bien drenados. Lo anterior puede deberse a muchos factores, por un lado los suelos de montaña de clima húmedo y frío tienden a tener una actividad biológica más lenta, atribuible al lavado debido a las altas precipitaciones, que se marca en éste caso en una alta necesidad de fertilización fosfórica y de enclamiento (IGAC, 2003); por el contrario, en las zonas más secas del departamento tienen mejores condiciones de fertilidad, aunque las altas pendientes y terrenos escarpados siguen generando dificultad para el desarrollo de actividades agropecuarias. En general, ya sea por carencias en el material parental, por su naturaleza ácida o por su topografía pronunciada el aprovechamiento de los suelos Caldenses está fuertemente condicionado por los manejos que los propietarios le dan a los mismos, y en algunas ocasiones son incompatibles hasta el punto de generar un deterioro continuo de los servicios ecosistémicos que se mencionan al inicio del presente capítulo, toda vez que existen actividades productivas que, independientemente de las buenas o malas prácticas que implementen no pueden ser soportadas por los suelos en las cuales se practican.

Figura 29. Conflictos en los usos del suelo para algunas de las cuencas del departamento.



Fuente: POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarínó, Río Samaná Sury Río La Miel.

En el departamento, los conflictos en los usos del suelo, es decir, donde la utilización del suelo no es compatible con la capacidad de uso de dicho suelo, ha sido determinada para algunas cuencas, como parte del proceso de diagnóstico surtido en los POMCAs. Para las cuencas evaluadas, las áreas con un uso adecuado del suelo son un poco menos del 21%, con un 37% en algún grado de sobreutilización y un 41% en subutilización.

Tabla 28. Conflictos en los usos del suelo para las cuencas Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarínó, Río Risaralda, Samaná Sur y Río La Miel.

Sobreutilización				
	Total	Ligera	Moderada	Severa
Área (Ha)	188749.8	36354.5	65273.9	87121.3
Proporción	37.77%	7.27%	13.06%	17.43%



Subutilización				
	Total	Ligera	Moderada	Severa
Área (Ha)	206866.3	34582.4	70466.2	99514.5
Proporción	41.39%	6.92%	14.10%	19.91%

Fuente: POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarinó, Río Samaná Sur y Río La Miel.

Si bien la proporción entre las zonas subutilizadas y sobre utilizadas no es significativa, es importante identificar que en ambos casos hay una tendencia creciente al incremento en el área a medida que incrementa la severidad de los conflictos, lo que indica que muchas actividades económicas agropecuarias que hoy se están realizando en Caldas se están desarrollando en lugares poco idóneos, generando todo tipo de afectaciones al suelo y los ecosistemas que en él se sustenta, muchas pueden ser las causas de éste fenómeno, como la posible lejanía de centros poblados, la inaccesibilidad o la disponibilidad de mano de obra. Es importante señalar que en el departamento hay casi la misma proporción de suelos en uso adecuado que en suelos con sobreutilización severa.

Una manera de clasificar los suelos que permite la identificación de la capacidad de los mismos en las actividades pecuarias, agrícolas o silvícolas son las Clases Agrológicas (USDA, 1985), una clasificación que identifica y evalúa los factores que actúan como limitantes para el uso de la tierra y guía algunas recomendaciones generales frente a éstas limitaciones; las clases agrológicas se escriben en números romanos y van del I al VIII, donde el I es un tipo de suelo sin limitaciones y el VIII tiene muchas limitaciones severas. Estas limitaciones pueden ser erosión en la superficie del suelo, humedad excesiva, limitaciones físicas o químicas propias, exceso o déficit en variables climáticas, y gradientes topográficos elevados.

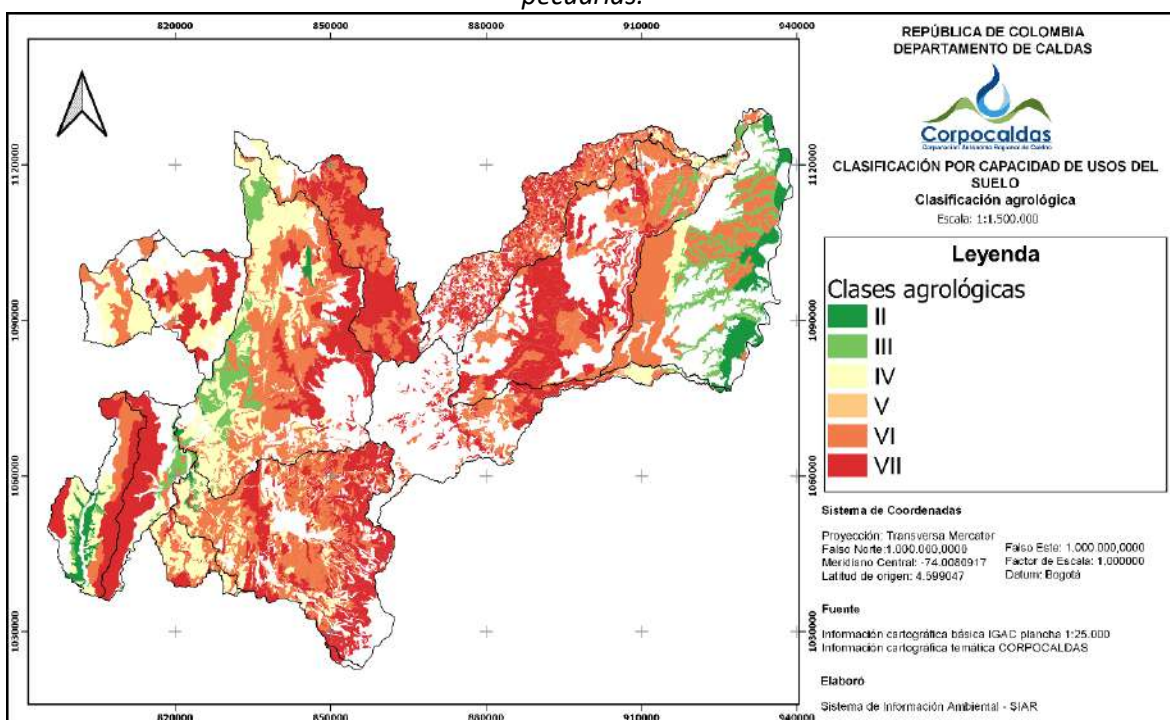
Según los estudios realizados por diferentes POMCAs (complementados con [IGAC, 2003] para aquellas cuencas donde aún no se surte la fase diagnóstica de los mismos), en el departamento dominan las clases agrológicas IV, VI y VII, mientras que las clases II, III y VIII se encuentran en menor proporción, siendo las clases I y V virtualmente inexistentes en el territorio.

Vale la pena mencionar, no obstante, que la capacidad de uso de los suelos es una mirada de los mismos enfocada en unos pocos servicios ecosistémicos, y en ningún caso debe reducirse la caracterización de los suelos a su capacidad para ser explotados en actividades productivas, en otras palabras, el uso 'adecuado' de un suelo no es siempre alcanzar su máximo potencial agropecuario, toda vez que existen multitud de otros servicios que pueden estar siendo prestados por un suelo con pocas restricciones para diferentes actividades productivas (clase II o III) que son mucho más valiosas para la sociedad que su explotación para la producción de alimentos (por ejemplo cuando se encuentran en un bosque regulando el ciclo hídrico); en el departamento de Caldas aún no existen caracterizaciones generales de sus suelos que permitan una visión más holística de los mismos.





Figura 30. Suelos en Clases Agrológicas que permiten su uso en actividades agrícolas, silvícolas o pecuarias.

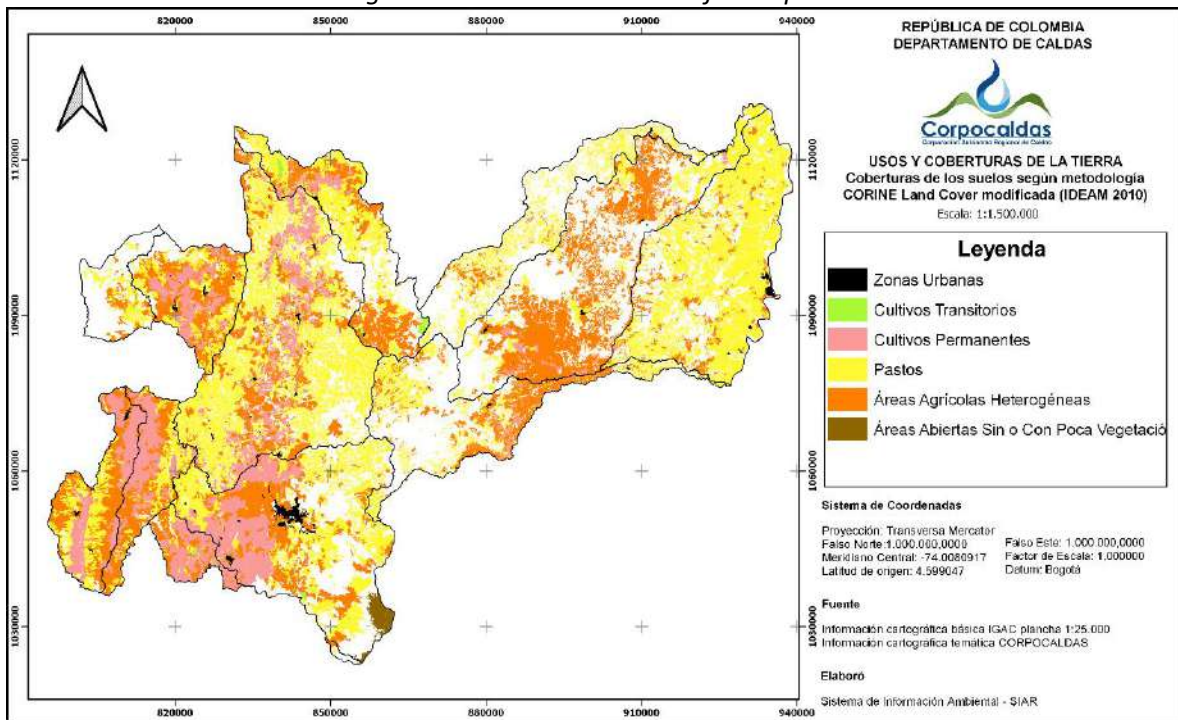


Fuente: Estudio General de Suelos del Departamento de Caldas, 2a edición (IGAC, 2005) y POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarinó, Río Samaná Sury Río La Miel.

Si bien entender las capacidades de los suelos desde una visión que integre la multidimensionalidad de éstos, su uso casi exclusivo para la producción de comida y otros productos derivados de diferentes tipos de cultivos hace de las coberturas de la tierra en el departamento un excelente punto de partida para conocer cómo ha sido la degradación del suelo en Caldas. Las coberturas de la tierra han sido, como en el caso de las clases agrológicas, evaluadas por la fase de diagnóstico de los POMCAs que han surtido ya ésta fase, complementado esto a la determinación de las coberturas del departamento realizadas por WCS y Corpocaldas en el 2010.



Figura 31. Mapa de Usos y Coberturas artificializadas de los suelos del departamento según metodología CORINE Land Cover modificada por IDEAM



Fuente: WCS y Corpocaldas 2010 y POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarinó, Río Samaná Sury Río La Miel.

Si bien es importante señalar que las coberturas de la tierra pueden cambiar en periodos relativamente cortos de tiempo, es razonable asumir que las tierras con coberturas artificializadas en el departamento superan el 64% de la cobertura total (con zonas naturales cubriendo menos del 32%). Si bien es poco lo que puede deducirse a partir de la estimación de las coberturas en el departamento en cuanto al estado actual de los suelos, es fácil concluir que Caldas es un departamento con una importante extensión potencial de presiones sobre los suelos. El departamento cuenta así con varios tipos de coberturas artificializadas, llamadas así pues corresponden a modificaciones realizadas por la mano de los seres humanos en el paisaje; la mayoría de las coberturas no naturales del departamento están dedicadas a pastos para la actividad ganadera (sin contar la porción de Áreas Agrícolas Heterogéneas que contiene alguna fracción de pastos), siendo en proporción casi tan grande como las demás coberturas combinadas.

Tabla 29. Coberturas de la tierra artificializadas del departamento de Caldas según clasificación CORINE Land Cover.

	Cultivos transitorios	Cultivos permanentes	Pastos	Áreas agrícolas heterogéneas
Área (Ha)	1410.89	76987.64	235114.02	163336.31
Proporción	0.19%	10.38%	31.70%	22.02%

Fuente: WCS y Corpocaldas 2010 y POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarinó, Río Samaná Sury Río La Miel.

## 5.2 DEGRADACIÓN FÍSICA Y SELLAMIENTO

Los elementos minerales y orgánicos del suelo y sus intersticios, se encuentran agregados de múltiples maneras que dan al suelo sus propiedades físicas, dictando su interacción





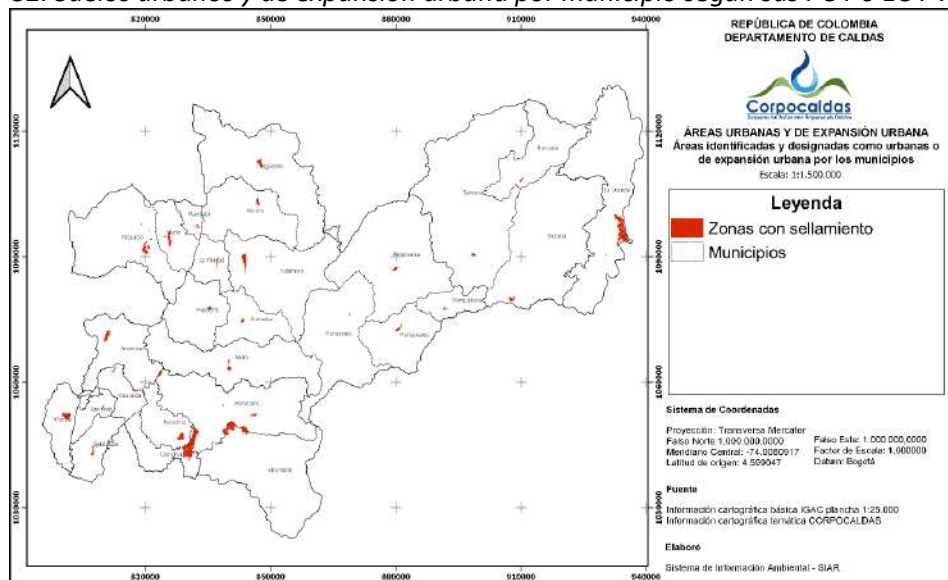
con el agua, la atmósfera y las plantas. La modificación de la agregación o pérdida de los agregados es considerada como degradación física de los suelos.

### 5.2.1 Sellamiento

El sellamiento ocurre cuando ocurre un cambio en los usos de un suelo, destinándolos a servir únicamente de soporte para una obra de infraestructura. El sellamiento prioriza de manera irrevocable un único servicio ecosistémico y deja inservible al mismo para otros propósitos. La pérdida de suelos con vocación agrícola o suelos en zonas importantes para la provisión de agua por sellamiento deben evitarse, toda vez que la expansión urbana y la ubicación de las obras de infraestructura en general deben evaluarse en términos de las funciones y servicios ecosistémicos de los suelos.

El sellamiento de tierras con vocación agrícola se da en todos los municipios del departamento, siendo mayor en Manizales, por tener un desarrollo urbano más intensivo, esto es verificable en la extensión de los suelos urbanos y los suelos de expansión urbana de cada municipio. En su mayoría los suelos urbanos y de expansión urbana no han sido modificados de manera significativa en los últimos 12 años.

Figura 32. Suelos urbanos y de expansión urbana por municipio según sus POT o EOT vigentes.



Fuente: POT y EOT vigentes para los diferentes municipios del departamento.

Tomando como referencia la caracterización que hacen de los suelos los POMCAs del departamento en su fase diagnóstica y el estudio de suelos del IGAC (IGAC, 2003), se tiene que únicamente el 4.13% (3160 Ha) del suelo con uso potencial en actividades agropecuarias o silvícolas se encuentra en afectación actual o potencial de sellamiento, donde casi el 90% se encuentra en clases agrológicas con limitaciones moderadas (IV a VII) con solo un 11,7% en clases agrológicas II y III.



Tabla 30. Área de sellamiento actual y potencial y su proporción con respecto al área en cada clase agrológica.

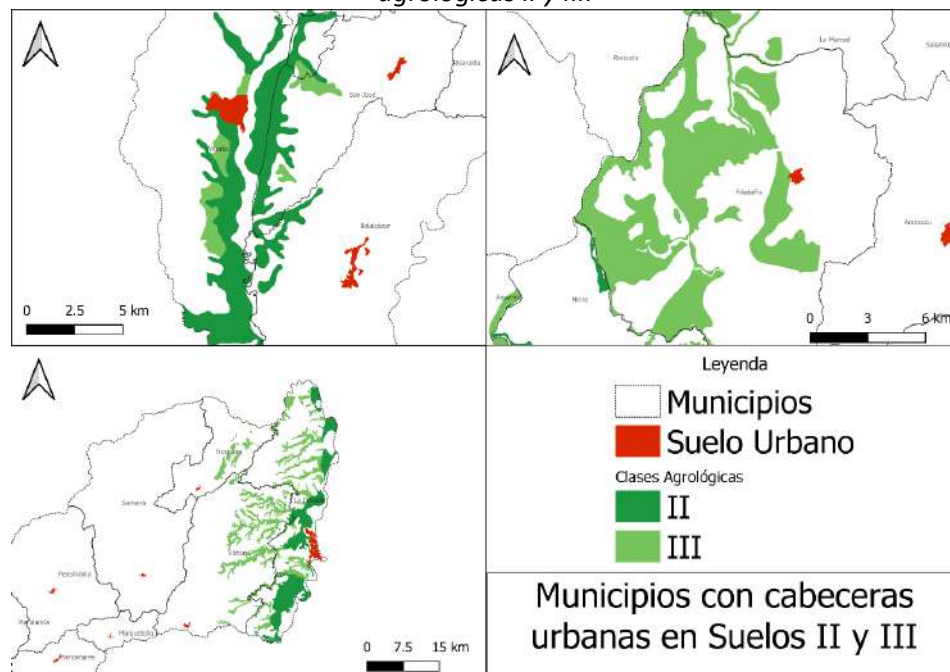
Tipo sellamiento	Clases Agrológicas				
	II	III	IV	VI	VII
Área General (Ha)	254.55	119.25	1176.43	1280.83	1280.83
Proporción Gral.	1.52 %	0.36 %	1.4 %	0.64 %	0.64 %
Área Urbano (Ha)	191.27	97.88	441.3	833.95	833.95
Proporción Urb.	1.146 %	0.3 %	0.52 %	0.42 %	0.42 %
Área Expansión (Ha)	63.28	21.36	735.14	446.88	446.88
Proporción Exp.	0.38 %	0.064 %	0.87 %	0.22 %	0.22 %

Fuente: POT y EOT vigentes para los diferentes municipios del departamento y Estudio General de Suelos del Departamento de Caldas, 2a edición (IGAC, 2003).

Con un total de 289,15 Ha de tierra productiva con restricciones leves en las que ya se ha presentado sellamiento, y 84.64 Ha en riesgo por la definición de áreas de expansión urbana para los diferentes municipios del departamento, es claro que el efecto de éste es irrisorio a nivel del departamento, el cual cuenta con casi 16700 Ha en clases agrológicas II y III. Es importante, sin embargo, llamar la atención sobre los municipios de Viterbo, La Dorada y Filadelfia (además del corregimiento de La Felisa), dado que suman casi el 60% de todas las áreas en categorías II y III, además de tener sus cabeceras urbanas sobre éstos, aumentando así el riesgo de sellamiento en el corto, mediano y largo plazo.

La topografía plana no solo aporta a la idoneidad agrícola de los suelos, también los hace atractivos para la urbanización por parte de los municipios, esto aunado a la inminente actualización de varios POT y EOT que tienen más de una década sin haberse actualizado, llama la atención a mirar con cuidado la definición de suelos de expansión en un futuro.

Figura 33. Suelos urbanos y de expansión en los municipios con mayor área en Categorías agrológicas II y III.



Fuente: POT y EOT vigentes para los diferentes municipios del departamento y Estudio General de Suelos del Departamento de Caldas, 2a edición (IGAC, 2003).



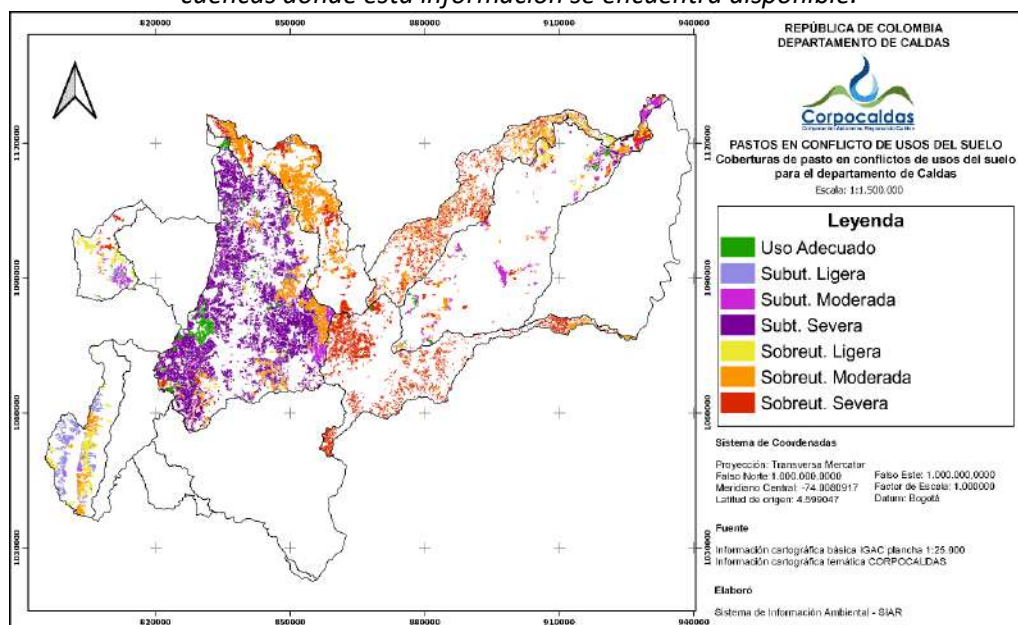
## 5.2.2 Compactación

En su sentido más amplio, la compactación es la pérdida de porosidad y resistencia mecánica del suelo por efecto de aplicación de fuerzas como el peso de maquinarias de uso agrícola y forestal, o el pisoteo del ganado que aumentan la presión reduciendo el volumen de los intersticios “vacíos” con los que cuenta naturalmente el suelo; los poros del suelo hacen parte integral de su capacidad para sostener la vida de plantas y biota del propio suelo, así como de los servicios ecosistémicos de regulación hídrica. La pérdida de porosidad de un suelo limita su capacidad de intercambio gaseoso, alterando así la química del suelo, como los procesos de nitrificación y desnitrificación (generando GEI), reduce la capacidad de almacenamiento de humedad para las plantas y aumenta la cantidad de energía necesaria para su laboreo, lo que implica también una limitación para el desarrollo radicular de muchos cultivos.

En Caldas, la cantidad de sistemas de producción que hacen uso de maquinaria pesada en su cotidianidad es insignificante en número y área. Más los pastos de uso para ganadería comprenden casi la mitad de los territorios agrícolas del departamento, indicando que en la actualidad unas 235107,6 Ha de tierra pueden estar sufriendo procesos de compactación en el departamento.

En particular, vale la pena detallar aquellas áreas con coberturas de pastos que se encuentran en conflictos de uso del suelo por sobreutilización.

*Figura 34. Coberturas de pasto con alguna categoría de conflictos por usos del suelo en las cuencas donde esta información se encuentra disponible.*



*Fuente: POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarinó, Río Samaná Sury Río La Miel.*

Con una pequeña porción de los suelos dedicados a ganadería sin conflictos de uso, se sabe que, al menos, 66986 Ha se encuentran en alguna categoría de sobreutilización y 73268 Ha en subutilización. Del total de pastos en conflicto por usos del suelo, el 90% se encuentran en categorías de moderada y severa, centrándose éstas la parte alta y baja de la cuenca del Río Guarinó y la zona suroriental de la cuenca del Río Tapias y Otros Directos al Cauca, además de una concentración al norte de la porción Caldense de la cuenca del



Río Arma, y zonas repartidas en la cuenca del Río Samaná Sur. Los conflictos por subutilización de pastos se encuentran casi exclusivamente en la cuenca del Río Tapias y Otros Directos al Cauca.

Tabla 31. Área y proporción según el total de pastos en conflicto por usos de los pastos en conflicto por sobreutilización para cada una de sus magnitudes.

Magnitud	Sobreutilización			
	Total	Ligera	Moderada	Severa
Área (Ha)	66986,53	7010	30162,9	29813,5
Proporción	100%	10,5%	45%	44,5%

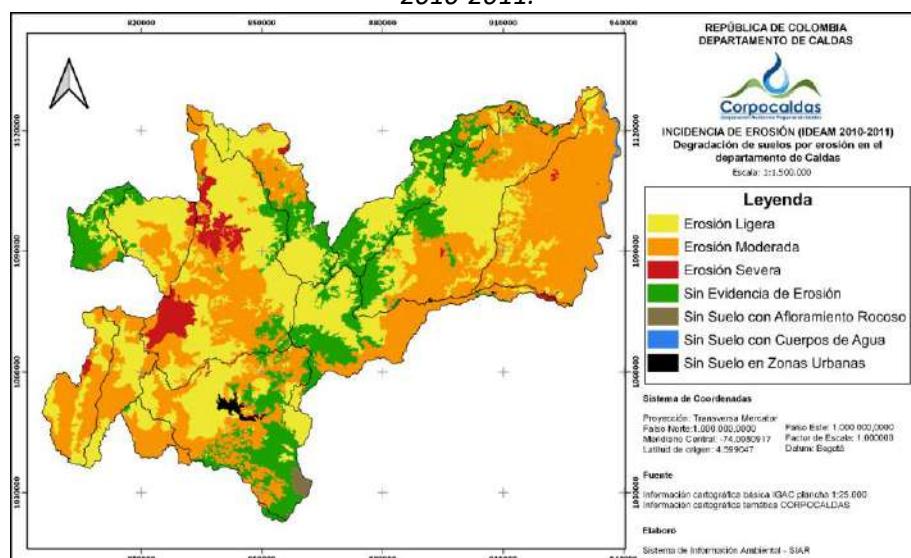
Fuente: POMCAs de las cuencas de Río Risaralda, Río Tapias y Otros Directos al Cauca, Río Arma, Río Guarinó, Río Samaná Sur y Río La Miel.

### 5.2.3 Erosión

La Erosión es un fenómeno natural que ha dado a origen a muchos de los suelos con mayor potencial agrícola en el departamento (como en las llanuras aluviales de los ríos Magdalena y Risaralda), sin embargo, se considera como una forma de degradación cuando se da de manera acelerada. La erosión acelerada de los suelos, mediada usualmente por las actividades humanas, implica la pérdida físico-mecánica de ellos y se define como “la pérdida de la capa superficial de la corteza terrestre por acción del agua y/o del viento, que es mediada por el hombre, y trae consecuencias ambientales, sociales, económicas y culturales” (IDEAM & MADS & U.D.C.A, 2015).

Como fenómeno, la degradación de los suelos implica: 1) el desprendimiento de las partículas del suelo por el impacto de gotas o fuerza de arrastre del agua y el viento, 2) el transporte de éstos también por el agua o el viento, y 3) la deposición de las partículas (Lal, 2001). En todas sus fases las pendientes altas ayudan a exacerbar el proceso de erosión, haciendo cualquier actividad que aporte a la desagregación de las partículas de los suelos adquiera un potencial mayor de acelerar la degradación.

Figura 35. Degradación de suelos por erosión en el departamento de Caldas para el periodo 2010-2011.



Fuente: Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia (IDEAM & MADS & U.D.C.A, 2015)





Según el estudio Nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia en escala 1:100.000 (IDEAM & MADS & U.D.C.A, 2015), el departamento de caldas ocupó el puesto 2 en magnitud de erosión en el país con casi un 82% de su territorio en algún grado de erosión, y el puesto 15 en severidad pues solo el 3% de su territorio presenta Erosión Severa.

De las 22316,7 Ha que presentan erosión severa en el departamento la mayoría se encuentran en la cuenca del Río Tapias y Otros Directos al Cauca (18675,4 Ha), siendo los municipios de Filadelfia y Marmato (cuenca Opirama) los más afectados con un 34,5% y 31,5% de su territorio en Erosión Severa respectivamente; el foco de erosión de Filadelfia-Neira se encuentra asociado a surcos y terraceo ocasionados por actividad ganadera, mientras que el foco La Merced-Pácora-Salamina-Marmato es de tipo Laminar y Surcos donde las actividades sobre el suelo son más diversas (incluyendo la densidad minera en Marmato).

No menos importante es la enorme cantidad de municipios con más de un 80% de su área con afectación por erosión Moderada: Chinchiná, San José, Viterbo, Aranzazu, La Merced, Marquetalia, Norcasia, Victoria y La Dorada; en el departamento no hay una clase predominante de degradación moderada por erosión, siendo tan común la Laminar como el Terraceo y los Surcos. No existe erosión de origen Eólico de dimensiones relevantes para el departamento.

Tabla 32. Principales coberturas y usos del suelo que se encuentran en erosión severa o moderada.

Cobertura	Erosión severa					
	Cultivos Permanentes	Pastos	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Bosques <sup>14</sup>	Vegetación Herbácea y/o Arbustiva	Abiertas Sin o Con Poca Vegetación
Área (Ha)	1410,9	13904,3	3161,94	2727,48	956,47	164,91
Proporción	6,3%	61,6%	14,0%	12,1%	4,2%	0,7%
Erosión Moderada						
Área (Ha)	35969,33	130155	82705	43224	20030,18	457,43
Proporción	11,4%	41,1%	26,1%	13,6%	6,3%	0,1%

Fuente: Estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia (IDEAM & MADS & U.D.C.A, 2015)

Según el IDEAM (IDEAM & MADS & U.D.C.A, 2015), la erosión del departamento se debe al uso inadecuado de los sistemas agrícolas y ganaderos y a los conflictos en los usos del suelo por sobre y subutilización, en particular cuando éstos se dan en las zonas de menos precipitación (focos de erosión severa); como se aprecia además en la tabla

Las áreas con erosión severa y moderada se encuentran cubiertas principalmente por pastos usados en actividades agropecuarias. En coherencia a lo anterior, es evidente que existe una necesidad imperiosa por corregir, de manera urgente, los conflictos de uso y los manejos inadecuados de las actividades agrícolas y agropecuarias a lo largo del departamento.

<sup>14</sup> Vale la pena resaltar que los datos de cobertura y erosión se encuentran a escalas diferentes, lo cual explica la cantidad inusual de coberturas naturales en áreas de erosión severas y moderadas.





La pérdida exacerbada de los horizontes superficiales de los suelos puede llegar a generar procesos de desertificación, que si bien usualmente se dan en climas con mucha menor precipitación, son inevitables si ya se ha perdido un volumen considerable de suelo (en particular ante la pérdida de materia orgánica).

### 5.3 DEGRADACIÓN QUÍMICA Y CONTAMINACIÓN

Una de las características más fascinantes del suelo es la estrecha relación que tienen sus componentes físicos y químicos. Los suelos pueden ser vistos como laberintos de partículas coloidales, que no son más que anaqueles de iones y cationes de minerales fundamentales para la nutrición de nuestros cultivos y de la biota del suelo, biota que es a su vez una pieza clave para la disponibilidad de Nitrógeno y Fósforo para las plantas. El balance entre las cargas (donde el pH es un factor clave) y la disponibilidad de nutrientes en cationes, aniones y moléculas, aunado a la posibilidad latente de eventos disruptivos (como cargas contaminantes), pueden dar paso a procesos de degradación química de los suelos.

#### 5.3.1 Desbalance de nutrientes

El desbalance de nutrientes ocurre usualmente cuando los flujos de entrada y salida de los nutrientes del suelo se encuentran en desequilibrio. En general, los nutrientes del suelo son utilizados por las plantas (extraídos) en sus procesos metabólicos para luego regresar a los suelos mediante la descomposición de materia orgánica y otras vías de los ciclos biogeoquímicos, sin embargo, al retirar la biomasa durante la cosecha de cultivos o venta de animales puede estar dando una pérdida neta de compuestos del suelo que están perdiéndose más rápido de lo que se están reponiendo. El uso de todo tipo de fertilizantes tiende a ser la respuesta a la pérdida de nutrientes del suelo.

Es así como la degradación de suelos por desbalance de nutrientes es, en principio, un problema asociado al manejo de los sistemas productivos, manejo que puede significar un reto importante en muchos casos pues para entender a cabalidad las acciones a tomar para mitigar el desbalance de nutrientes se requieren estudios especializados de la química del suelo a evaluar; el exceso de algún nutriente puede ser también perjudicial para la fertilidad del suelo, es así como la aplicación de fertilizantes, en especial los inorgánicos, debe hacerse de manera planificada y con conocimiento del estado químico del suelo.

Es importante retomar el hecho de que los suelos son sistemas altamente complejos y diversos, como cualquier ecosistema, no todos los sistemas se equilibran en las mismas condiciones ni pueden soportar las mismas concentraciones de elementos manteniendo su integridad; agregar nitrógeno a suelos donde éste no es el factor limitante para el crecimiento puede desbalancear el equilibrio químico del suelo tanto como hacerlo en suelos que desde el inicio no eran aptos para el cultivo en cuestión. De acuerdo con lo expuesto, la degradación de suelos por desbalance de nutrientes no solo compete al manejo que se dé al suelo, sino también a la pertinencia del uso (en parte representada por los conflictos por usos del suelo) que se le esté intentando dar (Brady & Well, 2000).



### 5.3.2 Cambios indeseables en el pH (Salinización y Acidificación)

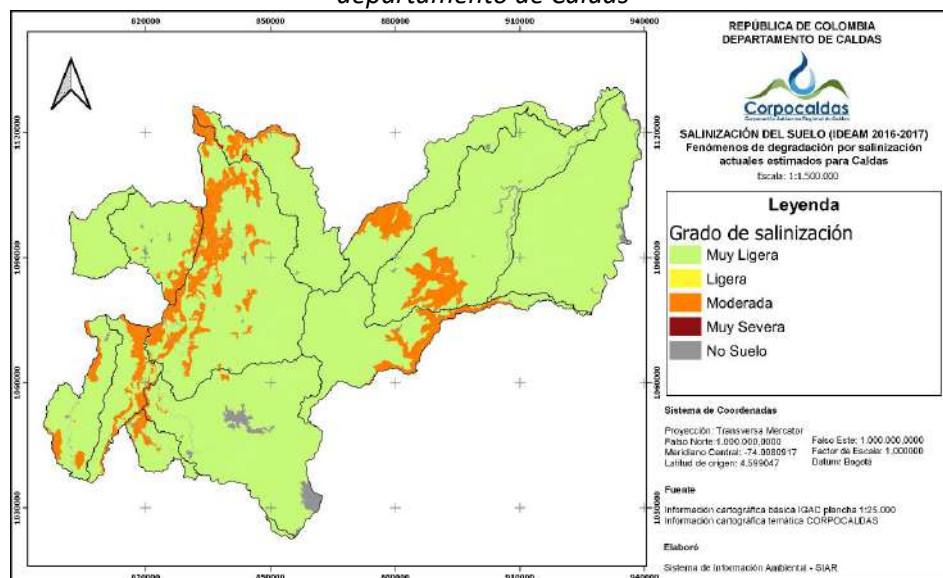
El pH (la cantidad de iones de Hidrógeno) de un suelo es uno de los aspectos químicos más relevantes en la dinámica de los elementos y moléculas del suelo. Como es usual en la naturaleza, tener una carencia de pH aporta a la degradación química del suelo, ese exceso de iones de Hidrógeno es denominado acidificación y puede llegar a imposibilitar completamente la implementación de ciertos cultivos en un suelo, al igual que puede llegar a pasar por niveles bajos de pH (óseas concentraciones bajas de Hidrógenos).

La acidez en los suelos es una cuestión relativa, de hecho, muchos de los suelos del departamento de caldas son naturalmente ácidos, es así como en el caso del desbalance de nutrientes, la acidez también puede ser una cuestión de estar incurriendo en un uso impertinente de un suelo. Mas en general la acidez obedece a problemas en el manejo de los suelos por parte de una actividad productiva; el pH regula la disponibilidad de los cationes y aniones del suelo para las plantas y biota del suelo (aun si existen cantidades suficientes de todos ellos en los coloides), amarrándolos y evitando el intercambio o facilitándolo tanto que se corre el riesgo de que se pierdan por acción de las lluvias. La acidificación puede darse por el ingreso directo de sustancias ácidas al suelo o por factores internos que las generen o liberen directamente los hidrógenos (como en el caso de exceso de urea) (Brady & Well, 2000).

La salinización de los suelos es un fenómeno un poco diferente; fuertemente relacionado con el pH, pero también con la concentración de sales solubles en el suelo, la salinización de los suelos tiene una serie de efectos adversos sobre los servicios ecosistémicos que éstos pueden proveer (no todas las plantas son resistentes a la salinidad de los suelos).

Para el departamento de caldas, el estado de degradación de suelos por salinización se presenta a continuación:

Figura 36. Mapa de degradación de suelos por salinización para el periodo 2016-2017 en el departamento de Caldas



Fuente: Mapa Nacional de Degradación de Suelos por Salinización (IDEAM, 2017)



### 5.3.3 Degradación por contaminantes

Como se habló anteriormente, son las actividades agropecuarias y silvícolas las que ocupan la gran mayoría de los suelos del departamento. El uso inadecuado de los suelos por parte de los ganaderos y agricultores puede llevar a una contaminación gradual de los suelos debido al uso de agroquímicos. No obstante, existen otras actividades económicas en el departamento que tienen potencial de contaminación de los suelos, como es el caso de algunos procesos productivos asociados a la minería, en particular aquellos relacionados con metales preciosos como el oro y la plata. Es así como la contaminación de los suelos puede ser concentrada o dispersa, teniendo ambos tipos sus particularidades.

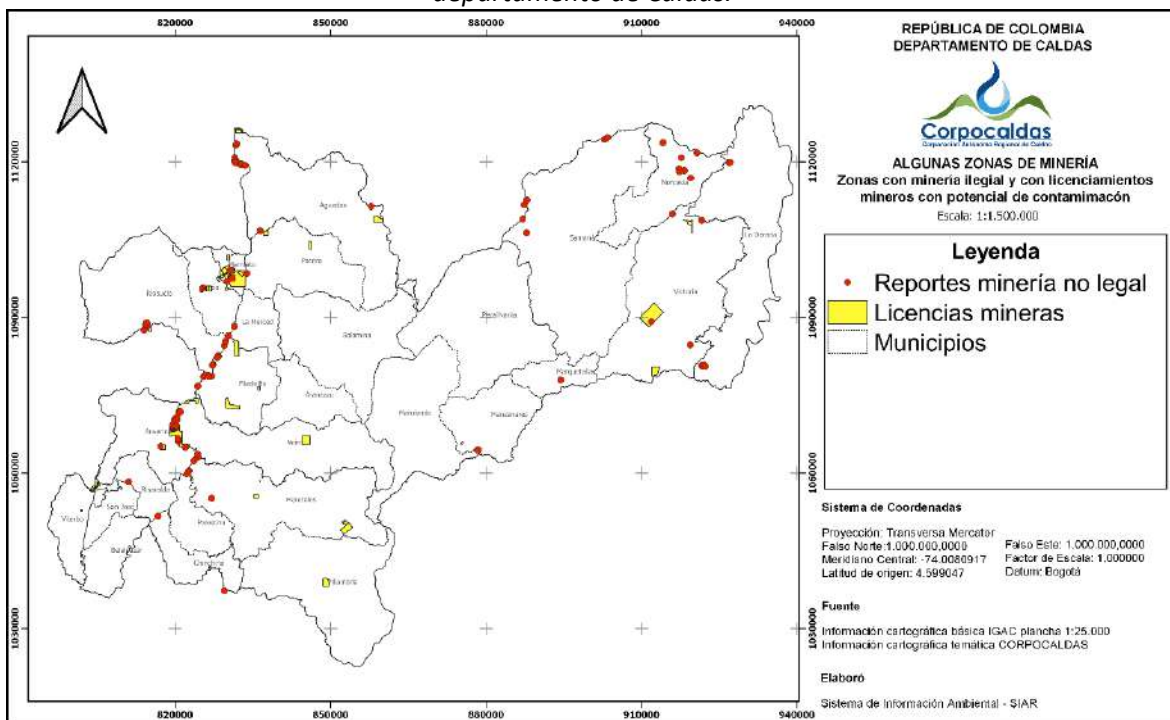
Por su parte la contaminación dispersa es una de las más comunes y está fuertemente asociada a la contaminación de las fuentes hídricas. Sin embargo, también tienen una influencia en los suelos y sus servicios ecosistémicos, mas no existe una caracterización adecuada de los efectos específicos o incluso de los biocidas específicos más comunes en los suelos del departamento, o de los sitios, concentraciones o formas de utilizarlos.

En general es bien sabido que los suelos tienden a convertirse en un contenedor de muchos tipos de biocidas mientras son degradados, de hecho, uno de los servicios ecosistémicos de los suelos, mediante su microbiota, es la degradación de estas sustancias xenobióticas. Los pesticidas pueden estar adsorbidos en los suelos durante meses e incluso años, y su persistencia en los mismos puede aumentar el riesgo de exposición a los mismos (del Puerto Rodríguez et al., 2014). En el caso de Caldas, se hace uso de biocidas como el Tordón (Picloram), Aldicarb (Temik), Oxido de Cobre, Carbendazim, Benomil, Malation y Roundup (Glifosato), entre otros. El caso del Glifosato es uno que ha sido ampliamente estudiado a nivel global; además de sus usos en cultivos de uso ilícito, es usado como un herbicida común por muchos cafeteros y otras actividades, y se sabe que se adhiere fácilmente a los colides, mostrando tiempos de residencia mayores a 2 meses, y se ha asociado a inmovilización de nutrientes esenciales (Cakmak et al., 2009).

Por otro lado, se encuentran los fenómenos de contaminación no dispersos, que usualmente se dan por actividades industriales, la industria de los hidrocarburos y la minería en general. En el departamento de Caldas, en su mayoría la contaminación es dada por la actividad minera, en particular por aquella dedicada al aprovechamiento de metales preciosos como el oro.



Figura 37. Ubicación de las actividades mineras con potencial de contaminación de suelos en el departamento de Caldas.



Fuente: CORPOCALDAS 2018

Es de vital importancia que existe una enorme diferencia entre las actividades no legales y las actividades licenciadas de minería, éstas últimas cuentan con un proceso de seguimiento permanente por parte de la autoridad ambiental y tienen planes de manejo específicos que manejan los diferentes impactos ambientales, y su afectación a los suelos está asociada a eventuales contingencias. Contrario a las actividades legales, los reportes de minería ilegal en el departamento son una amenaza especialmente grave para la contaminación de los suelos, en particular los que necesitan el uso de químicos contaminantes como mercurio y cianuro para el proceso extractivo, que como puede verse se concentran, al menos en la parte alta del río Cauca del departamento (Anserma, Filadelfia, Neira y Riosucio) y los municipios de Norcasia, Aguadas y Marmato. Es clara la necesidad de contar con una caracterización completa de éstos y otros motores de degradación de los suelos en el departamento.

#### 5.4 DISMINUCIÓN DE BIOTA Y MATERIA ORGÁNICA

El componente orgánico de los suelos puede ser uno de los peores estudiados de todos los aspectos de estos, tanto a nivel general como lo relacionado a la información específica existente para el departamento.

Una gran parte de los servicios ecosistémicos de los suelos se deben a la gran cantidad de organismos que viven en ellos y que los convierten en su propio tipo de ecosistema. Las bacterias, hongos, macroinvertebrados y hasta vertebrados que habitan los suelos son los encargados de la existencia de la materia orgánica, siendo esta materia orgánica a su vez un componente fundamental para multitud de subsistemas y aspectos esenciales de los suelos (por ejemplo, como parte de los reservorios y dinamizadores de iones). La materia orgánica no es simplemente un conjunto de tejidos de organismos muertos, y estos





últimos no se mineralizan inmediatamente, la microflora se encarga de modificar estos depósitos orgánicos en complejos resistentes de coloraciones oscuras que junto con los propios organismos es lo que consideramos la fase humus del suelo (Burbano, 1989), fase inmensamente importante para la fertilidad de los suelos.

La diversidad de organismos vivos en los suelos es diversa y heterogénea. Las bacterias son las más abundantes, si bien no una porción representativa de la biomasa total y se encargan del ciclaje de energía y nutrientes (en particular el Nitrógeno y Azufre), y para ellas es particularmente importante que haya un adecuado intercambio gaseoso (porosidad) y la disponibilidad de superficies coloidales y humus. Los hongos, al contrario de las bacterias pueden representar fácilmente el 70% de toda la biomasa de los suelos, son los principales responsables de los procesos de descomposición vegetal y cumplen una función dicotómica, a veces como patógenos y a veces como socios de las plantas (micorrizas). Los protozoos, por su lado, son pequeños animales que ayudan a mantener el equilibrio en el sistema, son depredadores de bacterias e incluso de hongos y requieren de las películas de agua alrededor de las partículas de suelo para poderse mover (Burbano, 1989). Muchos macroinvertebrados ayudan con mantener la porosidad del suelo, e incluso algunos, como las lombrices, aportan a la química del suelo (mediante sus glándulas calcíferas).

La biota del suelo puede ser el mejor medio para comprender la importancia del suelo como sistema y la relevancia de que todos sus aspectos sean preservados. Las degradaciones químicas y físicas de los suelos repercuten de manera directa en su biología y ésta en la gran variedad de servicios ecosistémicos que genera. Entender y dimensionar la pérdida de la biota de los suelos y de su materia orgánica es una manera sintética y holística de diagnosticar la degradación de los suelos del departamento y debe ser una prioridad para alcanzar su debido manejo.

## 5.5 GOBERNABILIDAD, GOBERNANZA E INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

En Colombia, desde el 2016 se cuenta con la Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016), cuyo objetivo es *“promover la gestión sostenible del suelo en Colombia, en un contexto integral en el que confluyan la conservación de la biodiversidad, el agua y el aire, el ordenamiento del territorio y la gestión de riesgo, contribuyendo al desarrollo sostenible y al bienestar de los colombianos”*.

En general la política plantea la necesidad de mantener las funciones y capacidades de los suelos como sustento de los ecosistemas y de una inmensa cantidad de actividades humanas mediante la promoción de investigación, innovación y aplicación de tecnologías, así como la aplicación de procesos de monitoreo y seguimiento; la consolidación de procesos de educación, capacitación y divulgación para la gestión ambiental con participación social; el fortalecimiento y articulación institucional e intersectorial que se vea reflejado a su vez en el fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial, y políticas e instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo. Todo lo anterior enfocado siempre a la prevención del deterioro, la preservación, la restauración y el uso y manejo sostenibles de los suelos del país.





### 5.5.1 Plan de acción de la Política para la Gestión Sostenible de los Suelos

Es importante detallar que, si bien aún no se han formulado planes de acción a mediano plazo para la política, la misma contempla seis (6) líneas estratégicas con sus respectivas estrategias, metas (generales), actividades e indicadores que se detallarán a continuación, enfocándose específicamente en aquellas partes del plan de acción con alcance regional.

#### Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas

Una de las principales debilidades en la historia de la gestión de los suelos ha sido la dispersión de esta dado que han sido muchas las entidades con competencia o influencia en la toma de decisiones referentes al suelo, entidades que por demás han carecido de una comunicación efectiva entre ellas. Es así que para establecer criterios unificados en lo referente a la gestión sostenible del suelo y reducir la duplicidad de esfuerzos, mediante el desarrollo de ésta línea se busca: fortalecer los componentes humano, físico y financiero de, las autoridades ambientales regionales (y demás actores con competencia para la gestión sostenible del suelo); y armonizar las acciones, políticas públicas e instrumentos referentes a la gestión del suelo contribuyendo así a concertar decisiones entre las autoridades y actores con competencia e intereses en la materia.

Tabla 33. Componentes de relevancia regional de la Línea estratégica 1: Fortalecimiento institucional y armonización

Objetivo específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
Fortalecer la institucionalidad y la articulación interinstitucional e intersectorial para la toma de decisiones relacionadas con la gestión sostenible del suelo	Fortalecimiento humano, físico y financiero de las Autoridades ambientales, Minambiente y entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente para la puesta en marcha de la política.	Número de entidades fortalecidas (46)	Minambiente, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, entidades y actores con competencia en la gestión sostenible del suelo, autoridades ambientales.
Fortalecer políticas, normas e instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo	Identificación de políticas, programas, proyectos y otros instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo en el orden regional  Concertación de una estrategia interinstitucional del ámbito regional para armonizar las acciones, políticas e instrumentos referentes a los suelos teniendo en cuenta los actores y el análisis de sus competencias.	Número de estrategias interinstitucionales del ámbito regional en implementación para armonizar acciones, políticas e instrumentos referentes a los suelos (1)	Entidades territoriales departamentales y municipales, instituciones de educación superior, sectores productivos, organizaciones indígenas, afro y campesinas con alcance regional, instituciones del orden regional con competencia en la gestión sostenible del suelo, autoridades ambientales.



Objetivo específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
	Acciones orientadas al proceso de armonización de las políticas, los programas, proyectos y otros instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo en el orden regional		

Fuente: *Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016)*

### Educación, capacitación y sensibilización

No solo en el ámbito institucional es distinguible la fragmentación de la gestión del suelo, en general el país se *“ha tenido una visión incompleta y fragmentada acerca de la importancia del suelo y su contribución al sustento de los ecosistemas y las sociedades, empero su valoración social, está dada por lo que puede representar en términos de propiedad y productividad (como es el caso de la agricultura y la ganadería)”* (MADS, 2016). Por un lado, es necesario que las personas en general sepan reconocer que el suelo hace parte de la trama de los elementos ambientales y que expresa por sí mismo la diversidad de la vida; por otro lado, también se necesita conocer e investigar sobre las funciones y servicios de los suelos, su estado, cómo se está usando y cómo debe ser su manejo y gestión sostenible. Es así como incrementar y fortalecer la adquisición de capacidades para su caracterización, uso y manejo sostenible, se plantea desde la Ley General de Educación (Ley 115 de 1994 y 1064 de 2006) y la Política de Educación Ambiental las siguientes acciones:

- Apoyo a las instituciones de educación formal para la gestión sostenible del suelo
- Capacitación en gestión sostenible del suelo
- Campañas masivas sobre la importancia del suelo

Como en la línea anterior, a continuación, se presenta el desarrollo de la línea estratégica desde un enfoque regional y local.

Tabla 34. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 2: Educación, capacitación y sensibilización

Objetivos	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo.	Evaluación de los contenidos de los planes curriculares de educación superior relacionados con la gestión sostenible del suelo	Número de estrategias dirigidas a instituciones de educación superior con el fin de crear programas profesionales, técnicos y tecnológicos sobre gestión sostenible del suelo y líneas de	Ministerio de Educación Nacional, instituciones de educación superior, SENA, instituciones de educación superior con énfasis técnico y tecnológico, Minambiente, Minagricultura, IGAC, IDEAM, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, sociedades y asociaciones de
	Identificación de necesidades de formación en educación superior sobre ciencias edáficas, tales como creación de		



Objetivos	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
	programas de pregrado y postgrado específicos.	investigación asociadas implementadas (1)	profesionales, autoridades ambientales
	Promoción de la creación de grupos, líneas de investigación y asignaturas relacionadas con la gestión sostenible del suelo en las instituciones de educación superior		
	Promoción de programas profesionales, técnicos y tecnológicos sobre suelos		
	Acciones para incorporar la problemática del suelo en las dinámicas de los proyectos ambientales escolares en el marco de la pertinencia del tema en las prioridades de los diagnósticos ambientales regionales y locales	Número de estrategias con el fin de incorporar la problemática del suelo en las dinámicas de los proyectos ambientales escolares de las instituciones de educación en el marco de la pertinencia del tema en las prioridades de los diagnósticos ambientales regionales y locales implementadas (1)	Ministerio de Educación Nacional, instituciones de educación preescolar, básica (primaria y secundaria) y media, públicas y privadas, Secretarías departamentales y municipales de Educación, Minambiente, autoridades ambientales y entidades territoriales.
	Elaboración de material didáctico sobre prácticas de uso y manejo sostenible del suelo.		
	Intercambio de experiencias exitosas sobre uso y manejo sostenible del suelo.		
	Diagnóstico participativo para identificar las necesidades de capacitación de diferentes sectores poblacionales articulando el saber tradicional con el conocimiento científico cuyos resultados sean la base para el diseño de los programas específicos de capacitación	Número de procesos de capacitación para la gestión sostenible del suelo implementados (10)	Ministerio de Educación Nacional, Minambiente, Minagricultura, Ministerio del Interior, Secretarías departamentales y municipales de Agricultura, de Educación y de Ambiente, autoridades ambientales, organizaciones comunitarias, indígenas, afrocolombianas y campesinas, sectores productivos
	Formulación de una estrategia de capacitación en gestión sostenible del suelo		
Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo.	Diagnóstico participativo para identificar las necesidades de capacitación de diferentes sectores poblacionales articulando el saber tradicional con el conocimiento científico cuyos resultados sean la	Número de procesos de capacitación para la gestión sostenible del suelo implementados (10)	Ministerio de Educación Nacional, Minambiente, Minagricultura, Ministerio del Interior, Secretarías departamentales y municipales de Agricultura, de Educación y de Ambiente, autoridades ambientales, organizaciones



Objetivos	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
	base para el diseño de los programas específicos de capacitación		comunitarias, indígenas, afrocolombianas y campesinas, sectores productivos
	Formulación de una estrategia de capacitación en gestión sostenible del suelo		
	Capacitación a funcionarios, directivos y profesionales en gestión sostenible del suelo		Ministerio de Educación Nacional, Minagricultura, Minambiente, Minminas, Minvivienda, Mintransporte, SENA, Instituciones de Educación Superior, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo, autoridades ambientales, sectores productivos y entidades territoriales.
	Capacitación a actores académicos, líderes en educación ambiental, gremiales, comunitarios e institucionales en procesos de degradación del suelo, en su gestión, evaluación y seguimiento		Minambiente, ANLA, autoridades ambientales, IDEAM, gobernaciones, alcaldías, comunidades, instituciones de educación superior, grupos étnicos, Parques Nacionales Naturales de Colombia, jardines botánicos del país, sectores productivos

Fuente: Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016)

### Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial

Como se ha dicho ya, un indicativo de la ocurrencia de degradación de los suelos es que el uso de éste no sea coherente con su capacidad. Los conflictos en los usos del suelo pueden prevenirse mediante procesos de planificación y ordenamiento territorial debidamente formulados e implementados. En el caso de la política y resaltando los elementos más relevantes para el nivel regional se tiene:

- *Planificación ambiental y ordenamiento territorial:* donde es importante tener protocolos armonizados faciliten la inclusión de la gestión sostenible de los suelos en: PGARs, planes trienales de autoridad ambiental regional, POMCAs, plan de manejo de microcuencas, de aguas subterráneas, de ordenamiento forestal, de humedales, de páramos, de áreas protegidas, de zonas secas, de manglares, PGIRS, planes de saneamiento y manejo de vertimientos, de gestión de riesgos de incendios forestales,



de adaptación al cambio climático, de vida y planes de etnodesarrollo, entre otros (MADS, 2016)

- *Licenciamiento ambiental*: revisión y ajuste de términos de referencia.
- *Instrumentos de planificación de los sectores productivos*: como el plan nacional de ordenamiento minero, los planes de adaptación al cambio climático, entre otros.
- *Instrumentos de planificación territorial*

Tabla 35. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 3 Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial

Objetivo Específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
Fortalecer instrumentos de planificación ambiental y sectorial para la gestión sostenible del suelo	Creación de un grupo de trabajo interinstitucional con el fin de evaluar y generar mecanismos de armonización de las metodologías y protocolos sobre evaluación de suelos y tierras	Número de metodologías de evaluación de suelos armonizadas y en implementación (1)	Minambiente, Minagricultura, Planeación Nacional, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, Autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, IGAC y organismos de control.
	Elaboración de metodologías y protocolos de evaluación de suelos armonizados con criterios de conservación y preservación de las funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo		
	Divulgación de metodologías y protocolos de evaluación de suelos, armonizados con criterios de conservación y preservación de las funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo		
	Identificación de instrumentos de planificación sectorial		
	Coordinación de mesas de trabajo con sectores productivos para incluir acciones para la gestión sostenible del suelo en instrumentos de planificación sectorial.	Número de instrumentos de planificación que incluyen criterios de gestión sostenible del suelo. (6)	Sectores productivos con el apoyo del Minambiente, las autoridades ambientales, los centros e institutos de investigación e instituciones de educación superior
	Acciones para incorporar en los instrumentos de planificación sectorial criterios de la gestión sostenible del suelo		





Objetivo Específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
	Inclusión en los instrumentos de planificación ambiental, de conceptos y mecanismos que fomenten el uso adecuado del suelo y la preservación de sus funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo.	Número de instrumentos de planificación ambiental que fomentan el uso adecuado del suelo y la preservación de sus funciones y los servicios ecosistémicos asociados al suelo <b>(20)</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, autoridades ambientales, centros e institutos de investigación, Parques Nacionales Naturales

Fuente: *Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016)*

### Monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo

Esta línea propone la formulación y puesta en marcha de un programa de monitoreo y seguimiento mediante la generación de acuerdos y el fortalecimiento de la capacidad institucional. Lo anterior como una manera de consolidar la puesta en marcha de una estrategia de generación y gestión de la información sobre la calidad del suelo.

Tabla 36. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 4: monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo

Objetivo Específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
Adelantar procesos de monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo que faciliten la toma de decisiones para su gestión sostenible	Formulación y puesta en marcha de un programa de monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo, teniendo en cuenta el rol de cada una de las instituciones con injerencia en el tema de suelos	Número de programas de seguimiento a la calidad del suelo en funcionamiento <b>(1)</b>	Minambiente, IDEAM, IGAC, autoridades ambientales, entidades territoriales, comunidades, grupos étnicos, instituciones de educación superior y sectores productivos
	Generación de acuerdos o espacios interinstitucionales de articulación para la puesta en marcha del programa de monitoreo y seguimiento		
	Elaboración y divulgación del manual para el sistema de seguimiento a la calidad de los suelos.		
	Fortalecimiento de la capacidad técnica para el monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo		
	Implementación de protocolos, metodologías e indicadores para el monitoreo y seguimiento del estado de la calidad del suelo		



Objetivo Específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Actores
	Elaboración de una estrategia de generación y gestión de la información	Número de estrategias de generación y gestión de la información con respecto al seguimiento y monitoreo a la calidad del suelo articulada al SIAC (1)	Minambiente, IDEAM, IGAC, Minagricultura, UPRA, autoridades ambientales, instituciones de educación superior, sectores productivos, entidades territoriales, comunidades y grupos étnicos
	Definición de recursos y responsables para la puesta en marcha de la estrategia de generación y gestión de la información con respecto al monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo		
	Acompañamiento y capacitación a los responsables de la puesta en marcha de la estrategia de generación y gestión de la información con respecto al monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo		
	Definición de zonas prioritarias para la implementación estrategia de generación y gestión de la información con respecto al monitoreo y seguimiento a la calidad del suelo		
	Sistematización de datos y elaboración de informes sobre la calidad del suelo		
	Creación de un observatorio del suelo para la compilación y divulgación de investigaciones y proyectos adelantados en gestión sostenible del suelo	Número de observatorios del suelo diseñados y en implementación (1)	Minambiente, Minagricultura, IGAC, IDEAM, UPRA, autoridades ambientales, instituciones de educación superior, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, centros e institutos de investigación.

Fuente: Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016)

### Investigación, innovación y transferencia de tecnología

Partiendo de que los estudios sobre el suelo en el país se encuentran a escalas gruesas, que en muchos casos se encuentran desactualizados y que, en muchos casos, no cuentan con el enfoque integral de incluir aspectos biofísicos, ecosistémicos, sociales, económicos y culturales (MADS, 2016), se hace evidente la necesidad de conocer los suelos del país, entendiendo su diversidad y complejidad y su alta variabilidad espacial con el fin de generar medidas para su conservación y uso sostenible a la luz de la intensidad y magnitud de los procesos de degradación de los que sufren los suelos, las cuales, hoy, tampoco son bien conocidas.



No solo se hace necesario entonces contar con métodos modernos y apropiados para generar información sobre suelos, específicamente sobre sus funciones y potencialidades y haciendo énfasis en los servicios ecosistémicos asociados a ellos, sino que existe también la necesidad de evaluar los impactos que llevan a su degradación, los impactos que su degradación le imprimen a otros ecosistemas y comunidades, y desarrollar estrategias de recuperación y rehabilitación consistentes con dichos hallazgos.

Por ello esta línea estratégica resalta un aumento en el detalle del inventario y fortalecimiento del reconocimiento de los suelos del país; la formulación de una agenda de investigación; un fomento de la mencionada agenda, de procesos de innovación derivados de ella y transferencia de tecnologías; y la generación de un inventario, mapeo y caracterización de la degradación de los suelos en el país.

*Tabla 37. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica, investigación, innovación y transferencia de tecnología.*

Objetivo Específico	Actividades	Indicador Y Meta De La Política	Actores
Promover la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el conocimiento de los suelos, su preservación, restauración, uso y manejo sostenible	Fomento al desarrollo de investigaciones sobre prácticas de uso y manejo del suelo de los grupos étnicos y comunidades campesinas e integrarlas con el conocimiento académico para establecer pautas de manejo que respondan a la diversidad geográfica y cultural de las áreas hidrográficas. Realización de estudios de suelos a escala semidetallada y detallada en áreas prioritarias	Número de proyectos de investigación adelantados en gestión sostenible del suelo (20)	IGAC, IDEAM, centros e institutos de investigación, COLCIENCIAS, instituciones de educación superior, entidades interesadas en la investigación en suelos, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, autoridades ambientales, entidades territoriales, sectores productivos y entidades encargadas de asistencia técnica.
	Ejecución de estudios identificando zonas prioritarias de acción		
	Promoción de transferencia y aplicación de conocimientos sobre conservación, recuperación, uso y manejo sostenible del suelo		

*Fuente: Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016)*

### **Preservación, restauración y uso sostenible**

Finalmente, y como complemento de las líneas 4 y 5 es importante proponer acciones de generación de conocimiento, preservación, restauración y uso sostenible de los suelos. Para ello, es fundamental integrar estas acciones con la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, como se hace hoy con los Distritos de Conservación de Suelos y los Distritos de Manejo integrado (los cuales deben fortalecerse



en el futuro). Así mismo se espera generar directrices y guías metodológicas para fortalecer el componente de suelos en los instrumentos de restauración ecológica existentes. En suma, esta línea estratégica plantea el desarrollo de un programa de conservación de suelos que incluya:

- La formulación de lineamientos de conservación de suelos para fortalecer instrumentos de gestión del riesgo.
- El diseño e implementación de incentivos para la conservación del suelo.
- La generación y divulgación de guías para el uso y manejo sostenible del suelo.
- El fomento de negocios verdes que incluyan la gestión sostenible del suelo.
- La generación y aplicación de alternativas de manejo y prácticas que permitan utilizar el suelo, disminuyendo la ocurrencia e incidencia de los procesos de degradación.

Desde la mirada regional, la política plantea lo siguiente:

*Tabla 38. Componentes de relevancia regional de la Línea Estratégica 6, preservación, recuperación y uso sostenible.*

Objetivo Específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Otros Actores
Generar acciones de preservación, restauración y uso sostenible del suelo, con el fin de mantener en el tiempo sus funciones y la capacidad de sustento de los ecosistemas.	Evaluación del estado de declaratoria e implementación de las categorías de conservación de suelos (distritos de conservación de suelos y distritos de manejo integrado)	Número de documentos con lineamientos técnicos para fortalecer las áreas protegidas y los ecosistemas estratégicos en la gestión sostenible del suelo <b>(4)</b>	Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia, autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente e instituciones de educación superior
	Implementación de criterios técnicos que permitan complementar la guía de declaratoria de áreas protegidas con la especificidad del tema suelos.		
	Análisis, evaluación y propuesta de lineamientos técnicos para fortalecer el tema de suelos en los planes de manejo en áreas protegidas y en ecosistemas estratégicos.		
	Divulgación de lineamientos y criterios técnicos		
Revisión del componente de suelos en los instrumentos de restauración ecológica existentes		Número de guías metodológicas para fortalecer los instrumentos de restauración,	Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia, autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y



Objetivo Específico	Actividades	Indicador y meta de la Política	Otros Actores
	Formulación de directrices y guías metodológicas para fortalecer los instrumentos de restauración ecológica en el componente suelo	recuperación y rehabilitación de suelos formuladas (1)	vinculadas a Minambiente e instituciones de educación superior
	Divulgación de directrices y guías metodológicas		
	Incorporación de directrices y guías metodológicas sobre restauración, recuperación y rehabilitación de suelos en instrumentos de restauración ecológica		
	Formulación y puesta en marcha de un programa de conservación de suelos y promoción de sistemas sostenibles de producción	Número de programas de conservación de suelos y promoción de sistemas sostenibles de producción en implementación (1)	Ministerios y entidades adscritas, autoridades ambientales, entidades científicas adscritas y vinculadas a Minambiente, Parques Nacionales Naturales de Colombia, entidades territoriales, institutos y centros de investigación, instituciones de educación superior, IGAC, ICA, CORPOICA, UPME, UPRA, ANH, ANM, IPSE, CREG, Servicio Geológico Colombiano, sectores productivos, grupos étnicos, asociaciones y agremiaciones productivas, CAMACOL, Asociación Nacional de Industriales - ANDI, ACOPI
	Formulación de lineamientos de conservación de suelos para fortalecer instrumentos de gestión del riesgo		
	Diseño y adopción de incentivos para la conservación del suelo		
	Implementación de incentivos para la conservación del suelo		
	Generación y divulgación de guías para el uso y manejo sostenible del suelo		
	Fomento de negocios verdes que incluyan la gestión sostenible del suelo		
	Generación y aplicación de alternativas de manejo y prácticas que permitan utilizar el suelo, disminuyendo la ocurrencia e incidencia de los procesos de degradación, mejorando su estado de conservación		

Fuente: Política para la Gestión Sostenible de los Suelos (MADS, 2016)





## 6. CALIDAD DEL AIRE

### 6.1 AIRE

De acuerdo al Plan de Acción, Corpocaldas 2016 – 2019, este servicio ecosistémico se define como la influencia que tienen los ecosistemas en la calidad del aire, por la emisión de químicos a la atmósfera (sirviendo como “fuente”) o sacando químicos de la atmósfera (sirviendo como “sumidero”). A nivel mundial y de Colombia, mejorar la calidad del aire es uno de los retos más grandes que se tiene, debido a los impactos en la salud de los seres vivos que presenta la contaminación del aire y especialmente en el aumento de enfermedades respiratorias, lo cual se debe entre otros al aporte de contaminantes como material particulado y gases que se generan en el desarrollo de las actividades antrópicas, aunado a la dinámica natural de estas sustancias en la atmósfera (Corpocaldas, 2016).

La demanda de recursos y energía por la población en los diferentes municipios de Caldas, incluye el consumo de combustibles (carbón, petróleo o gas entre otros), los cuales una vez usados en los diferentes procesos industriales, transporte o comercio, generan emisiones al aire como material particulado, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y monóxido de carbono entre otros, que de acuerdo con las condiciones meteorológicas pueden contribuir o no a la generación de nuevos contaminantes (contaminantes secundarios como el ozono-O<sub>3</sub>) y a la alteración de la calidad de este recurso en los centros poblados del departamento.

Lo anterior se ha evidenciado principalmente en la cuenca del río Chinchiná (centro sur), donde se asientan las poblaciones de municipios como Manizales, Chinchiná, Villamaría, en los cuales existe un desarrollo industrial, comercial y de transporte importante y donde a través del tiempo se ha registrado que este tipo de actividades influyen directamente en la calidad del aire.

*Figura 38. Estación Licorera-Manizales (PM10, PM2.5 y gases)*

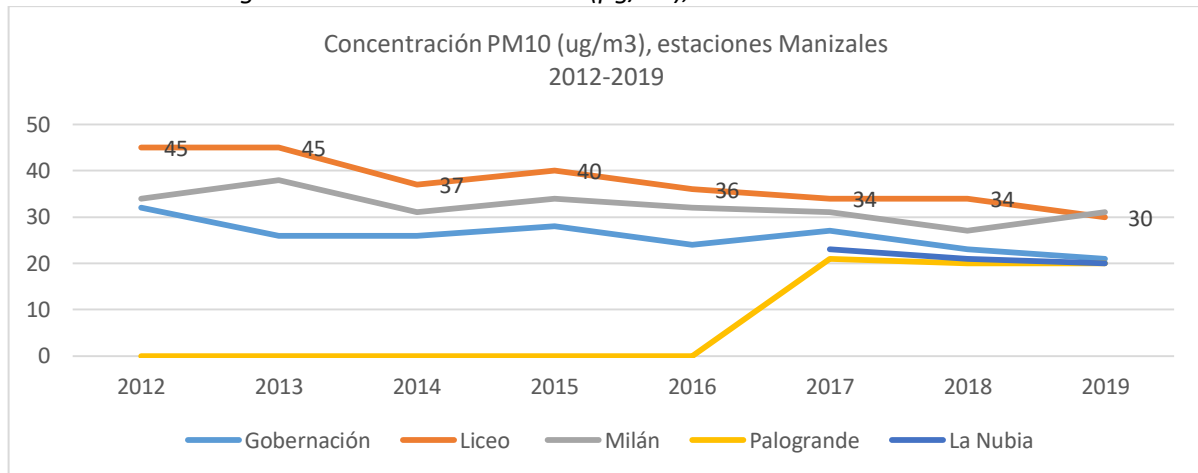


*Fuente: Mauricio Velasco García.*



A continuación se muestra la variación de dos (2) de los contaminantes de mayor impacto en la calidad del aire en Manizales ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ), desde los años 2012 a 2019, en donde se evidencia una reducción importante de la concentración del material particulado respirable  $PM_{10}$ , en lo cual se debe tener en cuenta la reactivación del volcán Nevado del Ruíz a partir del año 2012 y también el posterior ingreso de combustible diésel mejorado a la ciudad, con una concentración menor de azufre, además la restricción del tráfico de servicio público sobre la carrera 21, lo que puede explicar el comportamiento de este contaminante.

Figura 39. Variación del  $PM_{10}$  ( $\mu g/m^3$ ), estaciones Manizales

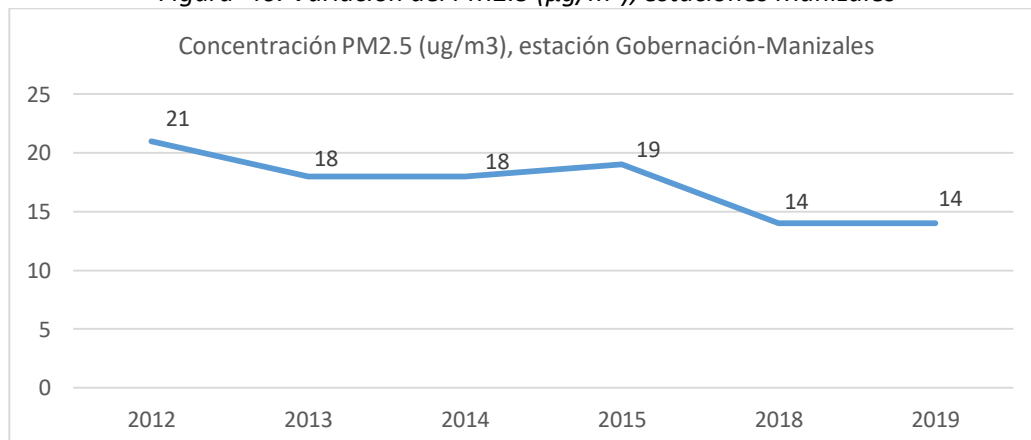


Fuente: Corpocaldas, 2019

Es importante resaltar que las concentraciones de  $PM_{10}$  obtenidas en las diferentes estaciones, frente a lo establecido en la actual norma de calidad del aire (Resolución 2254/2017), cumplen con los estándares diario ( $75 \mu g/m^3$ ) y anual ( $50 \mu g/m^3$ ) respectivamente.

En relación con las partículas  $PM_{2.5}$  que representan un mayor riesgo para la salud de los seres vivos, desde el año 2009 se monitorea su concentración en la estación Gobernación-Manizales (centro), cuyo comportamiento se muestra desde el año 2012 en la siguiente figura, en donde se evidencia que las concentraciones tienen a disminuir en el tiempo, posiblemente por el uso de combustibles (ACPM) mejorados, aunque este contaminante también tiene relación con las condiciones meteorológicas y las reacciones que ocurren en la atmósfera.

Figura 40. Variación del  $PM_{2.5}$  ( $\mu g/m^3$ ), estaciones Manizales

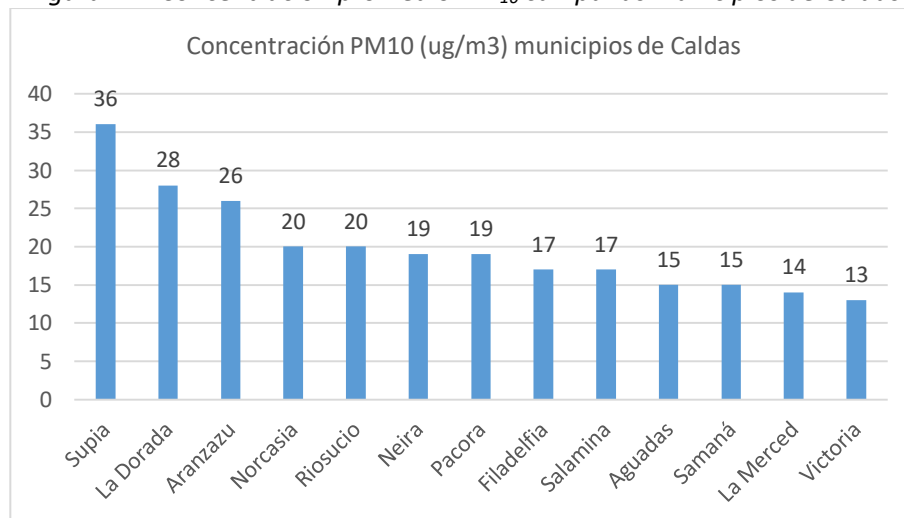


Fuente: Corpocaldas, 2019



Para conocer el estado de la calidad del aire a nivel de municipios diferentes a Manizales, se han desarrollado campañas de muestreo de PM<sub>10</sub> en las cabeceras municipales, indicando que la calidad del aire en general se cataloga como buena de acuerdo con el ICA, indicador establecido mediante la Resolución 2254 / 2017, el cual representa mediante colores, el estado de la calidad del aire con base en la concentración de material particulado u otro contaminante registrado y su posible afectación a la salud.

Figura 41. Concentración promedio PM<sub>10</sub> campañas municipios de Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019

En el municipio de Supía se registraron las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub>, lo cual indica que las actividades industriales (producción de ladrillo) y el polvo en resuspensión provenientes de las vías contribuyen a la contaminación del aire, aspecto evidenciado en las campañas de muestreo de este contaminante.

La estación de PM<sub>10</sub> ubicada en el centro urbano de La Dorada, donde se registran las mayores concentraciones de PM<sub>10</sub> después de Supía, este contaminante se asocia a las partículas en resuspensión y a las emisiones vehiculares, sin sobrepasar los estándares diario y anual establecidos para este contaminante.

### 6.1.1 Resultados de operativos de control de contaminación por fuentes móviles.

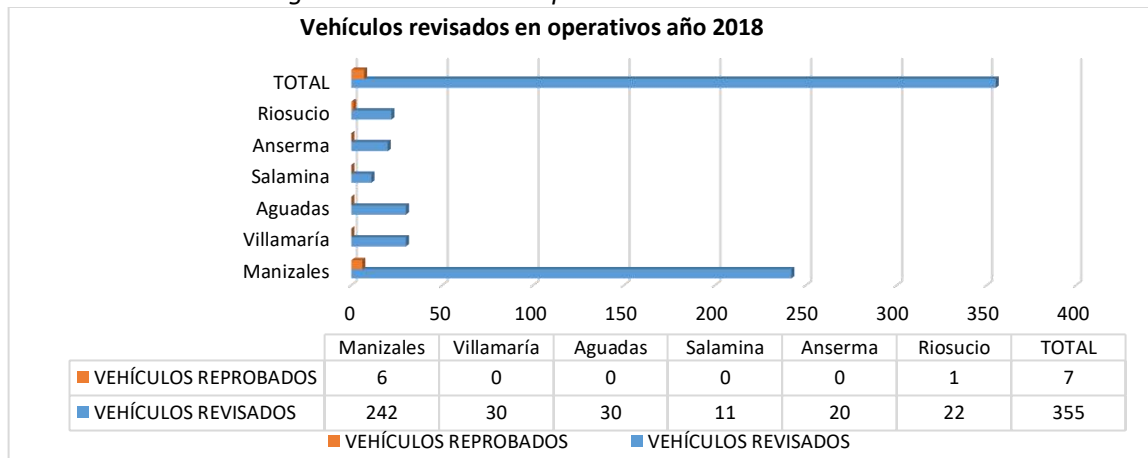
La Corporación Autónoma Regional de Caldas-CORPOCALDAS, con el fin de ejercer el control periódico de las emisiones de las fuentes móviles en Caldas, reducir la contaminación producida por estas fuentes y contribuir al mejoramiento continuo de la calidad del aire del departamento, realiza permanentemente operativos de monitoreo y control con base en el artículo 15 de la Resolución 910 del 5 de Junio de 2008 del MAVDT, normas técnicas NTC 4983 (vehículos a gasolina), NTC 4231 (vehículos diésel) y NTC 5365 (motocicletas) y el artículo 103 de la Ley 769 de 2002 (Código Nacional de Transito), en conjunto con las Secretarías de Tránsito municipales.

Con lo anterior, se busca sensibilizar a los conductores sobre la importancia del mantenimiento periódico de los vehículos automotores que circulan en los municipios de Caldas y que mantengan los vehículos en buen estado mecánico y por ende de emisiones.



Durante el año 2018, se realizaron 14 operativos de control de contaminación por fuentes móviles de servicio público (fuentes representativas de contaminación del aire), en la ciudad de Manizales (9) y en municipios como Aguadas (1), Salamina (1), Villamaría (1), Anserma (1) y Riosucio (1), revisando un total de 355 vehículos, en los cuales se registró un porcentaje de reprobación de las normas de emisión del 2%.

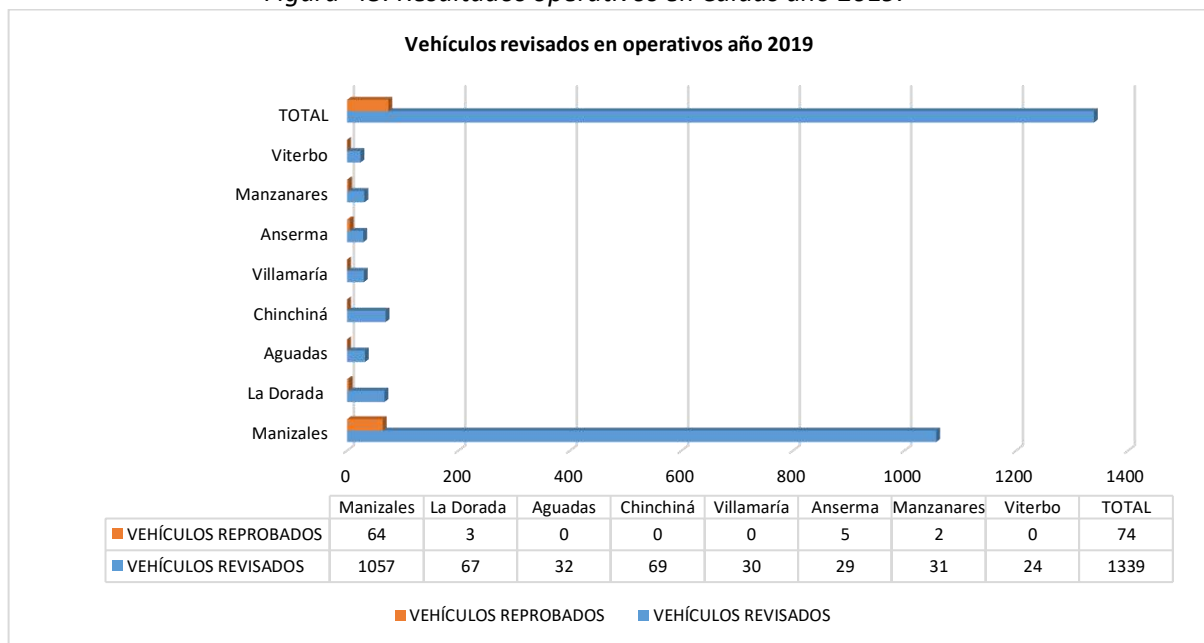
Figura 42. Resultados operativos en Caldas año 2018



Fuente: Corpocaldas, 2019

En los primeros 9 meses del año 2019, se han realizado 48 operativos de control de contaminación por fuentes móviles (servicio público y particular), en la ciudad de Manizales (39) y en los municipios de La Dorada (2), Aguadas (1), Chinchiná (2), Villamaría (1), Anserma (1), Manzanares (1) y Viterbo (1), revisando un total de 1339 vehículos, registrando un porcentaje de reprobación del 5,5 %.

Figura 43. Resultados operativos en Caldas año 2019.



Fuente: Corpocaldas, 2019



## 6.1.2 Inventario de emisiones atmosféricas

La identificación de contaminantes e inventarios de las fuentes generadoras, son pasos importantes en la Gestión de Calidad del aire, el último inventario de emisiones realizado para la ciudad de Manizales (2017), da cuenta que los vehículos generan 631,6 toneladas de PM<sub>10</sub>/año, frente al sector industrial que aporta solamente 57,8 toneladas/año. El contaminante de mayor emisión del parque automotor es el dióxido de carbono, con 51.1947 toneladas de CO<sub>2</sub>/año, seguido por el monóxido de carbono con 28243 toneladas.

Los contaminantes de menor emisión son el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) y los óxidos de nitrógeno, con 18 y 28,7 toneladas año respectivamente.

La categoría vehicular buses, es la que mayor emisión de material particulado (PM<sub>10</sub>) registra (56%), seguida de los camiones (24%), lo cual es coherente si se tiene en cuenta que el combustible empleado es el ACPM (diésel), ha sido identificado como uno de los combustibles de mayor aporte a nivel de partículas.

Tabla 39. Emisión total anual estimada para el sector de fuentes móviles en ruta, año base 2017.

Categoría vehicular	Contaminante							
	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	COV	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CH <sub>4</sub>
Inventario de emisiones año base 2017 – Flujos totales anuales (ton/año)								
Vehículos particulares (PC)	10653.0	833.5	19.7	29.8	870.2	220513.2	11.3	532.0
Motos dos tiempos (2w)	11599.7	198.5	4.8	93.5	3676.9	49538.9	0.1	669.2
Taxi	4599.9	240.7	2.3	5.1	162.8	58839.9	3.2	457.6
Bus	817.9	2431.2	1.3	351.2	190.8	128862.9	1.8	0.0
Camión	572.8	964.5	0.6	151.9	106.1	54192.3	1.6	0.6
<b>Total</b>	<b>28243.4</b>	<b>4668.3</b>	<b>28.7</b>	<b>631.6</b>	<b>5006.7</b>	<b>511947.2</b>	<b>18.0</b>	<b>1659.5</b>

Fuente: Informe avance contrato 107-2018, Corpocaldas-Universidad Nacional.

A nivel de actividades industriales, el sector de bebidas y alimentos, es el mayor aportante de contaminantes al recurso aire, en la región centro sur de Caldas (Manizales, Villamaría). El estimado de emisiones, dan cuenta de una emisión anual de 116.255 toneladas de CO<sub>2</sub>, 479,7 toneladas de CO y 57,8 toneladas de PM<sub>10</sub> entre otros; emisiones que son menores comparadas con las generadas por el parque automotor de Manizales.

Tabla 40. Total de emisiones por fuentes estacionarias puntuales en Manizales y Villamaría, año base 2017.

Tipo de Industria	Emisión (ton/año)									
	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>	PM <sub>10</sub>	TSP	VOC	Metales	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Bebidas y alimentos	146.4	103.5	75.1	32.4	91.4	1.48	0.16	50297	1.0	0.8
Combustión	146.4	103.5	75.1	32.4	84.7	1.48	0.16	50297	1.0	0.8
Combustión - Proceso productivo					6.6					
No combustión					0.1					
<b>Fundición</b>	<b>220.2</b>	<b>17.8</b>	<b>23.8</b>	<b>1.5</b>	<b>97.3</b>	<b>3.58</b>	<b>0.12</b>	<b>41021</b>	<b>0.4</b>	<b>0.4</b>
Combustión	14.6	17.1	0.5	1.3	0.5	0.96	0.01	20880	0.4	0.4
Combustión - Proceso productivo	205.6	0.7	23.3	0.2	96.4	2.63	0.11	20141		
No combustión					0.5					





Tipo de Industria	Emisión (ton/año)									
	CO	NOx	SOx	PM10	TSP	VOC	Metales	CO2	CH4	N2O
Incineración de residuos	0.5	2.7	1.5	0.3	1.0	0.03	0.01	561	0.0	0.0
Combustión	0.4	0.1	0.0	0.0		0.03	0.00	561	0.0	0.0
Combustión - Proceso productivo	0.2	2.6	1.5	0.2	1.0		0.01			
Industria química	10.0	5.9	102.4	14.6	6.9	0.13	0.04	6347	0.1	0.1
Combustión	10.0	5.9	11.2	14.6	6.9	0.13	0.04	6347	0.1	0.1
Combustión - Proceso productivo			91.1							
No combustión			0.0							
Madera	3.0	3.0	0.1	0.3	13.3	0.20	0.00	4338	0.1	0.1
Combustión	3.0	3.0	0.1	0.3	9.4	0.20	0.00	4338	0.1	0.1
No combustión					3.9					
Metalúrgica	2.5	4.0	0.1	0.2	0.5	0.17	0.03	3654	0.1	0.1
Combustión	2.5	4.0	0.1	0.2	0.5	0.17	0.03	3654	0.1	0.1
Minerales	2.1	3.8	8.0	3.2	9.0	0.02	0.01	1154	0.0	0.0
Combustión	2.1	3.8	8.0	3.2	5.0	0.02	0.01	1154	0.0	0.0
Combustión - Proceso productivo										
No combustión					4.0					
Otros	2.8	1.7	0.0	0.1	2.7	0.07	0.00	4514	0.1	0.2
Combustión	2.8	1.3	0.0	0.1	2.0	0.06	0.00	4514	0.1	0.2
Combustión - Proceso productivo		0.4			0.5					
No combustión					0.3	0.02				
Tejas	92.1	12.8	3.0	5.2	25.2	0.17	0.01	4368	0.1	0.1
Combustión	92.1	12.8	3.0	5.2	25.0	0.17	0.01	4368	0.1	0.1
No combustión					0.2					
Total general	479.7	155.1	214.1	57.8	247.4	5.85	0.38	116255	1.9	1.8

Fuente: Informe avance contrato 107-2018, Corpocaldas-Universidad Nacional.

Tabla 42. Glosario.

Término	Significado
CO	Monóxido de carbono
NOx	Óxidos de nitrógeno (NO y NO <sub>2</sub> )
SOx	Óxidos de azufre
PM <sub>10</sub>	Material particulado con diámetro inferior a 10 micrómetros
TSP	Partículas suspendidas totales
VOC	Compuestos orgánicos volátiles
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CH <sub>4</sub>	Gas metano
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso

Fuente: Mauricio Velasco García.

### 6.1.3 Análisis de la gestión interinstitucional en el mejoramiento de la calidad del aire.

Con el fin de mejorar la gestión en la calidad del aire en Caldas, se han desarrollado convenios interinstitucionales con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS y la Universidad Nacional, enfocados al fortalecimiento del Sistema de Vigilancia de Calidad del Aire-SVCA y el conocimiento de los fenómenos de contaminación del aire y sus fuentes.



Los resultados obtenidos de las alianzas mencionadas, incluyen el fortalecimiento de las estaciones de monitoreo de contaminación, la continuidad en la operación del SVCA y la identificación de las principales fuentes de contaminación del aire entre otras.

Así mismo, con el impulso de diferentes instituciones como Manizales Cómo Vamos, Confa, la Secretaría del Medio Ambiente de Manizales y Corpocaldas, se creó en el año 2018, la “Mesa de calidad del aire para Manizales”, espacio en el cual participan otras instituciones como la academia, empresas del sector de energía, secretaría de salud, con el fin de generar políticas enfocadas al mejoramiento de la calidad del aire en la ciudad con miras a cumplir los nuevos estándares a partir del año 2030.

Una de las estrategias en las cuales se ha trabajado en la mesa de calidad del aire, es la “movilidad sostenible”, teniendo en cuenta que las emisiones vehiculares son la principal fuente de contaminación del aire y los posibles impactos generados sobre la población (salud, movilidad), aspecto que debería ser tenido en cuenta por las futuras administraciones locales dentro de su plan de gobierno y desarrollo.

Por otro lado, dentro de las actividades que se han desarrollado con el fin de sensibilizar a la población sobre la problemática de la contaminación del aire, se encuentra el día sin carro (decretado por la alcaldía de Manizales), en los cuales Corpocaldas ha participado con el monitoreo de la contaminación, con el fin de evidenciar el comportamiento de los contaminantes durante las horas del día de no carro, lo cual ha indicado que si bien durante las horas (13,5 horas) sin vehículo particular y motocicletas en las ciudad en abril 22 de 2019, los contaminantes registrados (partículas y gases) se reducen entre un 20-25%, pero con respecto al promedio diario registrado no se reduce la contaminación, lo anterior indican que esta medida no resuelve los problemas de contaminación del aire, pero sí es una estrategia de concienciación para la población en general del uso de otros medios alternos de movilidad y uso óptimo del vehículo particular.

## 6.2 RUIDO

Las actividades antrópicas desarrolladas en los centros poblados generan una de las problemáticas identificados en las últimas décadas como es el aumento del ruido ambiental, el cual interfiere con el confort de la población durante el desarrollo de actividades que requieren algún tipo de concentración. El ruido ambiental en los centros urbanos, se ve fuertemente influenciado por el tráfico vehicular, las actividades comerciales e industriales, aspecto registrado en los diferentes mapas de ruido (herramienta estratégica para gestionar el tema de ruido) desarrollados por Corpocaldas a partir de lo establecido en la Resolución 627 de 2006.

En la ciudad de Manizales, durante la actualización del mapa de ruido para varios sectores de la ciudad (2019), se encontró que el ruido ambiental no ha variado significativamente frente a los registros obtenidos en años anteriores, así el parque automotor se haya incrementado en más del 28% en los últimos años (según información de la Secretaría de Tránsito), el cual es la principal fuente de ruido en las ciudades.



Figura 44. Mapa de ruido por tráfico y actividades comerciales (nocturno), centro de Manizales, 2019.

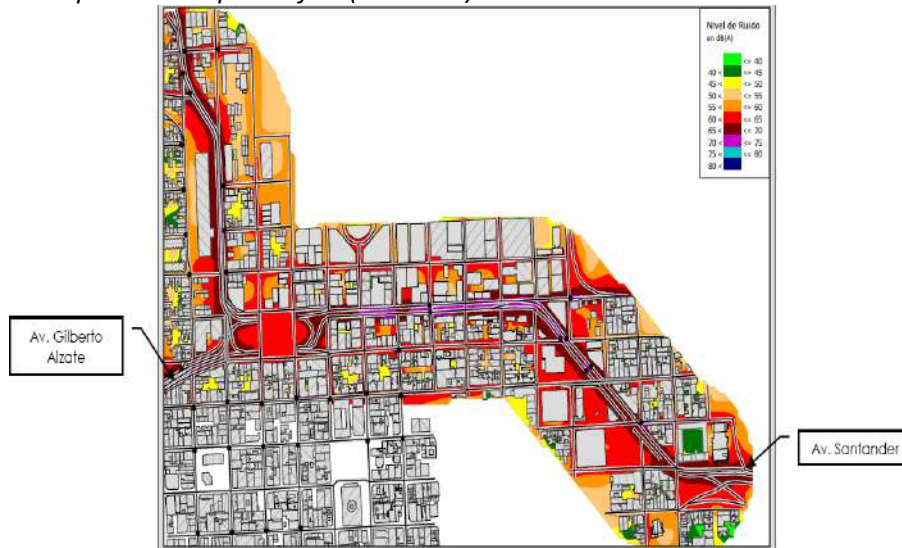


Fuente: Informe final contrato consultoría 179-2018, Corpocaldas-AAC acústica.

Los resultados indican como el centro de la ciudad, a pesar de ser una zona con la velocidad vehicular restringida, el ruido de tráfico está presente en todo el sector, con un mayor nivel de ruido en las vías con mayor volumen de tráfico y especialmente, en las que concentran más transporte público.

Otras fuentes de ruido relevantes en el sector del centro de Manizales, son la actividad comercial durante el periodo diurno y las actividades de bares, cantinas y otros en las noches, especialmente en el fin de semana.

Figura 45. Mapa de ruido por tráfico (nocturno) sector avenida del centro de Manizales, 2019



Fuente: Informe final contrato consultoría 179-2018, Corpocaldas-AAC acústica.

En el sector de la avenida del centro, como era de esperarse los resultados mostraron como el ruido de tráfico está presente en todo el sector, pero destacando con claridad el entorno de la Avenida del Centro, que concentra mayor volumen de tráfico con más velocidad y con alta presencia de líneas de transporte público. Cabe destacar que incluso





la plaza Alfonso López, situada sobre la Avenida del Centro, mantiene niveles elevados de ruido por tráfico vehicular (así exista allí un túnel).

El ruido ambiental del sector del Cable y Milán, se encuentra influenciado por el tráfico vehicular, las actividades comerciales y la industria respectivamente; siendo el Cable el sector donde se ha encontrado mayor influencia de la actividad comercial (rumba).

Figura 46. Mapa estratégico de ruido por tráfico (nocturno) sector avenida del centro de Manizales, 2019.



Fuente: Informe final contrato consultoría 179-2018, Corpocaldas-AAC acústica.

A partir de los resultados anteriores, se puede tener una primera aproximación de la población expuesta a ciertos niveles de ruido, con base en el número de habitantes estimado por predio (datos de población en los sectores estudiados, 2017), por ejemplo:

Tabla 41. Número de habitantes expuesto a rangos de ruido ambiental (4 m de altura) por vías en los sectores estudiados, 2019.

dB(A)	Centro Manizales		Avenida del centro		Cable-Milán	
	Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche
50-54	-	234	-	1770	-	663
55-59	269	1085	1049	1939	679	892
60-64	796	2680	1720	1556	800	436
65-69	2072	129	1754	499	575	294
70-74	1078	0	757	18	337	0
>75	0	0	126	-	31	

Fuente: Corpocaldas, 2019

Los resultados muestran como en horario nocturno y con respecto al objetivo de la norma actual (55 dB(A)) para un sector residencial, se presenta un 85% de la población expuesta a niveles mayores a lo establecido y en el período diurno la situación mejora, sin embargo, más del 60% de la población se expone a niveles superiores recomendados de 65 dB(A).

Estos indicadores establecen una primera referencia de partida sobre la población expuesta por encima de los objetivos de ruido ambiental establecidos, para las diferentes actividades en la gestión del ruido de Manizales, que deben incluir la actualización



periódica de esta herramienta, la consolidación de los integrantes-involucrados en la gestión del tema, las actividades a realizar por los diferentes entes y los indicadores que sirvan para realizar el seguimiento al plan de gestión de ruido.





## 7. GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

La gestión de residuos sólidos en Colombia ha presentado importantes avances en el control de la contaminación causada por los residuos sólidos y en la sostenibilidad del servicio público de aseo en gran parte del país. A la fecha, la gran mayoría de residuos sólidos no peligrosos es dispuesta adecuadamente y un porcentaje muy bajo de municipios del país cuenta con sitios de disposición final no adecuados. Sin embargo, estos avances se han dado mediante el desarrollo paralelo de visiones que no siempre están articuladas en cuanto a su dimensión ambiental y al enfoque de servicio público. Lo anterior se evidencia en el desarrollo de diferentes políticas públicas, implementadas separadamente y que, a pesar de coincidir en algunos puntos, no se han potenciado mediante el trabajo integrado.

Dicho desarrollo está soportado en un modelo económico de producción y consumo lineal, donde los bienes producidos a partir de materias primas son vendidos, utilizados y finalmente desechados como residuos (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Este modelo lineal presenta dificultades asociadas a la escasez de las materias primas que se utilizan en la producción y a la creciente demanda de suelos necesarios para ubicar sitios de disposición final. Aunado a lo anterior, la composición de residuos generados en el país presenta una alta prevalencia de residuos orgánicos, que al ser dispuestos en rellenos sanitarios se convierten en una importante fuente de gases de efecto invernadero. Teniendo en cuenta las crecientes proyecciones de generación de residuos, asociadas con el aumento demográfico y con el crecimiento económico del país, el sector de residuos sólidos tiene un papel significativo en el escenario de mitigación y adaptación al cambio climático.

El desarrollo de la gestión de los residuos sólidos, que articula la visión ambiental con el componente de servicio público, es prioritario en la política pública nacional. Para su logro, desde el sector de residuos sólidos, se propone avanzar hacia una economía circular, la cual busca que el valor de los productos y materiales se mantengan durante el mayor tiempo posible en el ciclo productivo.

La Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos se desarrolla como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario. Esta política se compone de cuatro ejes estratégicos. El primer eje busca adoptar medidas encaminadas hacia (i) la prevención en la generación de residuos; (ii) la minimización de aquellos que van a sitios de disposición final; (iii) la promoción de la reutilización, aprovechamiento y tratamiento de residuos sólidos; y (iv) evitar la generación de gases de efecto invernadero. Como complemento, el segundo eje apunta a mejorar la cultura ciudadana, la educación e innovación en gestión integral de residuos sólidos para incrementar los niveles de separación en la fuente, de aprovechamiento y de tratamiento. Los dos ejes adicionales están relacionados con la generación de un entorno institucional propicio para la coordinación entre actores, que promueva la eficiencia en la gestión integral de residuos sólidos. En este sentido, el tercer eje propone asignar roles específicos y claros a las entidades participantes para que lideren las actividades correspondientes, como el tratamiento de residuos orgánicos y el fortalecimiento de los sistemas urbanos de reciclaje inclusivo, entre otros. Por último, el cuarto eje desarrolla acciones para mejorar el reporte de monitoreo, verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política pública de gestión integral de residuos sólidos.



La política se implementará entre los años 2016 y 2030 en todo el país y requiere una inversión de 187.578 millones de pesos.

## 7.1 RESIDUOS ORDINARIOS

Es todo residuo sólido de características no peligrosas que por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso es recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. Los residuos provenientes de las actividades de barrido y limpieza de vías y áreas públicas, corte de césped y poda de árboles ubicados en vías y áreas públicas serán considerados como residuos ordinarios para efectos tarifarios.

Tabla 42. Residuos que se generan en las cuencas.

POMCA	Municipios	Total de residuos producidos (Ton/año) (2017)		Tipos de residuos producidos	
		Urbano	Rural		
Municipios que tienen jurisdicción en las cuencas Rio Risaralda, Rio Opirama	Riosucio	4.766			
	Anserma	4715			
	Risaralda	853			
	San José	207			
	Viterbo	-	-		
	Belalcazar	1222			
Rio Guarinó	Marulanda	116	58	Orgánicos	40.917
				Papel- Cartón	9727
				Plástico	15799
				Vidrio	3002
				Metales- Otros	0.989
	Manzanares	1423	52		
	Marquetalia	1148,11	38		
	Victoria	486	88		
	La Dorada	14436	1268	Orgánicos	821.73
				Papel- Cartón	30830
Plástico				62369	
Vidrio				6226	
Metales- otros				204163	
RCD				453.39	
Rio Tapias y otro directos al Cauca	Aguadas	2559,3	287	Industrial 2018	2768,18
				Institucional 2017	2846,07
				RCD 2016	1687,3
	Pacora	2846			
	La Merced	490			
	Salamina	2175			
	Filadelfia	877			
	Aranzazu	1109			
Neira	2.025,61	0			
Rio Opirama, y Rio Supia y otros directos al Cauca	Supía	3785			
	Marmato	780			
Rio Samaná Sur, Rio La Miel	Pensilvania	1201	119	Orgánicos	53,6%
				Papel- Cartón	10%
				Plástico	11,05%
				Vidrio	3,55%
				Metales- Otros	1,1%
Samaná	826	362			
Norcasia	652				



POMCA	Municipios	Total de residuos producidos (Ton/año) (2017)		Tipos de residuos producidos	
		Urbano	Rural		
Rio Campoalegre y otros directos al Cauca	Palestina	4153			
	Chinchiná	10862			
	Villamaría	10865			
Cuenca Rio Chinchiná	Manizales	134109		Papel- Cartón	777,2
				Plástico	189,9
				Vidrio	156
				Metales- otros	173,5

Fuente: Elaboración Corpocaldas, 2019, con base en informe de la contraloría

En general, la información reportada por los municipios en su PGIRS no es muy confiable y se está realizando la caracterización de los residuos generados en la mayoría de municipios del Departamento de Caldas ya que algunos sólo han presentado la caracterización en la disposición final después de ser compactados y mezclados en el vehículo y sin tener en cuenta las distancias desde la fuente de recolección que también genera cambios importantes en la composición y en el peso de cada residuo. Se ha solicitado que se realice la caracterización teniendo en cuenta lo definido en el título F actualizado del RAS.

## 7.2 RESIDUOS APROVECHABLES

Es cualquier material, objeto, sustancia o elemento sólido que no tiene valor de uso para quien lo genere, pero que es susceptible de aprovechamiento para su reincorporación a un proceso productivo.

Aunque en muchos municipios del departamento de Caldas, se hace separación de residuos inorgánicos aprovechables, no se lleva un registro real de la cantidad que es clasificada y comercializada. La información reportada hace parte de los PGIRS actualizados y de información suministrada por algunas Empresas prestadoras del Servicio e Aseo.

Tabla 43. Residuos aprovechables

POMCA	Municipios	Residuos aprovechables		Total de residuos aprovechable (Ton/año) (2017)		
		Orgánicos	Inorgánicos			
Rio Risaralda, también hacen parte de la cuenca Rio Opirama	Riosucio					
	Anserma					
	Risaralda					
	San José					
	Viterbo		-			
	Belalcazar					
Rio Guarinó	Marulanda					
	Manzanares					
	Marquetalia					
	Victoria					
	La Dorada	821.73	Papel- cartón	30830	Urbana 303585	Rural 3235
			Plástico	62369		
Vidrio			6226			
Metales- Otros			204163			
RCD			453.39			



POMCA	Municipios	Residuos aprovechables		Total de residuos aprovechable (Ton/año) (2017)		
		Orgánicos	Inorgánicos			
			Llantas, colchones, muebles	358.60		
Rio Tapias y otro directos al Cauca	Aguadas	0	Papel- Cartón	3,5	13	
			Plástico	1,3		
			Vidrio	2,25		
			Metales otros	2		
	Pacora					
	La Merced					
	Salamina					
	Filadelfia					
Cuenca Rio Opirama, Rio Supía y otros directos al Cauca	Aranzazu					
	Neira	NO				
Cuenca Rio Opirama, Rio Supía y otros directos al Cauca	Supía	3785				
	Marmato					
Rio Samaná Sur Rio La Miel	Pensilvania	No cuantificado		Urbana 1340,6	No Cuantificado	
	Samaná					
	Norcasia					
Rio Campoalegre y otros directos al Cauca	Palestina					
	Chinchiná					
	Villamaría					
Cuenca Rio Chinchiná	Manizales	-	Papel- cartón	777,2	Urbana 1340,6	Rural
			Plástico	189,9		
			Vidrio	155,9		
			Metales- Otros	173,5		

Fuente: Elaboración Corpocaldas, 2019, con base en informe de la contraloría

### 7.3 ESTADO ACTUAL DE FORMULACIÓN Y CUMPLIMIENTO DE LOS PGIRS

A pesar de haber sido adoptados mediante actos administrativos por los municipios, no se formularon de acuerdo con la metodología establecida mediante Resolución 0754 de 2014. Se han realizado reuniones de socialización de la metodología y se ha solicitado que se formule el diagnóstico o línea base incluyendo la caracterización de los residuos.

Tabla 44. Estado de los PGIRS

POMCA	MUNICIPIOS	Estado PGIRS	Seguimiento a los PGIRS
Municipios que tienen jurisdicción en las cuencas Rio Risaralda, Rio Opirama	Riosucio	Actualizado (2015)	
	Anserma	Actualizado (2015)	01/08/2017
	Risaralda	29/12/2015	29/09/2017
	San José	06/10/2016	01/08/2017
	Viterbo	Actualizado (2015)	11/12/2017
	Belalcazar	Actualizado (2015)	01/08/2017
Rio Guarinó	Marulanda	Actualizado (2015)	23/03/2018
	Manzanares	Actualizado (2015)	02/11/2017
	Marquetalia	Actualizado (2016)	18/03/2018
	Victoria	Actualizado (2015)	03/10/2017



POMCA	MUNICIPIOS	Estado PGIRS	Seguimiento a los PGIRS
	La Dorada	Actualizado (2015)	18/03/2018
Rio Tapias y otro directos al Cauca	Aguadas	Actualizado (2015)	05/04/2018
	Pacora	Actualizado (2016)	06/04/2018
	La Merced	Actualizado (2016)	03/04/2018
	Salamina	Actualizado (2015)	18/06/2018
	Filadelfia	Actualizado (2015)	05/09/2017
	Aranzazu	Actualizado (2018)	29/06/2017
	Neira	Actualizado (2015)	22/03/2018
Municipios que tienen jurisdicción en las cuencas Rio Opirama, Rio Supía y otros directos al Cauca	Supía	Actualizado (2016)	18/06/2018
	Marmato		14/06/2018
Municipios que tienen jurisdicción en las cuencas, Rio Samaná Sur y Rio La Miel	Pensilvania	2018 (En proceso de adopción)	10/05/2018
	Samaná	Actualizado (2015)	24/03/2018
	Norcasia	Actualizado (2015)	04/05/2018
Rio Campoalegre y otros directos al Cauca	Palestina	Actualizado (2015)	12/04/2018
	Chinchiná	Actualizado (2015)	25/04/2018
	Villamaría	Actualizado (2015)	06/06/2018
Cuenca Rio Chinchiná	Manizales	Actualizado (2015)	31/05/2018

Fuente: Elaboración propia con base en informe de la contraloría

Corpocaldas desde el año 2013, ha venido desarrollando una estrategia para el aprovechamiento de los residuos sólidos en el departamento de Caldas, a través de la Bolsa de Residuos y Subproductos industriales, BORSI. Para su implementación se han realizado Contratos de prestación de servicios desde este año. Dentro de los temas analizados se encuentran la gestión integral de los residuos de Construcción y demolición, RCDs, en la que el departamento de Caldas ha realizado un trabajo importante con los contratistas de construcción y reparación vial, así como los constructores y asociaciones de ingenieros civiles y arquitectos como CAMACOL, Sociedad de Ingenieros Civiles y Sociedad de Arquitectos entre otros.

El departamento de Caldas cuenta con cinco rellenos sanitarios disponibles para los 27 municipios, más otros departamentos que depositan sus desechos en estos. En la siguiente tabla se muestra la vida útil de los rellenos sanitarios con su respectiva resolución.

Tabla 45. Rellenos que se encuentran en vida útil.

Rellenos sanitarios	Clase de sitio de disposición final		Vida útil a partir de 2017	Número y fecha de la autorización ambiental
	Municipal	Regional		
El Edén Samaná	x		9 años	Res. 150 23/07/2004; Res. 335 13/07/2012
La Vega Marquetalia		x	85 años	Res. 1057 27/08/96; Res. 080 06/02/2015
La Esmeralda Manizales		x	5 años	Res. 4426 20/09/1999; Res. 2669 01/09/2017
Doradita				Res. 001 03/01/2003 Modificaciones 036,





Rellenos sanitarios	Clase de sitio de disposición final		Vida útil a partir de 2017	Número y fecha de la autorización ambiental
	Municipal	Regional		
La Dorada		x	23 años	01/03/2004 89, 10/10/2008 491 27/09/2012
Los Eucaliptos Aguadas		x	77 años	D.E.M.A. L.A. 2548 21/05/1998 Res. 524/11/10/2012

Fuente: Elaboración propia con base en informe de la contraloría

## 7.4 RESIDUOS PELIGROSOS

Un residuo o desecho peligroso es considerado como fuente de riesgo para el medio ambiente y la salud. “Estos residuos generados a partir de actividades industriales, agrícolas, de servicios y aún de las actividades domésticas, constituyen un tema ambiental de especial importancia en razón de su volumen cada vez creciente como consecuencia del proceso de desarrollo económico y de sus características” (SIAC, 2019). Residuo Peligroso (RESPEL), es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radiactivas pueden causar riesgos, daños o efectos no deseados, directos e indirectos a la salud humana y el ambiente, así mismo se considera residuo peligroso envases, empaques y embalajes que estuvieron en contacto con ellos (IDEAM, 2017).

El medio ambiente natural es proveedor de materias primas para la manufactura de la mayor parte de los productos que consumimos, pero al mismo tiempo se convierte en el receptor de los desechos producidos por las actividades propias del ser humano, “los residuos peligrosos dispuestos sin ningún tipo de tratamiento desencadenan una serie de impactos negativos al agua, el aire y suelo, recursos que se convierten en receptores de los mismos ocasionando problemas de salubridad a la población” (Motta Cardozo, Rojas Polania, & Gonzalez, 2014). La disposición de residuos peligrosos en cuerpos de agua puede ocasionar la pérdida del oxígeno presente en ellos, generando impactos en los organismos de vida acuática, además de generar problemas de salud a las personas, así mismo la mala disposición de este tipo de residuos puede generar la contaminación de aguas subterráneas por los lixiviados que se generan y se pueden filtrar al suelo, deteriorando la calidad del recurso hídrico; cuando los residuos peligrosos son dispuestos de manera inadecuada pueden ser fuente de propagación de enfermedades y generación de vectores, además los residuos de categoría toxica pueden generar enfermedades como Alzheimer, Parkinson y enfermedades en el riñón.

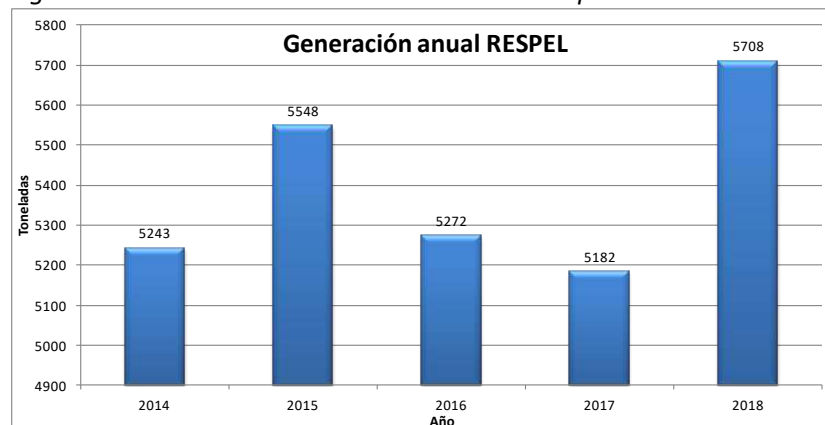
Corpocaldas a partir del Decreto 1076 de 2015, Título 6 de residuos peligrosos, del Ministerio del medio ambiente, vivienda y desarrollo territorial, ha intensificado la implementación de acciones de capacitación, evaluación, seguimiento y control hacia la gestión integral de los residuos hospitalarios, industriales y similares, al igual que en la promoción de la bioseguridad, la cultura de la no basura, la minimización, prevención en la generación y manejo ambientalmente adecuado de los residuos o desechos peligrosos generados en el departamento de Caldas.

Para llevar a cabo el seguimiento y la generación de indicadores de la generación de residuos peligrosos en la actualidad se tienen registrados en la plataforma del Subsistema de Información Sobre Uso de Recursos Naturales Renovables-SIUR de IDEAM un total de 617 establecimientos o instalaciones generadores de RESPEL pertenecientes a sectores



productivos tales como salud, comercio, construcción, industria, minería, generación y transmisión de energía, transporte, entre otros. Los usuarios que se encuentran registrados en la plataforma SIUR deben realizar el reporte anual de la generación de residuos peligrosos generados en sus actividades, en este sentido se tiene la información de la generación de RESPEL para los años 2014, 2015, 2016, 2017 y 2018, años en los cuales se generaron en el departamento de Caldas un total de 5243, 5548, 5272, 5182 y 5708 toneladas.

Figura 47. Generación anual de RESPEL en el departamento de Caldas

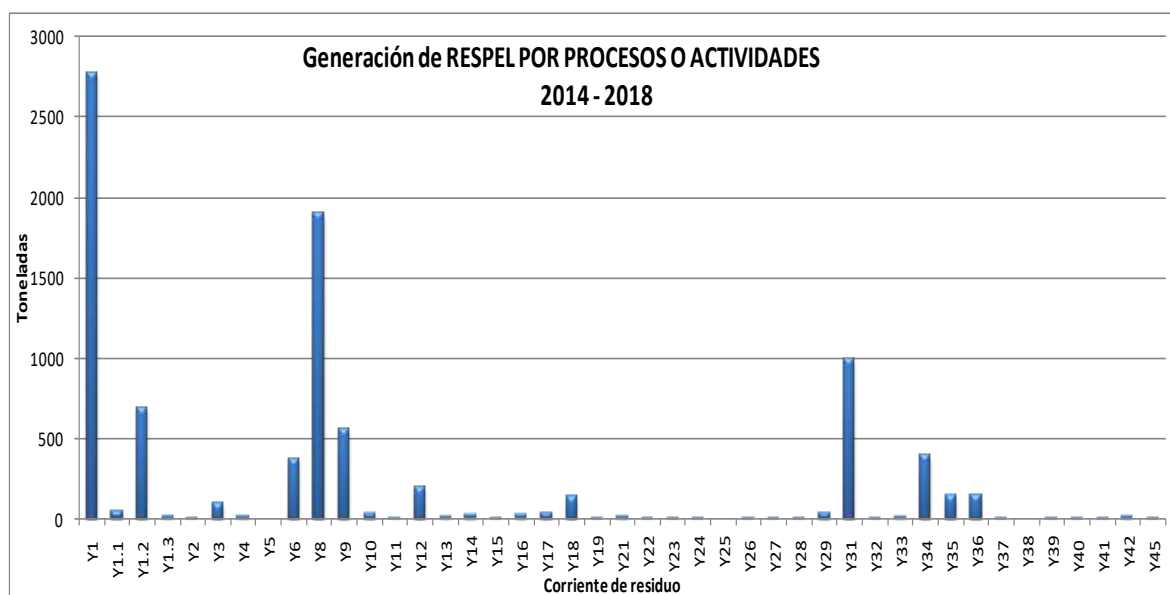


Fuente: SIUR

El Decreto 1076 de 2015 "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.", en el artículo 2.2.6.2.3.6., define la lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades necesarias de control aprobadas en la Ley 253 de 1996, por la cual "se aprueba el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación", en este sentido entre los años 2014 a 2018 en el departamento de Caldas se ha generado un total de 26953 toneladas de residuos peligrosos, se destaca la generación de desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas, correspondiente a la corriente Y1, la cual en los cuatro años en cuestión ha generado un total de 2778 toneladas, también es de relevancia la generación de residuos clínicos biosanitarios, correspondiente a la corriente Y1.2, la cual ha generado un total de 692 toneladas entre los años 2014 a 2018, igualmente es de relevancia la generación de residuos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos, correspondiente a la corriente Y6, de los cuales en los cuatro años se ha generado un total de 367 toneladas, se destaca la generación de desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados, correspondiente a la corriente Y8, de los cuales se han generado un total de 1896 toneladas entre los años 2014 a 2018, así mismo es destacable la generación de residuos de plomo, correspondiente a la corriente Y31, de los cuales en los cuatro años en cuestión se han generado un total de 995 toneladas, también se destaca la generación de residuos de soluciones ácidas o ácidos en forma sólida, correspondiente a la corriente Y34, de los cuales se han generado un total de 392 toneladas entre 2014 y 2018.

Figura 48. Generación de RESPEL por procesos o actividades, años 2014 - 2018





Fuente: SIUR.

Tabla 5. Corrientes de residuo

Corriente	Residuo peligroso
Y1	Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas.
Y2	Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.
Y3	Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos.
Y4	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos.
Y5	Desechos resultantes de la fabricación, preparación y utilización de productos químicos para la preservación de la madera.
Y6	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de disolventes orgánicos.
Y7	Desechos que contengan cianuros, resultantes del tratamiento térmico y las operaciones de temple.
Y8	Desechos de aceites minerales no aptos para el uso a que estaban destinados.
Y9	Mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
Y10	Sustancias y artículos de desecho que contengan, o estén contaminados por, bifenilos policlorados (PCB), terfenilos policlorados (PCT) o bifenilos polibromados (PBB).
Y11	Residuos alquitranados resultantes de la refinación, destilación o cualquier otro tratamiento pirolítico.
Y12	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices.
Y13	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos.
Y14	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
Y15	Desechos de carácter explosivo que no estén sometidos a una legislación diferente.
Y16	Desechos resultantes de la producción; preparación y utilización de productos químicos y materiales para fines fotográficos.
Y17	Desechos resultantes del tratamiento de superficie de metales y plásticos.
Y18	Residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales.
Y19	Metales carbonilos.
Y20	Berilio, compuestos de berilio
Y21	Compuestos de cromo hexavalente.
Y22	Compuestos de cobre.
Y23	Compuestos de zinc.



Corriente	Residuo peligroso
Y24	Arsénico, compuestos de arsénico.
Y25	Selenio, compuestos de selenio.
Y26	Cadmio, compuestos de cadmio.
Y27	Antimonio, compuestos de antimonio.
Y28	Telurio, compuestos de telurio.
Y29	Mercurio, compuestos de mercurio.
Y30	Talio, compuestos de talio.
Y31	Plomo, compuestos de plomo.
Y32	Compuestos inorgánicos de flúor, con exclusión del fluoruro cálcico.
Y33	Cianuros inorgánicos.
Y34	Soluciones ácidas o ácidos en forma sólida.
Y35	Soluciones básicas o bases en forma sólida.
Y36	Asbesto (polvo y fibras).
Y37	Compuestos orgánicos de fósforo.
Y38	Cianuros orgánicos.
Y39	Fenoles, compuestos fenólicos, con inclusión de clorofenoles.
Y40	Eteres.
Y41	Solventes orgánicos halogenados.
Y42	Disolventes orgánicos, con exclusión de disolventes halogenados.
Y43	Cualquier sustancia del grupo de los dibenzofuranos policlorados.
Y44	Cualquier sustancia del grupo de las dibenzoparadioxinas policloradas.
Y45	Compuestos organohalogenados, que no sean las sustancias mencionadas en el presente anexo (por ejemplo, Y39, Y41, Y42, Y43, Y44).
A1010	Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B.
A1020	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes, excluidos los desechos de metal en forma masiva, cualquiera de las sustancias siguientes: - Antimonio, Berilio, Cadmio, Plomo, Selenio, Telurio.
A1030	Desechos que tengan como constituyentes o contaminantes cualquiera de las sustancias siguientes: Arsénico, Mercurio, Talio.
A1040	Desechos que tengan como constituyentes: Carbonilos de metal Compuestos de cromo hexavalente. A1050 Lodos galvánicos.
A1120	Lodos residuales, excluidos los fangos anódicos, de los sistemas de depuración electrolítica de las operaciones de refinación y extracción electrolítica del cobre.
A1160	Acumuladores de plomos de desecho, enteros o triturados.
A1170	Acumuladores de desecho sin seleccionar excluidas mezclas de acumuladores sólo de la lista B. Los acumuladores de desecho no incluidos en la lista B que contengan constituyentes del Anexo I en tal grado que los conviertan en peligrosos.
A1180	Montajes eléctricos y electrónicos de desecho o restos de éstos que contengan componentes como acumuladores y otras baterías incluidos en la lista A, interruptores de mercurio, vidrios de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados y capacitadores de PCB, o contaminados con constituyentes del Anexo I (por ejemplo, cadmio, mercurio, plomo, bifenilo policlorado) en tal grado que posean alguna de las características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B1110) .
A2010	Desechos de vidrio de tubos de rayos catódicos y otros vidrios activados.
A2030	Desechos de catalizadores, pero excluidos los desechos de este tipo especificados en la lista B.
A2040	Yeso de desecho procedente de procesos de la industria química, si contiene constituyentes del Anexo I en tal grado que presenten una característica peligrosa del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2080).
A2060	Cenizas volantes de centrales eléctricas de carbón que contengan sustancias del Anexo I en concentraciones tales que presenten características del Anexo III (véase la entrada correspondiente en la lista B B2050).



Corriente	Residuo peligroso
A3020	Aceites minerales de desecho no aptos para el uso al que estaban destinados.
A3040	Desechos de líquidos térmicos (transferencia de calor).
A3120	Pelusas – fragmentos ligeros resultantes del desmenuzamiento.
A3140	Desechos de disolventes orgánicos no halogenados pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.
A3200	Material bituminoso (desechos de asfalto) con contenido de alquitrán resultantes de la construcción y el mantenimiento de carreteras (obsérvese el artículo correspondiente B2130 de la lista B).
A4020	Desechos clínicos y afines.
A4030	Desechos resultantes de la producción, la preparación y la utilización de biocidas y productos fitofarmacéuticos, con inclusión de desechos de plaguicidas y herbicidas que no respondan a las especificaciones, caducados, en desuso o no aptos para el uso previsto originalmente.
A4060	Desechos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua.
A4070	Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de tintas, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas o barnices, con exclusión de los desechos especificados en la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B4010).
A4080	Desechos de carácter explosivo.
A4090	Desechos de soluciones ácidas o básicas, distintas de las especificadas en el apartado correspondiente de la lista B (véase el apartado correspondiente de la lista B B2120).
A4100	Desechos resultantes de la utilización de dispositivos de control de la contaminación industrial para la depuración de los gases industriales, pero con exclusión de los desechos especificados en la lista B.
A4130	Envases y contenedores de desechos que contienen sustancias incluidas en el Anexo I, en concentraciones suficientes como para mostrar las características peligrosas del Anexo III.
A4140	Desechos consistentes o que contienen productos químicos que no responden a las especificaciones o caducados correspondientes a las categorías del anexo I, y que muestran las características peligrosas del Anexo III.
A4150	Sustancias químicas de desecho, no identificadas o nuevas, resultantes de la investigación y el desarrollo o de las actividades de enseñanza y cuyos efectos en el ser humano o el medio ambiente no se conozcan.
A4160	Carbono activado consumido no incluido en la lista B (véase el correspondiente apartado de la lista B B2060).

Fuente: Decreto 1076 de 2015.

Igualmente en el Decreto 1076 de 2015 se tiene el anexo II de la lista de residuos o desechos peligrosos por procesos o actividades, teniendo en cuenta las corrientes de residuo contenidas en dicho anexo, se destaca la generación de desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, correspondiente a la corriente A1010, de los cuales entre el año 2014 y 2018 se ha generado un total de 16440 toneladas de residuos, igualmente se destaca la generación de residuos de acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados, correspondiente a la corriente A1160, que entre los años 2014 a 2018 ha generado un total de 489 toneladas, así mismo se destaca la generación de residuos de mezclas y emulsiones de aceite y agua o de hidrocarburos y agua, corriente A4060, de los cuales entre 2014 y 2018 se han generado un total de 230 toneladas, igualmente se destaca la generación de residuos de envases y contenedores de desechos, corriente A4130, de los cuales se han generado un total de 106 toneladas.

Figura 49. Generación de RESPEL por procesos o actividades, Anexo II, años 2014 - 2018.



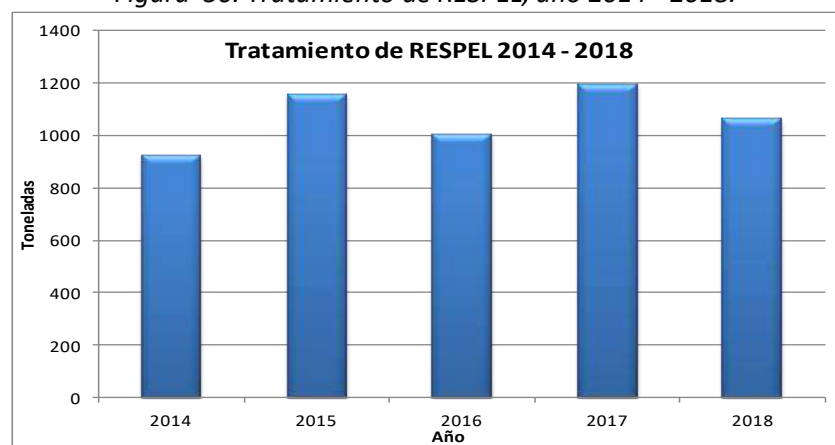




Fuente: SIUR.

Los residuos peligrosos pueden ser sometidos a procesos de tratamiento, proceso que consiste en el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente, en este sentido en el año 2014 fueron sometidas a procesos de tratamiento un total de 921 toneladas de RESPEL, en el año 2015 se sometieron a tratamiento 1153 toneladas de RESPEL, para el año 2016 se sometieron a tratamiento un total de 1002 toneladas de RESPEL, en el año 2017 se trataron un total de 1192 toneladas de RESPEL y en el año 2018 se sometieron a tratamiento un total de 1062 toneladas de RESPEL.

Figura 50. Tratamiento de RESPEL, año 2014 - 2018.

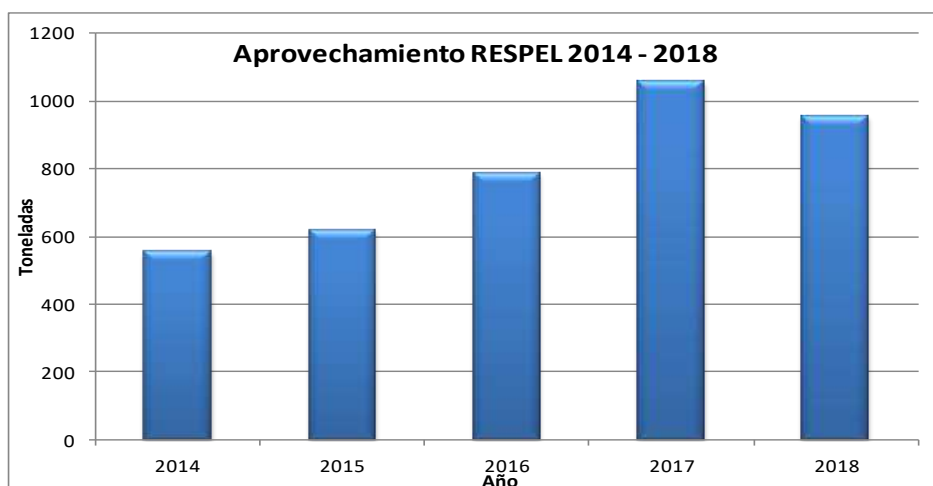


Fuente: SIUR.

Los residuos peligrosos también pueden ser sometidos a procesos de aprovechamiento el cual es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración, en este sentido en el departamento de Caldas en el año 2014 fueron sometidos a aprovechamiento un total de 554 toneladas, para el año 2015 fueron aprovechadas un total de 617 toneladas de residuos, para el año 2016 se sometieron a aprovechamiento un total de 786 toneladas de residuos, en el año 2017 se aprovecharon un total de 1055 toneladas de RESPEL y en el año 2018 se aprovecharon un total de 953 toneladas de RESPEL.

Figura 51. Aprovechamiento de RESPEL 2014 - 2018





Fuente: SIUR.

Los residuos peligrosos pueden ser sometidos a disposición final, proceso que consiste en aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no aprovechables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente, en este sentido en el departamento de Caldas en el 2014 fueron sometidos a disposición final un total de 3787 toneladas, en el año 2015 se llevaron a disposición final un total de 3991 toneladas de RESPEL, en el año 2016 fueron a disposición final una cantidad de 3490 toneladas, para el año 2017 fueron llevados a disposición final un total de 2962 toneladas y en el año 2018 fueron llevados a disposición final una cantidad de 3677 toneladas de residuos peligrosos.

Figura 52. Disposición final de RESPEL, 2014 - 2018

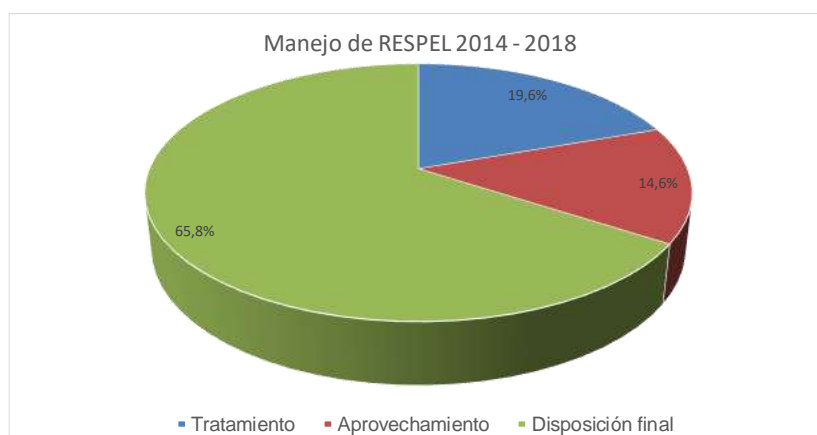


Fuente: SIUR

Entre el año 2014 a 2018 en el departamento de Caldas se han generado un total de 26953 toneladas de residuos peligrosos, de los cuales el 65,8% han sido sometidos a disposición final, el 19,6% han sido sometidos a tratamiento y 14,6% han sido sometidos a procesos de aprovechamiento.

Figura 53. Manejo de RESPEL, 2014 - 2018.





Fuente: SIUR.

Otros aspectos que deben considerarse dentro de la gestión integral de los residuos peligrosos, es la implementación de estrategias relacionadas con la implementación de los planes posconsumo, planes de contingencia (Resolución 1401 de 2011), seguimiento e inventario de Bifenilos Policlorados PCB (Resolución 0222 de 2011) y la estrategia de producción más limpia a nivel empresarial, aspectos que aunque se han abordado a través de acciones como la ventanilla ambiental, el programa Corpocaldas reconoce la excelencia ambiental sostenible CREAS, la red de hospitales verdes, entre otras actividades, es necesario procurar por la sostenibilidad e impacto socio-ambiental de estos procesos que se consideran transversales y complementarios al tema de los RESPEL.

En relación con los planes posconsumo, el propósito de Corpocaldas, siempre ha sido establecer sistemas de gestión diferencial y evitar que la disposición final se realice de manera conjunta con otro tipo de residuos, siendo consecuente con las políticas del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, los planes posconsumo son una necesidad sentida en el departamento de Caldas, dadas las características intrínsecas de los RESPEL y los impactos que genera su inadecuado manejo, en este sentido la Corporación en los años 2016, 2017 y 2018 ha participado en las campañas posconsumo propuestas por la ANDI en la ciudad de Manizales, para realizar la recolección de residuos eléctricos y electrónicos RAEES (Resolución 1512 de 2010); fármacos o medicamentos (Resolución No.371 de 2009); baterías usadas plomo ácido (Resolución 503 de 2009); pilas y/o acumuladores (Resolución 1297 de 2010); bombillas y lámparas fluorescentes (Resolución 1511 de 2010); empaques de plaguicidas y bolsas impregnadas de agroquímicos (Resolución 693 de 2007) y llantas usadas (Resolución 1457 de 2010).

#### 7.4.1 Cantidad anual de residuos o desechos peligrosos generados por municipio en el año 2016, 2017 Y 2018.

Los 27 municipios de Caldas generaron un total de 5272 toneladas de residuos peligrosos en el año 2016, 5182 toneladas de Residuos en 2017 y 5708 toneladas de residuos peligrosos en 2018, como se presenta en la tabla 8, donde el mayor generador de residuos fue el municipio de Manizales con una generación total de 4846,9 toneladas de residuos peligrosos, con un 91.6 % de la generación total de los residuos generados, seguido del municipio de La Dorada con 139 toneladas de residuos peligrosos y una participación del 2,6 % del total y el municipio de Chinchiná con un total de 61,9 toneladas de residuos. Los demás municipios presentan una cantidad inferior en generación de residuos, no se



cuenta con registro de la generación de residuos peligrosos en los municipios de La Merced, Marquetalia, Marulanda.

Tabla 46. Generación de Residuos por municipio año 2016, 2017 y 2018

Municipio	Toneladas generadas en el año 2016	Toneladas generadas en el año 2017	Toneladas generadas en el año 2018
Aguadas	7,5	6,1	6,8
Anserma	7,0	7,1	7,3
Aranzazu	4,9	7,3	5,3
Belalcazar	14,2	44,2	22,8
Chinchiná	61,9	62,0	87,6
Filadelfia	1,0	1,3	1,09
La Dorada	139,7	375,2	182,7
La Merced		0,0	0,66
Manizales	4846,9	4440,1	5009,4
Manzanares	7,8	1,4	5,4
Marmato	54,5	0,0	38,4
Marulanda		0,2	0,21
Neira	5,8	14,5	30,6
Norcasia	12,1	20,6	6,3
Pacora	2,3	2,6	2,1
Palestina	0,2	0,1	0,17
Pensilvania	3,2	3,8	2,3
Riosucio	20,3	21,9	21,4
Risaralda		1,4	1,66
Salamina	1,0	0,4	0,22
Samaná	61,3	0,0	108,1
San José	1,5	1,4	
Supía	19,0	17,2	18,3
Victoria	1,4	1,1	18,3
Villamaría	15,4	17,0	151,4
Viterbo	3,2	4,8	1,31
<b>TOTAL (Kg)</b>	<b>5272,0</b>	<b>5182,0</b>	<b>5708</b>

Fuente: SIUR.

En esta tabla se evidencia que el mayor generador de residuos fue el municipio de Manizales con un porcentaje de generación de más del 90% del total que se genera anualmente. Seguido de los municipios de La Dorada y Chinchiná; Los demás municipios presentan una cantidad inferior en generación de residuos, no se cuenta con registro de la generación de residuos peligrosos en los municipios de La Merced, Marquetalia, Marulanda, dado que los centros hospitalarios no reportaron la generación de residuos.

#### 7.4.2 Sectores de Mayor Impacto.

##### Por corriente de Residuo

Se puede decir que en el departamento de Caldas, la mayor generación de residuos peligrosos corresponde a la corriente A1010 - Desechos metálicos y desechos que contengan aleaciones de cualquiera de las sustancias siguientes: Antimonio, Arsénico, Berilio, Cadmio, Plomo, Mercurio, Selenio, Telurio, Talio, pero excluidos los desechos que figuran específicamente en la lista B + A1160 - Acumuladores de plomo de desecho, enteros o triturados, seguido de la corriente y1 - Desechos clínicos resultantes de la



atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas + A4020 - Desechos clínicos y afines.

### **Por Actividad Productiva**

De acuerdo al tipo de actividad económica clasificada según el código CIIU, (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) de todas las actividades económicas y que es la clasificación de referencia de las actividades Productivas. En el departamento de Caldas se cuenta específicamente con tres actividades económicas que reportan la mayor generación de residuos peligrosos: La industria básica de hierro y acero, las actividades de hospitales y clínicas con internación y el comercio de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.

### **Herramientas usadas para reportar información**

El desarrollo industrial y comercial de las últimas décadas, ha sido acompañado de un proceso de explosión demográfica, demandando mayores cantidades de materias primas, productos y recursos.

Lo anterior, ha conllevado a que cada día se generan grandes cantidades de residuos que deben procesarse para evitar daños en el medio ambiente, lo cual incluye costos de Disposición final, tanto económicos como ambientales. Muchos de estos residuos pueden presentar propiedades favorables que podrían permitir su aprovechamiento como materia prima secundaria. El adecuado aprovechamiento de estos residuos, obedece en muchos casos, a contar con una base de datos sobre quienes están generando los residuos y los gestores autorizados para dicha labor, pero, esto solo puede ser eficaz si existe una suficiente difusión y divulgación de dicha información. Las bolsas de residuos industriales buscan dar solución a este capítulo de información básica, para posibilitar su aprovechamiento con el derivado beneficio económico, empresarial y medioambiental.

Esta se puede definir como un centro de información que enlaza sin fines de lucro a Oferentes y demandantes de residuos industriales. Por lo anterior, se requiere la Dinamización de la Bolsa de Residuos Industriales, mediante la asignación de un administrador que pueda cumplir con las funciones inherentes para el adecuado funcionamiento de la misma y para la construcción, seguimiento y control de los indicadores de gestión, que garanticen la consolidación, la operatividad y el uso continuo por parte de los empresarios del departamento de Caldas. En el año 2013 Corpocaldas firmó Convenio con el Centro Nacional de Producción Más Limpia, CNPML, para la utilización de la plataforma de BORSI Nacional. En el año 2014, 2015, 2016, 2017, 2018 Y 2019 se operó la plataforma BORSI a través de un tercero - CORTESA - conformando mesas de trabajo sectoriales, mediante las cuales se realizaron transacciones de residuos y subproductos que han disminuido la presión sobre el medio ambiente.

Cortesa realiza la administración de la bolsa de residuos industriales, apoyando la adopción de buenas prácticas ambientales en todos los sectores manufactureros del departamento de Caldas, que beneficia directamente a la comunidad en general del departamento. Lo anterior se soporta en el cumplimiento de la siguiente normatividad: Ley 99 de 1993 "Ejecutar las políticas, planes y programas nacionales en materia ambiental definidos por la Ley aprobatoria del Plan Nacional de Desarrollo y del Plan Nacional de Inversiones o por el Ministerio del Medio Ambiente, así como los del orden





regional que le hayan sido confiados conforme a la Ley, dentro del ámbito de su jurisdicción".

Es por ello que Corpocaldas por medio de Cortesa, busca desarrollar actividades dirigidas al fortalecimiento de los gestores identificados y la consolidación de alianzas con los principales gestores y empresas vinculadas al tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos, realizar acercamientos con los generadores e iniciar las transacciones bursátiles, a la vez que verifica la trazabilidad de los mismos.

### **7.4.3 La gestión del riesgo tecnológico, asociado al uso, almacenamiento y transporte de materiales químicos peligrosos**

El Consejo Nacional de Política Económica y social de la Republica de Colombia, mediante el Documento CONPES 3868, estableció los lineamientos de la Política de Gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas, orientados a integrar de manera coherente los procesos de gestión del riesgo y las etapas del ciclo de vida de las sustancias químicas para cubrir el amplio espectro de los problemas asociados a las sustancias químicas.

La etapa del ciclo de vida de las sustancias químicas comprende: la importación, producción, uso, almacenamiento, transporte, comercialización, distribución y generación de residuos peligrosos, esta última etapa ya cuenta con su propia reglamentación.

El objetivo general de la política, consiste en fortalecer la gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas en todo su ciclo de vida, y los objetivos específicos, se orientan a: 1) Establecer los elementos técnicos y normativos para la gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas de uso industrial. 2) Establecer los elementos técnicos y normativos para la prevención de accidentes mayores asociados al uso de sustancias químicas. 3) Desarrollar los instrumentos transversales para el fortalecimiento de la capacidad institucional, financiera y legal para la gestión del riesgo asociado al uso de sustancias químicas de uso industrial y la prevención de accidentes mayores.

La aplicación de la política, en el sector industrial, se apoya con la implementación del Programa de gestión de sustancias químicas de uso industrial PGSQUI, que tiene como propósito de proteger la salud humana y el ambiente de los efectos adversos asociados al uso de las sustancias químicas industriales.

El PGSQUI se basará en la identificación de peligros de las sustancias químicas a través del SGA, así como en la evaluación de los riesgos para la definición de las medidas de manejo. Para la clasificación de peligros de las sustancias químicas de uso industrial se usarán listas internacionales, siempre y cuando cumplan con criterios internacionalmente avalados, como las directrices de aceptación mutua de datos de la OCDE.

El Decreto de adopción del Sistema Globalmente Armonizado aplica en todo el territorio nacional a todas las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas en todas las actividades económicas en las que se desarrollen la extracción, producción, importación, almacenamiento, transporte, distribución, comercialización y los diferentes usos de productos químicos que tengan al menos una de las características de peligro de acuerdo



con los criterios del SGA, ya sean sustancias químicas puras, soluciones diluidas o mezclas de estas (Min. Trabajo, 2018).

La aplicación de la Política de gestión de riesgos por el uso de sustancias químicas, debería ser una de las prioridades en el PGAR del departamento de Caldas, debido a que la actividad industrial se ha convertido en una de las principales fuentes de la economía. Al suroriente de la ciudad de Manizales, se encuentra ubicado el parque industrial Juanchito y el sector de Maltería, los cuales se han convertido en un polo de desarrollo económico e industrial, generador de tributos y fuente de empleo, en virtud de que allí se han asentado 109 empresas de gran importancia, correspondientes a los sectores de la construcción, alimentos, bebidas, herramientas e insumos agrícolas, automotriz, textil y metalmecánico (Periódico La Patria, 2017).

Varias de estas empresas e industrias, incluyen dentro de sus materias primas, productos químicos peligrosos, los cuales representan una fuente de peligro, no solo para sus trabajadores, sino que también para las comunidades que se encuentran dentro de sus áreas de influencia, porque, aunque las empresas extremen las medidas de seguridad industrial, hay situaciones que provienen del contexto externo que podrían llegar a generar emergencias de pérdidas considerables tanto en la salud de las comunidades como el medio ambiente.

De igual forma, el Programa de Prevención de Accidentes Mayores (PPAM), cuyo propósito es la protección de la población y del ambiente ante escenarios de accidentes mayores, mediante la gestión del riesgo de sustancias químicas usadas en instalaciones industriales en el territorio nacional y la preparación y respuesta ante emergencias, debe ser considerado en la gestión ambiental regional, por cuanto se evidencia la necesidad de articular la cooperación y coordinación entre autoridades y organismos con responsabilidades relacionadas con protección ambiental, salud ocupacional y seguridad, salud pública, defensa civil, respuesta a emergencias, planificación de uso de suelo y desarrollo industrial en el manejo de los riesgos y prevención de accidentes mayores asociados a las sustancias químicas peligrosas.

Lo anterior, porque la implementación del programa de prevención de accidentes Mayores (PPAM) requiere la activa participación de las Autoridades Ambientales con el propósito de realizar una adecuada intervención que permita asistir a los responsables de la atención del evento (públicos y privados) para reducir el daño ambiental, enfatizando en medidas de contención de la sustancia liberada, mitigación, almacenamiento de la sustancia recuperada y disposición final, igualmente las medidas de seguimiento y control durante la atención del evento y en las etapas posteriores de recuperación y rehabilitación.

La implementación del programa de prevención de accidentes Mayores PPAM, se fundamenta en los planes de emergencia y contingencia, por lo tanto, el Departamento Administrativo de la presidencia de la república de Colombia, mediante el Decreto 2157 de 2017 reglamentó el artículo 42 de la Ley 1523 referida a la Política Nacional de gestión de riesgo de Desastres, establece que todas las entidades públicas o privadas encargadas de la prestación de servicios públicos, que ejecuten obras civiles mayores o que desarrollen actividades industriales o de otro tipo que puedan significar riesgo de desastre, deberán realizar un análisis específico de riesgo que considere los posibles efectos de eventos naturales sobre la infraestructura expuesta y aquellos que se deriven



de los daños de la misma en su área de influencia, así como los que se deriven de su operación; sin embargo, se debe continuar fortaleciendo los procesos de la gestión del riesgo de desastre.

Diagnóstico de los planes de contingencia terrestre de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.

El departamento de Caldas carece de un sistema de información que facilite la trazabilidad de la actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas, al igual que deficiencias en el proceso de sistematización de información contenida en los planes de contingencia para el transporte terrestre, referida al tipo de sustancias químicas que se transportan, las empresas que operan en el departamento de Caldas, los sitios de cargue y descargue de los materiales peligrosos en Caldas. Evidenciando la necesidad de contar con herramientas de información, monitoreo y comunicación de peligros, a fin de facilitar la inspección, vigilancia y control.

La actividad del transporte terrestre de mercancías peligrosas, puede llegar a impactar severamente el ambiente, siendo el componente biótico, como las fuentes hídricas, el suelo, la flora y la fauna los más afectados; de igual manera, la salud de las poblaciones, los medios de subsistencia, los bienes culturales, las infraestructuras, los recursos económicos y sociales, también se pueden ver afectados.

En los últimos 6 años, se han presentado 8 accidentes en este departamento, asociados a la actividad del transporte terrestre de materiales peligrosos y en tres de estas, se presentaron derrames de sustancias químicas peligrosas.

*Tabla 47. Accidentes asociados al transporte de residuos peligrosos*

Año	Incidente	Afectación
2013	Volcamiento de un vehículo cisterna en el sector de Puente San Lázaro entre los municipios de Viterbo y Anserma Caldas, provocando el derrame de quince mil ciento sesenta y seis (15.166) litros de Butil Acrilato-C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub> ,	Afectó una fuente hídrica superficial y sus recursos hidrobiológicos.
2014	En el kilómetro 10 de la Autopista del Café, sector El Arenillo cerca de la ciudad de Manizales se presentó otro derrame de soda cáustica o hidróxido de sodio (NaOH) líquido al 95% utilizado en la fabricación de jabones. Se derramaron 20.790 Kg del producto	5.000 Kg fueron a parar a un canal de aguas lluvias hasta llegar a una fuente hídrica, afectando también una fuente hídrica e ictiofauna asociada
2017	un vehículo cisterna cargado con 3.345 galones combustibles (ACPM y gasolina corriente) que se desplazaba por el sector de Llanadas en la vía al municipio de Manzanares, es arrojado al río Santo Domingo a causa de un deslizamiento de tierra que se presentó en el sitio	Se afectó una de las fuentes abastecedoras del acueducto del municipio de La Dorada, provocando la suspensión del servicio de agua potable, afectando alrededor de 100.000 habitantes de dicho municipio.

*Fuente: Corpocaldas 2019*

Según informes de la Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental de Corpocaldas, lo anterior se puede presentar por fallas operacionales, por la alta accidentalidad que presentan las vías del departamento, por falencias en la respuesta



por parte de los actores de las cadenas de transporte involucradas, al igual que desarticulación entre estos, también por deficiencias en maquinaria, en equipos y elementos del kit de derrames para la contención y desconocimiento de los procedimientos operativos de respuesta ante las emergencias.

Es de anotar que aunque, las transportadoras de mercancías peligrosas que operan por vías del departamento de Caldas, radican sus planes de emergencia y contingencia, en cumplimiento del Decreto Único Reglamentario del sector transporte No. 1079 de 2015, el Decreto 050 de 2018 y la Resolución 1209 de 2018 del Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, se adoptan los términos de referencia para la elaboración de los planes de contingencia para el transporte terrestre de hidrocarburos, derivados o sustancias nocivas, las mayores debilidades se presentan en la caracterización y diagnóstico de las rutas, eso hace necesario la optimización de sistemas de información ambiental regional y de herramientas de geoposicionamiento, donde se incluya la localización espacial de las vías nacionales, regionales o municipales con las respectivas rutas de transporte en la jurisdicción de la Corporación, al igual que la identificación y ubicación de recursos naturales vulnerables, los ecosistemas estratégicos y áreas sensibles ambientalmente que puedan ser afectadas ante un accidente mayor. También se deben optimizar los mecanismos de notificación del evento (línea 123, comunidad, industrial), por teléfono, plataforma Vital 2, radio u otro medio de comunicación.

En cuanto al proceso de manejo de las emergencias en fuentes fijas o por la actividad del transporte terrestre, es necesario que desde el Sistema Nacional Ambiental SINA y desde el Sistema Nacional de gestión de riesgos de desastres SNGRD se implementen procesos de capacitación y entrenamiento en Gestión del riesgo químico, dirigido a funcionarios institucionales y de las autoridades ambientales, debido a que existe escasa disponibilidad de personal cualificado para brindar apoyo técnico desde el componente ambiental ante una eventual emergencia por sustancias químicas peligrosas; adicionalmente, propender por la articulación con otras entidades, el intercambio de información y la optimización de los procedimientos post-evento, el seguimiento a los planes de recuperación y restauración y a los planes de mejoramiento que se deben desarrollar para la reducción del riesgo y disminución de la vulnerabilidad.

También es importante contar con equipos de comunicación efectivos: celular institucional, Avantel y/o radio de frecuencia corta que opere en sintonía del sistema de radio del Sistema Nacional de Gestión de Riesgos de Desastres de la jurisdicción. Tener disponibilidad para estar comunicado con el sistema de emergencias respectivo, de acuerdo con el nivel de la emergencia (local, regional o nacional). Contar con elementos de Protección Personal – EPP estándar (botas, gafas, casco, guantes, impermeable, protectores auditivos) y algunos especializados como máscara con filtros intercambiables (orgánicos, gases inorgánicos, gases ácidos, amoníaco y sus derivados).

Es prioritario que desde los procesos de la gestión ambiental regional, se aporten elementos técnicos para la elaboración de un mapa de riesgo químico de las instalaciones fijas que manejen sustancias peligrosas y los elementos expuestos que puedan verse afectados ante un evento de pérdida de contención que se presenten en su jurisdicción, de igual forma, apoyar la investigación aplicada en los procesos del conocimiento del riesgo, en la reducción del riesgo y el manejo de las emergencias asociadas a las sustancias químicas peligrosas.

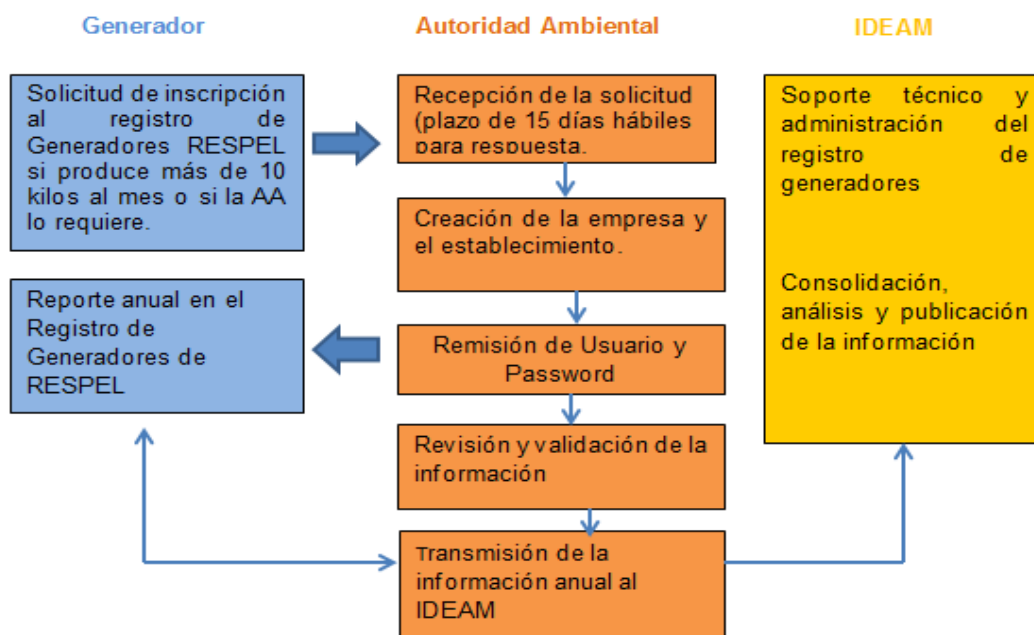


Igualmente, procurar por la creación de medios informáticos y el apoyo técnico para la inspección vigilancia y control IVC de las actividades que en la jurisdicción de Caldas usan sustancias químicas peligrosas; así mismo brindar el apoyo técnico a las empresas del sector industrial para el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes a través del registro de transferencia de contaminantes RETC.

#### 7.4.4 Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos

El Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos es un instrumento de gestión mediante el cual se captura información de manera sistemática y continúa, sobre la generación y el manejo de residuos o desechos peligrosos, originados por las diferentes actividades productivas y sectoriales del país. La información que permite consultar es la generación de Residuos Peligrosos en un año determinado, por tipo de Respel, por actividad económica clasificada por código CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas), por Autoridad Ambiental, por municipio, departamento, estado de la materia, así como las cantidades de la gestión de los Respel (aprovechamiento, tratamiento y disposición final).

Figura 54. Procedimiento para el Registro y reporte de Generadores de Residuos o Desechos Peligroso



Fuente: Manual del IDEAM

Estos datos, son reportados anualmente por generadores de residuos peligrosos inscritos de manera previa ante la Autoridad ambiental; así mismo son revisados y verificados por la Autoridad Ambiental, entidad que una vez surta el procedimiento de revisión para garantizar la calidad del dato, transmite la información de cada establecimiento generador al IDEAM, entidad que se encarga de administrar el Sistema de Información, consolidar, analizar y publicar los informes nacionales anuales e indicadores ambientales sobre el tema.

#### 7.5 RESIDUOS ESPECIALES



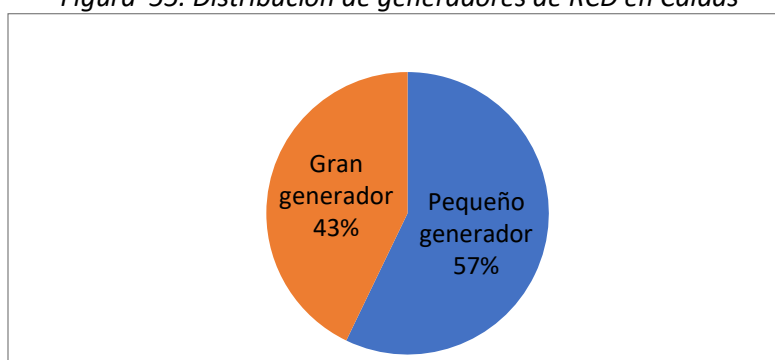


### Diagnostico residuos de construcción y demolición-RCD.

Actividades como la construcción y/o demolición de obras (obras de infraestructura, edificaciones y/o reparaciones), generan residuos ordinarios, especiales y/o peligrosos, que deben manejarse adecuadamente, para lo cual la Resolución 472 de 2017, contempla el seguimiento y control de los generadores y gestores de RCD en cabeza de la CAR, en el caso de Caldas, Corpocaldas, desde su vigencia (año 2018), 28 proyectos de construcción realizaron la entrega del programa de manejo ambiental, de los cuales 16 corresponden con pequeños generadores, y específicamente con obras de la empresa Aguas de Manizales y los 12 proyectos restantes se constituyen como grandes generadores.

Por otro lado, de los 12 proyectos grandes generadores de RCD, solamente 2 corresponden con obras de empresas constructoras de edificaciones en la ciudad de Manizales, y los restantes corresponden principalmente a obras viales en el resto del departamento.

Figura 55. Distribución de generadores de RCD en Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019

Así mismo, de los 28 proyectos que entregaron el programa de manejo ambiental de RCD, 13 entregaron el reporte de implementación en el año 2019, los restantes 15, realizaron la entrega en el año 2018 o no realizaron la entrega.

Figura 56. Porcentaje de generadores de RCD con cumplimiento de obligaciones

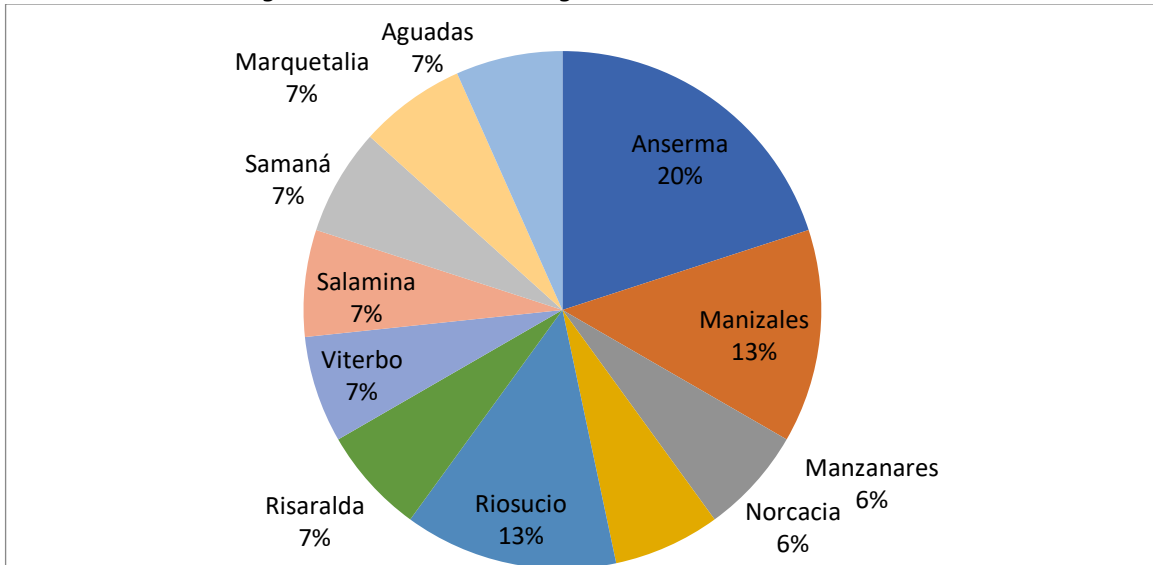


Fuente: Corpocaldas, 2019



En cuanto a la gestión de este tipo de residuos, se cuenta con 15 gestores de disposición final de RCD, sin embargo, solamente 2 corresponden con escombreras municipales, es decir corresponden a empresas que reciben los residuos de cualquier usuario y se encuentran ubicados en la ciudad de Manizales, los demás gestores (13) corresponden a grandes generadores que realizan la disposición final de sus residuos en predios privados.

Figura 57. Distribución de generadores de RCD en Caldas

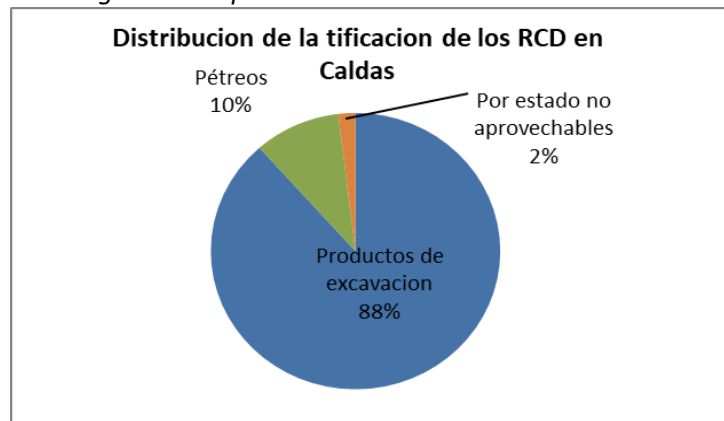


Fuente: Corpocaldas, 2019

Estos gestores se encuentran habilitados únicamente para la disposición de RCD generados por los grandes generadores y por lo tanto no se constituyen en escombreras municipales, así mismo, la actividad de gestor termina al finalizar el proyecto del gran generador.

De la información recolectada, se tiene que el 88 % de los RCD que se generan en Caldas corresponden a productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno, el 10 % a residuos pétreos y el restante corresponden a residuos que al estar contaminados por residuos orgánicos no pueden ser aprovechados.

Figura 58. Tipos de residuos en los RCD en Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019



De acuerdo con la resolución 472 de 2017: productos de excavación y sobrantes de la adecuación de terreno: coberturas vegetales, tierras, limos y materiales pétreos productos de la excavación, entre otros.

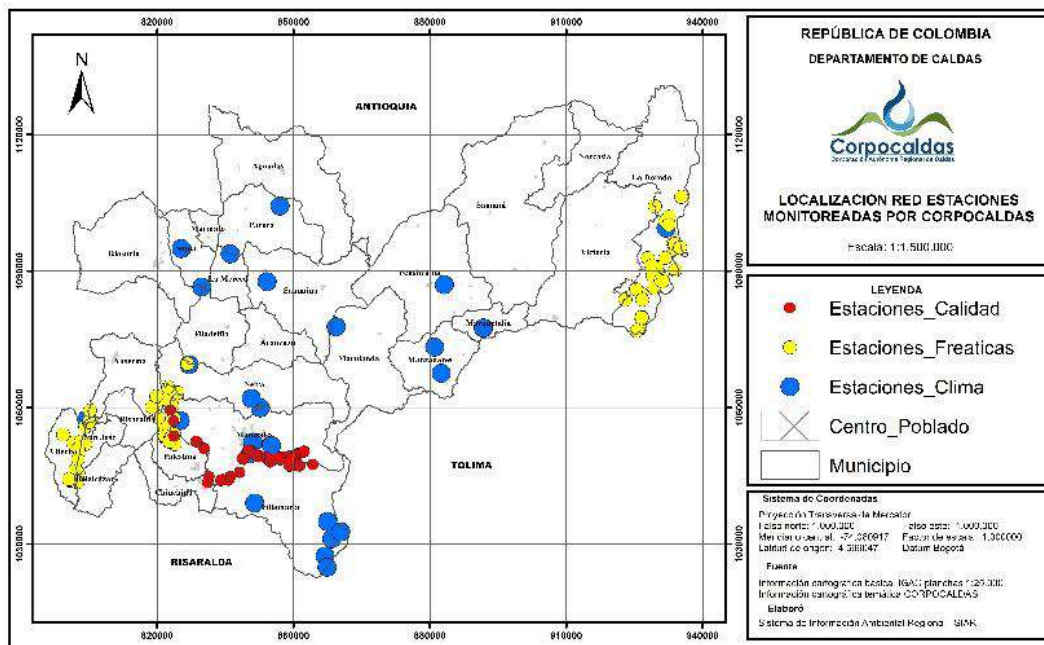
Pétreos: hormigón, arenas, gravas, gravillas, cantos, pétreos asfálticos, trozos de ladrillos y bloques, cerámicas, sobrantes de mezcla de cementos y concretos hidráulicos, entre otros.



## 8. CLIMA

Según la Organización Meteorológica Mundial - OMM, el clima está definido como la síntesis de condiciones meteorológicas en un lugar determinado, caracterizada por estadísticas a largo plazo de los elementos meteorológicos en dicho lugar. Caldas cuenta con una importante red hidroclimática que permite el monitoreo en tiempo real de variables tales como precipitación, temperatura, humedad relativa, brillo solar, velocidad y dirección del viento y niveles de drenajes, que permiten identificar las condiciones climáticas del departamento, que se podrá apreciar más adelante.

Figura 59. Red de estaciones a cargo de Corpocaldas



Fuente: Corpocaldas, 2019.

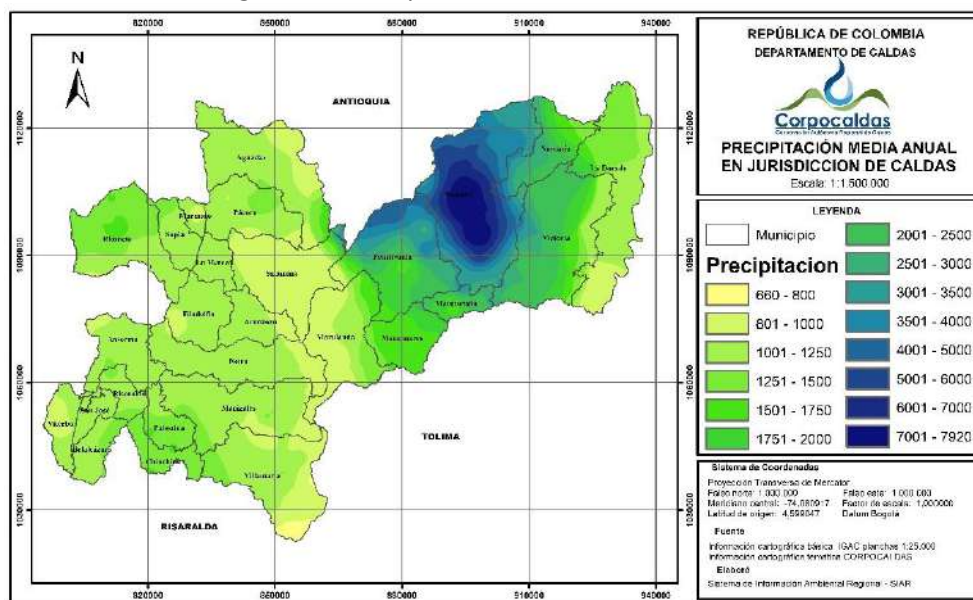
Las diferentes variables objeto de monitoreo permiten identificar espacialmente las variaciones, determinadas especialmente por condiciones orográficas.

### 8.1 PRECIPITACIÓN

La precipitación está definida como la cantidad de agua caída sobre una superficie horizontal por unidad de tiempo. En Caldas cuenta con gran riqueza hídrica dada por la precipitación anual media que oscila entre los 660 y 7920 milímetros y que de acuerdo con la distribución espacial, se cuenta con altas precipitaciones en la cuenca del río La Miel en el sector de la selva de Florencia, mientras que los menores valores de precipitación se registran sobre la cordillera central y de manera aislada en las zonas de menor altitud, sectores aledaños a los ríos Cauca y Magdalena.



Figura 60. Precipitación media anual en Caldas

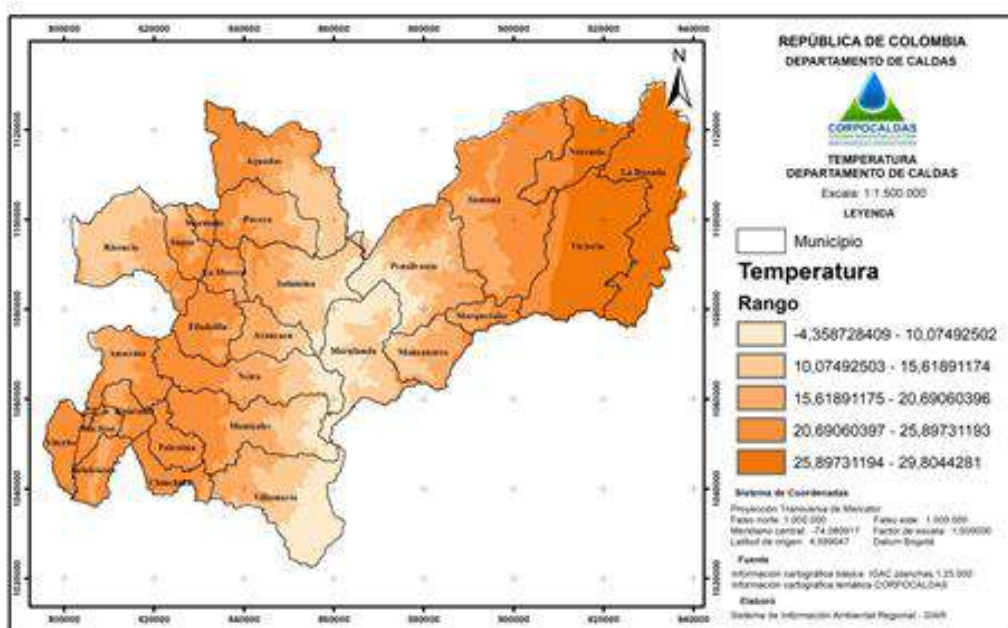


Fuente: Corpocaldas, 2019.

## 8.2 TEMPERATURA

La temperatura es una de las variables climáticas más relevante que cambia todo el tiempo de acuerdo con el ciclo diurno, régimen mensual y demás condiciones de variabilidad y cambio climático. Sin embargo existe un patrón generalizado que relaciona estrechamente la temperatura atmosférica con la altitud respecto al mar, siendo las zonas de la cordillera central, las de mayor altura, dominada por la cadena volcánica del complejo Cerro Bravo-Ruiz-Santa Isabel, y por tanto de menores temperaturas, mientras que en cercanías de los ríos Cauca y Magdalena, que son las zonas de menor altitud en el departamento, las regiones que registran las mayores temperaturas y por tanto, mayor evapotranspiración. La temperatura media anual de Caldas oscila entre los  $-4,35\text{ C}^{\circ}$  y los  $29,80\text{ C}^{\circ}$ .

Figura 61. Temperatura media anual de Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019.

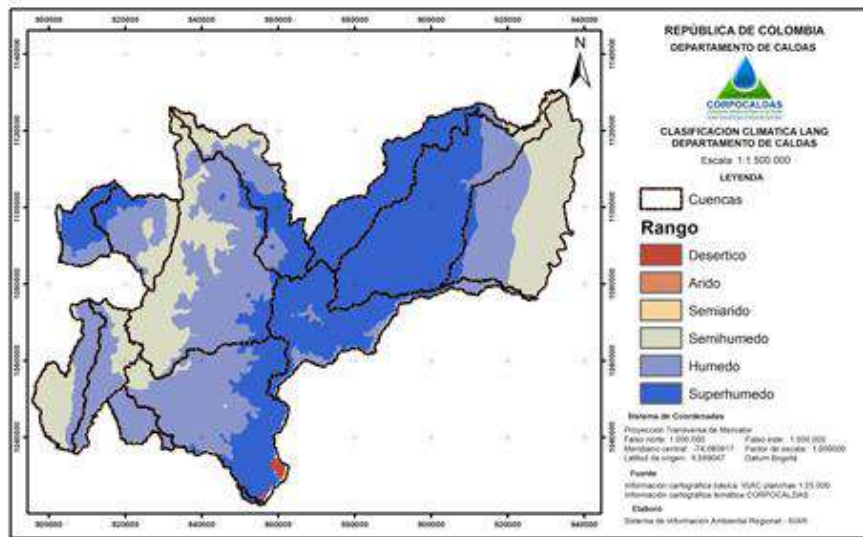




### 8.3 CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

Por medio de la metodología Lang y a partir de la precipitación media anual y de la temperatura media anual se logró obtener una clasificación climática para todo Caldas que permite identificar ciertas regiones climáticamente homogéneas. Tal clasificación sugiere que sobre la cordillera central y hacia la parte alta de las cuencas de los ríos Samaná, La Miel y Guarinó, se cuenta con condiciones superhúmedas, al igual que en las zonas altas del municipio de Riosucio. De otro lado se identifican zonas semihúmedas en las zonas aledañas a los ríos Cauca y Magdalena. Finalmente resalta la condición desértica de la zona de los nevados El Ruiz y Santa Isabel.

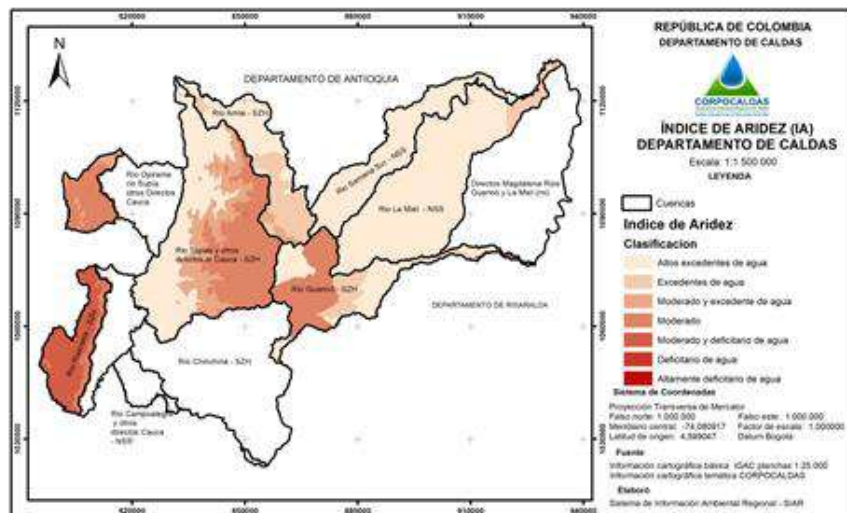
Figura 62. Clasificación climática de Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019.

Otro de los factores que inciden en la dinámica climática es la evapotranspiración y la que comprende las evapotranspiraciones potenciales y reales permiten identificar que sobre las partes altas, se presentan algunas condiciones de déficit. Cabe destacar que sobre las partes altas la precipitación es inferior y otros factores como velocidad del viento y brillo solar interactúan para generar tal comportamiento.

Figura 63. Índice de Aridez.



Fuente: Corpocaldas, 2019.



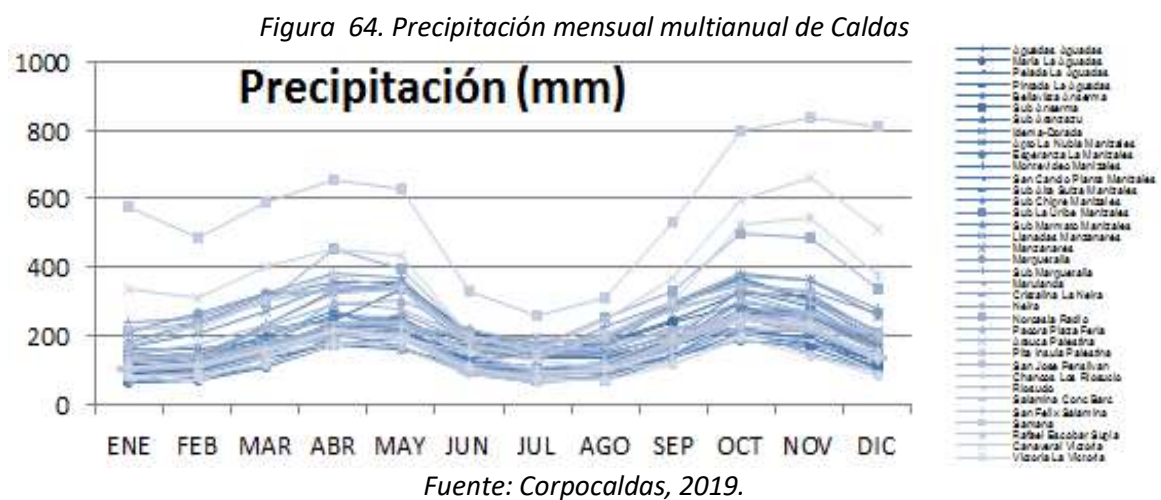
Los análisis climáticos suelen ser clasificados en función de la escala temporal utilizada. A escala temporal horaria se describe el estado del tiempo, a escala temporal mensual, anual o multianual se describen eventos de variabilidad climática y a escala multianual o decadal se describe el cambio climático.

### 8.4 VARIABILIDAD CLIMÁTICA

El clima en la región andina está definido no solo por las condiciones orográficas sino por fenómenos tales como la Zona de Confluencia Intertropical ZCIT y por frentes húmedos del atlántico, el pacífico y amazónicos (Jaramillo, 2005).

#### 8.4.1 Comportamiento mensual multianual dado por la ZCIT.

Con base en la información existente de las estaciones a cargo del IDEAM, se logra identificar un patrón asociado al cruce de la Zona de Confluencia Inter Tropical en dos ocasiones, lo que genera meses normalmente más húmedos (Abril - Mayo y Octubre - Noviembre) y meses normalmente menos húmedos ((Diciembre-Enero y Junio-Julio) con un comportamiento típico de la región.



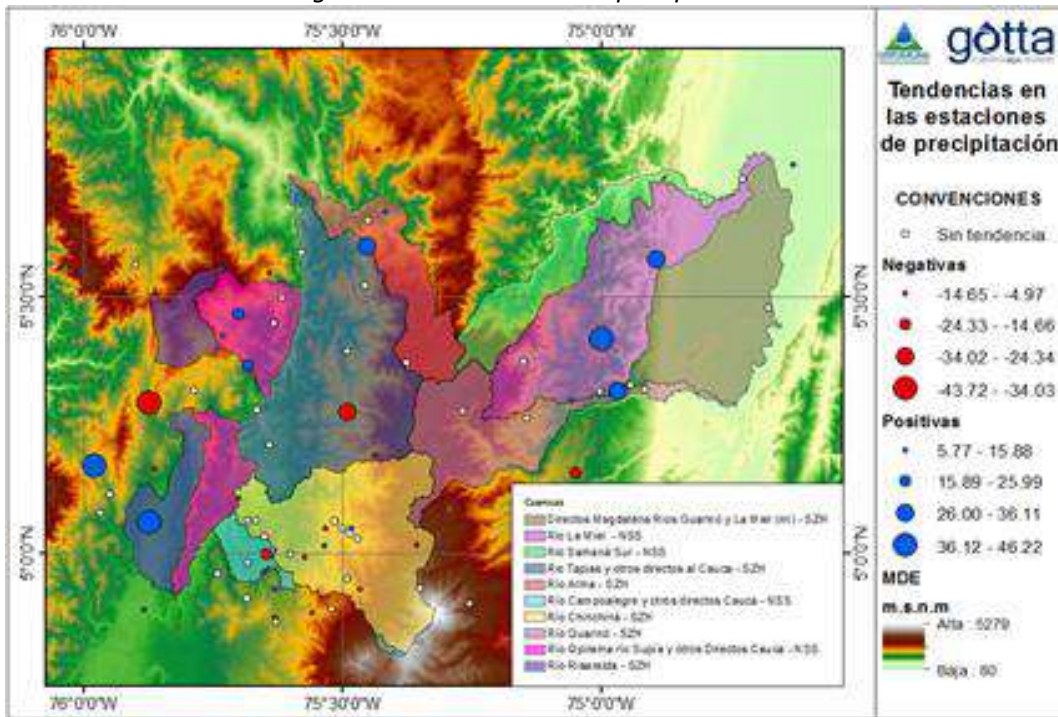
#### 8.4.2 SPI. Índice de precipitación estándar

Durante el 2016 Corpocaldas promovió la elaboración de un estudio que buscaba incorporar el cambio climático en POMCAs y PMAAs con un enfoque de sequía. Sin embargo y a partir de los resultados obtenidos se pudo concluir que el Índice de Precipitación estándar (SPI por sus siglas en inglés) es un indicador versátil que facilita la identificación y el entendimiento de episodios anómalos, es decir, episodios por déficit o exceso hídrico. A continuación, se muestran las regiones sobre las cuales se presenta una tendencia al exceso de precipitaciones (positivas) y tendencia al déficit de precipitaciones (negativas).





Figura 65. Tendencia en la precipitación.

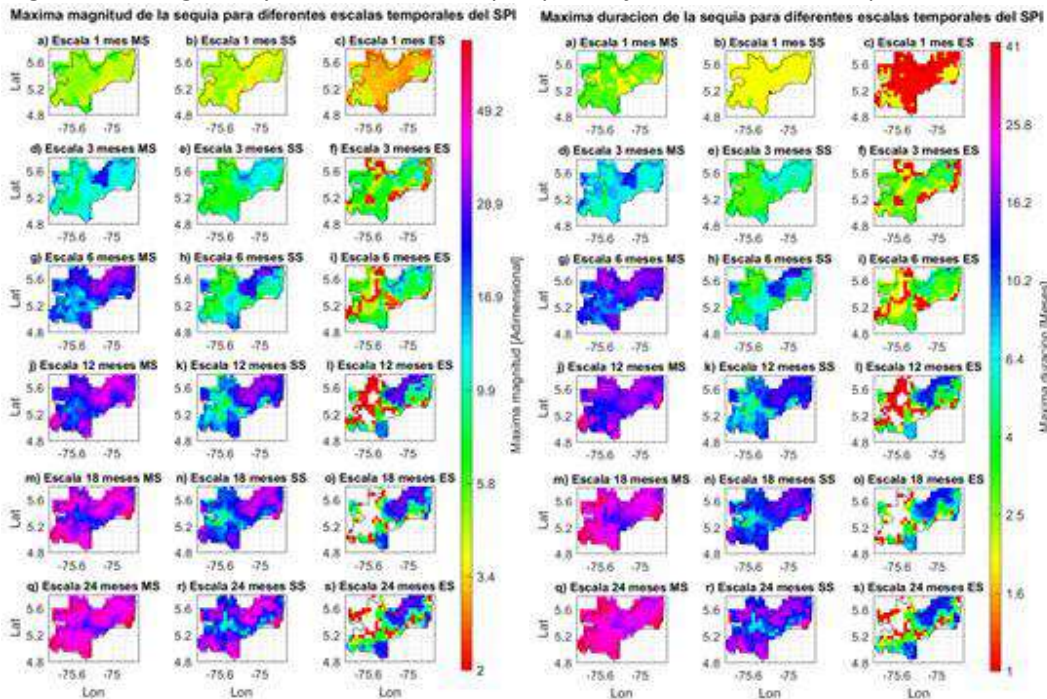


Fuente: Corpocaldas & Gotta Ingeniería, 2016.

La zona más relevante para que tiende al déficit es la SZH del río Tapias y otros, mientras que el Alto Oriente y el Bajo Occidente tienden al exceso.

Igualmente, al interpretar los resultados del indicador en cuanto a magnitud y duración, resalta nuevamente la región Norte de Tapias y demás directos al Cauca como la zona de mayor amenaza frente a episodios de sequía.

Figura 66. Magnitud y duración de la sequía para diferentes escalas temporales del SPI.

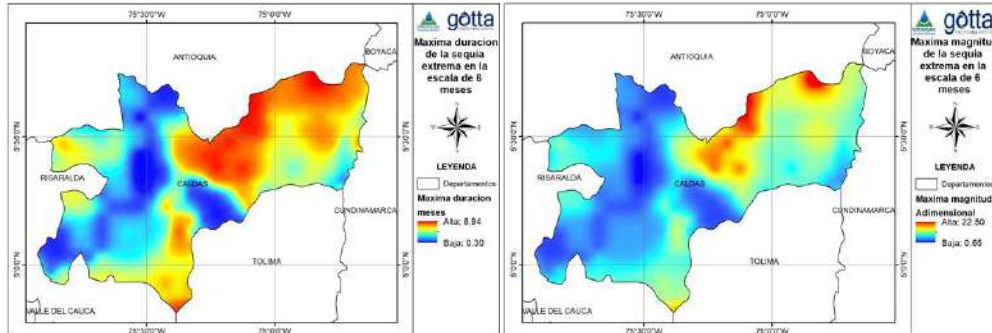


Fuente: Corpocaldas & Gotta Ingeniería, 2016.



Por otra parte, los efectos de un episodio de sequía, que supone retos agrológicos e hidrológicos correspondiente a una duración de 6 meses, evidencian mayor amenaza (por duración y magnitud del episodio) en la región del Alto Oriente; la zona de mayores precipitaciones (Selva de Florencia) es la que mayores efectos presenta.

Figura 67. Magnitud y duración de la sequía para diferentes escalas temporales del SPI.

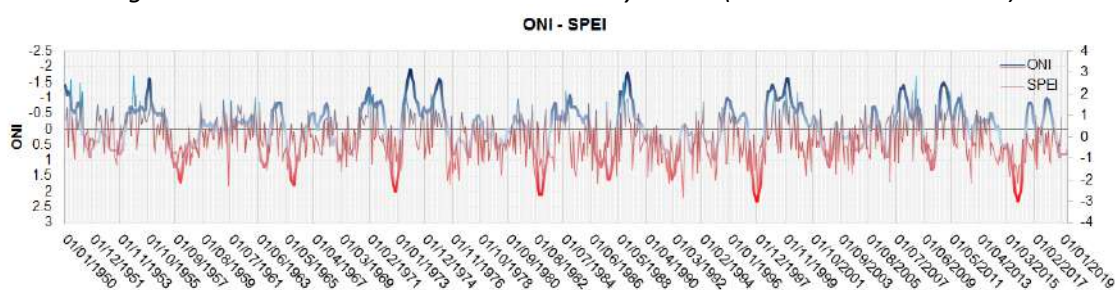


Fuente: Corpocaldas & Gotta Ingeniería, 2016.

### 8.4.3 Episodios el niño oscilación del sur - enso.

“El Niño” Oscilación del Sur es el más importante episodio de variabilidad climática y ocurre por el calentamiento de las aguas del Pacífico y debilitamiento de los vientos alisios (IDEAM, 2009). Cuenta con dos fases extremas denominadas “El Niño” en su fase cálida y “La Niña” en su fase húmeda. Existen variados índices para clasificar el ENSO y el más utilizado en el país como referente es el ONI (Índice Oceánico de El Niño) que describe la anomalía en la Temperatura Superficial del Mar. Los efectos varían a lo largo y ancho del planeta, sin embargo, en Colombia la fase cálida se asocia con episodios de sequía, generando mayoritariamente incendios forestales, afectaciones agrícolas y desabastecimiento hídrico, mientras que la fase húmeda se asocia con episodios de torrencialidad, movimientos en masa e inundaciones.

Figura 68. Correlación entre datos del SPEI y el ONI (Índice Oceánico El Niño)



Fuente: Datos noaa.gov y spei.csic.es/, procesamiento propio.

Los episodios con excesos hídricos más relevantes se presentaron durante los años 1955, 1973-1974, 1975-1976, 1988- 1989, 1999-2000 y 2010-2011, mientras que los episodios con déficit hídrico se presentaron durante 1957-1958, 1965, 1972-1973, 1982-1983, 1987, 1992, 1997-1998 y 2015-2016. Tales episodios han tenido efectos en la alteración de las condiciones climáticas locales que han sido acentuados por cambio climático, aunado a que la vulnerabilidad asociada al crecimiento poblacional y el desarrollo, ha sido cada vez mayor. Lo anterior permite concluir que el riesgo hidroclimático sobre el





territorio Caldense, está relacionado con la existencia de un episodio ENSO en cualquiera de sus fases, por lo que se recomienda el seguimiento a su evolución en cuanto a causas, efectos e impactos.

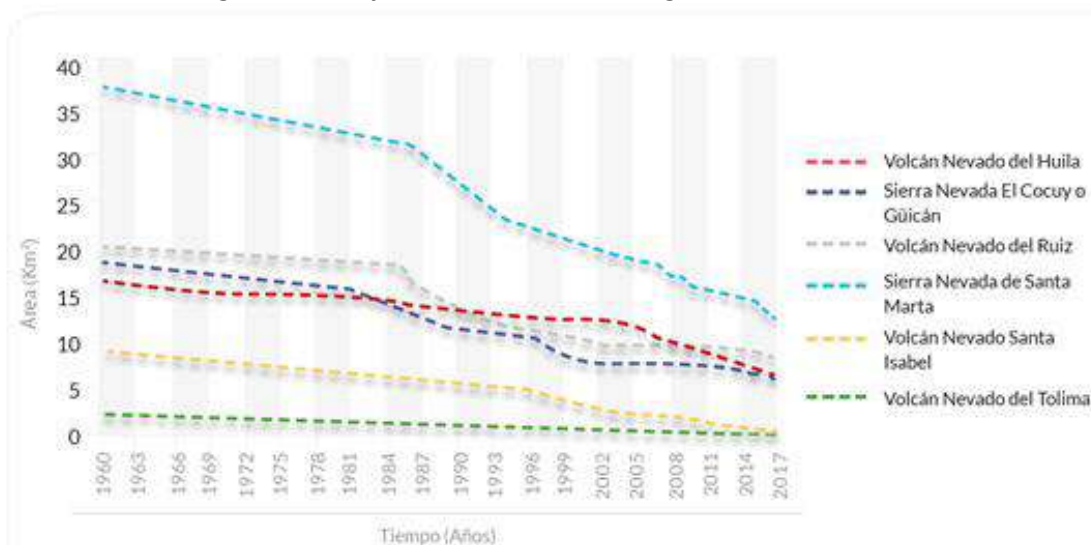
#### 8.4.4 Cambio climático

Según el propio Panel Intergubernamental de Cambio Climático -- IPCC, *“el calentamiento en el sistema climático es inequívoco, y desde la década de 1950 muchos de los cambios observados no han tenido precedentes en los últimos decenios a milenios. La atmósfera y el océano se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado”* (IPCC, 2014).

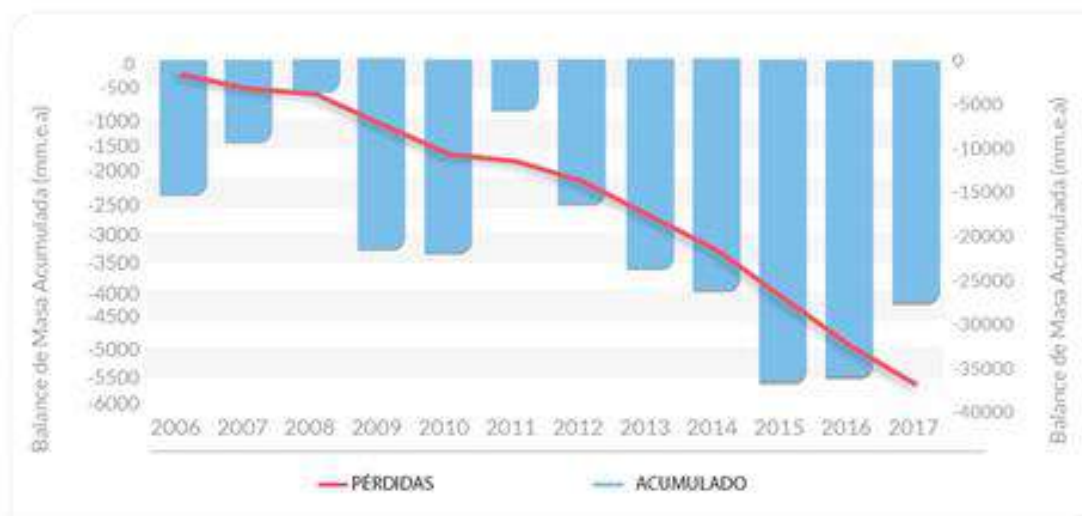
Es así que, con el objetivo de afrontar los retos y entender los alcances y consecuencias del cambio climático para el País, Colombia aprobó la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático - CMNUCC (Ley 164 de 1994); con la adopción del CMNUCC cada país adquiere la responsabilidad de realizar un reporte periódico en el que brinde contextualización a nivel nacional, de las proyecciones de cambio climático que se generan a nivel mundial por diferentes instituciones académicas y centros de investigación, además el documento debe contener un estimado de las emisiones de gases efecto invernadero generadas por el país.

El último reporte realizado por Colombia es la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, documento realizado por el IDEAM en el que, usando las proyecciones de cambio en la temperatura y en las lluvias (llamados escenarios de cambio climático), se estimaron la precipitación acumulada anual y las temperaturas mínima, máxima y promedio anuales para todo el territorio nacional que, se proyecta, tenga el país para los periodos 2011-2040, 2041-2070 y 2070-2100 según los datos más recientes y los modelos climáticos más avanzados a la fecha de la última comunicación del IPCC, donde la información más confiable corresponde al periodo temporal más próximo, es decir, 2011 - 2040.

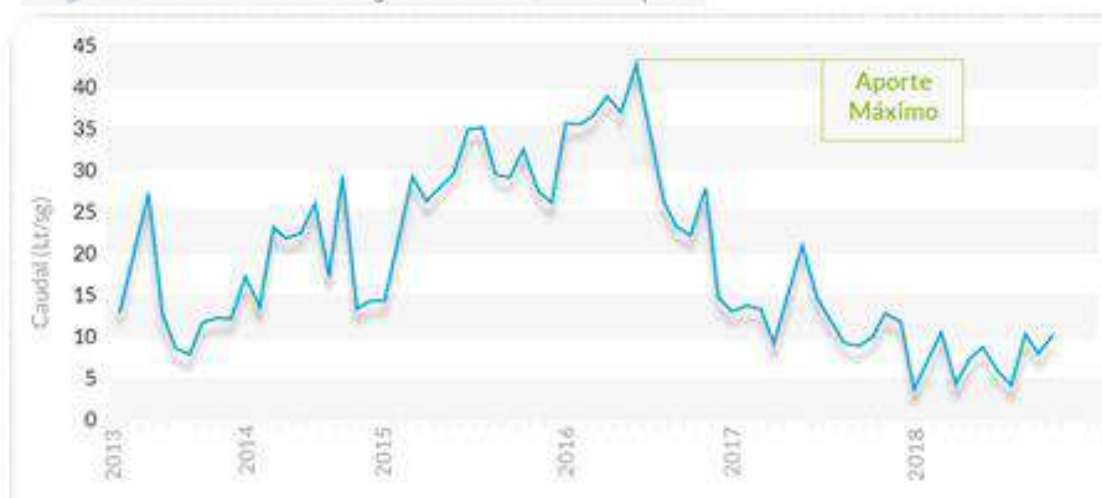
Figura 69. Gráficas de retroceso de los glaciares, Colombia







• Figura 44. Balance de masa anual del glaciar Santa Isabel, sector Conejeras.



• Figura 47. Caudal de fusión glaciar, Nevado Santa Isabel, sector Conejeras Estación hidrométrica "Conejeras2", 4662 msnm.

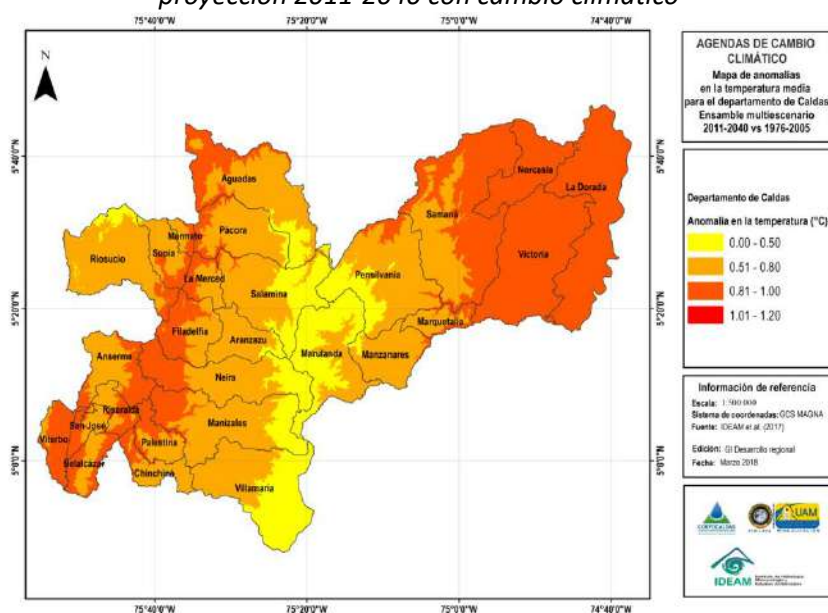
Fuente: Estudio Nacional del Agua. IDEAM, 2018.

#### 8.4.5 Escenarios de temperatura

Según la temperatura promedio de la línea base (1976-2005), en el departamento se presentan cinco pisos térmicos desde el páramo alto en la zona central del departamento hasta el piso térmico cálido en la subregión Magdalena Caldense. Los escenarios de cambio climático de la Tercera Comunicación Nacional estiman, para el periodo 2011 – 2040, un aumento en la temperatura hasta 1,2 °C, considerado como un cambio medio, según lo propuesto por el IDEAM (2017), donde las regiones asociadas a las cuencas del río Magdalena y Cauca es donde se prevén mayores incrementos.



Figura 70. Anomalías de la temperatura promedio anual entre los períodos 1976-2005 y la proyección 2011-2040 con cambio climático

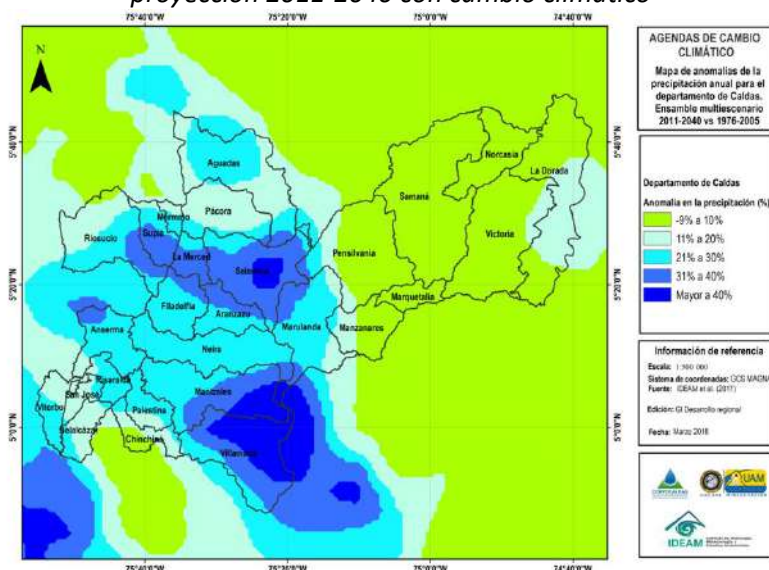


Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM et. al., 2017)

#### 8.4.6 Escenarios precipitación

La precipitación promedio anual para el periodo de referencia (1976 – 2005) en el departamento va desde los 1500 mm hasta los 7000 mm. Los escenarios de cambio climático propuestos por la Tercera Comunicación Nacional estiman cambios en la precipitación, con relación al nivel de referencia para el periodo 2011 – 2040, de una reducción del 9% en algunas zonas y aumentos superiores al 40% en otras. El mayor aumento se registraría para la parte alta de la cuenca del río Chinchiná y el límite entre cuenca Río Arma y cuenca del Río Tapias en el municipio de Salamina, mientras que se proyectan reducciones en la precipitación para el oriente del departamento.

Figura 71. Cambios en la precipitación acumulada anual (%) entre los períodos 1976-2005 y la proyección 2011-2040 con cambio climático



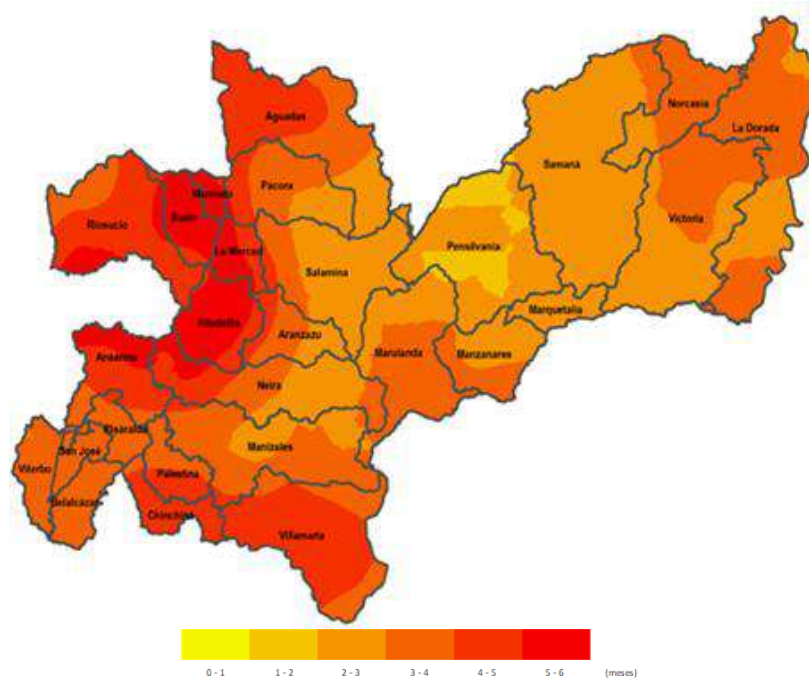
Fuente: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (IDEAM et. al., 2017)



#### 8.4.7 Escenarios de cambio SPI

Con respecto a la duración, según el registro histórico, la máxima duración de la sequía (5 meses) se registró en el Magdalena Caldense y Alto Oriente. El escenario más desfavorable de cambio climático (2017 – 2050) estima un aumento generalizado en la máxima duración de las sequías, con valores hasta de 6 meses en las cuencas del río Tapias y Risaralda.

Figura 72. Máxima duración de sequía en meses al escenario más desfavorable de cambio climático (2017-2050).

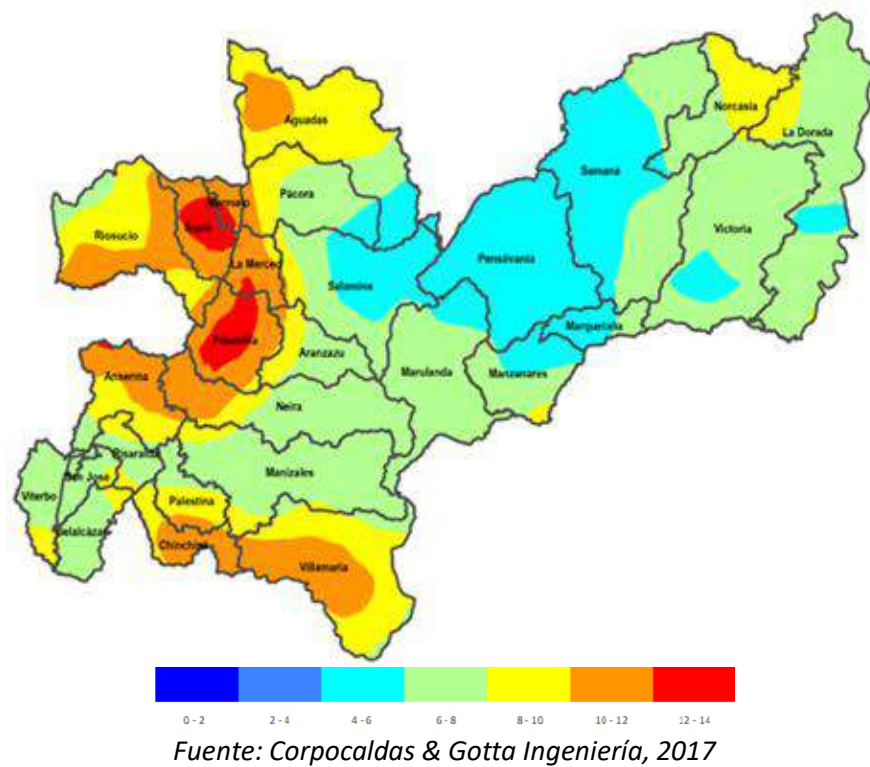


Fuente: Corpocaldas & Gotta Ingeniería, 2017

En cuanto a la magnitud, en el registro histórico se han observado sequías extremadamente fuertes (12 unidades), en los municipios de Victoria, Norcasia, Samaná y Pensilvania. En el escenario de cambio climático propuesto para el periodo 2017 – 2050, se estima disminución en la magnitud máxima de las sequías en el oriente del departamento y un aumento generalizado en el occidente con valores de hasta 14 unidades, en los municipios de Filadelfia, Supía, Marmato y La Merced.



Figura 73. Máxima magnitud de sequía al escenario más desfavorable de cambio climático (2017-2050).



### 8.5 EMISIONES NETAS DE GASES EFECTO INVERNADERO -- GEI

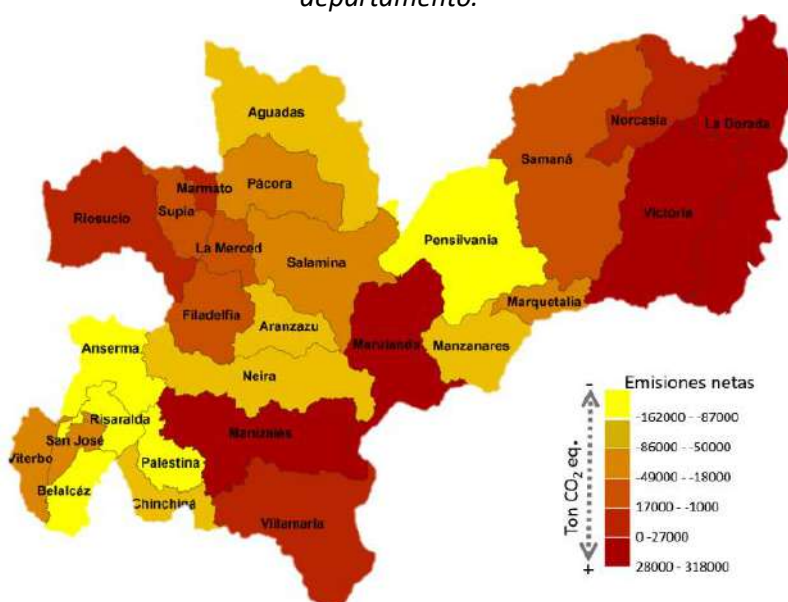
Las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para el departamento de Caldas fueron estimadas por la Tercera Comunicación Nacional, para el año 2012, en 3.420.000 toneladas de CO<sub>2</sub> eq.; mientras que las absorciones se calcularon en 3.960.000 toneladas de CO<sub>2</sub> eq., por tanto, el total de emisiones netas fue 540.000 toneladas de CO<sub>2</sub> eq., lo cual refleja que el departamento es neutro en carbono y contribuye con absorciones a nivel nacional, siendo uno de los cinco departamentos sumidero (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERÍA. 2016).

La principal fuente de emisiones de GEI corresponde a las generadas por la resiembra de cultivos de café, las cuales se compensan por las absorciones ocurridas en el crecimiento de este mismo cultivo; se destacan además aportes importantes del sector transporte y el sector forestal, seguido de la industria manufacturera. En el primero, el 91% de las emisiones corresponden al transporte terrestre por el uso de combustibles fósiles; mientras que, en la industria manufacturera, el 93% de las emisiones se deben también al consumo de combustibles fósiles, así como al tratamiento de aguas residuales industriales.





Figura 74. Emisiones estimadas en Toneladas de CO<sub>2</sub> para cada uno de los municipios del departamento.



Fuente: IDEAM 2016

## 8.6 PLAN INTEGRAL DE GESTIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO - PIGCC

La Ley 1931 de 2018 define los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT) como los instrumentos a través de los cuales las entidades territoriales y autoridades ambientales regionales identifican, evalúan, priorizan, y definen medidas y acciones de adaptación y de mitigación de emisiones de gases, efecto invernadero, para ser implementados en el territorio para el cual han sido formulados.

En el Departamento de Caldas, se realizó un proyecto en el año 2015 y ajustado en el año 2017, el cual sirvió como base para formular el PIGCC 2019-2023, y con alcance para el PGAR hasta el año 2031. A través de este instrumento la Gobernación de Caldas y COPRPOCALDAS partieron del análisis de vulnerabilidad e inventario regional de gases efecto invernadero, y otros instrumentos como las agendas climáticas, identificando y priorizando medidas y acciones climáticas de adaptación y de mitigación de emisiones de gases efecto invernadero, para ser implementados en el territorio caldense.

## 8.7 NODO REGIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DEL EJE CAFETERO

Los nodos regionales de cambio climático fueron creados con el Decreto 298 de 2016, por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; son instancias locales y regionales que permiten la articulación de diferentes instituciones y temáticas en materia de cambio climático, en los nodos participan Gobernaciones, Municipios, Grandes Centros Urbanos, Autoridades Ambientales, Institutos de Investigación, Organizaciones No Gubernamentales, Parques Nacionales Naturales, gremios sectoriales, comunidades, y otras instituciones relevantes que trabajan coordinados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en la implementación de políticas, planes, proyectos y acciones en materia de cambio climático presentes en sus territorios.





En la Ecorregión Cafetera, el nodo se constituyó en el año 2009, y está conformado por Risaralda, Quindío, Caldas y Norte del Valle. Desde el año 2019 CORPOCALDAS en conjunto con la Gobernación de Caldas ejerce la secretaría técnica del nodo realizando la sistematización cualitativa de los 10 años que sirvió como insumo para ajustar el plan de acción, formulando proyectos para el Plan Nacional de Adaptación, para la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono y la mesa REDD. Desde el año 2019

### 8.8 COTSA: CONSEJO TERRITORIAL DE SALUD AMBIENTAL

Los Consejos Territoriales de Salud Ambiental (COTSA) tienen como objetivo fomentar y crear espacios de participación, destinados al análisis, construcción y evaluación, de alternativas y políticas en los temas de salud ambiental; son concebidos como espacios técnicos relevantes para la toma de decisiones, la gestión y la concertación intersectorial en el abordaje de los determinantes sociales y ambientales que afectan la calidad de vida y salud de la población, así como para la implementación de la Política Integral de Salud Ambiental (PISA). Su creación fue fomentada con la expedición del documento CONPES 3550 de 2008 y reafirmada mediante el Decreto 2972 de 2010 el cual crea y reglamenta la Comisión Técnica Nacional Intersectorial para la Salud Ambiental (CONASA).

En el Departamento de Caldas, el COTSA se constituyó en el año 2017, y CORPOCALDAS ha contribuido principalmente con la dimensión de cambio climático y sus efectos sobre la salud ambiental.

### 8.9 AGENDAS CLIMÁTICAS

Las agendas climáticas de los 27 municipios de Caldas sirven para articular medidas de adaptación y mitigación a los planes municipales, teniendo en cuenta los resultados de la experiencia desarrollada en cuanto a la línea base de indicadores de vulnerabilidad climática, a su vez sirven de material de consulta y orientación para los entes territoriales, sector educativo, sector ambiental, sector productivo y otros usuarios interesados en apoyar las estrategias y políticas nacionales y regionales de cambio climático.

### 8.10 POMCAS Y CAMBIO CLIMÁTICO

CORPOCALDAS atendiendo la orientación del Ministerio de Ambiente asimiló a hoja de ruta para incorporar el cambio climático en los POMCAS del Departamento, que por definición es la *“Secuencia de etapas genéricas para la inclusión de Cambio Climático en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas en armonía con las contempladas en las fases de cada instrumento. Para cada etapa se deben indicar objetivos, resultados esperados, pasos e insumos”*.

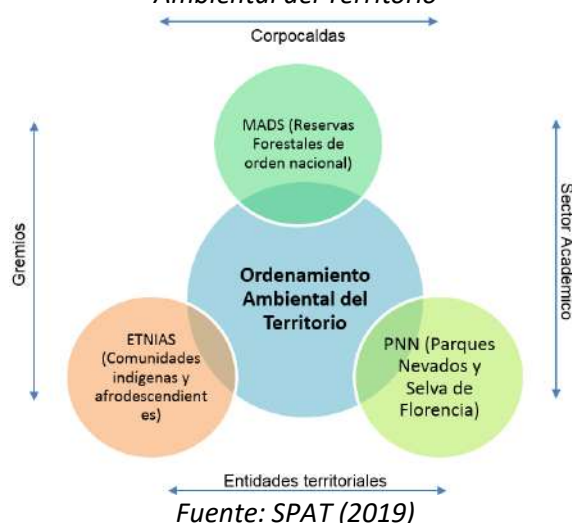


## 9. ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO

El Ordenamiento Ambiental del Territorio se considera como la función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la Nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible (*Ley 99 de 1993, Art. 7*). Al respecto, se le ha otorgado a las Corporaciones Autónomas Regionales-CAR la función de participar con los demás organismos y entes competentes en el ámbito de su jurisdicción, en los procesos de planificación y ordenamiento territorial a fin de que el factor ambiental sea tenido en cuenta en las decisiones que se adopten (*Ley 99 de 1993, Art. 31 Numeral 5*); asimismo, a las Entidades Territoriales también se les ha asignado diferentes competencias en el marco de la planificación ambiental y ordenamiento territorial (*Ley 99 de 1993, Art. 65 y 68*) – *Ley 388 de 1997, Art. 24 - Decreto 1076 de 2015, Art. 2.2.8.6.1.2*).

Otros agentes sociales de especial importancia en el Ordenamiento Ambiental del Territorio, sobre todo para áreas o municipios específicos son: las Etnias, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS y Parques Nacionales Naturales-PNN. Sin embargo, existen otros agentes como los Gremios y el Sector Académico, que son transversales a todas las acciones que se desarrollen en la materia. En la Figura 1 se expone sobre los agentes sociales de interés para el Ordenamiento Ambiental del Territorio de la jurisdicción de CORPOCALDAS.

Figura 75. Agentes sociales de la jurisdicción de Corpocaldas, relacionados con el Ordenamiento Ambiental del Territorio



En coherencia con lo anterior, dentro de su Sistema de Gestión Integrado-SGI, Corpocaldas ha incorporado como proceso misional, el Ordenamiento Ambiental del Territorio y dentro de este, los subprocesos: 1) Planificación para la Declaratoria y el Manejo de las Áreas de Interés Ambiental, 2) Ordenación de Cuencas y 3) Direccionamiento Ambiental para el Ordenamiento Territorial. En el marco de los subprocesos mencionados, la Corporación ha realizado respectivamente, la declaratoria de las áreas protegidas y la formulación de Planes de Manejo Ambiental para algunas de estas áreas y ecosistemas estratégicos de la jurisdicción (*Decreto 1076 de 2015, Art. 2.2.2.1.6.5, 2.2.2.1.3.8 y 2.2.2.1.5.1*), ha formulado y adoptado Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas-POMCAS (*Decreto 1076 de 2015, Art. 2.2.3.1.1.5*) según la sectorización hidrográfica del IDEAM y ha participado como instancia de concertación



y consulta de los asuntos exclusivamente ambientales, en la formulación, revisión y ajuste de los Planes de Ordenamiento Territorial-POT Municipal (*Ley 388 de 1997, Art. 24; Ley 902 de 2004, Art. 2 Numeral 4 y Decreto 1077 de 2015, Art. 2.2.2.1.2.6.3*), velando por la adecuada incorporación de las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial (*Ley 388 de 1997, Art. 10*).

No obstante lo anterior, se considera pertinente resaltar otras acciones de la Corporación que contribuyen no solo al Ordenamiento, sino también a la Planificación Ambiental del Territorio, como lo son la formulación o acompañamiento en la formulación, a instrumentos tales como: Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos, Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico, Planes de Ordenación Forestal (*Decreto 1076 de 2015, Art. 2.2.3.1.1.5, 2.2.1.1.7.16 y 2.2.3.3.1.8*) y Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial Departamental (*Ley 1931 de 2018, Art. 8*). Asimismo, Corpocaldas ha conceptualizado sobre lo relacionado con la gestión ambiental en cada uno de los Planes de Desarrollo de las entidades territoriales y sobre la armonización de los mismos con otros instrumentos de planificación (*Decreto 1076 de 2015, Art. 2.2.8.6.1.2*); además, se cuenta con otros instrumentos de manejo y/o de comando y control, asociados a la gestión integral de los recursos hídrico y aire, biodiversidad, gestión integral de residuos sólidos y gestión del riesgo de desastres, que también contribuyen a la planificación y ordenamiento ambiental del territorio.

## 9.1 AVANCES Y LIMITACIONES EN LA GESTIÓN INSTITUCIONAL

Tal como se mencionó anteriormente, Corpocaldas en el marco de su SGI, ha desarrollado como proceso misional el Ordenamiento Ambiental del Territorio; para cada uno de los subprocesos que lo comprenden, se detallan a continuación las acciones más relevantes que se han implementado. Del mismo modo, se resaltan al final, otras acciones que también contribuyen al Ordenamiento Ambiental del Territorio, las cuales son ejecutadas en diferentes dependencias y procesos de la Entidad.

### 9.1.1 Planificación para la declaratoria y el manejo de las áreas de interés ambiental.

Corpocaldas ha declarado en la vigencia del PGAR 2007-2019 un total de nueve (9) áreas protegidas, de las cuales siete (7) cuentan con Plan de Manejo Ambiental (PMA) formulado, pero no adoptado. A su vez, de los siete (7) PMA, cinco (5) cuentan con zonificación ambiental, en donde tres (3) de estas se encuentran adoptadas. En la Tabla se expone el detalle para cada una de las áreas declaradas.

Tabla 48. Áreas protegidas, declaración y manejo

N°	Áreas Protegidas	Acto de declaración	Plan de Manejo			Zonificación ambiental		
			Formulado	Año	Vencimiento*	SI	NO	Sin adoptar
1	RFP El Popal (Pensilvania)	Acuerdo 29 de 2007	SI	2007	SI	X		X
2	RFP Tarcará (Aguadas)	Acuerdo 05 de 2008	SI	sin año	SI		X	
3	RFP La Linda (Pensilvania)	Acuerdo 10 de 2008	SI	sin año	SI		X	



N°	Áreas Protegidas	Acto de declaración	Plan de Manejo			Zonificación ambiental		
			Formulado	Año	Vencimiento*	SI	NO	Sin adoptar
4	RFP de Sabinas (Manizales)	Acuerdo 14 de 2009	SI	2010	SI	X		X
5	DCS "Guacas Rosario" (Manizales)	Acuerdo 11 de 2009	SI	2010	SI	X		
6	DMI "Cuchilla de Bellavista" (Victoria)	Acuerdo 32 de 2010	SI	2013	SI	X		
7	DMI "Laguna de San Diego" (Samaná)	Acuerdo 19 de 2011	SI	2009	SI	X		X
8	DMI "Cerro Guadalupe" (Manzanares y Marquetalia)	Acuerdo 25 de 2017	NO			X		
9	DCS "El Gigante" (Salamina)	Acuerdo 23 de 2019	NO					

**\*Según el Decreto 1076 de 2015, los planes de manejo tendrán una vigencia de 5 años, deben formularse al año siguiente de la declaratoria y deben adoptarse mediante acto administrativo.**

Fuente: SIAR Corpocaldas (2019)

Uno de los aspectos a tener en cuenta es que apenas en el año 2010 a través del Decreto 2372 –actualmente compilado en el Decreto 1076 de 2015- se estableció la estandarización de categorías de áreas protegidas para todo el territorio nacional, la secuencia lógica de manejo de estas áreas después de la declaración y el procedimiento mismo para la declaración, entre otros; por lo tanto, estos criterios no pudieron ser implementados en las áreas protegidas que la Corporación declaró antes de la expedición del Decreto mencionado, que son cinco (5) de las nueve (9) que se declararon en total, por lo que está pendiente la actualización correspondiente de los PMA y su respectiva adopción.

En lo referente a las áreas declaradas con posterioridad al Decreto 2372, cuatro (4) en total, se tiene que dos (2) cuentan tanto con PMA como con zonificación ambiental y estas últimas se encuentran adoptadas, sin embargo, estos PMA ya se encuentran vencidos, por lo que es necesario actualizarlos o re-formularlos; la declarada en el año 2017, tiene pendiente la formulación del respectivo PMA y su adopción y para la declarada en el año 2019, según el Decreto 1076, el PMA debería formularse y adoptarse el año entrante. Como conclusión, la actualización, formulación y/o adopción de los PMA de las áreas protegidas de que se habla, deben tenerse en cuenta para vigencia del nuevo PGAR.

Respecto a los ecosistemas estratégicos, Corpocaldas ha realizado la identificación de los Humedales “Alto Andinos” y los del “Valle del Río Magdalena”; sin embargo, a la fecha, estos no cuentan con PMA, por lo que debe procederse con su formulación, además de diseñar instrumentos de manejo para aquellos que no han sido identificados y/o delimitados a una escala determinada. Por su parte, la Corporación formuló en el año 2007 el Plan de Manejo de Páramos de Caldas; no obstante, de acuerdo con la delimitación realizada por el MADS en el año 2017, a través de las Resoluciones 493 y



1987 para los Páramos Sonsón y Nevados respectivamente, la Corporación se encuentra formulando actualmente los PMA correspondientes, el primero a cargo de la entidad y el segundo con el apoyo del SIRAP-EC, por lo que para la vigencia del nuevo PGAR se deberá terminar con la formulación de estos PMA.

Respecto a Bosque seco tropical se cuenta en la Corporación con la base cartográfica del nivel nacional desarrollada por el IAVH a escala 1:100.000, lo cual se ha detallado a escala 1:25.000, en las zonas que tienen POMCAS formulados y adoptados; es de resaltar este ecosistema se encuentra altamente fragmentado en todo el país, evidenciándose también esta situación en la jurisdicción de Corpocaldas, por lo tanto se requiere de estudios a mayor escala de detalle, que permitan una caracterización de los relictos de Bosque Seco tropical que quedan, así como los lineamientos de manejo pertinentes.

### **Incidencia, aplicación y tendencias**

Con la declaratoria y/o manejo de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos se ha logrado incidir en la delimitación y/o alinderación de las áreas para los fines de conservación y/o desarrollo sostenible, a través del establecimiento de reservas forestales, áreas de conservación de suelos y/o de manejo integrado de recursos naturales, la gran mayoría dirigidas hacia la conservación y manejo del recurso hídrico y con ello, delimitarlas para que las directrices de manejo sean orientadas desde la Autoridad Ambiental; sin embargo, para el caso de las áreas que han contado con planes de manejo, han sido incipientes o desarticuladas las acciones de ejecución y/o seguimiento de dichos planes, además de que los instrumentos de manejo no han logrado adoptarse mediante un acto administrativo, lo que dificulta contar con un soporte jurídico para exigir su implementación. Lo anterior ha limitado el desarrollo de acciones coordinadas, retroalimentadas a partir del ejercicio del seguimiento y actualmente, el hecho de no contar con actos de adopción de los instrumentos dificulta la incorporación de los regímenes de usos y/o actividades en la revisión y ajuste de los POT, especialmente, para el caso de las áreas protegidas.

De continuar con la gestión en el sentido antes descrito, no se lograría la implementación de acciones necesarias para el adecuado manejo y consolidación de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, además de que no se avanzaría en la real incorporación como determinantes ambientales del ordenamiento territorial, pues para ello, se debe contar con instrumentos adoptados, los cuales permitan con soporte jurídico, armonizar la zonificación ambiental y su respectivo régimen de usos y/o actividades con la reglamentación de los usos del suelo a nivel municipal y los proyectos de implementación de los PMA con los programas de ejecución de los POT y consecuentemente, con los planes de inversión de los Planes de Desarrollo. Es importante resaltar, que una adecuada gestión de estas áreas incidiría directamente en la consolidación de la estructura ecológica principal de la jurisdicción de Corpocaldas y por ende, en el mantenimiento de los servicios ecosistémicos que esta presta, orientando así el desarrollo sostenible del territorio a partir del reconocimiento de las potencialidades, restricciones y condicionamientos ambientales existentes.





## Asistencia técnica

En el marco de la declaración y/o delimitación de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos, así como de la formulación de sus instrumentos de manejo, se han realizado ejercicios de asistencia técnica sobre dichos procesos a comunidades, administraciones municipales y sectores económicos.

## 9.2 ORDENACIÓN DE CUENCAS

Según la sectorización hidrográfica del IDEAM 2013, en la jurisdicción de Corpocaldas existen seis (6) subzonas hidrográficas-SZH y cuatro (4) del nivel subsiguiente-NSS, en total diez (10), que son objeto de ordenación y manejo, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto 1460 de 2012 compilado actualmente en el Decreto 1076 de 2015. Para lo anterior, la Corporación ha formulado y adoptado en la vigencia del PGAR 2007-2019 y cuando se ha requerido a través de Comisión Conjunta, los POMCAS para seis (6) cuencas hidrográficas, tal como se expone en la Tabla siguiente.

Tabla 49. Estado de formulación y adopción de POMCAS en la jurisdicción de Corpocaldas

N°	Cuenca Hidrográfica	POMCA formulado	Acto Administrativo/Observación
1	Directos Magdalena Ríos Guarinó y La Miel	NO	No Aplica
2	Río Arma	SI	Resolución 745-2018
3	Río Campoalegre y otros directos Cauca	SI	Acuerdo 004 de 2009, en proceso de actualización.
4	Río Chinchiná	SI	Resolución 411-2016
5	Río Guarinó	SI	Resolución 3724-2017
6	Río La Miel	SI	Resolución 3687-2017
7	Río Opirama Río Supía y otros directos Cauca	NO	No Aplica
8	Río Risaralda	SI	Resolución 3688-2017
9	Río Samaná Sur	SI	Resolución 3690-2017
10	Río Tapias y otros directos al Cauca	NO	En proceso de zonificación ambiental y formulación.

Fuente: SPAT Corpocaldas (2019)

Respecto a las cuencas hidrográficas que aún no cuentan con POMCA adoptado, es de resaltar que se viene avanzando en el diagnóstico y formulación de la SZH “Río Tapias y otros directos al Cauca” y el NSS “Río Campoalegre y otros directos al Cauca”; para las otras dos (2) cuencas hidrográficas: NSS “Río Opiramá río Supía y otros directos Cauca” y SZH “Directos Magdalena Ríos Guarinó y La Miel” no se ha avanzado aún en proceso alguno bajo la actual normatividad. Por lo anterior, se debe terminar y/o adelantar la formulación y adopción de los instrumentos que apliquen en la vigencia del próximo PGAR.

## Incidencia, aplicación y tendencias

Con la planificación y ordenación de las cuencas hidrográficas se ha logrado ampliar el conocimiento de las problemáticas, potencialidades y conflictos ambientales de los



territorios, reconocer la cuenca hidrográfica como una unidad de planificación ambiental idónea, realizar un acercamiento directo a los agentes sociales que habitan o tienen intereses en dichas cuencas, crear espacios de participación activa en la planificación y gestión como lo son los Consejos de Cuenca, establecer zonificaciones ambientales para el manejo adecuado de las cuencas, plantear propuestas programáticas para la implementación de proyectos que apunten al desarrollo sostenible de estas áreas y brindar insumos para la gestión del riesgo de desastres, principalmente; otro aspecto a resaltar es que se ha logrado avanzar en el 60% de las cuencas hidrográficas de la jurisdicción con la formulación y adopción de los instrumentos de manejo, conforme a la normatividad y lineamientos vigentes, lo cual facilita su incorporación como determinante ambiental para el ordenamiento territorial, al tener el soporte jurídico necesario.

No obstante, al revisarse detalladamente la armonización requerida entre los POMCA y los POT, se dificulta lograr dicho proceso, pues existen por ejemplo, otras determinantes ambientales para el ordenamiento territorial como la estructura ecológica principal o las categorías de protección del suelo rural, la zona con función amortiguadora y la gestión del riesgo de desastres, que están soportados en ordenamientos jurídicos y/o lineamientos metodológicos propios, que no necesariamente coinciden con los de los POMCAS; de otro lado, los POMCA son instrumentos complejos y extensos, ya que abordan variedad de temáticas en torno a una cuenca y a todos los agentes sociales que se relacionan con esta, lo cual hace más dispendiosa su implementación y seguimiento. En este orden de ideas, es importante avanzar en la armonización de los POMCA con los POT y con otros instrumentos de planificación ambiental, así como en su ejecución y seguimiento, con el fin de lograr contribuir al desarrollo sostenible de los territorios a través del ordenamiento ambiental de los mismos.

### **Asistencia técnica**

En el marco del proceso de formulación de los POMCA y en todas las fases que lo comprenden se ha realizado asistencia técnica a los agentes sociales que se relacionan con las cuencas objeto de los instrumentos. Asimismo, a través de los Consejos de Cuenca se busca transmitir el conocimiento generado a partir de este instrumento, así como los planteamientos respecto a zonificación ambiental y componente programático, con el fin de que esto pueda ser incorporado en los procesos de planificación y desarrollo local, por ej. Algunos Consejos de Cuenca, abordaron durante el año 2019 a candidatos a Alcaldías Municipales con el fin de que conocieran el instrumento y se concientizaran de la importancia de su armonización con los Programas de Gobierno y Planes de Desarrollo. La planificación y ejecución de los POMCA también han sido objeto de la asistencia técnica realizada a los municipios de la jurisdicción de Corpocaldas, como parte del segundo ciclo de asistencia desarrollado en el año 2018, por parte del subproceso del SGI “Direccionamiento ambiental para el ordenamiento territorial”.

### **9.3 DIRECCIONAMIENTO AMBIENTAL PARA EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

Este subproceso ha tenido que ver directamente con la observación y verificación de determinantes ambientales del orden nacional para el ordenamiento territorial, la expedición de determinantes ambientales por parte de la Corporación y la concertación



de los asuntos exclusivamente ambientales de los POT municipales y demás instrumentos de planificación que los complementan y/o desarrollan como lo son los Planes Parciales, velando por la adecuada incorporación de las determinantes mencionadas. En la jurisdicción de Corpocaldas aún no se ha concertado asuntos ambientales para Unidades de Planificación Rural.

Dentro de las determinantes ambientales expedidas por Corpocaldas se tienen las relacionadas con la estructura ecológica principal, el ordenamiento del suelo rural, las fajas de protección de cauces naturales, la gestión del riesgo de desastres, la declaración de áreas protegidas y la adopción de los POMCAS. En este sentido, también se han observado en las concertaciones mencionadas, los actos administrativos y/o instrumentos de planificación relacionados con los dos subprocesos anteriores, es decir, Planificación para la declaratoria y el manejo de las áreas de interés ambiental y Ordenación de cuencas, teniendo en cuenta que la declaración, manejo u ordenamiento de las áreas protegidas, ecosistemas estratégicos y cuencas hidrográficas son determinante ambiental para el ordenamiento territorial según la normatividad vigente.

Al respecto, es de tener en cuenta que históricamente en la Corporación se ha realizado la diferenciación entre asunto y determinante ambiental, considerando desde lo jurídico, que la determinante es taxativa y el asunto es aquel objeto de concertación; en este orden de ideas, se han catalogado como determinantes ambientales las arriba mencionadas y como asuntos ambientales, las temáticas relacionadas con oferta y calidad del agua superficial, calidad del aire, gestión integral de residuos sólidos y cambio climático. En la tabla siguiente, se presentan los actos administrativos que adoptan las determinantes ambientales y los que adoptan algunos de los asuntos ambientales referenciados.

*Tabla 50. Determinantes y asuntos ambientales de Corpocaldas para el ordenamiento territorial*

N°	Acto Administrativo de Corpocaldas	Objeto
<b>Asunto ambiental</b>		
1	Resolución 239-2007	Por medio de la cual se establecen los criterios y los objetivos de calidad del recurso hídrico en los municipios de Aranzazu, Risaralda, San José, Filadelfia, Belalcázar, Viterbo, Anserma, Salamina, Supía, Riosucio, La Merced, La Dorada, Marmato, Marulanda, Manizales, Neira, Pácora, Marquetalia, Aguadas, Pensilvania, Victoria, Samaná y Norcasia en jurisdicción del departamento de Caldas.
2	Resolución 035-2008	Por medio de la cual se reglamenta el uso del recurso hídrico en las subcuencas alta, media y baja del río Chinchiná en jurisdicción de los municipios de Manizales, Chinchiná, Villamaría y Palestina.
3	Resolución 304-2009	Por medio de la cual se modifica la Resolución No. 035 de febrero 13 de 2008.
4	Resolución 170-2010	Por medio de la cual se modifica la Resolución No. 035 de febrero 13 de 2008 y 304 de septiembre 1 de 2009.
5	Resolución 323-2014	Por medio de la cual se modifica la Resolución No. 035 de febrero 13 de 2008, 304 de septiembre 1 de 2009 y 170 de marzo 24 de 2010.
6	Resolución 469-2014	Por medio de la cual se ajustan los objetivos de calidad del recurso hídrico en la subcuenca del río Chinchiná y se definen para la microcuenca de la Q. Manizales jurisdicción de CORPOCALDAS.
7	Resolución 544-2015	Por medio de la cual se adopta el Plan de Ordenamiento de las fuentes hídricas superficiales del río Chinchiná (corriente principal) y Q. Manizales ubicados en jurisdicción de los municipios de Manizales, Villamaría, Chinchiná y Palestina.



N°	Acto Administrativo de Corpocaldas	Objeto
<b>Determinante ambiental</b>		
8	Resolución 471-2009	Por la cual se define la estructura ecológica principal del territorio de jurisdicción de CORPOCALDAS (Clases agrológicas II y III, PNN -Nevados y Selva de Florencia-, Reserva Forestal Central, Reserva Forestal Río Blanco y Q. Olivares, Áreas Protegidas de CORPOCALDAS, Corredores de conectividad -Cuchilla Jardín Támesis-Tatamá y Páramo Sonsón PPN Selva de Florencia PNN Nevados-, Páramos, Humedales, Áreas de interés ambiental municipal)
9	Resolución 537-2010	Por la cual se establecen las determinantes ambientales para ordenamiento del suelo rural en la jurisdicción de CORPOCALDAS.
10	Resolución 077-2011	Por la cual se fijan los lineamientos para demarcar la faja forestal protectora de los nacimientos y corrientes de agua localizados en suelos rurales de la jurisdicción de CORPOCALDAS.
11	Resolución 561-2012	Por la cual se fijan los lineamientos para demarcar la faja de protección de los cauces naturales de las corrientes urbanas y las reglas para su intervención.
12	Resolución 235-2015	Por la cual se incorporan criterios técnicos para la gestión del riesgo de desastres en los instrumentos de ordenamiento territorial del departamento de Caldas y se toman otras determinaciones.
*La Resolución 3820 de 2017 de CORPOCALDAS deroga el literal c) del artículo 10.		
<b>NOTA: Los actos administrativos de declaración de áreas protegidas y los de adopción de los POMCAS ya expuestos, son determinantes ambientales.</b>		

*Fuente: SPAT Corpocaldas (2019)*

De otro lado, es de resaltar que el Paisaje Cultural Cafetero Colombiano-PCCC ha sido tratado en la Corporación como un determinante netamente cultural, por lo que no ha sido abordado en las concertaciones ambientales, pero es necesario reconocer que dentro de los dieciséis (16) atributos del PCCC y según la revisión realizada al documento de MINCULTURA, et Al. (2012), CORPOCALDAS podría contribuir a su conservación desde el ordenamiento territorial para cinco (5) de estos, que son:

1. Café de montaña y 2 Predominancia de café, restringiendo el desarrollo de suelos de expansión urbana, rurales suburbanos y rurales con uso de parcelación para vivienda campestre, en las áreas con alto potencial para este cultivo.
3. Cultivo en ladera (25-100% de pendiente), motivando la priorización a partir de los estudios básicos de amenazas para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial, de las áreas con estas pendientes en las que sea necesario el desarrollo de estudios detallados de riesgo o la implementación de acciones no estructurales de gestión del riesgo de desastres, que orienten el adecuado uso y manejo del cultivo.
4. Patrimonio natural y 5. Disponibilidad hídrica, pues son atributos directamente relacionados con el quehacer y competencias de ley de la Corporación.

En coherencia con lo antes mencionado, en el año 2019 se emprendió con la asistencia técnica de la DOAT-MADS la actualización y consolidación de las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial, en donde se pretende con base en los lineamientos del MADS, adoptar el concepto de determinante ambiental, finalizando con la separación entre determinante y asunto ambiental. De acuerdo con el cronograma establecido, se proyecta contar al final del año con la propuesta de un acto administrativo único que actualice y derogue los vigentes y que tenga, además, unos anexos técnicos que faciliten la adecuada interpretación de las determinantes por parte de los municipios, consultores y demás interesados; estos anexos técnicos también están diseñados para ser



incorporados al SGI y ser actualizados y/o complementados de la manera más práctica posible.

Tabla 51. Estructura propuesta para actualización y consolidación de determinantes ambientales de la jurisdicción de Corpocaldas

Código	Ejes temáticos	Código	Determinantes Ambientales
<b>FTI 1.</b>	Estructura Ecológica Principal-EEP	FTD 1.1.1 - 1.1.15	Áreas protegidas nivel regional, (15 FT una por área protegida)
		FTD 1.2.1 - 1.2.3	Áreas protegidas nivel nacional, (3 FT una por área protegida)
		FTD 1.3.1 - 1.3.2	Páramos (2 FT una por Páramo)
		FTD 1.4.1 - 1.4.5	Zonas de recarga de acuíferos (5 FT por una Zona de recarga)
		FTD 1.5.1 - 1.5.27	Áreas forestales protectoras de nacimientos o manantiales, Fajas forestales protectoras de cauces rurales y Fajas de protección de cauces urbanos (27 FT una por municipio)
		FTD 1.6.1 - 1.6.2	Humedales (2 FT una por complejo de humedales)
		FTD 1.7.1 - 1.7.27	ABACOS (27 FT una por municipio)
		FTD 1.8.1	Bosque seco tropical (1 FT, una general para donde haya este tipo de ecosistema)
		FTD 1.9.1 - 1.9.2	Corredores ecológicos/de conectividad (2 FT una por corredor)
		FTD 1.10.1	Reserva Forestal Central (1 FT)
<b>FTI 2.</b>	Gestión Integral del Recurso Hídrico-GIRH	FTD 2.1.1 - 2.1.27	Calidad del agua (27 FT una por municipio)
		FTD 2.2.1 - 2.2.27	Oferta hídrica (27 FT una por municipio)
		FTD 2.3.1 - 2.3.6	POMCAS (6 FT una por POMCA adoptado)
<b>FTI 3.</b>	Gestión Integral de Residuos Sólidos y de la Calidad del Aire-GIRSyCA	FTD 3.1.1 - 3.1.27	Calidad del aire y Ruido ambiental (27 FT una por municipio)
		FTD 3.2.1 - 3.2.27	GIRS (27 FT una por municipio)
<b>FTI 4.</b>	Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático-GRDyCC	FTD 4.1.1 - 4.1.27	Gestión del riesgo de desastres (27 FT una por municipio)
		FTD 4.2.1 - 4.2.27	Cambio climático (27 FT, una por municipio)
<b>FTI 5.</b>	Ordenamiento Ambiental Territorial del Suelo Rural-OATSR	FTD 5.1.1 - 5.1.27	OATSR (27 FT, una por municipio que involucre todo lo aplicable de este tema)
<b>FTI: Ficha Técnica Introductoria</b>			
<b>FTD: Ficha Técnica Detallada</b>			

Fuente: SPAT Corpocaldas (2019)

En este subproceso también se debe considerar el estado de los POT<sup>15</sup> vigentes para cada uno de los veintisiete (27) municipios de la jurisdicción de Corpocaldas, en lo relacionado con el tipo de POT, actos administrativos, concertaciones y los tipos de revisión y ajuste que se han ejecutado.

<sup>15</sup> Se utilizará el término POT cuando se haga referencia en plural y para referirse genéricamente a POT, PBOT y EOT.





Tabla 52. Estado POT de la jurisdicción de Caldas

N°	Municipio	Tipo de POT	POT Vigente				Revisión a POT					
			Acto administrativo CORPOCALDAS		Acto administrativo Municipio		Revisión por vencimiento de vigencias	Modificación excepcional de normas urbanísticas	Ley 1537/2012 Art. 47 Incorporación de suelo al perímetro urbano para proyectos VIS-VIP (2012-2016)		Razones de excepcional interés público, fuerza mayor o caso fortuito (Declaratoria de desastre o calamidad pública)	
			N°	Fecha (dd/mm/aaaa)	N°	Fecha (dd/mm/aaaa)			N°	Concepto ambiental	N°	Concepto ambiental
1	Aguadas	PBOT	055	04/04/2006	017	01/06/2006	1 de Largo plazo					
2	Anserma**	PBOT	053	05/09/2001	207	09/09/2001						
3	Aranzazu	EOT	076	28/11/2000	064	19/12/2000						
4	Belalcázar	EOT	057	05/09/2000	018	30/11/2000		1	SI			
5	Chinchiná**	PBOT	069	05/11/1999	030	28/12/1999		4	SI	1	NO	
6	Filadelfia	EOT	010	22/02/2002	006	jun-2002						
7	La Dorada	PBOT	Acta de concertación	26/08/2013	038	25/10/2013	1 de Largo plazo					
8	La Merced***	EOT	085	06/12/2000	011	dic-2000		1	SI			
9	Manizales	POT	Acta de concertación	15/03/2017	958	02/08/2017	1 de Largo plazo					
10	Manzanares	PBOT	023	23/05/2000	014	21/06/2000						
11	Marmato	EOT	Acta de concertación	28/06/2011	027*	29/10/2014	1 de Largo plazo					1* SI. Este tipo de revisión involucró a su vez una revisión por vencimiento de vigencias del largo plazo y por tanto es el EOT vigente.
12	Marquetalia	EOT	014	28/03/2000	006	27/05/2000						
13	Marulanda**	EOT	032	30/06/2000	16	15/09/2000		2	NO			
14	Neira**	PBOT	013	22/03/2000	026*	16/08/2000		1	SI			
N°	Municipio	Tipo de POT	POT Vigente				Revisión a POT					
			Acto administrativo CORPOCALDAS		Acto administrativo Municipio		Revisión por vencimiento de vigencias	Modificación excepcional de normas urbanísticas	Ley 1537/2012 Art. 47 Incorporación de suelo al perímetro urbano para proyectos VIS-VIP (2012-2016)		Razones de excepcional interés público, fuerza mayor o caso fortuito (Declaratoria de desastre o calamidad pública)	
			N°	Fecha (dd/mm/aaaa)	N°	Fecha (dd/mm/aaaa)			N°	Concepto ambiental	N°	Concepto ambiental
15	Norcasia**	EOT	032	19/06/2001	071	28/11/2001		3	NO			
16	Pácora**	EOT	025	16/04/2001	014	18/07/2001		2	NO-SI			
17	Palestina	PBOT	068	05/11/1999	160	16/12/1999		3	NO			
18	Pensilvania	PBOT	052	04/08/2000	018	15/09/2000		1	SI			
19	Riosucio	PBOT	105	15/09/2003	145	31/10/2003						
20	Risaralda	EOT	Acta de concertación	23/10/2018	008	28/12/2018	1 de Largo plazo					
21	Salamina**	PBOT	051	03/09/2001	025	07/09/2001						
22	Samaná	PBOT	100	24/02/2004	005	26/02/2004		1	NO			
23	San José	EOT	087	05/12/2001	093	10/12/2001		2	NO-SI			
24	Supia	EOT	048	23/08/2001	025	sep-2001		2	NO			
25	Victoria	EOT	045	19/07/2000	087	01/09/2000						
26	Villamaría**	PBOT	136	09/08/2006	070	09/03/2007	1 de Mediano plazo	2	NO-SI			
27	Viterbo**	EOT	077	28/11/2000	029	21/12/2000		1	SI			

\*Adoptado mediante Decreto Municipal

\*\*Han solicitado entre el año 2018-2019 insumos, asistencia técnica y/o han radicado proyectos revisión y ajuste de sus POT.

\*\*\*A pesar de que para La Merced se suscribió acta de concertación del 28 de enero de 2018, a la fecha no se conoce en la Corporación el acto municipal que adopta el nuevo EOT, por lo que se considera continúa vigente el EOT del año 2000.

**NOTA:** Esquemas de Ordenamiento Territorial. Los municipios con población inferior a los treinta mil (30.000) habitantes deberán adoptar Esquemas de Ordenamiento Territorial en los términos del artículo 23 de la Ley 388 de 1997 y demás normas concordantes. **No obstante, los municipios con estas características que presenten dinámicas importantes de crecimiento urbano, podrán adoptar Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (Decreto 1077 de 2015, Art. 2.2.2.1.2.2.5).**

Fuente: SPAT Corpocaldas (2019)



**PLAN DE 2020  
ACCIÓN 2023**

Como conclusiones generales respecto a la revisión y ajuste de los POT por vencimiento de vigencias, se tiene que:

- Veintidós (22) municipios, es decir, un 81,48% de toda la jurisdicción tienen la vigencia del largo plazo del POT vencida. Es de resaltar que, de estos municipios, en el periodo 2018-2019, solo ocho (8) han solicitado insumos e información para alimentar su expediente municipal y/o para trabajar en proyectos de revisión y ajuste; asimismo, que La Merced emprendió su proceso de revisión y ajuste y se logró concertación en el año 2018, pero a la fecha el EOT no se ha adoptado bajo Acto Municipal, por lo que se concluye que el anterior EOT continúa vigente.
- Un (1) municipio, el cual es Villamaría, tiene la vigencia del mediano plazo del PBOT vencida. Este municipio ha solicitado en el periodo 2018-2019 insumos, información y asistencia técnica para la revisión y ajuste de su PBOT.
- Dos (2) municipios (La Dorada y Marmato), tienen la vigencia del corto plazo del PBOT vencida. De estos municipios solo se ha acercado en el periodo 2018-2019 a la Corporación, La Dorada, para solicitar información que permita alimentar su expediente municipal.
- Dos (2) municipios (Manizales y Risaralda) tienen sus POT al día con las revisiones y ajustes que se deben hacer según la normatividad.
- En lo que tiene que ver con otros tipos de revisión y ajuste de los POT permitidos por la normatividad vigente, se tiene que catorce (14) de los veintisiete (27) municipios han realizado Modificaciones excepcionales de normas urbanísticas; sin embargo, ocho (8) Modificaciones de este tipo no han surtido la concertación de norma ante la Corporación, es decir, un 30,77% del total.
- Un (1) municipio que es Chinchiná se acogió a la Ley 1537 de 2012 para modificar su PBOT sin surtir concertación ante Corpocaldas y un (1) municipio que es Marmato realizó la revisión y ajuste de su EOT bajo “razones de excepcional interés público, fuerza mayor o caso fortuito”.

### **Incidencia, aplicación y tendencias**

Con la observación y/o expedición de determinantes ambientales del orden nacional y regional, se ha logrado reconocer y definir en la jurisdicción de Corpocaldas, la estructura ecológica principal, los condicionamientos para la ejecución de actuaciones urbanísticas en suelo rural, las fajas de protección de cauces naturales y algunos criterios para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial. Asimismo, con la declaración, formulación y/o adopción de instrumentos de manejo para las áreas protegidas, ecosistemas estratégicos (PMA) y cuencas hidrográficas (POMCAS), producto de los dos subprocesos del SGI antes mencionados, se ha logrado contribuir a la definición y/o



consolidación de la estructura ecológica principal y a la definición de lineamientos y directrices para el ordenamiento ambiental del territorio.

Pese a lo anterior, a la fecha, solo se ha logrado la incorporación de las determinantes ambientales del nivel nacional y/o expedidas por la Corporación y de algunos de los asuntos ambientales antes tratados, en la revisión y ajuste de todos los componentes de los POT de los siguientes municipios, en sentido cronológico: Marmato (año 2011), La Dorada (año 2013), Manizales (año 2017) y Risaralda (año 2018), es decir, en apenas cuatro (4) de los veintisiete (27) de los municipios de la jurisdicción. Es de resaltar que la revisión y ajuste de los POT es competencia de los municipios según la normatividad vigente y la Corporación solo entra como una instancia de concertación y consulta dentro del proceso de iniciativa municipal o en su defecto, brindando asistencia técnica y acompañamiento en el marco de sus funciones de Ley 99 de 1993.

Por lo antes descrito, se hace urgente y necesario que los municipios de la jurisdicción emprendan los respectivos procesos de revisión y ajuste de sus POT o que el Gobierno Nacional, Gobierno Departamental y/o los Entes de Control motiven, apoyen y requieran la ejecución de las revisiones y ajustes mencionadas, con el fin de que las entidades territoriales tanto del orden municipal como departamental o regional soporten su planificación, ordenamiento y desarrollo territorial en instrumentos técnicos y normativos actualizados de acuerdo con la legislación vigente, las realidades y dinámicas territoriales actuales y las determinantes de los POT, entre estas, las de orden ambiental. De no realizar las revisiones y ajustes de los POT de que se habla, los municipios continuarán sin atender las demandas que exigen la actualización de los instrumentos de reglamentación de usos del suelo, promoviendo la ilegalidad, los conflictos de uso del suelo, la inobservancia de las potencialidades de sus territorios, el establecimiento de nuevas infraestructuras en áreas no idóneas y el desconocimiento e inadecuada gestión de las problemáticas sociales y económicas, entre otras, todo ello en detrimento del patrimonio natural y de las áreas que requieren de conservación y manejo ambiental.

Otro aspecto a resaltar, es que para lograr la adecuada incorporación de las determinantes ambientales en el ordenamiento territorial municipal, no solo se debe seguir trabajando en su inserción desde la planificación y reglamentación de usos del suelo, sino también a través del Control Urbano por parte de los Entes Municipales, la revisión por parte de Corpocaldas de los informes de licencias urbanísticas otorgadas en suelo rural (como lo manda el Decreto 1077 de 2015), el mantenimiento y actualización de los expedientes municipales por parte de los Municipios, la participación de la Corporación en las Comisiones Municipales de Ordenamiento Territorial y la articulación por parte de los Municipios de los programas de ejecución de los POT con los planes de inversión de los Planes de Desarrollo de las entidades territoriales. De esta manera, tratar de incidir de manera más integral en todo el ciclo del proceso del ordenamiento territorial, es decir, desde la planeación, ejecución, seguimiento y control, siempre en el marco de las competencias de ley.



## Asistencia técnica

Desde el subproceso “Direccionamiento ambiental para el ordenamiento territorial” se han generado en la vigencia del PGAR 2007-2019, dos ciclos de asistencia técnica en determinantes ambientales y ordenamiento territorial para los municipios de la jurisdicción, los cuales se desarrollaron durante los años 2016 y 2018, con la participación de funcionarios que apoyan otros procesos y dependencias de la Corporación, que también tienen que ver con el ordenamiento ambiental del territorio. Del mismo modo, se ha realizado una asistencia técnica permanente a los municipios y usuarios particulares que acuden a la Corporación con el fin de obtener orientación al respecto. También para la determinante específica de gestión del riesgo de desastres, se realizó en el año 2015 una asistencia técnica sobre el Decreto 1807 de 2014, actualmente compilado en el Decreto 1077 de 2015.

### 9.4 OTRAS ACCIONES QUE CONTRIBUYEN AL “ORDENAMIENTO AMBIENTAL DEL TERRITORIO”

En la Corporación se han realizado diferentes acciones desde otras dependencias, las cuales también contribuyen al proceso de Ordenamiento Ambiental del Territorio, así no estén directamente enmarcadas en el mismo. Entre estas, cabe destacar las que a continuación se describen:

- Objetivos de calidad del agua de las corrientes receptoras de vertimientos de los cascos urbanos municipales de la jurisdicción, adoptados mediante Resoluciones 239 de 2007 y 469 de 2014, proceso generado desde la Subdirección de Evaluación y Seguimiento Ambiental-SEySA. Los objetivos de calidad son un insumo de especial importancia para ordenar el uso del recurso hídrico y para orientar la recuperación de la calidad del agua en un horizonte de planificación determinado; si bien, su origen se dio por la necesidad de calcular la Tasa Retributiva por Vertimientos y realizar la articulación correspondiente con los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos-PSMV, los cuales son formulados por las Empresas de Acueducto y aprobados por Corpocaldas. Es importante resaltar que, dado que los Objetivos de calidad del agua son el principal insumo para ordenar el uso del agua en las fuentes implicadas, se convierte también en un referente para el ordenamiento del territorio municipal.
- Reglamentación del uso del recurso hídrico en las subcuencas alta, media y baja del río Chinchiná, adoptado mediante Resoluciones 035 de 2008, 304 de 2009, 170 de 2010 y 323 de 2014, proceso generado desde la SEySA y el cual busca realizar una distribución de caudales para los diferentes usuarios de las subcuencas mencionadas, según los usos del agua, la demanda, la oferta hídrica y el caudal ambiental, en síntesis, se busca



realizar un ordenamiento del recurso hídrico en términos de cantidad, lo que se vuelve un insumo de especial importancia para que desde el ordenamiento del territorio municipal se considere la oferta hídrica disponible para los diferentes asentamientos humanos y usos del suelo que se determinen.

- Los Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua-PUEAA, formulados por las Empresas de Acueducto y aprobados por Corpocaldas, son instrumentos que permiten orientar el manejo adecuado del recurso hídrico de las fuentes abastecedoras de los acueductos en términos de cantidad y eficiencia, por lo que es de importancia que por lo menos los PUEAA estén integrados a los programas de ejecución de los POT.
- Los Planes Indicativos de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo fueron instrumentos formulados por Corpocaldas en el año 2009, para orientar la gestión del riesgo de desastres en los municipios de la jurisdicción; por ende, se convierten en referentes para incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.
- Formulación y adopción del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico-PORH del río Chinchiná y Q. Manizales desde la SEySA; el acto de adopción del PORH es la Resolución 544 de 2015. Se debe tener en cuenta que el instrumento tiene como fin ordenar el uso del recurso hídrico superficial, considerando los criterios de calidad que debe tener un tramo de corriente superficial para determinado uso del agua; el ordenamiento del recurso hídrico debe estar articulado a los POMCAS según la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico-PNGIRH (2010).
- La formulación del Plan de Prevención, Mitigación y Contingencias de Incendios Forestales para el departamento de Caldas realizada en el año 2015 por la Corporación se convierte en un insumo para la gestión del riesgo de desastres por incendios forestales y por tanto, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial.
- Actualización realizada en el año 2019, de los Planes de Manejo de los Acuíferos Santágueda-Km 41, Río Risaralda y Río Grande de La Magdalena conforme a la guía metodológica nacional y en el marco del Decreto 1076 de 2015. Esto se debe articular a los POMCAS y por ende a los PT, principalmente en lo que tiene que ver con componentes programáticos y programas de ejecución.
- Planes de Descontaminación por Ruido para los municipios de Villamaría (2015) y Manizales (2019) elaborados desde la SEySA y los cuales brindan lineamientos de interés para la reglamentación de usos de los suelos urbanos a través de los POT.
- Los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos-PGIRS, si bien son formulados y adoptados por los municipios, deben ser objeto de seguimiento por parte de Corpocaldas en lo referente a la disposición final de residuos sólidos de construcción y





demolición-RCD, para lo cual actualmente se deberán ajustar dichos PGIRS conforme a la Resolución 472 de 2017 del MADS. En este sentido, se debe observar la metodología para la selección de áreas potenciales para la disposición final de RCD, pues uno de los criterios empleados es el uso del suelo dado a través de los POT.

- Formulación del Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial- PIGCCT Departamental desde la Subdirección de Planificación Ambiental del Territorio-SPAT, lo cual se pretende finalizar en el año 2019. Se debe considerar la articulación de este Plan que exige la norma (*Ley 1931 de 2018*) para con el ordenamiento territorial.
- Formulación del Plan de Ordenación Forestal-POF de la cuenca hidrográfica del río Guarinó, desde el Grupo de Biodiversidad y Ecosistemas-GByE, lo cual se pretende finalizar en el año 2019. Los POF deben estar articulados a los POMCAS y a los POT.
- Diferentes estudios que se han desarrollado por la Corporación para mejorar el conocimiento ambiental de los municipios y soportar mejor la toma de decisiones en el ordenamiento territorial, son:
  - Identificación y caracterización de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo para las cabeceras municipales y las áreas de desarrollo restringido rural de los municipios de la jurisdicción, en el año 2013. Para lo cual se obtuvieron imágenes Lidar para los suelos urbanos municipales.
  - Estructura Ecológica Principal-EEP Semidetallada para la Subregión Centro Sur del departamento de Caldas, 2015. La cual brinda insumos para la definición de la EEP en los POT respectivos.
  - Aplicación de la estrategia para la implementación de la Evaluación Regional del Agua-ERA en jurisdicción del departamento de Caldas, Fase III, Informe "Zonas estratégicas de abastecimiento de agua en las cabeceras urbanas del departamento de Caldas", en el año 2016; siendo un insumo de especial importancia para la planificación por parte de los municipios, del recurso hídrico de las fuentes abastecedoras de los acueductos urbanos en términos de cantidad, considerando los diferentes indicadores hídricos que se determinaron en el estudio para estas fuentes.
  - Agendas Climáticas Municipales elaboradas en el año 2018 y las cuales contienen: Perfil climático, Perfil de emisiones y Perfil de vulnerabilidad y Portafolio de medidas de adaptación y mitigación, convirtiéndose en insumos de relevancia para la planificación y ordenamiento territorial basada en Cambio Climático.
  - Definición de la Estructura Ecológica Principal-EEP Semidetallada para la Subregión Occidente Próspero del departamento de Caldas, la cual se encuentra en su fase final en el año 2019. Esta brinda insumos para la definición de la EEP en los POT respectivos.



- Definición de la Estructura Ecológica Principal-EEP Semidetallada para la Subregión Norte del departamento de Caldas, la cual se encuentra en su fase final en el año 2019. Esta brinda insumos para la definición de la EEP en los POT respectivos.
- Finalizando el año 2019, se encuentra en etapa precontractual el Estudio de sedimentos para la cuenca hidrográfica del río Risaralda, con el fin de brindar insumos técnicos para un Plan piloto de Ordenamiento Minero Ambiental. Dicho estudio se desarrollará en convenio con la Agencia Nacional de Minería y CARDER, siendo información que puede ser de gran utilidad para ser tenida en cuenta en el ordenamiento del territorio municipal, en lo que tiene que ver con usos mineros del suelo rural.

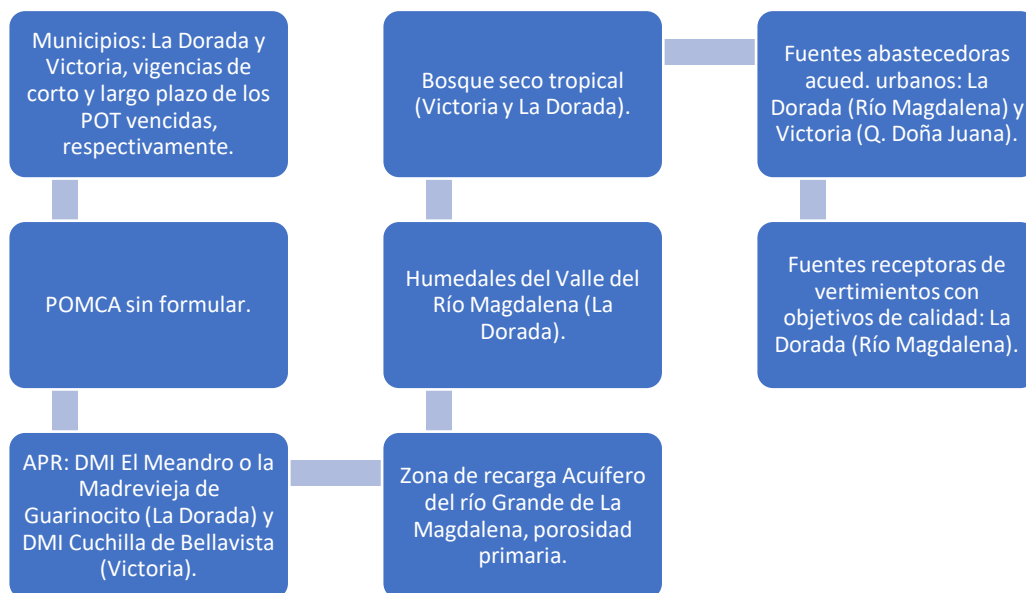
Cuando se han articulado debidamente con las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial, la aplicación de algunos de los instrumentos de comando y control que hacen parte del ejercicio de Autoridad Ambiental tales como Permisos de Vertimiento y Concesiones de agua, pueden contribuir al proceso “Ordenamiento ambiental del territorio” de la jurisdicción de Corpocaldas.

#### **9.4.1 SZH directos Magdalena ríos Guarinó y la Miel**

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, actualizar los PMA de las áreas protegidas regionales, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga del acuífero, humedales, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos, bosque seco tropical y área aferente de la fuente receptora de vertimientos que tiene objetivo de calidad. El POMCA deberá ser formulado, aprobado, ejecutado y objeto de seguimiento, pero en especial se requiere avanzar con la generación de insumos que sirven para el diagnóstico y componente de riesgo, que a la vez son de utilidad para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y 2) Los usos y coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.



Figura 76. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Directos Magdalena Ríos Guarinó y La Miel”.



Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias del POT de La Dorada que tiene la vigencia del corto plazo vencida y el POT de Victoria que tiene la vigencia del largo plazo vencida, de manera que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

#### 9.4.2 SZH río Arma

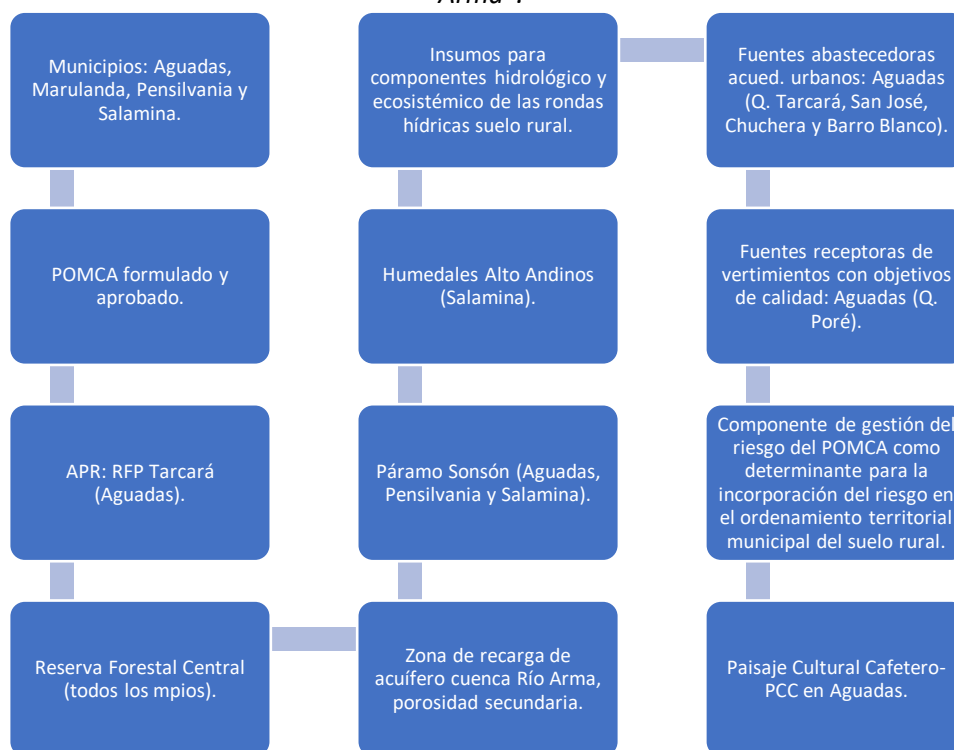
Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, actualizar el PMA del área protegida regional, terminar de formular el PMA del Páramo Sonsón y avanzar en su ejecución y seguimiento, fortalecer procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva Forestal Central, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para la reglamentación de usos del suelo en humedales, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos, PCC y área aferente de la fuente receptora de vertimientos con objetivo de calidad. El POMCA deberá ser ejecutado y ser objeto de seguimiento; en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con



TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Aguadas, Marulanda, Pensilvania y Salamina, que tienen la vigencia del largo plazo vencida; principalmente de Aguadas y Pensilvania, ya que se tiene conocimiento de que Marulanda ya inició el proceso y Salamina va a iniciar con este; de manera que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

Figura 77. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Arma”.



Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

### 9.4.3 NSS Río Campoalegre y otros directos Cauca

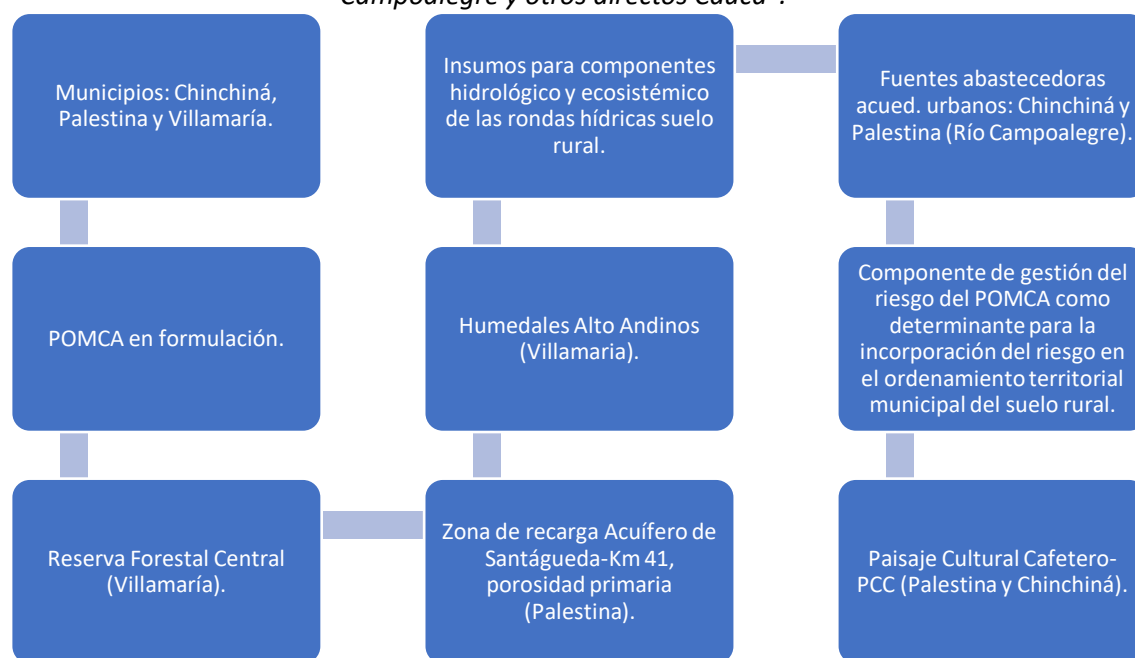
Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, fortalecer procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva Forestal Central, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para la



reglamentación de usos del suelo en humedales, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos y PCC. Deberá terminarse la formulación y adopción del POMCA y posteriormente ser ejecutado y ser objeto de seguimiento; en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Considerando que en esta cuenca no se tienen áreas protegidas del orden nacional o regional, sería importante avanzar en la declaración de una de estas áreas.

*Figura 78. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Campoalegre y otros directos Cauca”.*



*Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)*

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Chinchiná y Palestina, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas y del POT de Villamaría, que tiene la vigencia del mediano plazo vencida; es de resaltar que el municipio de mayor preocupación es Palestina, pues se tiene conocimiento de que los otros dos (2) municipios ya iniciaron el proceso con apoyo del DNP. Lo anterior, con el fin de que todos





los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

#### **9.4.4 SZH Río Chinchiná**

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, actualizar los PMA de las áreas protegidas regionales y de una de las áreas protegidas nacionales (RFP Río Blanco y Q. Olivares), terminar de formular el PMA del Páramo Nevados con apoyo del SIRAP y avanzar en su ejecución y seguimiento, fortalecer procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva Forestal Central, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga de acuíferos, humedales, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos, PCC y áreas aferentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad. El POMCA deberá ser ejecutado y ser objeto de seguimiento; en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Se debe tener en cuenta además que el Plan de Manejo del PNN Nevados se actualizó en el año 2017, por lo que en la vigencia de este PGAR será importante su socialización, retroalimentación, ejecución y seguimiento.

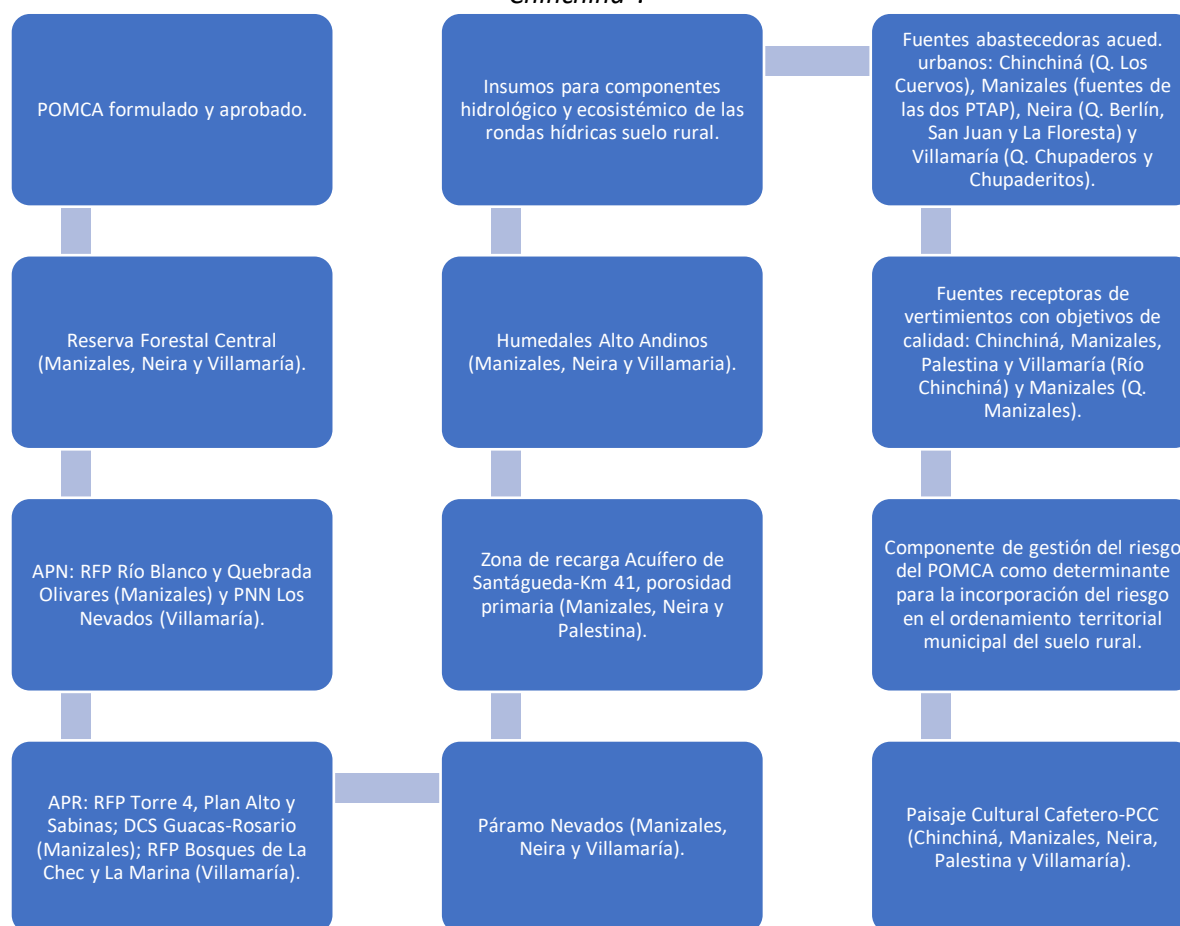
Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Chinchiná, Neira y Palestina, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas y del POT de Villamaría, que tiene las vigencias del mediano plazo vencidas. Sin embargo, es de resaltar respecto a los municipios mencionados que:

- El municipio que más preocupa es Palestina, pues no se tiene conocimiento en la Corporación de que se hayan iniciado gestiones para la revisión y ajuste.
- Chinchiná y Villamaría ya iniciaron el proceso de revisión y ajuste con el apoyo de DNP.
- Neira inició gestiones para obtención de recursos para la financiación del proceso de revisión y ajuste.
- Manizales ya ha realizado el proceso de revisión y ajuste, debidamente concertado con CORPOCALDAS y aprobado por acto administrativo municipal.



Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

*Figura 79. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Chinchiná”.*



Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

#### 9.4.5 SZH Río Guarinó

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, actualizar el PMA del DMI Cuchilla de Bellavista y formular el PMA del DMI Cerro de Guadalupe, terminar de formular el PMA del Páramo Sonsón y avanzar en su ejecución y seguimiento, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga de acuíferos, humedales,



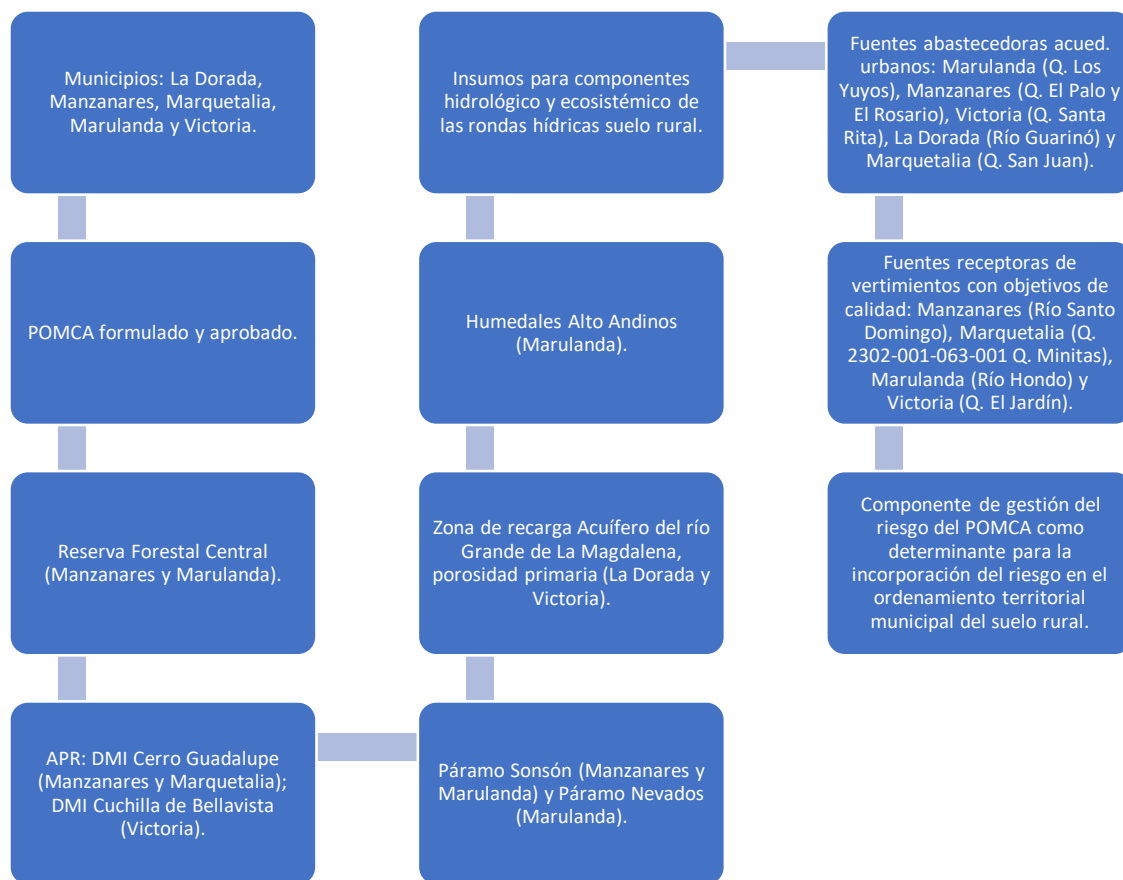
áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos y áreas aferentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad. El POMCA deberá ser ejecutado y ser objeto de seguimiento; en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Se debe tener en cuenta que se está formulando actualmente el Plan de Ordenación Forestal-POF de la cuenca del río Guarinó, lo que servirá como un insumo de importancia para el manejo de la Reserva Forestal Central; con este POF se deberán fortalecer además los procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva.

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Manzanares, Marquetalia, Marulanda y Victoria, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas y del POT de La Dorada que tiene la vigencia del corto plazo vencida; es de resaltar que se tiene conocimiento de que Marulanda ya inició el proceso de revisión y ajuste. Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

*Figura 80. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Guarinó”.*



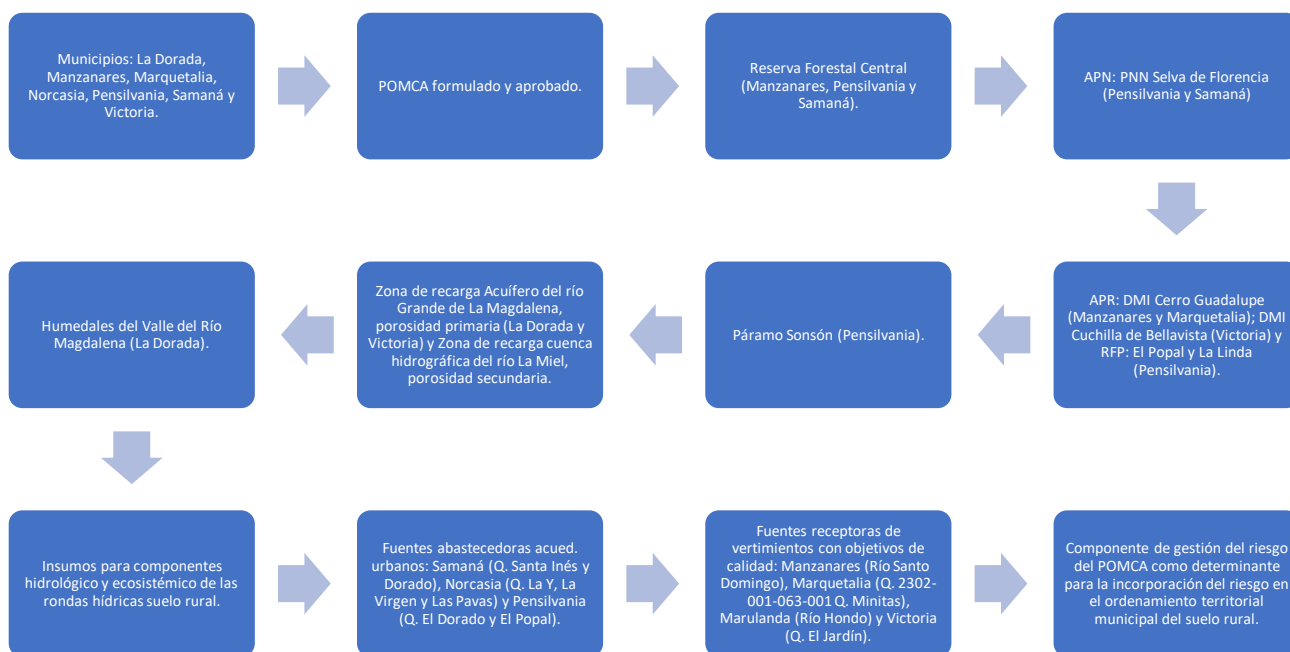


#### 9.4.6 NSS Río La Miel

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, formular el PMA del DMI Cerro de Guadalupe y actualizar los PMA de las demás áreas protegidas regionales, así como el PMA del PNN Selva de Florencia, terminar de formular el PMA del Páramo Sonsón y avanzar en su ejecución y seguimiento, fortalecer procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva Forestal Central, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga de acuíferos, humedales, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos y áreas aferentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad. El POMCA deberá ser ejecutado y ser objeto de seguimiento; en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.



Figura 81. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río La Miel”.



Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Manzanares, Marquetalia, Norcasia, Pensilvania, Samaná y Victoria, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas y del POT de La Dorada que tiene la vigencia del corto plazo vencida; es de resaltar que se tiene conocimiento de que Norcasia ha iniciado con el proceso de revisión y ajuste. Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

#### 9.4.7 NSS Río Opirama, Río Supía y otros directos Cauca

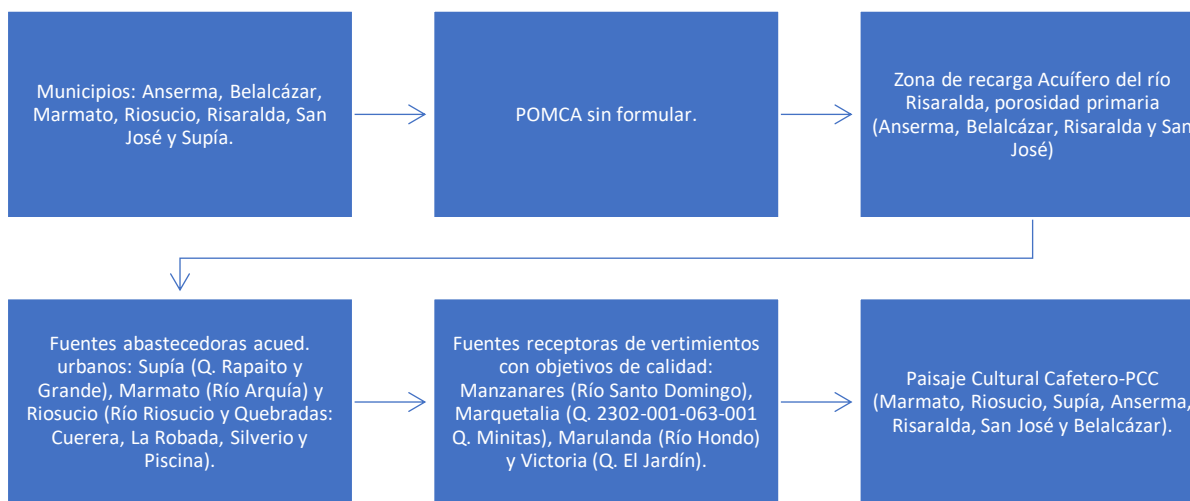
Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga de acuíferos, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos, áreas aferentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad y PCC. El POMCA deberá ser formulado, aprobado, ejecutado y objeto de seguimiento, pero en especial se requiere avanzar con la generación de insumos que sirven que sirven para el diagnóstico y componente de riesgo, que a la vez





son de utilidad para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

*Figura 82. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Opirama Río Supía y otros directos Cauca”.*



Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Anserma, Belalcázar, Riosucio, San José y Supía, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas y del POT de Marmato que tiene la vigencia del corto plazo vencida; es de



resaltar que el municipio de Risaralda ya ha realizado el proceso de revisión y ajuste, debidamente concertado con CORPOCALDAS y aprobado por acto administrativo municipal. Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

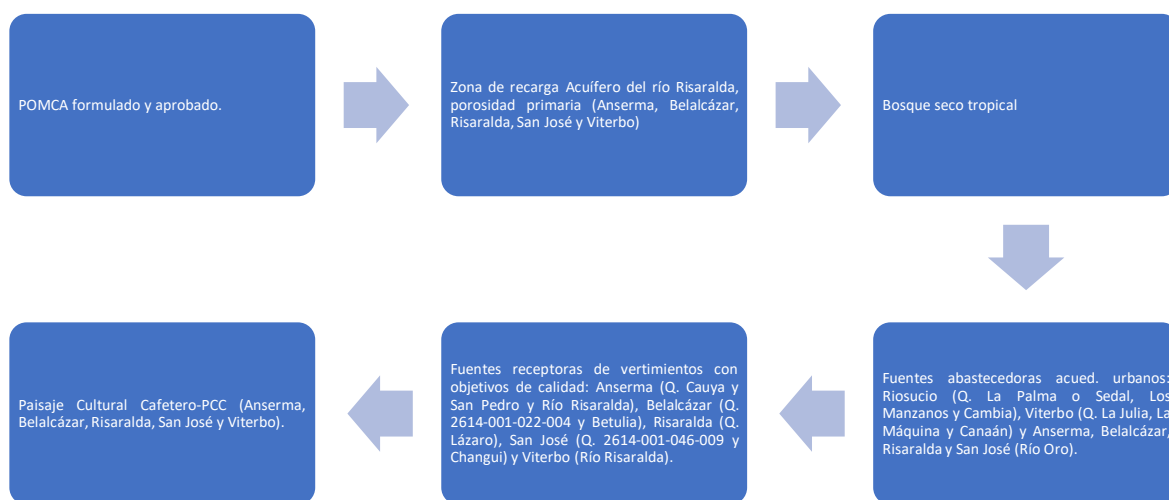
#### **9.4.8 SZH Río Risaralda**

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga de acuíferos, bosque seco tropical, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos, áreas aferentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad y PCC. El POMCA deberá ser ejecutado y objeto de seguimiento, en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Anserma, Belalcázar, Riosucio, San José y Viterbo, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas; es de resaltar que el municipio de Risaralda ya ha realizado el proceso de revisión y ajuste, debidamente concertado con CORPOCALDAS y aprobado por acto administrativo municipal y el municipio de Viterbo, ya ha emprendido el proceso de revisión y ajuste. Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

*Figura 83. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Risaralda”.*





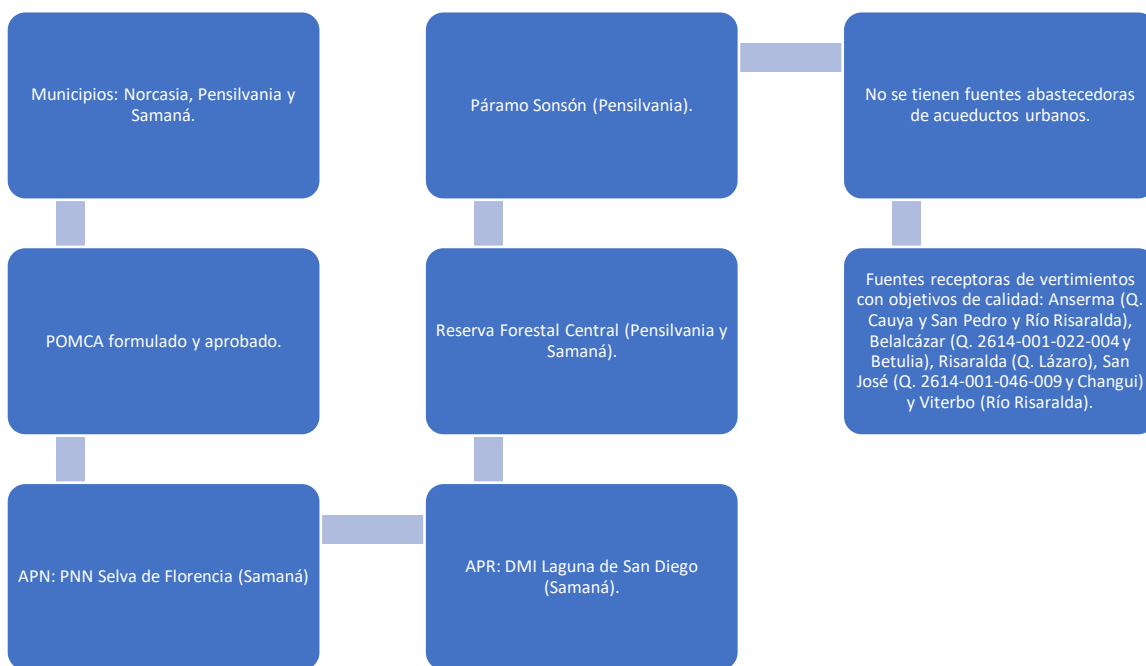
Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

#### 9.4.9 NSS Río Samaná Sur

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, actualizar los PMA de las áreas protegidas regional y nacional, terminar de formular el PMA del Páramo Sonsón y avanzar en su ejecución y seguimiento, fortalecer procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva Forestal Central, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para para la reglamentación de usos del suelo en áreas aferentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad. El POMCA deberá ser ejecutado y objeto de seguimiento, en especial es importante revisar los insumos del POMCA que sirven para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Figura 84. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Samaná Sur”.





Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Norcasia, Pensilvania y Samaná, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas; es de resaltar que el municipio de Norcasia ha avanzado en el proceso de revisión y ajuste. Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

#### 9.4.10 SZH Río Tapias y otros directos al Cauca

Se tienen diferentes elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca; fundamentalmente, actualizar el PMA de la RFP El Diamante y formular el PMA del DCS El Gigante, terminar de formular los PMA de los Páramos Nevados y Sonsón y avanzar en su ejecución y seguimiento, fortalecer procesos de socialización sobre la zonificación de la Reserva Forestal Central, definir y adoptar lineamientos de uso y manejo para para la reglamentación de usos del suelo en zonas de recarga de acuíferos, bosque seco tropical, humedales, áreas abastecedoras de acueductos colectivos-ABACOS rurales y urbanos, áreas



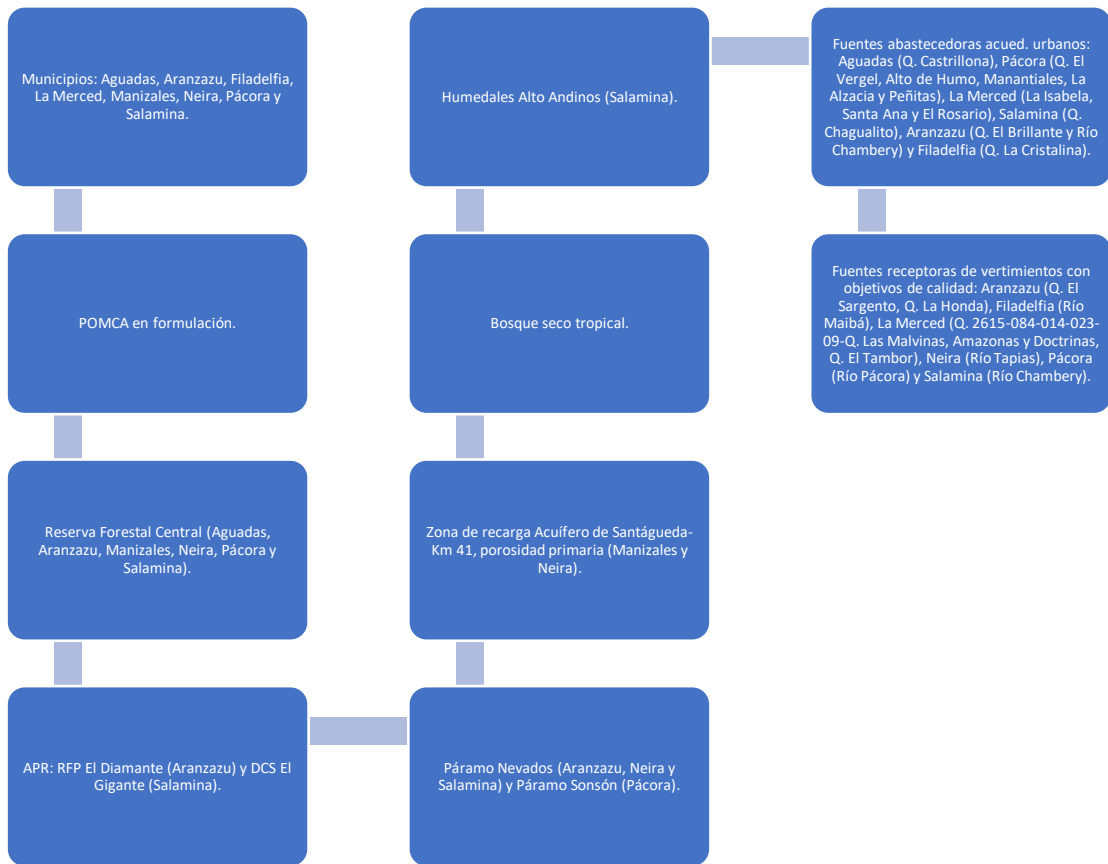
afuerentes de las fuentes receptoras de vertimientos con objetivos de calidad y PCC. deberá ser formulado, aprobado, ejecutado y objeto de seguimiento, pero en especial se requiere avanzar con la generación de insumos que sirven para el diagnóstico y componente de riesgo, que a la vez son de utilidad para el acotamiento de las rondas hídricas según la Guía Metodológica Nacional adoptada por el MADS según Resolución 957 de 2018, como lo son: 1) Las modelaciones hidrológicas e hidráulicas para definir el componente hidrológico con TR 15 años de las corrientes hídricas superficiales y los usos y 2) Las coberturas de bosque ripario que aporten al componente ecosistémico de la ronda; asimismo los insumos que sirvan para los estudios básicos de amenazas según el Decreto 1077 de 2015, para la incorporación del riesgo en el ordenamiento territorial municipal.

Es igualmente relevante promover la revisión y ajuste por vencimiento de vigencias de los POT de Aguadas, Aranzazu, Filadelfia, La Merced, Neira, Pácora y Salamina, que tienen las vigencias del largo plazo vencidas; es de resaltar que todos estos municipios, excepto Aguadas y Aranzazu han iniciado proceso de revisión y ajuste o han solicitado insumos en la Corporación para ello, además, el municipio de Manizales actualmente se encuentra al día con los procesos de revisión y ajuste de su POT. Lo anterior, con el fin de que todos los elementos, insumos y determinantes para el ordenamiento territorial puedan ser incorporados por estos instrumentos de planificación municipal.

*Figura 85. Elementos de interés para el ordenamiento ambiental territorial de la cuenca “Río Tapias y otros directos al Cauca”*







Fuente: SPAT, Corpocaldas (2019)



## 10.GOBERNANZA

Wilches-Chaux (2013), define el concepto de Gobernanza como la construcción de acuerdos entre los actores institucionales y sociales que comparten un territorio o que tienen intereses en el mismo, o en los recursos y servicios que el territorio provee. Como podrá evidenciarse en este apartado, para Corpocaldas ha sido fundamental promover, participar y gestionar procesos localizados a diversas escalas territoriales, que posibiliten la gestión conjunta a partir de la conformación, movilización o liderazgo, de espacios de encuentro, organización, participación y educación con los actores públicos, privados, sociales y comunitarios dirigidos a apalancar decisiones y acciones que transformen los problemas y potencialicen las oportunidades ambientales focalizados en su jurisdicción, buscando la sostenibilidad de los recursos naturales, que siguiendo a Gudynas (2003) “...es asegurar que se satisfagan las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”. (Pg.55).

En síntesis, como lo plantean Rosas, Calderón y Campos (2012), este contexto posibilita que nociones como las de gobernanza territorial o gobernanza local se afiancen, toda vez que se constituye en un proceso organizativo de carácter amplio basado en la interacción de intereses y de actores presentes en el territorio. La conformación de esta estructura permite la elaboración de una «visión territorial compartida», indispensable para obtener la cohesión territorial sostenible a los diferentes niveles, desde lo local a lo supranacional (124).

Todo lo descrito anteriormente, la Corporación lo concretiza en la articulación y co-gestión de redes, mesas, comités, consejos, sistemas, entre otros, provocados de un lado, desde la educación ambiental, hoy en dirección a ser concebida como educación para el desarrollo sostenible, entendida como un proceso de y para toda la vida donde el sujeto, individual y colectivo, construye conocimientos, saberes, sentidos y significados que transforman y/o fundamentan sus actitudes y acciones, asumiéndose con otros, como constructor del territorio que habita, el cual transforma y por el cual se ve transformado. Este pilar, contribuye con la formación del sujeto político asumiendo sus deberes y derechos relacionados con el ambiente y lo cualifica para incidir en los procesos y espacios de construcción y gestión territorial; y de otro, desde la participación como un proceso consiente e intencional que vincula al actor político, como sujeto de deberes y derechos, en la toma de decisiones y la ejecución de acciones sobre asuntos que conciernen a los intereses colectivos, compartidos y públicos, entendiendo el ambiente natural y construido, sus recursos y servicios, como un asunto que es de todos y por tanto es co-responsabilidad de todos.



Ambos escenarios, de educación ambiental y participación, son fundamentalmente movilizados por una profunda convicción de transformar las relaciones humanas y con ello las situaciones que afectan la vida en sociedad a través del diálogo, entendido como la práctica que promueve una conversación e interacción basada en la confianza, el respeto y la empatía, además del intercambio de ideas y de formas de pensar, como fundamento para alcanzar una comprensión compartida, permitiendo pensar en nuevas opciones para ocuparse de los problemas que todos identifican.

En A Public Peace Process (Un proceso público de paz), al describir el Dialogo Intertayiko desde 1993 hasta 1999, Hal Saunders, plantea que “El resultado del dialogo es la creación de nuevas capacidades humanas y políticas para solucionar problemas”, en marco del cual se desarrollan procesos de deliberación, negociación, mediación y construcción de acuerdos entre las partes que participan de él. El diálogo, Permite que los ciudadanos exploren temas en forma conjunta y que profundicen su respectiva comprensión, basándose en perspectivas diferentes e integrándolas en un sentido compartido de sociedad. Al poner énfasis en escuchar e indagar, el diálogo se convierte en un paso que fomenta el respeto y el entendimiento mutuos, además de la toma de conciencia de que las personas interpretan de diferente manera las experiencias compartidas. Dicho paso tiene como objetivo ayudar a las personas a desarrollar una visión más integral de la realidad de la que ellos podrían lograr aisladamente como individuos, partes o grupos de intereses sectoriales. (Pruitt y Thomas, 2008: pag 22 y 23).

Finalmente, no se puede abandonar este acercamiento al concepto, sin abordar el papel de la comunicación en la gobernanza, pues es una de las principales herramientas para incorporar horizontalidad en los procesos, democratizar el acceso a información, transmitir saberes y conocimientos útiles para la toma de decisiones y la acción conducente a concretarlas. En el modelo de la gobernanza comunicativa, la transmisión de informaciones, saberes y valoraciones es central porque el conocimiento es el supuesto para que las personas puedan actuar (Vermeulen 1989, citado en Van Vliet 1994). Los autores afirman que, transformar comportamientos individuales o colectivos estan en íntima conexión con el cambio de ideas que las personas construyen sobre su realidad, por lo tanto, si la comunicación genera barreras o no supera las que identifica para hacerla efectiva entre sus actores, pone en riesgo la confianza y legitimidad de los procesos que encarnan la gobernanza.

La gobernanza ambiental se constituye en un eje transversal y estratégico en la apuesta misional de la Corporación. Es por esta razón que el Plan de gestión ambiental Regional de la Corporación es el producto de un diagnostico construido con la participación de todos los actores del territorio, principalmente desde escenarios como las Cuencas Hidrográficas, los cuales se constituyen en territorio naturales, en los cuales se expresan sus complejidades del territorio, la oferta y la demanda de los bienes y servicios eco sistémicos que el departamento de Caldas tiene y construir de manera colectiva los nuevos horizontes del



territorio en ruta de mayor Gobernabilidad , gobernanza y relación responsable con el Patrimonio natural del departamento.

### 10.1 LA CUENCA HIDROGRÁFICA. UNIDAD TERRITORIAL DE ANÁLISIS

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010, pag. 89), define la cuenca como: *“el espacio geográfico o la unidad espacial de gestión donde se va a aplicar la política (...). En este espacio confluyen los tres actores clave para la gestión integral del recurso hídrico; usuarios, autoridad ambiental y entes territoriales”*.

Tal y como lo define la Gestión Integral del Recurso Hídrico, la cuenca es la unidad de análisis para el desarrollo de procesos de planificación y administración, por lo cual no solo la reconoce con un asunto biofísico de hidrología y morfología del terreno que estructuran la espacialidad, sino que incorpora también asuntos relacionados con la intervención antrópica y en el marco de ella, con los procesos de “hábitat” fundamentados en el desarrollo económico, cultural y social de las poblaciones que tienen asiento en ella. Esta misma Política (2010, pag. 89), refiere que *“dada la forma de relación entre los actores que interactúan en la cuenca, se observa que la gobernabilidad sobre el recurso hídrico es un aspecto de fundamental importancia para la política, en la medida en que hace posible que dichas relaciones se den de manera armónica, efectiva, eficiente y eficaz”*.

Finalmente, la cuenca como unidad territorial de análisis, escala la concepción tradicional de “división político administrativa de los entes territoriales”, convocando la construcción de una visión e identidad conjunta en la gestión integral de los recursos naturales los cuales no reconocen dichas divisiones, y que por el contrario, remiten a la imperiosa necesidad de trabajar conjuntamente entre dos o más departamentos que influyen y se ven influenciados por el uso, apropiación y transformación de la misma en aprovechamiento de sus potencialidades, pero también en el origen de diversos conflictos que deben resolverse con el concurso y co-responsabilidad de los actores implicados en ella.

### 10.2 LOS POMCA – PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS. RETOS EN TORNO A LA GOBERNANZA

Los procesos de planificación y gestión del territorio consideran la consecuente participación de los actores que lo habitan, pues son ellos, desde su rol o función sectorial, quienes apropian, transforman y tienen la responsabilidad de conservarlo para el disfrute de las generaciones futuras. Como ya se mencionaba antes, los propósitos teleológicos de la gobernanza están dirigidos a construir colectivamente las condiciones para recuperar, conservar, proteger, aprovechar y gestionar los recursos naturales de la plataforma ambiental. En tal sentido, los POMCA han integrado elementos de fundamental importancia



que concretan la gobernanza en acciones integradoras de programas, líneas o estrategias, que para el presente análisis consolidaremos en 4 focos:

Tabla 53. Síntesis de programas y temas compartidos en los POMCA en torno gobernanza

Cuenca del río	POMCA: Programa/estrategia/línea directamente relacionados con gobernanza								
Chinchiná	Gobernabilidad, gobernanza y fortalecimiento institucional								
Arma	Gobernanza para la gestión del POMCA								
La miel	Gobernanza para la gestión del POMCA								
Guarinó	Educación y participación								
Samaná sur	Gobernanza ambiental								
Risaralda	1. Gobernanza y fortalecimiento interinstitucional para una gestión compartida y efectiva con enfoque de género y étnico 2. Participación ciudadana como estandarte para el cambio de la gestión ambiental								
Campoalegre	1. Fortalecer el proceso de coordinación de los actores de la cuenca 2. Hacer de la educación ambiental una estrategia transversal del desarrollo								
Focos	1. Con quiénes		2. En procesos		3. Con herramientas		4. Para impactar		
Temas compartidos	Fortalecimiento y acompañamiento al consejo de cuenca	Fortalecimiento interinstitucional (alianzas)	Educación ambiental	Participación y veeduría ciudadana	Investigación y gestión del conocimiento	Comunicación e información	Gestión del riesgo. adaptabilidad al cambio climático	Servicios ambientales. Desarrollo económico y producción sostenible	instrumentos de planificación territorial

Fuente: Corpocaldas – PGAR 2019 - Información del componente programático de los POMCA (Chinchina, Arma, La Miel, Guarinó, Samaná Sur, Risaralda y Campoalegre)

**Con quienes:** Estos instrumentos de planificación incorporan el interés de acompañar los *Consejos de Cuenca* en sus procesos de operación técnica y estratégica, como máximo órgano consultivo de la ejecución de los POMCA, en el cual se busca fortalecer; de un lado, el conocimiento normativo y territorial, y de otro lado, el desempeño del rol de los Consejeros favoreciendo la participación activa sobre los asuntos particulares de dicho plan, que permitan avanzar hacia un desarrollo equilibrado y sostenible del territorio. Igualmente, reconoce la necesidad de vincular intencionalmente a *todos los actores estratégicos situados en el territorio*, toda vez que su presencia en el mismo, el despliegue de sus acciones cotidianas y la forma de habitarlo, lo impacta positiva o negativamente, y con ello se ven influenciadas las condiciones para un disfrute efectivo del mismo.





**En procesos:** Considerando que la educación ambiental y la participación ciudadana son los ejes articuladores que dan soporte y sentido al trabajo de, para y con los actores territoriales, estos se encuentran plenamente referenciados en los POMCA como procesos movilizadores de la acción fundamentada. En primer lugar, se identifican propósitos en *educación ambiental* que procuran la apropiación de nuevos conocimientos y saberes para la modificación o fortalecimiento de actitudes y comportamientos de los sujetos, individuales o colectivos, en torno a la conservación, recuperación, protección y uso sostenible de la biodiversidad y el medio ambiente, a través del despliegue de procesos formativos, de capacidades de trabajo en grupos y de la construcción de apuestas ambientales sostenibles en unión con otros actores social e institucionalmente claves para avance en el cuidado y desarrollo sostenible de las cuencas hidrográficas. En segundo lugar, los asuntos relacionados con la *participación* están dirigidos a la movilización de capitales territoriales y comparten la necesidad de promover el trabajo conjunto en torno a redes, alianza, mesas, organizaciones, grupos y otros, que fortalezcan el tejido de soporte social e institucional y la articulación de recursos a todo nivel en las Cuencas. La finalidad de la participación es reconocer la diversidad de actores presentes en el territorio, su incidencia sobre el mismo, y con ello las diferentes formas de habitarlo, tomar decisiones y construir escenarios conjuntos de futuro donde todos y todas puedan alcanzar sus objetivos particulares, sin afectar los colectivos, asumiendo el compromiso de gestionar sosteniblemente los recursos naturales con una visión de largo plazo.

**Con herramientas:** La gestión del conocimiento propicia el análisis y comprensión de realidades, situaciones o problemáticas, objetivas o subjetivas, que tienen relación con los recursos naturales y el ambiente. Los POMCA, son desde su génesis un instrumento de Planificación de mayor jerarquía, razón por la cual debe entenderse, que una vez adoptado por las Corporaciones, los POMCAS deben ser tomados como un referente de planificación superior, razón por la cual los procesos, estudios, investigaciones, modelos, y sistemas dirigidos a conocer las cuencas, deberán tomar con alto interés los aportes y acciones de los actores sociales, sectoriales e institucionales para su sostenibilidad y sincronización armonizada con los demás procesos de planificación que se identifiquen en el territorio. Asimismo, se resaltan aquí iniciativas dirigidas a la generación de observatorios en torno a temas ecosistémicos, conflictos ambientales, temas de gestión del riesgo y cambio climático. Sin embargo, los asuntos relacionados con la gestión del conocimiento encuentran en los procesos de comunicación e información sus principales aliados. Es necesario que el conocimiento sea divulgado y dispuesto al servicio de los actores del territorio, toda vez que su objetivo es dar fundamento a la planificación, administración y gestión integral de los recursos del entorno. Es importante reconocer también, que las herramientas de comunicación e información físicas y soportadas en TIC son vistas en los POMCA, como mediadoras de los procesos de educación ambiental y participación, cuyo principal servicio es dar a conocer, articular y potenciar las dinámicas que se gestan en el seno de los mismos.



**Para impactar:** los anteriores ítems, son desplegados y armonizados en los POMCA para tener efectos positivos, controlados, programados y previsibles en las cuencas en diferentes dimensiones: 1. En torno a la gestión del riesgo desde las categorías de conocimiento, manejo y reducción; 2. Con relación a la variabilidad y adaptación al cambio climático, 3. Con el acceso y gestión de los servicios ambientales; y 4. Para el desarrollo económico y productivo sostenible, este último con un énfasis especial, considerando los impactos de dicho componente en el ambiente. El principal resultado de dichos procesos, se ven reflejados en la incorporación, ajuste o armonización de herramientas de planificación territorial, como son los Plan de Ordenamiento Territorial, Planes de Desarrollo Territoriales, Planes de Gestión del Riesgo, PGIRS, entre otros, en la influencia para la definición de políticas, planes, programas y proyectos sectoriales, como lo son los Planes Ecoturísticos, los Programas de Reconversión de Actividades Agropecuarias y Ganaderas, los Esquemas de compensación y pago por servicios ambientales, entre otros. Todos los anteriores, se convierten en los acuerdos territoriales de actuación de los actores para favorecer la convivencia y el reconocimiento de todos y todo como un sistema integrado.

### 10.3 LOS ACTORES DEL TERRITORIO

A continuación, se hace una breve descripción del proceso adelantado para la identificación y priorización de los actores en las cuencas de interés para el departamento de Caldas. Inicialmente se deja constancia que dicho proceso se realizó a través de diferentes consultores razón por la cual no se identifica una sola apuesta metodológica para la identificación, caracterización y priorización de los actores de las Cuencas Hidrográficas de Caldas. El resultado obtenido se derivó luego de un ejercicio de recolección de información de fuentes secundaria, posterior al cual se realizaron actividades o visitas de campo y finalmente se desarrollaron análisis de los actores a la luz de las relaciones que se observan en el territorio.

#### 10.3.1 Actores clave en las cuencas

Los actores claves para la formulación de los POMCA, fueron identificados en función de sus intereses, influencia, capacidad para el diálogo, posicionamiento y relacionamiento con las Cuencas del Departamento. Para este fin se implementó la Guía de Cuencas, según ficha técnica de cualificación de actores. Este ejercicio presenta una relevancia importante, ya que reconoce todos los actores de territorio en función del componente ambiental.

Tabla 54. Actores clave en las cuencas

Nº	Categoría	Interés de vinculación a temas ambientales	Actores
1	Agencias Gubernamentales	Son instancias promovidas por el gobierno nacional para administrar un servicio público que resulta necesario para los ciudadanos, así como ejercer control y	Agencia Nacional de Infraestructura Agencia Nacional de Minería Instituto de Hidrología, Meteorología y



Nº	Categoría	Interés de vinculación a temas ambientales	Actores
		prevención según la orientación para la que fue diseñado. la agencia nacional de infraestructura por la construcción de la doble calzada pacifico dos, la agencia nacional de minería en relación a los títulos y sitios de explotación minera, el Ministerio de Ambiente y desarrollo sostenible por su participación en la comisión conjunta para el ordenamiento de la cuenca y el Ministerio de Agricultura por el proceso que se adelanta en torno a la formalización de predios.	Estudios Ambientales IDEAM, Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, Agencia Nacional de Licencias Ambientales. - ANLA Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema-Red Unidos. Departamento de Prosperidad Social Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (PNN) Ministerio de Agricultura (Agencia Nacional de Tierras, INCODER)
2	Autoridad Ambiental	Cumplen una función administrativa del medio ambiente y los recursos naturales del Estado en un área jurisdiccional. Con carácter público y autonomía administrativa y financiera se representa en las Corporaciones Autónomas Regionales. Tienen a su cargo la ejecución de políticas conforme a la normativa dictada por el Ministerio de Ambiente y al compromiso ético con el interés público.	CORPOCALDAS CORNARE CORANTIOQUIA CORTOLIMA CARDER
3	Entes Territoriales	Se definen como las instituciones gubernamentales con presencia y representación permanente al interior de la cuenca, que se encargan de administrar el territorio y garantizar la regulación jurídica en defensa de los intereses comunes en su área de jurisdicción.	Gobernaciones de Caldas, Tolima, Risaralda y Antioquia Alcaldías ( En ambos entes se destacan: Secretarías de Planeación, Desarrollo Ambiental, Agropecuario, Económico, Social y Comunitario)
4	Empresas de Servicios Públicos ESP	Empresas encargadas del suministro de los servicios públicos domiciliarios tales como energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, gas y aseo.	Empocaldas CHEC – EPM – Empresas Generadoras de Energía Eléctrica (ISAGEN - GENSA – EDEN – HIDROARMA – MORRO AZUL – MIEL II y otras en proceso de licenciamiento) Aquamaná Emas Aguas de Manizales - Empresas públicas municipales de Caldas Efigas –
5	Organismos de la Gestión del Riesgo	Son las entidades privadas, organizaciones comunitarias y dependencias de carácter público orientadas al diseño e implementación de medidas y acciones para el conocimiento y la reducción del riesgo de desastres, y/o a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas que contribuyan a la seguridad territorial y al bienestar de la población de cara a los retos presentes impuestos por eventos naturales y antrópicos.	Cuerpo Oficial de Bomberos Defensa Civil Policía Nacional Unidad Departamental para la Gestión del Riesgo de Desastres - UDGRD Oficinas de Gestión del Riesgo de Desastres Municipal. Consejos Territoriales de Gestión del Riesgo (departamentales, metropolitanos, municipales, y distritales) SNGRD, CDGRD, CMGRD



Nº	Categoría	Interés de vinculación a temas ambientales	Actores
6	Centros de Investigación	Son instancias cuyo objeto exclusivo es la generación de conocimiento. A partir del estudio científico del área de su competencia abordan problemáticas y promueven métodos y tecnologías.	CENICAFE Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales CRECE
7	Instituciones de Educación Superior	Son los repositorios para la apropiación y generación de conocimiento científico y técnico a partir del desarrollo de las potencialidades del ser humano. Su fundamento y objeto es la formación integral de los alumnos para cumplir con las funciones profesionales, investigativas y de servicio social que requiere la sociedad.	Universidad Nacional Universidad de Caldas Universidad de Manizales Universidad Católica de Manizales Universidad de Antioquia Universidad Tecnológica de Pereira Universidad Autónoma de Manizales COREDI Centro regional de Educación Superior - CERES CINOC Sena
8	Instituciones Educativas IE	Son los lugares en los que se precisa el derecho al servicio educativo desde la infancia. Promueven la formación intelectual, axiológica y física permanente de los educandos hasta la educación superior y ejercen intervención en los asuntos culturales y ambientales de la cuenca. Su representación se encuentra al interior de todas las cuencas en cada uno de los municipios debiendo sobresalir sus acciones en el marco de los Proyectos Ambientales Escolares PRAES.	Instituciones de Educación Básica Primaria, Secundaria y Media
9	Organizaciones No Gubernamentales ONG	Se encuentran las organizaciones de la sociedad civil, de carácter voluntario y altruista, enmarcado en el ámbito privado. Para los efectos del POMCA tienen como objeto la conservación de los recursos naturales y el desarrollo social y comunitario. Tienen presencia en los municipios con acciones enmarcadas en la ejecución de proyectos de desarrollo sostenible y educación para el desarrollo humano y la calidad de vida; importante también resultan ONG departamentales y nacionales que intervienen en las cuencas.	Federaciones de Organizaciones No Gubernamentales ONGs con escala de acción a nivel municipal, departamental y nacional
10	Organizaciones de base comunitaria y social	Son el mecanismo legal que promueve el desarrollo comunitario en Colombia. Concentran los esfuerzos e intereses de la población para impulsar procesos económicos, políticos, sociales y culturales que redunden en el mejoramiento de la calidad de vida de la población local.	Juntas de Acción Comunal Juntas Administradoras Locales
		Se definen por ejercer la gestión comunitaria del agua bajo personería jurídica propendiendo por garantizar el acceso y disminuir la vulnerabilidad que en torno al preciado recurso se tenga o se pueda tener en los territorios de las veredas. Son de carácter comunitario y finalidad pública.	Juntas de Acueductos Veredales



Nº	Categoría	Interés de vinculación a temas ambientales	Actores
	Organizaciones y comunidades étnicas	Son organizaciones y grupos que representan una comunidad étnica con asiento en el territorio, y este último se constituye en la base de su patrimonio biocultural y de preservación de su legado.	Organizaciones afrocolombianas Comunidades indígenas Consejo Regional Indígena de Caldas (CRIDEC) Consejo Regional Indígena de Risaralda (CRIR). Mesa y consultiva departamental de comunidades afrodescendientes de Caldas.
11	Gremios de la Producción	Son usuarios de los servicios ambientales. Se configuran como sistemas de producción financieramente sostenibles en el tiempo y en el espacio se constituyen como instancias de agremiación de los sectores productivos especializados en las que es posible la transferencia de conocimientos y la generación y el fortalecimiento de políticas sectoriales. En este eslabon se incluyen los actores del sector minero.	Comité de Cafeteros Comité de Ganaderos Fondo Ganadero de Caldas Comité Intergremial de Risaralda, Comité Intergremial de Caldas Cartón de Colombia Empresas lecheras Fedepapa. Empresas y asociaciones dedicadas a la extracción de minerales de gran, pequeña y mediana escala. Asociaciones de cafeteros, ganaderos, plataneros, piscicultores, madereros. Productores de Cemento Constructoras
12	OTROS ACTORES (Resolución 0509 de 2013)  Infraestructura	Refiere los actores que promueven la ejecución de obras de infraestructura para el mejoramiento de los servicios de transporte, energía, hidráulica, usos urbanos, usos industriales y de telecomunicaciones y que se relacionan con recursos naturales o territoriales que impactan el ambiente.	Pacifico III del Programa Nacional Autopistas Hidroeléctrica La Miel 1 Hidroarma y Utchoc Hidroeléctrica Morro Azul Hidroeléctrica El Edén ISAGEN ISA GENSA
13	Entes de Control	Se definen como los organismos nacionales a través de los cuales se determina la auditoría externa a la función pública estableciendo y poniendo en operación sistemas de vigilancia y control de las acciones administrativas y financieras de cualquier entidad territorial y sus servidores públicos. Estos organismos tienen la función de ejercer vigilancia y advertir y prever los riesgos que comprometan el patrimonio ambiental	Contralorías Procuradurías Personerías Defensorías del Pueblo Curadurías
14	Pobladores o usuarios locales	Identificamos a las personas que pueblan, habitan y hacen uso de la cuenca, que no tienen adscripción a ninguna organización y presentan interés en el POMCA como ciudadanos.	Ciudadanía en general

Fuente: Corpocaldas - PGAR 2019 -Tabla construida con base en caracterización de actores de los POMCA





Los actores clave priorizados para cada Cuenca, pueden ser consultados en los documentos técnicos de los POMCAS.

### 10.3.2 Los consejos de cuenca

Los Consejos de Cuenca<sup>16</sup> como instancia consultiva de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas y que recogen en su haber la representación sectorial de mayor importancia, están conformados de la siguiente manera:

- Comunidades indígenas tradicionalmente asentadas en la cuenca. (si existen en el área de cuenca)
- Comunidades negras asentadas en la cuenca que hayan venido ocupando tierras baldías en zonas rurales ribereñas de acuerdo con sus prácticas tradicionales de producción y hayan conformado su consejo comunitario de conformidad con lo dispuesto en la ley 70 de 1993. (si existen en el área de cuenca).
- Organizaciones que asocien o agrupen campesinos
- Organizaciones que asocien o agrupen sectores productivos
- Personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado
- 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

Vale la pena decir, que aunque se realiza una identificación de actores estratégicos en el territorio de las cuencas, esta no garantiza su vinculación y participación en los Consejos de Cuenca, lo cual se valida al cruzar la información de los actores priorizados con los actores que en la actualidad hacen parte de dichas instancias. La Participación de entidades como los Fondos de Ganaderos y Comités de Cafeteros en el territorio es baja, razón por la cual es necesario avanzar en estrategias para la vinculación activa de los mismos, pues su incidencia en el territorio es importante. Es importante considerar que los departamentos de Caldas y Risaralda están en el marco del proceso del Paisaje Cultural Cafetero, fundando dicha declaración en la cultura del café y en los esquemas productivos derivados de ello. Otro actor determinante en el territorio es el Fondo Ganadero de Caldas el cual hace fuerte presencia en el mismo y de la cual su participación ha venido ganando espacio de participación en los últimos años, aun considerándose que la Corporación viene adelantando acuerdos y pactos con ganaderos en zona de alta montaña.

---

<sup>16</sup> Anexo 2. Bases de datos – Consejos de Cuenca – POMCAS.



Con referencia a la participación de actores de la rama ejecutiva se resalta la ausencia de Alcaldes y Gobernadores en los Consejos. Esta situación podría interpretarse como poco interés y compromiso de algunas de las autoridades locales y departamentales frente a los procesos de planificación ambiental en el territorio o como desconocimiento de los POMCAS como herramientas de superior jerarquía para dicho propósito y del Consejo de Cuenca y su funcionamiento general, proceso que deberá ser revisado e impulsado en el futuro próximo, garantizando su participación o la de su delegado.

Por su lado, se observa un alto interés de actores del sector hidroenergético, los cuales se constituyen en estratégicos para el desarrollo de los procesos POMCA en el territorio. En la actualidad hacen parte directa en el Consejo de Cuenca la CHEC y el EDEN quien hace parte de los Consejos de Cuenca de Cuenca de Chinchiná y Guarino respectivamente. Se ve con potencialidad la participación activa de MIEL I, ISAGEN (quien junto con otras entidades apoya los procesos PAI Miel y Guarino) y de GENSA con posibilidades de apoyo en Samaná SUR. MORRO AZUL.

Considerando que los Consejos de Cuenca, son el actor colectivo de mayor relevancia en el proceso de Gobernanza en las Cuencas, se referencian los siguientes asuntos relacionados con el despliegue de su función:

**a. Principales dificultades o limitaciones:**

- La resolución 0509 de 2013 da vida a los Consejos de Cuenca e indica cómo debe estar conformada, pero no expresa claramente el modo en cómo se deberá sostener y financiar en el futuro. Tal situación hace que sus sostenibilidad financiera y organizacional sea vulnerable.
- Algunos miembros se postularon con desconocimiento de las funciones del Consejo de Cuenca, lo que hace que su ejercicio representativo se vea limitado.
- En algunos casos se sobreponen los intereses particulares de los consejeros de cuenca frente al ejercicio de la función colectiva.
- Desconocimiento o desinterés de autoridades territoriales para su vinculación efectiva en los Consejos de Cuenca.
- Los diferentes niveles de escolaridad de los Consejeros se convierten en un reto para los procesos de formación.
- Desconocimiento de la normatividad general en torno a las Cuencas y de los reglamentos internos de los Consejos. Si bien los Consejos son vinculados a diferentes procesos de formación y capacitación al respecto, se denota poca apropiación de dichos temas por parte de algunos Consejeros, sumado a ello la diversidad de perfiles y niveles de formación, lo cual sugiere la implementación de metodológicas innovadoras, didácticas y pedagógicas, que contribuyan con la superación de dicha situación.
- Algunos Consejos de cuenca con pocos representantes (ej. Samaná Sur)



## b. Oportunidades o potencialidades

- Aumento en los niveles de gobernanza del recurso hídrico
- Incidencia en planes y políticas ambientales locales y regionales
- Formación de liderazgo y actores sociales
- Reconocimiento e identificación de nuevos actores
- Empoderamiento de actores sobre procesos en favor de los POMCAS
- Reconocimiento nacional e internacional de los Consejos de Cuenca
- Vinculación activa y voluntaria de los Consejeros de Cuenca.

## 10.4 PROCESOS SOCIALES E INSTITUCIONALES QUE IMPACTAN LAS CUENCAS.

Como se mencionaba en páginas anteriores, los escenarios de construcción colectiva del territorio se traducen para Corpocaldas, en espacios de encuentro con actores sociales, comunitarios e institucionales, en síntesis, sectoriales, con los cuales comparte intereses en torno a temáticas o asuntos específicos relacionados con los recursos naturales y el territorio en general. Estos escenarios se podrían categorizar en dos frentes:

### 10.4.1 Participación en mesas, comités, comisiones, y otros.

Estos se constituyen como espacios de diálogo, concertación, reflexión y acción compartida sobre el tema que les convoca a los actores participantes, muchos de los cuales han sido liderados y promovidos por Corpocaldas, y otros en los cuales se vincula como actor interesado en el mismo y con el fin de impactar desde la planificación, educación y participación, el territorio.

Con el propósito de hacer un acercamiento a lo anteriormente mencionado, se presentan algunos escenarios de participación que se movilizan en el departamento, cuyo accionar tiene impactos sobre las cuencas.

Tabla 55. Escenarios de participación con énfasis en temas ambientales en Caldas

Nombre del escenario	Objetivo	Circunscripción territorial	Actores participantes
Comité Coordinador del PAI del Río Guarinó	Plantear estrategias para implementación los procesos proyectados para la cuenca. Implementación de Convenio con ISAGEN y CORTOLIMA	Regional	ISAGEN, CORTOLIMA, CORPOCALDAS
Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastre	Acompañar y hacer seguimiento a los proceso de gestión del riesgo en los municipios	Departamental	Alcaldías, Gobernación, Policía, Bomberos y demás organismos de control y de atención de emergencias



Nombre del escenario	Objetivo	Circunscripción territorial	Actores participantes
Consejo Regional de Desarrollo Agropecuario	Definir acciones para la implementación de la Política Agropecuaria	Departamental	Corpocaldas, ICA, Secretaría de Agricultura, Agencia de Desarrollo Rural, Agencia Nacional de Tierras
Mesa de Estupefacientes	Definir acciones de control frente a la producción y el uso de los estupefacientes	Departamental	Policía, Ejército, Fiscalía, Defensoría, Territorial de salud
Comité de Restitución de Tierras	Apoyar la Política Nacional de Restitución de Tierras en su componente ambiental	Regional	Agencia Nacional de Tierras, Juzgados de Restitución, Procuraduría, Gobernación, municipios, Ejército, Bancos, Fondos de Inversión
Comité Directivo de Alianzas Productivas (27 municipios)	Seguimiento a los avances de las alianzas productivas	Municipal	Organizaciones productivas, alcaldías (UMATAS), SENA, ICA, Gobernación
Agenda Sectorial Ganadera	Generar diálogos y trabajo conjunto con el sector ganadero incluyendo la variable ambiental para la parte alta de la Cuenca del Río Chinchiná	Municipal Manizales, Chinchiná y Villamaría	Ganaderos de la zona alta de la Cuenca del Río Chinchiná, CHEC, Vivocuencia, ONG, alcaldías, Gobernación, ejército
Gobernanza de Páramos	Promover la gobernanza requerida en estos ecosistemas	Departamental	Habitantes y propietarios de páramos, municipios, empresas prestadoras de servicio, ONG's, gremios.
Mesa de Biodiversidad Urbana	Promover la gestión de la biodiversidad urbana	Municipal	Universidades, Alcaldía de Manizales, ONG, movimientos sociales
Consejo Territorial de Salud Ambiental COTSA	Generar aportes para el COTSA desde Corpocaldas, implementar políticas de salud ambiental en el departamento, articulación de actores, incluye la Mesa de Cambio Climático, Mesa del Agua	Departamental	Empresas de servicios públicos de acueducto, Comité de Cafeteros, Secretaría de Vivienda de Caldas, Gobernación, Dirección Territorial de Salud, SENA, universidades.
Consejos de Cuenca	Promover, apoyar, fortalecer y dar acompañamiento a los POMCA	Regional	Entidades públicas-privadas, organizaciones de base, Juntas de Acción Comunal, ONG, organizaciones de productores, comunidades campesinas, grupos étnicos, autoridades municipales y departamentales, empresas de servicios públicos, universidades.
Consejos de Desarrollo Sostenible	Apoyar procesos ciudadanos para la incidencia en políticas públicas	Municipal	Organizaciones de base, ONG's, Administración municipal y academia
Nodo Regional de Cambio Climático	Articulación de políticas nacionales de Cambio Climático a nivel departamental y regional	Regional	Corporaciones departamentales CAR, municipios, universidades, ONG, gremios, alcaldías, Parque Nacional Natural los Nevados, MADS



Nombre del escenario	Objetivo	Circunscripción territorial	Actores participantes
Grupos Locales del Clima	Formar actores locales para la interpretación del clima y su proyección hacia comunidades resilientes en 14 municipios, entre ellos los del Oriente Medio y el Magdalena caldense, 3 en el Norte y 3 del Alto Occidente de Caldas	Municipal ( La Dorada, Victoria, Samaná, Norcasia, Marulanda y Marquetalia, Pensilvania, Aguadas, Salamina, Aranzazu, Anserma, Marmato, Viterbo	UMATA, Bomberos, Gremios, ONG, Oficinas de planeación municipal, Secretaria de salud
Proyecto Alianzas Productivas	Fortalecer la participación comunitaria en proyectos de desarrollo rural agrícola-pecuario con un enfoque ambiental	Departamental	Gobernación de Caldas, Alcaldías municipal, SENA, ICA, asociación de productores, empresas privadas, corpocaldas
Mesa Departamental para el Cultivo de Aguacate Hass	Garantizar la incorporación de prácticas ambientales sostenibles en el proceso productivo del aguacate	Departamental y 4 mesas municipales (Aranzazu, Salamina Pácora, Aguadas) y 3 próximas a conformarse (Villamaría, Manzanares y Anserma)	Gobierno de Caldas, alcaldía, ICA, productores, corpocaldas, la comunidad beneficiaria de servicios ecosistemicos
Consejo Territorial de Salud Ambiental de Caldas – Plan Decenal de Salud Pública – 2012 - 2021	Implementar, realizar, seguir y evaluar los lineamientos definidos en el CONPES 3550 DE 2008 y en la Política Integral de Salud Ambiental – PISA	Departamental	Gobernador del Departamento de Caldas, Director Territorial de Salud de Caldas, Director Corporación Autónoma Regional de Caldas, Secretaria de Planeación de Caldas, Secretaria de Educación de Caldas, Secretaria de Agricultura de Caldas, Secretaria de Vivienda y Agua Potable de Caldas, Comandante de la Policía Departamental de Caldas, Gerente Instituto Agropecuario ICA, seccional Caldas, Director Regional del SENA Caldas, Gerente de Obras Sanitarias de Caldas, Un representante de la academia (Sistema universitario de Manizales- Alianza Suma)

Fuente: Corpocaldas – PGAR 2019





De la anterior información, valdría la pena preguntarse si aquellos escenarios que comparten un mismo territorio conocen el accionar de los demás, qué acciones podrían ser compartidas, cuales se replican por falta de procesos de comunicación efectivos y cuáles podrían ser integradoras de propósitos comunes.

#### 10.4.2 Establecimiento de alianzas, acuerdos, pactos, convenios y otros.

Al respecto de los asuntos referenciados, vale la pena mencionar, que estos se constituyen en la unión de voluntades de diferentes actores para la planificación, ejecución, seguimiento y evaluación de planes y proyectos definidos en el tiempo y con objetivos específicos, sin embargo, guardan estrecha relación con los asuntos relacionados con la participación y la gobernanza en las cuencas, toda vez que implica acciones conjuntas y la vinculación de diferentes recursos para la obtención de resultados en dichos procesos, los cuales encuentran su lugar de concreción en el territorio. Es importante resaltar que no se incluyen convenios de asociación, en los cuales la Corporación busca la obtención de resultados específicos, de acuerdo con sus intereses o plan de acción.

*Tabla 56. Convenios, acuerdos, pactos y alianzas con actores territoriales 2017 a la fecha*

Tipo de figura de suscripción	Nombre de la figura	Circunscripción de la figura	Nombre de actores
Alianza	Mesa Regional de Ganadería Sostenible	Regional	Comité de Ganaderos del Eje Cafetero, ICA, SENA, Cámara de Comercio de Manizales, Fedegan, CIPHV
Convenio	Agencia Holandesa del Agua INSPIRAGUA	Internacional	Corpocaldas, Aguas de Manizales, Empocaldas, Gobierno de Santander, Corporación Autónoma Regional del Huila
Acuerdo	ICCLE (Gobiernos locales por la sostenibilidad)	Internacional	Alcaldías de América Latina, Gobiernos Subnacionales.
Convenio	Convenio con CARDER para la solidificación, regímenes y usos del páramo de nevados	Nacional	CARDER, CRQ, CORTOLIMA, CORPOCALDAS
Alianza	Respirar Vida BREATH LIFE	Internacional	Organización de salud, OPS, Corpocaldas, universidades, municipios.
Convenio	Convenio Universidad Nacional (proceso formativo con comunidades afro)	Departamental	Universidad Nacional y Corpocaldas
Convenio	Proyecto Piloto Minero Ambiental	Regional	Corpocaldas, CARDER, Agencia Nacional Minera
Convenio	Convenio Corpocaldas - PDPMC	Departamental	Corpocaldas, Programa de Desarrollo para la Paz del Magdalena Centro



Tipo de figura de suscripción	Nombre de la figura	Circunscripción de la figura	Nombre de actores
Convenio	Convenio Corpocaldas ACICAL (Asociación de Cabildos Indígenas de Caldas)	Regional	ACICAL, Resguardos Indígenas, Corpocaldas
Convenio	Convenio Corpocaldas Instituto de Estocolmo – SEI para determinar acciones ciudadanas orientadas a la mitigación y adaptación al cambio climático. Campoalegre	Regional	Corpocaldas, CARDER
Convenio	Convenio Fondo del Agua – Cuenca del Río Chinchiná	Subregional	Corpocaldas, Agua de Manizales, EMAS, CHEC
Convenio	Convenio Bolsa Común, del cual se derivan convenios con municipios (abierto para quienes quieran adherirse) para la construcción de servicios de saneamiento básico (pozos sépticos) en zonas rurales, actualmente se trabaja en Filadelfia, Aranzazu, Pácora y Marmato, los próximos son Anserma Pensilvania, Samaná y Manzanares)	Departamental	Corpocaldas, Comité de Cafeteros
Pacto	Pacto por las buenas prácticas ambientales en el cultivo de aguacate	Departamental	ICA, municipios, Juntas de Acción Comunal, administración de acueductos, Secretaría de Agricultura Departamental, productores, exportadores
Convenio	Convenio de transferencia de tecnología en sistemas de información ambiental	Regional	Corpocaldas SIAR - Sistema Ambiental Regional, Corpoboyacá, Corpomac
Alianza	Agenda Sectorial Construcción Sostenible	Departamental	CAMACOL, alcaldías, universidades, gremios, empresas de servicios públicos, ANDI, sociedades de ingeniería y arquitectura, Gobernación

Fuente: Corpocaldas – PGAR 2019

Si bien, se reconocen los anteriores procesos de trabajo conjunto, valdría la pena avanzar en una evaluación del alcance de resultados de dichas alianzas o pactos, que permitan reconocer la efectividad de las mismas en torno a los objetivos y metas trazadas, lo cual permitiría conocer una línea de base de impacto territorial del trabajo conjunto de los diversos actores sociales.



## 10.5 HITOS DE LA GOBERNANZA

En torno a la Gobernanza, como se ha mencionado anteriormente, los principales ejes articuladores son la Educación Ambiental y la Participación Ciudadana, lo cual se instaure como un proceso misional de la Corporación, articulado a la Subdirección de Planificación Ambiental del Territorio, el cual tiene por objetivo “Fomentar el cambio de comportamientos de las personas para contribuir a la conservación, recuperación, protección y uso sostenible de la biodiversidad y el medio ambiente, evitando su deterioro”. A continuación, se destacan tres experiencias de cada subproceso, educación y participación, como referentes del actuar de la Corporación en los mismos.

### 10.5.1 Educación ambiental.

La Educación ambiental, busca que desde sus diferentes dimensiones (formal, no formal, informal) y contextos, se identifiquen y reconozcan las situaciones/problemas ambientales que existen en el territorio. Para el presente caso, retomaremos aquella “no formal”, referida a procesos educativos que se realizan en el territorio para construir de manera colectiva una ciudadanía ambientalmente responsable, posibilitando reflexiones críticas dirigidas a comprender para actuar. Por tal razón, desde este ejercicio local, se busca contextualizar las acciones orientadas a entender el territorio para generar acciones que permitan contribuir a la potencialización, corrección o solución de los problemas ambientales. Este proceso implica, la apropiación del conocimiento y la generación de una actitud crítica en torno a los contextos globales, los cuales deben ser analizados y comparados a escala territorial, lo que genera así un conocimiento autónomo y endógeno, en el que los aportes interdisciplinarios a través del diálogo de saberes son ejes fundamentales para trascender e incidir del contexto local al global.

La Política Nacional de Educación Ambiental (2002), plantea ocho estrategias, relacionadas, entre otras, con la incorporación del enfoque ambiental en la educación formal y no formal, la coordinación intersectorial e interinstitucional, la formación de educadores ambientales, la promoción del servicio militar ambiental, la educación ambiental con enfoque diferencial étnico y de género y el desarrollo de acciones en torno a comunicación y divulgación.

Desde Corpocaldas y mediante la articulación de las estrategias de la mencionada Política con los actores del Sistema Nacional Ambiental - SINA- que tienen presencia en el departamento, se han desarrollado las siguientes acciones definidas en el Plan de Ambientalización de la Educación ambiental en Caldas.



a. Fortalecimiento de los Comités técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental - CIDEA:

De acuerdo a lineamientos establecidos en la Política Nacional de Educación Ambiental del año 2002 y la ordenanza N° 587 de 2007, que adopta dicha Política a través de la incorporación de la dimensión ambiental en el sistema educativo del departamento de Caldas, se conformaron los Comités Interinstitucionales de Educación Ambiental –CIDEAM, concebidos como mecanismos de apoyo a la articulación e institucionalización del tema, de cualificación de la gestión ambiental del territorio y de puesta en marcha de las demás estrategias propuestas por el estado.

CORPOCALDAS como Autoridad Ambiental del departamento, tiene la responsabilidad de acompañar el desarrollo de las acciones interinstitucionales e intersectoriales en cada uno de los municipios de su jurisdicción, para el fortalecimiento de la educación ambiental, en concordancia con el Plan de Ambientalización de la Educación en Caldas 2007 – 2019.

Para ellos se ha acompañado a los 28 CIDEA municipales del Departamento, el CIDEA departamental y CIDEA regional.

De acuerdo a la caracterización realizada por Corpocaldas con cada uno de los CIDEA Municipales, se pudo identificar que todos los municipios cuentan con resolución o decreto de conformación del CIDEA Municipal, los cuales están integrados por diferentes actores municipales como:

- CORPOCALDAS
- Empresas prestadoras de Servicios Públicos domiciliarios (Aseo, Energía, Acueducto y alcantarillado)
- Representantes de las Instituciones Educativas del Municipio
- Organizaciones No gubernamentales
- Representantes de la Secretaría de Educación del Municipio
- UMATA
- Veeduría Ambiental
- Junta de Acción Comunal
- Entidades del Orden Nacional que hacen presencia en el municipio
- Universidades
- Invitados Especiales

Dichos Comités han definido una organización interna que cuenta con Secretaría Técnica, además de un reglamento donde se establece la periodicidad de las reuniones y la estructuración de comisiones de trabajo en algunos casos. Además de tener formulado un “Plan de Acción Anual”, donde se identifican acciones relacionadas con la celebración de fechas



ambientales, trabajo con instituciones educativas, jornadas de reciclaje, y actividades de coordinación interinstitucional, estos comités han posibilitado el desarrollo de una estructura organizativa para los procesos de educación ambiental reconocida en el municipio.

Sin embargo, se pudo identificar que de acuerdo a los lineamientos definidos en la Política Nacional de Educación Ambiental, los CIDEA Municipales, no cuentan con los Planes Municipales de Educación Ambiental Formulados, teniendo en cuenta que en dichos planes, se definen los programas y proyectos relacionados con las acciones educativas y pedagógicas que desde los diferentes ámbitos de la educación se deben implementar en el municipio; estos Planes se elaboran a partir de un proceso de planeación participativa en cumplimiento de los objetivos de los CIDEA y las situaciones ambientales identificadas y priorizadas en cada uno de los municipios.

Es importante considerar que El CIDEA debe posicionarse como un ente articulador de la Educación ambiental en el municipio, integrado por los diferentes actores sociales y comunitarios de carácter público y privado que hacen presencia o desarrollan actividades en los municipios. En tal sentido la tarea pendiente de los CIDEA, es la Planificación la Educación ambiental en contexto con su territorio.

b. Apoyo a los Proyectos Ambientales Escolares -PRAE- en Caldas:

En sus procesos de construcción, los PRAE dan cuenta de un contexto, buscando que los conocimientos de la escuela sean significativos en la cotidianidad de los estudiantes y generen una formación en actitudes y valores acordes con las dinámicas naturales y socioculturales. Para ello desde Corpocaldas, se han venido acompañando a las Instituciones Educativas a través de varias estrategias:

- Asesorías y acompañamientos a los docentes para formulación e implementación del PRAE.
- Atención a solicitudes por parte de la Instituciones Educativas para generar espacios de sensibilización ambiental a la población escolar.
- Realización de encuentros PRAE subregionales.
- Instituciones Educativas Apoyadas en el Fortalecimiento y Continuidad de la Estrategia de Investigación PROYECTO ONDAS.
- Apoyo a la formulación de los Planes escolares de Gestión del riesgo. Sensibilización y Educación en Actividades Relacionadas con la Gestión del Riesgo.
- Apoyo con el diseño y producción de material educativo
- Fortalecimiento a los Grupos ambientales Escolares
- Apoyo al aula ambiental.

Es importante reconocer que existen experiencias significativas desde la Escuela, considerando que los PRAE, son el instrumento que han marcado el liderazgo en las experiencias de educación ambiental en los territorios, dado que se han hecho visibles, se pueden cuantificar y ayudan a los tomadores de decisiones a la lectura del contexto ambiental en los territorios.





Es importante considerar, que desde la Política Nacional de Educación ambiental, el PRAE es un instrumento, donde la estrategia está relacionada con la inclusión de la dimensión ambiental en la educación formal, por tal razón, se debe tener en cuenta la inclusión de la dimensión ambiental en el currículo de la educación superior, a través de programas de la inclusión del tema en la formación general en pregrados y la construcción de Proyectos Ambientales Universitarios (PRAU).

Se espera que tanto PRAES Y PRAUS estén institucionalizados en los respectivos Proyectos Educativos Institucionales (PEI), a través de acciones concretas que vinculen a la comunidad educativa en general, desde la fase de diagnóstico, diseño, implementación, seguimiento, hasta la evaluación de los mismos.

c. Apoyo a los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental –PROCEDA-

Los PROCEDA son una estrategia importante desde la educación no formal para el trabajo comunitario, estos proyectos están íntimamente relacionados con la transformación de las dinámicas socioculturales de las diferentes colectividades de una comunidad local, frente a una problemática ambiental y su intervención se dirige a plantear alternativas de solución desde la educación ambiental.

En Corpocaldas se han desarrollado, diferentes intervenciones con el enfoque de la educación ambiental con participación ciudadana; así:

- Apoyo a iniciativas ciudadanas de Educación Ambiental.
- Capacitación y conformación de Sistemas de Alerta Temprana del Clima con participación de comunidades.
- Apoyo a proyectos educativo-ambientales desarrollados por las administraciones municipales.
- Apoyo a la estrategia de educación en Cambio Climático.
- Implementación de estrategias para la celebración de efemérides ambientales (Semana ambiental y fechas ambientales).
- Apoyo a la Red Departamental de Jóvenes por el Ambiente.

De esta manera se ha posibilitado una Educación ambiental con una visión colectiva, ciudadana, institucional y comunitaria, planificando desde los contextos territoriales con miras a la prevención y transformación de los conflictos socio ambientales, es decir una Educación Ambiental Participativa.

Sin embargo, es importante considerar que las comunidades necesitan comprender las problemáticas ambientales de sus territorios, identificando de igual manera las potencialidades de los mismos, con el fin de contextualizar la educación ambiental acorde a sus realidades



locales. Lo anterior implica la generación de conocimiento que trascienda de la reflexión a la acción, para generar estilos de vida sostenibles.

Entre los principales desafíos con relación con la Educación Ambiental para el fortalecimiento de la ciudadanía, se encuentra la generación de procesos que permitan trascender hacia una “Educación para el Desarrollo Sostenible”, con procesos a mediano y largo plazo que posibiliten la acción cualificada para la toma de decisiones, como acto político basado en los valores para la transformación social, desde la educación infantil hasta la educación universitaria y comunitaria; esa es la dimensión política de la Educación Ambiental y en ese sentido se plantea como un acto político.

Es necesario posibilitar el desarrollo de procesos autónomos, respetando la cultura y las dinámicas culturales de los territorios; indagar, conocer investigar, sobre los procesos que las comunidades tienen en sus territorios y realizan en pro de la conservación y manejo del medio ambiente. Es necesario “bajarnos” desde lo institucional al conocimiento real del territorio, lo cual implica acciones en torno a “escuchar, pensar, hablar y actuar”, donde los ciudadanos sean partícipes reales de los procesos de transformación ambiental de sus territorios.

Se requiere que la educación ambiental, sea contextualizada, promueva procesos reflexivos y críticos, reconozca la diversidad cultural y étnica, trascienda las aulas y se sitúe efectivamente en los territorios, donde las ONG’s, los colectivos, grupos de mujeres, adultos mayores, campesinos, sector privado y productivo, entes territoriales y demás actores, aporten desde su conocimiento y experiencia a las posibilidades de transformación de los mismos, avanzando hacia verdaderos cambios de actitud de los sujetos individuales y colectivos a través de redes de conocimiento que permitan re-conocer y re-inventar la forma de intervenir e interactuar en el territorio, de cara a esas problemáticas globales relacionadas con las transformaciones políticas, sociales y económicas del tercer milenio.

### **10.5.2 Participación.**

Los procesos de participación favorecen el diálogo, la construcción de confianza, la comprensión de las dinámicas presentes en el territorio, la articulación y el trabajo conjunto de diferentes sectores, y en el marco de ello, la gestión colaborativa y compartida, como potenciadores del desarrollo que fomentan la gobernabilidad ambiental sobre la base del reconocimiento, apropiación, posicionamiento e incidencia de los actores en los procesos socio ambientales y de gestión del territorio.

Este involucramiento de las comunidades y sectores permite una acción conjunta desarrollando gestiones efectivas en torno al cuidado, protección y conservación del ambiente, reconociéndolos como protagonistas de los procesos de gobernanza ambiental,



los cuales están encaminados a resolver problemas reales, transformar conflictos y garantizar sus derechos y fomentar el ejercicio de sus deberes con relación a los recursos naturales.

Por último, favorecen la gestión del conocimiento y la información, lo cual favorece un acceso democrático y equitativo a los datos, la movilización de reflexiones desde el papel de los diversos actores en el territorio y la generación y articulación de saberes técnicos, populares y territoriales en torno al manejo, uso, conservación y aprovechamiento de los elementos integradores del ambiente.

A continuación, se presentan algunos procesos que, por su significancia, han marcado el desarrollo de los territorios en los cuales se sitúan.

- a. Planes de Acción Integrales Río la Miel - Guarinó y Pactos por la Cuenca del Río Chinchiná.

Corresponde esta iniciativa a la preocupación originada por la movilización social asociada a los conflictos por el agua principalmente en el oriente de Caldas. Esta iniciativa consolidada en los años 2007 – 2008 por entidades del sector Hidroeléctrico, autoridades locales, Gobernación de Caldas y Corpocaldas. Los Planes de Acción Integral de las cuencas Miel y Guarinó, nacen como una estrategia de diálogo, concertación y gestión frente a momentos importantes para ambas cuencas: la puesta en operación de la Central Miel y sus impactos aguas abajo y la construcción del trasvase Guarinó que desvía aguas al río La Miel para la generación de energía. Ambos PAI tienen en sus programas y proyectos como ejes la recuperación ecosistémica de las cuencas, el mejoramiento de la calidad de vida de sus pobladores y el fortalecimiento de las comunidades y organizaciones de base. Actualmente, ambas cuencas han conformado sus Consejos de Cuenca, logrando cualificar actores, fortalecer organizaciones de base, promover la generación de otros ingresos a través del ecoturismo y el aprovechamiento del recurso hídrico, más allá de la generación de energía.

Se han desarrollado proyectos de bioingeniería, reconversión productiva, seguridad alimentaria, agroecología, estufas ecoeficientes, huertos leñeros, los cuales han contribuido al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades y sus entornos. Igualmente, en el marco del componente de fortalecimiento comunitario se ha venido realizando la Escuela de Liderazgo Ambiental, como una estrategia para cualificar actores, líderes veredales y promover en ellos la participación en otros escenarios de incidencia y/o en sus mismas comunidades. A partir de la Iniciativa PAI originada en el Oriente de Caldas, dio origen a otros PAI en el departamento, los cuales por sus dinámicas se han transformado en otros procesos como el conocido “Pactos Por la Cuenca” del Río Chinchiná, una de las experiencias más reconocidas a nivel nacional por su despliegue de procesos ciudadanos para la gobernanza del agua y el alcance de una plataforma de gestión interinstitucional e



intersectorial a favor de la recuperación, conservación, protección, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales de la cuenca, movilizado a partir de un acuerdo de voluntades y viabilizado a partir de un diálogo político que favorece la construcción de confianza, la identificación de capacidades y la gestión conjunta para el alcance de propósitos comunes. Hoy pactos por la cuenca, cuenta con un instrumento económico y financiero bajo la figura de la Corporación Cuenca del Río Chinchiná – VivoCuenca que garantiza el apalancamiento de acciones en torno tres ejes estratégicos: a) Infraestructura verde para la provisión de servicios ambientales, b) Compromiso ciudadano e institucional con la sostenibilidad del territorio, y c) Sostenibilidad de la iniciativa VivoCuenca como Fondo del Agua.

#### b. Consejos de Cuenca y Comisiones conjuntas

Los Consejos de Cuenca nacen como una oportunidad para la participación de diferentes actores en función de una cuenca hidrográfica. A través de la resolución 0509 de mayo de 2013 el Ministerio del Medio Ambiente definió los lineamientos para la conformación de los Consejos de Cuenca como entes consultores que deben acompañar el proceso de los Planes de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas POMCA, durante todas sus fases. Dicha resolución propone once sectores que incluyen todos los posibles actores que hacen presencia y desarrollan su actividad cotidiana en la cuenca: comunidades indígenas, comunidades negras, organizaciones que asocien o agremien campesinos, organizaciones que asocien o agremien sectores productivos, personas prestadoras de servicios de acueducto y alcantarillado, ONGs cuyo objeto sea la protección del medio ambiente y los recursos naturales, Juntas de Acción Comunal - JAC, instituciones de educación superior, municipios con jurisdicción en la cuenca, departamentos con jurisdicción en la cuenca y los demás que resulten del análisis de actores. Es importante anotar que la experiencia ha demostrado la necesidad de favorecer la participación a empresas que tienen intereses en la cuenca. Hoy en el departamento de Caldas se cuenta con ocho Consejos de Cuenca conformados. En atención a las dinámicas de las cuencas y su diversidad en todos los sentidos, cada Consejo es diferente de otro, sus avances y desarrollos corresponden igualmente a dicha particularidad. De estos ocho consejos, siete corresponden a cuencas compartidas con Antioquia, Tolima, Risaralda, lo que implica a su vez la articulación con las autoridades ambientales de Cornare, Corantioquia, Cortolima y Carder.

El ejercicio de estos años ha permitido identificar fortalezas relacionadas con el compromiso de algunos miembros, el interés de parte de actores que no son miembros del Consejo para acudir a él, y el acompañamiento y apoyo desde las corporaciones ambientales que apalancan la articulación de actores y el desarrollo de acciones sobre el territorio de la cuenca.

También se encuentran limitaciones y amenazas, que se reconocen como retos en la definición de estrategias de mejoramiento, como son: Falta de comunicación, inasistencia a



las reuniones, dificultad para permanecer en el Consejo por parte de algunos consejeros (bajos recursos económicos), desconocimiento de las comunidades sobre la importancia de participar dicha instancia, débiles procesos y herramientas para la comunicación, POMCA sin implementar, presión de algunos agentes con intereses personales o empresariales, por pertenecer al Consejo. Es importante tener en cuenta que se han realizado 6 encuentros de intercambios de experiencias y en diciembre 2018 se conformó el Nodo Caldas y Cuencas compartidas, en el marco de un encuentro departamental de consejos de cuenca.

### c. Consejos de Desarrollo Sostenible y Mesas Ambientales

Son dinamizados por la Corporación y concebidos como espacios de participación y concertación de procesos planificación y gestión socioambiental, donde se interrelacionan lo social, lo cultural, lo económico y lo ambiental, con un enfoque hacia el desarrollo sostenible y donde prime la Gobernanza.

Se busca que dichos escenarios, dinamicen el movimiento ambiental de los municipios, que participen y opinen en las ejecutorias de las instituciones, que sean veedores de los compromisos adquiridos en los instrumentos de planificación, que dinamicen la participación en la formulación de instrumentos de planificación, conformando un grupo de ciudadanos y ciudadanas dispuestos a fortalecer la gestión ambiental a nivel municipal, subregional y departamental; demostrado que el conocimiento de los planes y la consiguiente organización ciudadana logra que las recomendaciones de la sociedad civil sean tenidas en cuenta.

Con el desarrollo de estos ejercicios se promueve la creación de un espacio de concertación y representatividad de todos los actores del desarrollo, definiendo las políticas que han de articular y armonizar los distintos procesos de planificación y gestión territoriales, en función de los objetivos del proyecto de construcción de ciudadanía; donde, mediante el consenso se construyen acuerdos sobre la forma más transparente, justa y eficiente de planificar con criterios ambientales lo que será el municipio, la región y el departamento.

Igualmente han posibilitado el empoderamiento de las comunidades, el cual se pone de manifiesto en su capacidad para tomar decisiones, planear, ejecutar, evaluar, dar seguimiento y gestionar las actividades que se consideran necesarias para atender los problemas ambientales del territorio que habitan.

Vale la pena aquí resaltar que el tema de la participación ciudadana e institucional frente al empoderamiento y la gobernanza ambiental plantea múltiples y complejos retos, de ellos se desprenden aspectos de orden político, administrativo, financiero y formativo. Desde lo político, es necesario que se piense desde el nivel nacional la *Política Nacional para la Participación Ciudadana*. Esta política debe estar orientada a respaldar y salvaguardar las visiones y propuestas de los múltiples actores ciudadanos, quienes, pese a sus esfuerzos,





refieren que sus opiniones y/o propuestas no son reflejadas en las planificaciones locales o territoriales. De otro lado, también es importante que sean reglamentadas las instancias de participación tales como los Consejos de Cuenca, los cuales a la fecha no cuentan con un mecanismo claro para su financiamiento y sostenibilidad. En la actualidad estos procesos dependen de la voluntad de las Corporaciones y de los actores vinculados a ellas para hacerlos permanentes y viables. Otro reto para garantizar la participación activa en el campo ambiental está relacionado con la integración de apuestas de carácter educativo a todo nivel (formal, no formal e informal) que favorezcan la incorporación de valores y cualidades para la conservación del medio ambiente y el alcance de una sociedad más colaborativa.

Igualmente, se constituye en un desafío, encontrar mecanismos y canales para que la información que se trabaja con las comunidades y los actores que los representan pueda llegar a todos los sectores. La apropiación de los conocimientos ambientales se constituye en un factor determinante para que se pueda avanzar en procesos participativos y de movilización ciudadana. Así mismo, se debe promover y fortalecer la cultura del trabajo colaborativo entre los actores sociales e instituciones. Caldas es un buen ejemplo de trabajo con otros, lo cual se evidencia en los múltiples procesos de ciudad y de territorio que se implementan para mejorar su productividad, medio ambiente, seguridad, entre otros aspectos.

Finalmente, según los análisis técnicos de la Corporación y su experiencia en diferentes escenarios y procesos de participación, se identifican situaciones que frenan o limitan la participación de los sujetos, individuales o colectivos, enmarcadas en los siguientes aspectos:

- La participación se ve reflejada más como un proceso consultivo que de incidencia y trascendencia para las decisiones y acciones relacionadas con la gestión territorial.
- Falta construir credibilidad institucional, toda vez que se evidencia un camino importante por recorrer que supere el activismo por el cumplimiento de metas, garantice la sostenibilidad financiera y la continuidad de las acciones colectivas, la organización y direccionamiento efectivo de las entidades en torno a la respuesta a las necesidades de la población desde sus competencias específicas y despliegue su capacidad para la innovación y la articulación para el trabajo con otros.
- Se reconocen retos importantes en torno al desarrollo de procesos y estrategias de comunicación e información que contribuya con la gestión del conocimiento útil para la gestión y gobernanza ambiental.
- Se identifica también desinterés, frustración y apatía de los actores sociales frente a los procesos de participación, toda vez que, en el seno de algunos de dichos escenarios, se ha desencadenado situaciones relacionadas con la vulneración de derechos, manipulación y oportunismo, lo que ha generado fuertes sentimientos de desconfianza en los mismos.



- Lo anteriormente descrito, se ve influenciado por las estructuras o dinámicas de poder presentes en los territorios y por la competencia entre instituciones, que, en ocasiones, derivan en la falta de acción, lentitud en los tiempos y alcance de resultados, sumado a ello, la visión de corto plazo de los procesos por parte de los actores y la percepción de poca efectividad. Aquí vale la pena mencionar, la existencia de diversas instancias de participación en el territorio y su poca articulación para el despliegue de acciones que favorezcan la optimización de recursos y el alcance de propósitos compartidos.
- Finalmente, reconocen que la Corporación adolece de una “*Política de Participación*”, que permita definir y unificar protocolos y rutas de acción para los colaboradores, que les permita entre otras, incorporar como un principio del actuar el enfoque diferencial superando las barreras que frenan la participación efectiva de las comunidades y defina las escalas territoriales para hacer presencia y movilizar procesos en el territorio (cuencas, subregiones, departamento, etc). Además, se identifican falencias en los procesos de sistematización de la memoria histórica sobre la incidencia y vinculación de Corpocaldas en torno a los escenarios y procesos de participación y gestión relacionados con la gobernanza ambiental.

## 10.6 COMUNICACIÓN. EJE POSIBILITADOR DE LOS PROCESOS DE GOBERNANZA

En los últimos doce años, la comunicación ha evolucionado de manera importante debido a la implementación de nuevas tecnologías que han modificado la forma de compartir información con los públicos de interés. Esta realidad ha propiciado la creación de nuevos medios que transmiten contenidos y favorecen la retroalimentación, elemento clave para fortalecer la participación ciudadana y promover la transparencia.

Dicha realidad se evidenció en Corpocaldas a través de la Unidad de Comunicaciones y Prensa que se creó en el año 2008, dando cumplimiento al Plan de Acción Institucional 2007 – 2009. Desde aquella época el proceso comunicativo ha sido transversal a los programas y proyectos de la entidad y considerado estratégico de acuerdo al Mapa de Operación por Procesos.

El propósito de este componente ha sido dinamizar la comunicación por medio de estrategias internas y externas, estructuradas en los planes integrales de comunicación formulados anualmente, para generar conciencia ambiental, promover la apropiación del conocimiento, visibilizar la gestión institucional y facilitar el diálogo con los diferentes actores del territorio.

El proceso que inició con la redacción de boletines de prensa, la transmisión del programa de radio institucional, la creación de los personajes institucionales Don Arbusto, Nicológico y Florita; hoy cuenta con más de 40 estrategias, apoyando diversos procesos, entre ellos,



de educación ambiental y participación ciudadana, para fortalecer la dinámica social de Corpocaldas en su jurisdicción.

Otro de los instrumentos de planeación comunicativa es el Plan de Medios que también se formula anualmente. Por medio de él se transmite, emite y publica información institucional a través 60 espacios televisivos, radiales, impresos, plataformas digitales y medios sociales, que impactan a la población de todo el departamento.

La gobernanza abarca las maneras en que los ciudadanos y los grupos sociales expresan sus intereses, resuelven sus diferencias y ejercen sus derechos y obligaciones legales; supone mayor participación de la sociedad civil en la toma de decisiones y en el control de la gestión administrativa a través de la rendición de cuentas.

La disponibilidad de la información a través de los diferentes canales de comunicación institucionales, facilita la gestión del conocimiento, el seguimiento por parte de la ciudadanía a la ejecución y desarrollo de programas y proyectos institucionales y el intercambio de ideas y de saberes a todo nivel.

Desde la Entidad se ha fortalecido el gobierno electrónico a través de la publicación de contenidos en medios sociales que permiten el acceso directo a la información. Así, cuatro años después de su implementación a 7.240 personas les gusta la FanPage de Facebook, cuenta con 8.009 seguidores en twitter y 1.972 en Instagram.

Ha sido un propósito para el proceso de comunicación, la formación de periodistas sobre temas ambientales en función de fortalecer la gobernanza territorial, ya que desde el conocimiento, los comunicadores obtienen herramientas para informar con objetividad sobre las problemáticas de su municipio e identifican los actores involucrados en el desarrollo de iniciativas que permitan la resolución de conflictos.

La comunicación, en la planificación y gestión ambiental, es un proceso de desarrollo cultural e intercambio y construcción de ideas y mensajes entre diversos actores con el objetivo de promover la gestión de conocimientos, saberes, actitudes y comportamientos sostenibles con los recursos naturales, para este caso, renovables, contribuyendo a entender factores ambientales clave, su interdependencia e interacción sistémica con el entorno, los impactos de la acción antrópica y las responsabilidades y derechos que se tienen sobre los mismos.

## **10.7 LOS INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN. UNA MIRADA A LA GOBERNANZA EN LA PLANEACIÓN DE LA CORPORACIÓN.**

Como ha podido evidenciarse, los procesos relacionados con la construcción conjunta del territorio, movilizadas a partir de intereses que se leen como comunes, y en los cuales se convoca la participación de diversos actores y sectores, ha sido un tema prioritario para la



gestión de la Corporación, bajo la premisa de que la sostenibilidad de las inversiones y desarrollos técnicos dirigidos a los recursos naturales, es posible con el conocimiento y compromiso de los sujetos individuales y colectivos, en torno a la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los mismos. Por lo anterior, este componente ha sido vinculado intencionalmente en las herramientas de planificación de la Corporación de manera transversal a todos los procesos, pero para efectos de sintetizar la información que aquí se presente, enfatizaremos en algunos de manera específica.

### 10.7.1 Plan de acción. La Gobernanza en la herramienta táctica de la estrategia corporativa.

Asimilando los procesos de planificación en cascada, el Plan de Acción es la herramienta que operativiza en cada cuatrienio o periodo de Dirección de la Corporación, el Plan de Gestión Ambiental Regional, el cual, a su vez, es ejecutado a través de Planes Operativos Anuales que facilitan y sitúan los procesos de seguimiento y evaluación de cumplimiento, los cuales son consolidados en los informes anuales de gestión.

Dicha herramienta de planificación 2016 - 2019, cuenta con seguimientos periódicos que le permiten establecer el grado de avance general en la vigencia definida para ello. El presente análisis se basa en el documento consolidando de tabla de seguimiento al Plan de Acción 2016-2019 aportada por Subdirección de Planificación Ambiental del Territorio, con corte a junio 31 de 2019. De dicha información se seleccionan un total 4 programas, 7 proyectos y 41 metas relacionadas con el tema de gobernanza, a las cuales se realiza un cálculo en el avance de cumplimiento, considerando que muchas de ellas lograrán su consolidación en la finalización de la presente vigencia:

*Tabla 57. Síntesis de metas del Plan de Acción 2016-2019 relacionadas con Gobernanza*

	Nombre del programa	Nº proyecto	Nombre del proyecto	Nº de metas relacionadas	% alcance de metas	Nivel de cumplimiento	% alcance global
1	Programa iii gestión para la adaptación y mitigación al cambio climático	1	Monitoreo y formulación de acciones directas de adaptación y mitigación al cambio climático	1	21,4	Bajo	74,80
2	Programa vi gestión ambiental diferencial con las comunidades indígenas y afrodescendientes de caldas	2	Escenarios para la planificación y la gestión ambiental conjunta con las comunidades étnicas del departamento	3	81,08	Alto	
		3	Acciones para la conservación y manejo de los recursos naturales en las comunidades étnicas de caldas	5	100,75	Alto	



	Nombre del programa	Nº proyecto	Nombre del proyecto	Nº de metas relacionadas	% alcance de metas	Nivel de cumplimiento	% alcance global
3	Programa vii cultura y gobernanza para la gestión ambiental	4	Educación para la protección, conservación y uso sostenible del patrimonio ambiental	17	73,23	Moderado	
	Programa vii cultura y gobernanza para la gestión ambiental	5	Participación para la gobernanza ambiental	9	86,96	Alto	
	Programa vii cultura y gobernanza para la gestión ambiental	6	Comunicación pública para la gestión ambiental	3	82,36	Alto	
4	Programa viii fortalecimiento institucional	7	Fortalecimiento de las tecnologías de información y comunicación - tic y del sistema de información ambiental	3	77,83	Moderado	

*Fuente: Corpocaldas – PGAR 2019 – Tabla construida con base en datos reportados en la tabla de seguimiento P.A 2016 - 2019*

Como puede notarse, el cumplimiento global de las metas relacionadas con el tema de gobernanza es de un 74,80%, cuatro proyectos tienen un cumplimiento alto, dos moderados y uno bajo. Vale la pena resaltar los esfuerzos de la Corporación en torno a los procesos de educación, participación y comunicación, cuyo cumplimiento de metas se pondera entre MODERADO y ALTO encontrando coherencia con el resultado de la evaluación del PGAR 2007-2019. Estos ejercicios y procesos serán asuntos a continuar fortaleciéndose en las apuestas estratégicas prospectivas, para la consolidación de una ciudadanía ambientalmente responsable.

En cuanto al proyecto que se pondera como bajo, en el cumplimiento de la meta relacionada con “Redes climáticas comunitarias (Grupos locales del Clima), consolidadas y monitoreadas”, registra un 21,4% de alcance, pues de 14 redes a conformarse solo se han logrado constituir 3, por lo cual es un foco de especial interés para los retos del PGAR 2020 – 2031, que permita contrarrestar las situaciones que han frenado el alcance de la meta actual, realizando un análisis de pertinencia frente a su proyección, continuidad o transformación de dicha apuesta.

## 10.8 LOS PROCESOS DE GOBERNANZA AMBIENTAL DE LOS GRUPOS ÉTNICOS

Reconociendo la importancia del enfoque diferencial étnico en la planificación del territorio, el proceso de formulación del PGAR 2020 – 2031 ha establecido como lineamiento para la construcción del diagnóstico y escenarios prospectivos, los análisis y reflexiones en torno a dicho enfoque. A continuación, se incorporan los contenidos relacionados con el enfoque diferencial étnico en el tema de gobernanza.





### 10.8.1 Comunidades Indígenas

Las comunidades indígenas que hacen parte del pueblo Emberá de Caldas han venido gestando procesos de participación interinstitucionales a través del tiempo, con el fin de proteger y conservar las riquezas que nos provee la “Pacha mamá” (Madre tierra).

Tabla 58. Comunidades indígenas del departamento de Caldas.

Municipio	Comunidad Indígena
Riosucio- Supía	Resguardo Indígena San Lorenzo, Resguardo Indígena Cañamomo y Lomapieta
Riosucio	Resguardo Indígena Nuestra Señora de la Candelaria de la Montaña, Resguardo Indígena Escopetera Pirza
Risaralda - San José	Resguardo Indígena Albania
Belalcazar	Resguardo Indígena Totumal
Supía	Parcialidad Indígena La Trina, Parcialidad Indígena Cauromá
Filadelfia	Parcialidad Indígena La Soledad, Parcialidad Indígena El Palmar,
Anserma	Parcialidad Indígena Ansea, Asentamiento Indígena Dochijoma
Marmato	Parcialidad Indígena Cartama
Palestina	Parcialidad Indígena Ambacheque
Neira	Asentamiento Indígena Damasco
San José	Asentamiento Indígena Dachidrua
Viterbo	Asentamiento Indígena Bakurukar

Fuente: Corpocaldas – PGAR 2019 – Tabla construida con base en datos de la ORDENANZA 856 de 2019

La Corporación ha venido adelantado y apoyando talleres de consulta previa con las comunidades indígenas, donde se construyen escenarios de participación con actores como el CRIDEC, ACICAL, alcaldías municipales como autoridades locales y representantes de las comunidades indígenas; quienes son los principales actores presentes en las comunidades indígenas, que trabajan con el fin de avanzar en la construcción del diagnóstico de los POMCA, caso específico del Pomca Rio Risaralda y Rio Tapias y otros Directos al Cauca.

Adicional a esto la Corporación suscribió con la Asociación de Cabildos Indígenas de Caldas-ACICAL el convenio 114 de 2015 con el fin de anuar esfuerzos para el desarrollo de actividades que promuevan la planificación participativa con comunidades indígenas y la incorporación del derecho mayor de los planes escolares ambientales del departamento de Caldas, incorporado en la Agenda Ambiental en las comunidades indígenas de Caldas.



Con lo antes mencionado se puede evidenciar que la Corporación ha venido avanzando en el fortalecimiento de la gestión diferencial con las comunidades indígenas, generando aportes y acompañamiento en los procesos que se han venido adelantando para el manejo, conservación, y recuperación de los recursos naturales de las comunidades indígenas, aunando esfuerzos con diferentes entidades, fomentando espacios de concertación, y participación de los diferentes actores.

Se requiere seguir trabajando para dar solución a las necesidades ambientales de los territorios indígenas, con la participación de instituciones y entidades de orden local, regional y nacional, para desarrollar procesos de interinstitucionalidad que conlleven a dar respuesta a las expectativas y necesidades de la comunidad en el ámbito ambiental, cultural y participativo.

### 10.8.2 Organizaciones afrodescendientes

La población afrodescendiente del departamento está distribuida en 7 municipios, los cuales han venido paulatinamente participando en los diferentes escenarios que la ley les otorga.

*Tabla 59. Municipios y organizaciones afrodescendientes asentadas en ellos.*

Municipio	Organizaciones
Supía	Consejo Comunitario de Comunidades Afro de Guamal Supía Caldas, Afrosemillas, Afrovega, Afrosucal, Afropalmasola, Asociación de Mujeres Afrodescendientes de Guamal, Afrontar, Asomune, Afrovivienda.
Marmato	Asojomar, Son De Oro, Asociación de Bienestar Social de Marmato, Obdama, Junta de Acción Comunal del Llano, Junta de Acción Comunal Central, Asociación Amigos del Llano.
Dorada	Asociación Municipal Afrodoradense Cimarron, Asociación de Campesinos Afro del Magdalena Medio, Amucid, Fundación Social Proyectando Vidas, Funamar.
Palestina	Asociación Afrocolombiana del Corregimiento de Arauca.
Victoria	Asociación Afrodescendientes Emprendedores del Llano.
Anserma	Asociación Afrodescendiente Santa Ana de los Cabelleros
Manizales	Asociación Despertar Manizales, Fundación Todos por los Derechos Humanos, Palenque Vivo (De Hecho)

*Fuente: Corpocaldas – PGAR 2019 – Tabla construida con base en el Decreto 0384 de 2018.*

Teniendo en cuenta lo establecido por el decreto 0384 de 2018, se crea la Comisión Consultiva Departamental de Comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras que tiene como propósito fundamental la coordinación y articulación interinstitucional e intersectorial de los agentes institucionales, organizacionales y comunitarios que hacen presencia en el Departamento de Caldas en aras de orientar el diseño, implementación y seguimiento de políticas, planes, programas, y proyectos que



garanticen el desarrollo integral de las comunidades Negras, Afrocolombianas, Raizales y Palenqueras; mesa en la cual tiene participación Corpocaldas como autoridad ambiental, en la unidad temática “Territorio y Medio Ambiente”. La mesa ha construido el Plan de Acción para el 2019, en el cual incorpora como uno de los principales resultados esperados, la construcción de la agenda ambiental con dichas comunidades, además de otros procesos relacionados con el rediseño de la red de distribución y acceso a mejor calidad de agua (Villa Esperanza), apoyo PRAES Y PROCEDA, reforestación ABACOS, procesos de reconversión productiva, estufas ecoeficientes, entre otros.

Adicional a esto la corporación ha suscrito convenio en el año 2017 con el fin de elaborar la primera parte de la agenda ambiental Afrocaldense que es el instrumento de planificación que contiene el plan operativo y la promoción de espacios de participación socio ambiental para el desarrollo sostenible local, en donde las comunidades afro sean los principales protagonistas en estos procesos de cambio. Esta agenda contiene acciones que van encaminadas al desarrollo sostenible apoyando el trabajo en redes institucionales y sociales haciendo participes a las comunidades afrodescendientes en la construcción de escenarios sostenibles y planificación conjunta. (Plan de Acción Corpocaldas 2016-2019).

Igualmente, es importante referenciar que los Planes de Etnodesarrollo de las comunidades afrodescendientes construidos para cada municipio en el año 2019, incorporan la dimensión “Territorio y Medio Ambiente”, en el cual, en su mayoría reconocen la agenda ambiental como faro de su actuación al respecto y la necesidad de generar compromiso con la sostenibilidad desde la acción antrópica relacionada con el hábitat y el desarrollo económico productivo.

Finalmente, Corpocaldas en el marco del Plan de Acción 2013- 2015 y 2016- 2019, consideró el programa “Gestión Ambiental Diferencial con las Comunidades Indígenas y Afrodescendientes de Caldas”, mediante el cual se desarrollaron acciones de participación, educación ambiental, biodiversidad, recurso hídrico, saneamiento básico, y gestión del riesgo. La participación en la Mesa Ambiental Étnica, la Agenda para la gestión ambiental de las comunidades Afrodescendientes de Caldas y el acompañamiento a los Proyectos Ambientales Escolares (PRAE) y los Proyectos Comunitarios de Educación Ambiental (PROCEDAS), son algunos de los ejercicios adelantados por la Autoridad Ambiental, cuya evaluación de cumplimiento de metas al respecto están consideradas en “ALTO” con un porcentaje de alcance superior al 80%.

Es necesario continuar fortaleciendo estos procesos interinstitucionales, ya que se requiere establecer acciones de conservación, recuperación y participación, que vayan acorde a las costumbres y creencias de las comunidades afrodescendientes, y por ende que respondan a las necesidades y expectativas de las mismas.



## 10.9 ELEMENTOS QUE CONFIGURAN EL CONFLICTO SOCIAL EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS DESDE UNA PERSPECTIVA AMBIENTAL: UNA APROXIMACIÓN GENERAL

En el territorio del departamento de Caldas, en los últimos 20 años, se han generado tensiones y confrontaciones que se han definido como conflictos ambientales, los cuales han podido ser identificados a través de diferentes escenarios y en donde se analizan, discuten, proyectan e inscriben miradas sobre el territorio con la participación de diversos actores.

Los procesos a través de los cuales se han acentuado estas controversias han sido aquellos que están relacionados con el ordenamiento territorial, asociados al uso del suelo en correspondencia con ciertas actividades productivas, el ordenamiento de las cuencas, a través de los POMCA<sup>17</sup> y los proyectos orientados al desarrollo económico de la región mediante el Licenciamiento Ambiental.

A partir de esas dinámicas, se ha podido identificar que los conflictos ambientales actúan como medios de expresión que “representan focos de disputa de carácter político que generan tensiones en las formas de apropiación, producción, distribución y gestión de los recursos naturales en cada comunidad o región”. (Merlinsky, 2013, p. 40). Es decir, que estos conflictos se han fundamentado desde la perspectiva diferenciada que existe sobre la construcción del territorio entre los “actores clave”<sup>18</sup> que intervienen en él; a saber: las comunidades, las empresas a cargo de los proyectos y las instituciones o entidades del Estado.

La complejidad para el análisis de esta perspectiva diferenciada sobre el territorio radica en que muchas veces los conflictos trascienden la dimensión estrictamente ambiental, en donde no sólo se juzga como importante la generación de impactos ambientales o la conservación de los recursos naturales, sino que salen a flote otras problemáticas relacionadas con demandas económicas, sociales y culturales que no han sido atendidas y que se reflejan (Merlinsky, 2013) en discusiones acerca de las formas de tenencia y uso de la tierra, la contradicción entre los sistemas productivos y el ordenamiento territorial, la defensa de los derechos colectivos, las formas de resistencia a determinados mandatos

---

<sup>17</sup> Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas

<sup>18</sup> Se consideran actores clave todas aquellas personas u organizaciones que tiene influencia o control sobre el acceso, distribución y fiscalización de los recursos naturales, como también, sobre los diferentes escenarios de acción colectiva o comunitaria y que poseen facultades para condicionar o incidir en la discusión y en la toma de decisiones como, por ejemplo, los campesinos, las comunidades indígenas, los movimientos sociales, las empresas, los medios de comunicación, los partidos políticos, las ONGs, entre otros. GUDYNAS (2013; pág.8)



políticos y los significados simbólicos y culturales sobre los cuales se ha construido el territorio.

Ahora bien, los elementos que generan esas contradicciones discursivas giran en torno a tres factores esenciales: 1. Una concepción diferenciada acerca del Desarrollo Económico y Social por parte de los actores que configuran el territorio; 2. La inequitativa distribución de la riqueza generada a partir del aprovechamiento de los recursos naturales; y 3. Las controversias socio técnicas por el conocimiento del territorio

En primera instancia, lo que se advierte en la concepción diferenciada sobre el Desarrollo es, por un lado, que las empresas dueñas de los proyectos, consideran sus actividades como sinónimo del Desarrollo y defienden sus emprendimientos productivos en la medida en que son funcionales a sus metas económicas o las de la región. Desde el punto de vista social, asumen el desarrollo desde la perspectiva de una oferta de empleo para la gente durante la ejecución de estos con mejores opciones que las ofrecidas en el mercado laboral existente.

Por otro lado, las comunidades<sup>19</sup> que han formado desde su interior, una idea acerca del Desarrollo desde una mirada de no intervención y explotación de los recursos naturales por parte de agentes externos<sup>20</sup>, principalmente si se trata del recurso hídrico, que consideran como un insumo esencial para la base de sus actividades productivas. En algunos casos, para las comunidades campesinas, por ejemplo, dicha explotación se considera válida en la medida en que contribuya con la producción agrícola, base de su vocación, la cual es asumida también como un renglón esencial para el desarrollo del país, pero sobre la cual se percibe poco reconocimiento y abandono del estado, lo cual ha empeorado sus condiciones de vida haciendo que las actividades agrícolas ya no tengan una condición de lucro, sino de simple subsistencia.

Lo que se pone en cuestión desde estas miradas diferenciadas del Desarrollo, son las relaciones de poder que facilitan el acceso, control y utilización de los recursos naturales por parte de algunos actores, limitando su disponibilidad para otros o excluyéndolos totalmente.

Esta consideración diferenciada del Desarrollo, como se puede explicar desde Rodríguez (2002) da paso al segundo factor generador del conflicto, en donde se percibe desde las

---

<sup>19</sup> Esencialmente las campesinas y en cierto modo las comunidades indígenas, aunque estas últimas, con una visión cultural y simbólica desde su estatus de etnicidad que, en algunos casos, consideran no debe haber ningún tipo de intervención sobre los recursos naturales.

<sup>20</sup> Estos agentes externos suelen percibirse como ajenos al territorio en la medida en que no han hecho parte de la construcción de sus dinámicas y modos de vida. No han compartido vivencias ni han contribuido a sus transformaciones. Son, por ejemplo, las empresas o los particulares que llegan a insertarse con sus proyectos y que logran acceso directo al uso de los recursos naturales, que han estado conviviendo con las comunidades y que éstas han asumido casi como propios.





comunidades, una inequitativa distribución de la riqueza generada a partir del aprovechamiento de los recursos naturales. Es decir, que existe un desbalance entre la baja compensación económica que los proyectos dejan o entregan a las comunidades, en un periodo específico, en comparación con las altas ganancias y/o utilidades que obtienen estos a partir de la explotación del recurso natural existente en la zona y durante la vida útil de estos proyectos.

Dicha noción parte, además, de lo que explica Ursino (2012), como la simplificación por parte de los proyectos, empresas o entidades estatales, de las prácticas espaciales<sup>21</sup> y sociales construidas por las comunidades con el paso del tiempo, en donde se subestiman las representaciones simbólicas, los conocimientos locales y en general la memoria colectiva que se ha construido como parte de su historia de vida. Este aspecto es esencial también al momento de discutir los asuntos del ordenamiento territorial.

Y por último, las controversias sociotécnicas que surgen en torno a quién conoce más el territorio; si los proyectos, las empresas o agencias del Estado con su capacidad técnica y científica que pueden determinar el comportamiento de los componentes ambientales a intervenir, o las comunidades que a partir de la convivencia material y simbólica han configurado saberes tradicionales acerca de cómo se comporta el territorio y sus recursos naturales. Existe allí un claro disenso entre estos actores, por establecer o imponer una definición propia de la realidad y por tanto, una acusación mutua sobre la presunta irracionalidad o ignorancia del otro que protesta (empresa o comunidad) frente a la evidencia científica o la vivencia social.

Los escenarios en donde se pueden advertir o concretar las dinámicas asociadas a estas dimensiones, son precisamente aquellos en donde se genera en mayor o menor medida, la intervención de los recursos naturales en sus diferentes formas, principalmente a través de la gestión de proyectos económicos que trascienden a las lógicas de los modos de vida en las zonas que se pretenden intervenir.

### **10.8.1 Un Panorama General desde algunos proyectos económicos en el Departamento Caldas**

En el proceso de construcción y operación de algunos proyectos, de manera particular, los de Generación de Energía, que se han venido desarrollando en los municipios de Manzanares, Marulanda, Pensilvania (Subregión Alto Oriente Caldense) y Samaná (Subregión Magdalena Caldense) se han generado una serie de conflictos sociales entre las

---

<sup>21</sup> “las prácticas espaciales se refieren a las formas en que los sujetos generan, utilizan y *perciben* el espacio. Están asociadas con las experiencias de la vida cotidiana y las memorias colectivas de formas de vidas diferentes, más personales e íntimas, que tienen un potencial para resistir la colonización de los espacios concretos porque están fuertemente arraigadas en la subjetividad de las personas”



comunidades que habitan las áreas rurales de estos municipios en donde se localizan los proyectos y las empresas interesadas en éstos.

Las áreas o zonas, en donde se han profundizado más estos conflictos, son aquellas que se encuentran en inmediaciones de los proyectos hidroeléctricos Montebonito, Paujil y El Edén y que tienen influencia sobre los municipios de Marulanda, Manzanares, Pensilvania y Samaná. Cabe señalar, que también la minería ha estado contenida en la situación de conflicto que se vive en el Oriente Caldense. Actualmente, sólo se tiene un proyecto Licenciado en el municipio de Pensilvania (Minera Guayaquil) para la explotación de oro; no obstante, las actividades de minería ilegal que se han reportado en la zona<sup>22</sup> durante los últimos años también han sido epicentros del conflicto.

Sin embargo, no sólo la localización de los proyectos en esos municipios ha determinado la acentuación del conflicto social; existen otros factores que han incidido en ello, como por ejemplo, las condiciones de vulnerabilidad de la población, asociadas a altos niveles de pobreza, es decir, bajos índices de calidad de vida, relacionados con las amplias brechas en cobertura de educación, salud, servicios públicos, infraestructura vial y de vivienda, entre otros aspectos y principalmente, en las áreas rurales, en comparación con las otras zonas o regiones del departamento de Caldas, según las estimaciones del DANE para el año 2018 y el Departamento Nacional de Planeación DNP.

Sumado a lo anterior, la región del Oriente fue la más afectada en todo el Departamento por el conflicto armado que se registró entre finales de la década de los años 90 y hasta mediados de la década del 2000, con presencia de grupos armados ilegales (guerrilla y paramilitares) especialmente en los municipios de Samaná, Pensilvania y Marquetalia.

En ese contexto y finalizando la primera década del presente siglo, llegaron las primeras propuestas de proyectos hidroeléctricos a la zona, sin dar espacio al reacomodamiento de la población a su territorio después de un fenómeno de gran complejidad que alteró la dinámica de sus modos de vida. Esto, sumado a los precarios procesos de organización comunitaria y formación de líderes campesinos, aspecto clave para el fortalecimiento organizacional de las comunidades, enriquecieron el escenario que facilitó la gestación y maduración de los conflictos sociales que actualmente se registran allí.

Para ese momento, aparecen las primeras tensiones que marcan una perspectiva diferenciada del Desarrollo; por un lado, las empresas dueñas de los proyectos, que consideraron el potencial energético o minero en estas zonas del departamento, como un sinónimo de Desarrollo en tanto el aprovechamiento de estos recursos, contribuía de

---

<sup>22</sup> Las denuncias por explotación ilícita de yacimientos se han concentrado principalmente en el municipio de Samaná y están relacionadas con presencia y reagrupamiento de grupos armados ilegales.



manera directa al crecimiento del sector económico del país, destacando también para el caso de los proyectos de generación de energía, el apoyo de recursos por transferencias<sup>23</sup> cuando aplica, para el financiamiento en proyectos de saneamiento básico o protección de áreas de microcuenca, asociando todo esto, al desarrollo regional.

Por otro lado, las comunidades que, desde las precarias condiciones sociales y económicas derivadas del conflicto armado no estaban precisamente en sintonía con esa visión del Desarrollo regional y que, por el contrario, esperaban que sus demandas fueran atendidas. De allí, que se percibiera con mayor acentuación por parte de las comunidades, la afectación al recurso hídrico, traducida en el desabastecimiento de agua, por la reducción o pérdida de caudales de las fuentes de agua que son intervenidas o utilizadas en alguna medida para las obras de estos proyectos o que se encuentran en cercanías a los trazados de los túneles de conducción diseñados para la generación de energía, es decir, el acceso, control y uso del recurso hídrico para las metas productivas del sector privado y no para contribuir a garantizar el trabajo de la población campesina.

Como resultado de lo anterior, se ha considerado también desde las comunidades, que esas afectaciones han contribuido a la desvaloración socioeconómica de los predios en los cuales es indispensable el abastecimiento de agua<sup>24</sup>, ya que se disminuyen en alguna medida, los niveles de productividad según la vocación agropecuaria, evidenciando con esto, una alta dependencia por el uso del recurso hídrico.

Situación similar se presenta con el sector minero, principalmente en el occidente y centro del Departamento, en donde se concentra el 80% del Licenciamiento Ambiental dentro del cual predomina la explotación de los materiales de construcción (tipo arrastre<sup>25</sup>, cantera y arcillas) en un 70% de los casos, siendo la actividad que más ha crecido en los últimos 5 años, principalmente por la fuerte influencia que ha ejercido la construcción, mejoramiento y rehabilitación de la Concesión Autopista Conexión Pacífico 3, del proyecto “Autopistas para la Prosperidad” y que cruza por varios municipios del Departamento. En contraste, el 30% corresponde a la explotación de metales, principalmente de oro.

---

<sup>23</sup> Según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015, cuando los proyectos del sector eléctrico superen 10 MW de capacidad instalada, deberán transferir el 6% de las ventas brutas de energía así: un 3% son para las Corporaciones Autónomas Regionales que tengan jurisdicción en el área donde se encuentra localizada la cuenca hidrográfica y el 3% restante se entrega a los municipios y distritos localizados en la cuenca hidrográfica.

<sup>24</sup> Esta es una de las preocupaciones más importantes por parte de las comunidades campesinas, tanto para los proyectos que están licenciados como para aquellos que están en trámite. Se considera que la afectación al recurso hídrico genera un impacto directo sobre la productividad de las fincas y que se condensan en frases como “sin agua, no hay comida” o “sin agua, mi finca no vale nada”.

<sup>25</sup> Estas actividades se concentran principalmente en el río Chinchiná, seguido del río Guacaica, río Risaralda, Tapias y Arma.



El licenciamiento ambiental en ese sector, pasa primero por la delimitación de áreas que concede la Agencia Nacional de Minería a través de la adjudicación de títulos mineros, en donde las empresas o proyectos consideran que es importante la contribución en el desarrollo de la infraestructura vial del departamento que requiere de la explotación del mineral, además del aporte en mano de obra que se emplearía en la zona, en contraste con las comunidades especialmente las que residen en inmediaciones a las márgenes de los ríos, que no se sienten beneficiadas de esta visión del desarrollo y consideran que sólo reciben los impactos ambientales que generan este tipo de explotaciones.

Algo similar ocurre respecto a la consideración sobre la inequitativa distribución de la riqueza generada a partir del aprovechamiento de los recursos naturales. Tanto los proyectos de generación de energía, minería e infraestructura generan importantes utilidades a partir de la ejecución de sus actividades, una vez las empresas han recuperado el costo de la inversión, quedándose estas en su gran mayoría al interior mismo del proyecto, obra o actividad sin que trascienda esta riqueza hacia las comunidades que habitan los territorios que han sido intervenidos.

De allí que los interrogantes comunes de las comunidades en cualquier proyecto objeto de licenciamiento ambiental, giren en torno a qué beneficios económicos les trae la actividad en particular más allá del propósito mismo para el cual fue concebida. Son vistos, en la mayoría de casos, como proyectos que benefician sólo a quienes los promulgan y desarrollan y que las comunidades son las receptoras de los impactos ambientales que estos generan.

También comparten estos proyectos mineros y energéticos, el disenso o controversias socio técnicas por establecer o imponer una definición propia de la realidad discutiendo acerca de quién conoce más el territorio. Este sin duda alguna, ha sido el más visible con relación a los anteriores, porque ha estado presente de forma concreta en los diferentes escenarios de participación comunitaria y los mecanismos de carácter legal, que han girado en torno a la disputa por determinar quién tiene la razón cuando se trata de determinar la responsabilidad en las afectaciones ambientales<sup>26</sup>.

Estas situaciones se facilitan, además, porque los procesos de información y socialización de los proyectos a las comunidades han sido deficientes, de baja cobertura y bajo nivel de calidad no sólo en la información entregada, sino también en las metodologías de acercamiento a la población campesina. En ese sentido, no han logrado dialogar o conciliar de manera efectiva, los saberes populares y tradicionales, de la comunidad acerca de su territorio, con los saberes técnicos sobre las características y funcionamiento de los

---

<sup>26</sup> Para situar un ejemplo, los mecanismos legales empleados por la comunidad para determinar la responsabilidad del desabastecimiento de agua en las veredas del área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico el Edén en el municipio de Pensilvania.



recursos naturales que se producen a partir de los estudios técnicos desarrollados por estos proyectos.

Estas controversias, han provocado un desencadenamiento de respuestas sociales, expresadas en campañas y protestas en contra de los proyectos minero-energéticos<sup>27</sup> a través de marchas, foros, audiencias públicas, escenarios de cabildo abierto, tutelas, derechos de petición, acciones populares, veedurías ciudadanas, entre otros.

El resultado de esas acciones ha tenido efectos multiplicativos en la región bajo la perspectiva que los demás proyectos aún sin ejecutarse serán una imitación, por ejemplo, del Proyecto Hidroeléctrico El Edén y por lo tanto, traerá los mismos impactos ambientales especialmente la afectación del recurso hídrico, logrando con esto, ampliar el rango de adhesión de nuevos interesados por parte de la comunidad en la defensa del territorio. Igual ocurre con la minería de oro en el oriente (Minera Guayaquil) que de entrada se le asignan las mismas dinámicas de otros proyectos de explotación a gran escala como en Chocó o Antioquia.

Aquí la queja y el descontento generalizado de la población campesina, tiene que ver con la sensación de exclusión en la toma de decisiones respecto a la planeación y ejecución de los proyectos minero energéticos en el Departamento y que se expresa bajo el pedido de una Licencia Social que supere la simple consulta o información sobre las características técnicas de los proyectos, los impactos ambientales generados y las medidas de manejo, sino que permita también tener voz y voto para aprobar la realización de los mismos y que no sea únicamente potestad de la autoridad ambiental o demás entidades que correspondan.

En ese escenario, las empresas y/o proyectos han tratado de dar respuesta para menguar las situaciones conflictivas, promoviendo acciones de mejora en los procesos de información y participación comunitaria. Han percibido que un buen proceso de socialización y el acercamiento a las comunidades de las primeras fases de elaboración de los estudios ambientales son relevantes para prevenir los conflictos.

Igualmente, han promovido acciones de responsabilidad social empresarial a partir de obras o actividades pactadas con la comunidad en su beneficio<sup>28</sup> pero que no están incluidas dentro de la Licencia Ambiental y que en ocasiones suelen generar una idea confusa

---

<sup>27</sup> Para citar algunos casos, las audiencias públicas que fueron solicitadas para los proyectos: PCH Montebonito, PCH La Palma, Minería en el Río Risaralda, Minería en la Quebrada Maibá y otras acciones de protesta por la Minera Guayaquil o la explotación en el río Arma y Tapias.

<sup>28</sup> Se refiere esto a las actividades de apoyo en la mejora de la infraestructura vial, escolar o de vivienda que ofrecen algunos proyectos a las comunidades o el apoyo prestado para la realización de actividades o eventos de interés para la comunidad.





respecto a lo que son las obligaciones desde el medio socioeconómico de una licencia, en contraste con las demandas sociales que son obligación del Estado.

Como respuesta a este escenario y para dar manejo al conflicto social, en el año 2018 la Corporación Autónoma Regional de Caldas Corpocaldas, propició y financió la construcción de una Agenda de Gestión Socioambiental del Sector Hidroeléctrico<sup>29</sup> del Oriente de Caldas, en convenio con el Programa de Desarrollo para la Paz del Magdalena Centro - PDPMC, como un mecanismo de participación que involucre a todos los actores de la región y permita la elaboración de una hoja de ruta para un manejo estratégico en el desarrollo del sector hidroeléctrico en Caldas.

---

<sup>29</sup> Dentro de las líneas principales de esta Agenda, se destacan: el fortalecimiento a la participación social, la articulación interinstitucional, la gestión participativa del conocimiento y la implementación de instrumentos financieros para medir y valorar económicamente los impactos ambientales y la afectación a los servicios ecosistémicos. La agenda se encuentra actualmente en marcha y dado su reciente construcción no es posible todavía determinar su impacto en los conflictos asociados al sector en esta región.



## 11. AGENDAS SECTORIALES

CORPOCALDAS ha establecido el desarrollo de una estrategia de configuración de agendas sectoriales como un mecanismo que permite establecer un diálogo permanente y constructivo entre las autoridades ambientales y el sector productivo para la implementación de acciones concretas que configuren y den sentido y aplicación al concepto de desarrollo sostenible, asegurando la conservación del capital natural y promoviendo un uso eficiente y sostenible de los recursos naturales, así como el aprovechamiento racional y la disminución en la afectación de los servicios ecosistémicos, en un entorno de productividad y competitividad que favorezca la inclusión social.

Así, se identifica la existencia de por lo menos 18 agendas:



Si bien en algunos casos se tiene una documentación que permite identificar los resultados o contribuciones a los indicadores de gestión ambiental desde la ejecución de las agendas, es oportuna la realización un ejercicio que permita identificar en estos instrumentos los valores que podrían llevar a su establecimiento como política institucional. Esto es, una revisión del avance y logros de las agendas sectoriales que se encuentran vigentes, y que se presenta a continuación.



## 11.1 SECTOR AGRÍCOLA

### 11.1.1 Sub sector Cafetero

Actualmente el departamento de Caldas cuenta con 68.969 ha en café, representadas en 41.836 fincas de las cuales son propietarios 33.175 caficultores, encontrando que el 95% son pequeños productores menores de 5 ha. La producción anual del grano en el Departamento, en condiciones normales, puede ascender a los 8 millones de arrobas de café pergamino seco, la cual representa ingresos a su economía por valor cercano a los \$500.000'000.000, actividad de la cual viven y dependen directamente alrededor de 132.000 personas, convirtiendo la caficultura en un hilo fundamental del tejido social y cultural del Departamento (*Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, 2019*), los cuales hacen parte de La Declaratoria de Paisaje Cultural Cafetero de la UNESCO, encaminada a la conservación y desarrollo de los valores productivos, sociales, culturales y ambientales del territorio de los municipios de Aguadas, Anserma, Aránzazu, Belalcázar, Chinchiná, Filadelfia, La Merced, Manizales, Neira, Pácora, Palestina, Riosucio, Risaralda, Salamina, San José, Supía y Villamaría, representado en 159 veredas, 8 cabeceras municipales y una población de 35.885 personas en área principal y 165 veredas, 2 cabeceras municipales y una población de 30.811 personas en área de amortiguamiento. (*Fuente Ministerio de Cultura, 2013*).

En el Departamento se cuenta con dos sistemas productivos predominantes, los cuales son en menor proporción el sistema siembra tradicional, donde se emplean variedades de café como la Típica y el Caturra, con densidades de siembra de hasta 5.000 árboles por hectárea, en el que se conserva el sombrero de especies forestales como Nogal Cafetero, Guamo, Tachuelo, Arboloco, Chachafruto, Roble, Balso Tambor, Niguito, Balso Blanco, Carbonero, Sietecueros, Dragos, Cedro Rosado, Cedro Negro, Nacadero De Jardín, Guayacán Amarillo y Rosado, Nuquetoro, Barcino, Chirlobirlo, Punta De Lanza, Azuceno, Árbol De La Cruz y Camargo (entre otros), los cuales se pueden encontrar en los municipios cafeteros que presentan una mayor valoración, en cuanto a los atributos de producción cafetera asignado por la Declaratoria del Paisaje Cultural Cafetero, como son el café de montaña, la predominancia del café, el cultivo de ladera y la edad de la caficultura, con un alto potencial de sostenibilidad en su producción, que puede llegar a contribuir a la conservación de los servicios ecosistémicos tanto de aprovisionamiento, soporte y regulación, así como a varios culturales.

Por otro lado, encontramos en una mayor proporción el sistema de siembra tecnificado, el cual emplea variedades como Colombia, Castillo y Cenicafé, las cuales fueron desarrolladas por Cenicafé, con la finalidad de aportar resistencia a enfermedades y aumentar la productividad del cultivo, donde se manejan densidades de siembra de hasta 10.000



árboles por hectárea, manejando prácticas y tecnologías de la revolución verde<sup>30</sup>, en el que predomina el café a libre exposición solar sin sombrero, bajo estrictos estándares agronómicos, maximizando las áreas de cultivo, incrementando la presión antrópica y fomentando la expansión de la frontera agrícola, impactando negativamente en la oferta y disponibilidad de los servicios ecosistémicos con los que cuenta el Paisaje Cultural Cafetero.

Figura 20. Sistema productivo de café tradicional



Fuente: Agroforestería y sistemas agroforestales con café – Cenicafé – 2014.

Figura 21. Sistema productivo de café tecnificado



Fuente: Agroforestería y sistemas agroforestales con café – Cenicafé – 2014.

Teniendo en cuenta que la caficultura representa un renglón importante en la actividad agrícola del Departamento y que por tanto genera una presión e impactos antrópicos a los

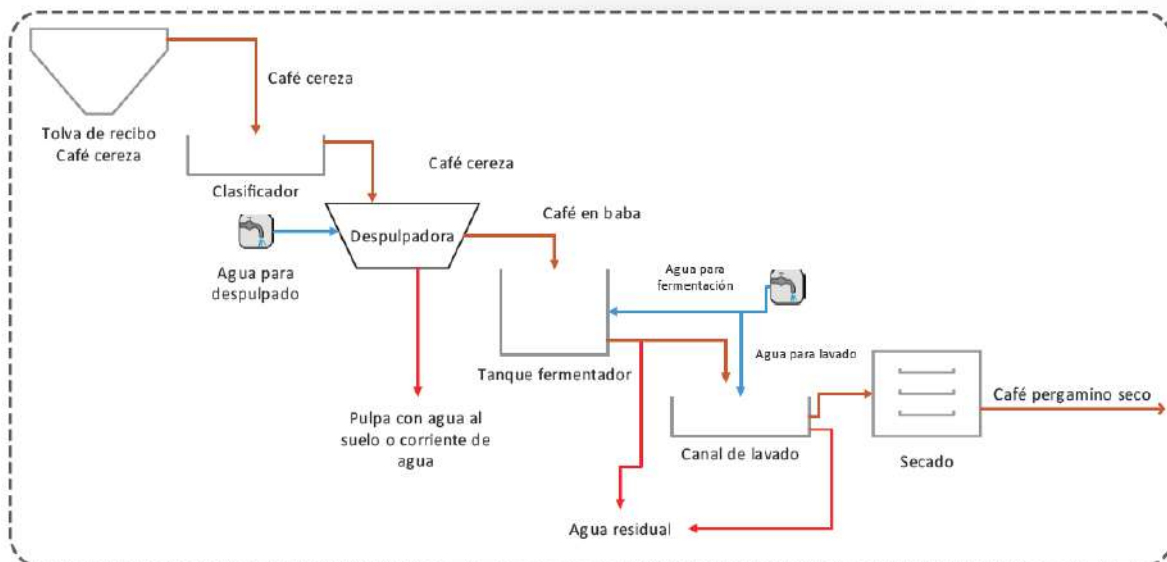
<sup>30</sup> Entendida aquí como un periodo en la historia a partir de la cual comenzó una fuerte intensificación y tecnificación de los sistemas de producción agropecuarios.



servicios ecosistémicos disponibles en Caldas, Corpocaldas ha realizado una identificación de los diferentes tipos de beneficiaderos de café, tomando como punto de partida información suministrada por el Centro de Investigaciones del Café (Cenicafé), asignado la carga contaminante que aporta cada uno de los seis tipos identificados, partiendo del tipo de beneficiadero tradicional o convencional (Figura 22), que emplea 40 litros de agua para la obtención de un kilogramos de café pergamino seco, generando el 100% de contaminación y finalizando con el beneficiadero Ecológico (Figura 23), con un aporte cercano al 0% de contaminación.

Adicionalmente Cenicafé ha desarrollado investigaciones que permitieron establecer que del 100% DQO (115,1 gO<sub>2</sub>/kg) café cereza procesado durante el beneficio, el 43.2% es ocasionado por el transporte de pulpa con agua, 30,5% en el despulpado con agua y un 26,3% es ocasionado por la mezcla del mucílago del café con aguas en el proceso de fermentación y lavado.

Figura 22. Diagrama proceso beneficio tradicional.

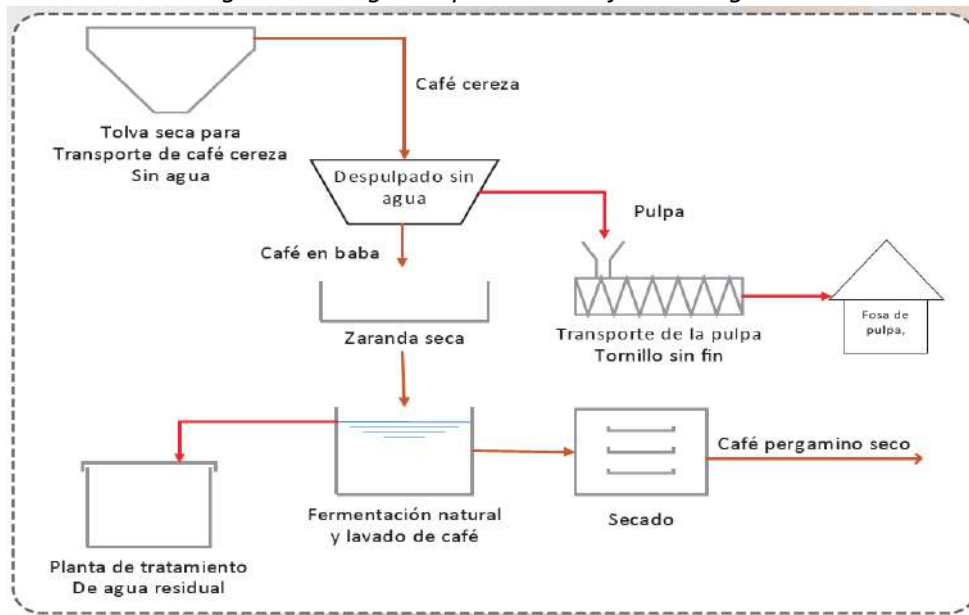


Fuente: CORANTIOQUIA, manual de gestión recurso hídrico – sector cafetero 2016.





Figura 23. Diagrama proceso beneficio ecológico.



Fuente: CORANTIOQUIA, manual de gestión recurso hídrico – sector cafetero 2016.



Tabla 60. Porcentaje de contaminación por tipo de beneficiadero

TIPO DE BENEFICIADERO	CARACTERISTICAS	CONTAMINACION (%)	DBO(%)	Cc DBO(Kg/día)	SST(%)	Cc SST(Kg/día)
CONVENCIONAL O TRADICIONAL	Utiliza 40 Lts de agua/Kg C.P.S Despulpado con agua. Transporte de la pulpa y del café en baba con agua. Lava y clasifica el café con agua. Arroja pulpa y mucilago (agua miel) a las quebradas.	100	100	3,59	100	3,48
BENEFICIADERO ECOLOGICO 1	Utiliza 40 Lts de agua/Kg C.P.S Despulpado con agua. Transporte de la pulpa y del café en baba con agua. Lava y clasifica el café con agua. Almacena la pulpa en fosas y la descompone por volteo o lombricultivo. Arroja mucilago (agua miel) a las quebradas.	71	71	2,54	35,2	1,22
BENEFICIADERO ECOLOGICO 2	Transporta el café a la tolva sin agua. Despulpa el café sin agua. Transporta la pulpa sin agua. Almacena la pulpa en fosas y la descompone por volteo o lombricultivo. Lava el café con desmucilagador. Arroja a las quebradas el mucilago.	31	31,2	1,12	10,0	0,348
BENEFICIADERO ECOLOGICO 3	Transporta el café a la tolva sin agua. Despulpa el café sin agua. Transporta la pulpa sin agua. Fermenta el café en tanques. Lava el café en los tanques y utiliza de 4 a 5 Lts de agua /Kg C.P.S. Arroja aguas mieles a las quebradas.	26	26,3	0,94	6,0	0,208
BENEFICIADERO ECOLOGICO 4	Transporta el café a la tolva sin agua. Despulpa el café sin agua. Transporta la pulpa sin agua. Fermenta el café en tanques. Lava el café en los tanques y utiliza de 4 a 5 Lts de agua /Kg C.P.S. Remoja la pulpa o lombricultivos con el agua miel del primer enjuague. Arroja las aguas del 2,3 y 4 enjuague a las quebradas.	15	15,0	0,53	3,4	0,118
BENEFICIADERO ECOLOGICO 5	Transporta el café a la tolva sin agua. Despulpa el café sin agua. Transporta la pulpa sin agua. Transporta el café en baba sin agua. Lava el café con desmucilagador. Mezcla y transporta la pulpa en tornillo sinfin. Almacena la mezcla del mucilago y la pulpa en fosas y la descompone por volteo o lombricultivo. Arroja a las quebradas los lixiviados de la fosa.	8	8,0	0,28	1,1	0,038
BENEFICIADERO ECOLOGICO 6	Transporta el café a la tolva sin agua. Despulpa el café sin agua. Transporta la pulpa sin agua. Transporta el café en baba sin agua. Lava el café con desmucilagador. Mezcla y transporta la pulpa en tornillo sinfin. Almacena la mezcla del mucilago y la pulpa en fosas y la descompone por volteo o lombricultivo. Realiza manejo de lixiviados: Los regresa a la pulpa, los lleva a bioreactores o emplea otro sistema que no contamine.	0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Corpocaldas, 2019.

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede inferir que existen una serie de impactos negativos generados por la actividad cafetera en el Departamento, representados en la disminución de la oferta y disponibilidad de cada uno de los servicios ecosistémicos



existentes, tales como los de aprovisionamiento, reflejado en la contaminación de las fuentes hídricas, cambios en el uso del suelo, disminución y pérdida de ecosistemas nativos, deforestación que ocasiona la pérdida de bosque húmedo tropical y bosque de niebla, fragmentación de ecosistemas, introducción de especies que ocasionan pérdida de biodiversidad; en cuanto a los servicios ecosistémicos de regulación se evidencia la disminución en la capacidad de retención hídrica, la degradación y disminución en la cantidad y calidad del recurso hídrico, la eutrofización de los cuerpos de agua y la generación de gases efecto invernadero; en cuanto a los servicios ecosistémicos de soporte se identifican impactos como la toxificación del suelo por uso indiscriminado de fertilizantes y agroquímicos, desertificación, acidificación, salinización y pérdida de suelo (capa orgánica) ocasionada por las inadecuadas prácticas agrícolas y labores culturales, y finalmente en cuanto a los servicios ecosistémicos culturales se identifican la afectación a la belleza escénica, con la que cuentan las fuentes hídricas y los cuerpos de agua existentes al interior del Paisaje Cultural Cafetero.

Igualmente existen acciones encaminadas a la prevención, la mitigación, la compensación y la recuperación de los servicios ecosistémicos afectados por la actividad cafetera, sin afectar la calidad del grano, implementando estrategias de procesamiento del café en seco como: transporte de café cereza, transporte de la pulpa de café y café despulpado utilizando gravedad o transporte mecánico como tornillo sin fin, despulpado sin agua, además de realizar el proceso de fermentación y lavado del café en un tanque tina, ocasionando la disminución en el consumo de agua a 4,5 litros por kilogramo de café pergamino y la disminución de la contaminación por DQO Y SST mayor al 90%; adicionalmente se cuenta con tecnologías validadas para el tratamiento de las aguas residuales de café que se producen durante la fermentación y lavado, las cuales son tratadas en sistemas anaerobios de tratamiento, desarrollados por Cenicafé denominados S.M.T.A, estos sistemas logran disminuir la contaminación que acompañado de la implementación de filtros verdes al final del proceso, se convierten en procesos circulares de beneficio del café, generando cero vertimientos, por ende cero contaminación, que pueden ser implementados en el 95% de los predios destinados al cultivo de café en Caldas. Por otro lado, existen tecnologías denominadas Ecomil, la cual emplea 3 litros de agua para la obtención de un kilogramo de café pergamino seco, tecnología que puede ser aplicada para el 5% restante de predios cafeteros en el Departamento. Aunado a lo anterior, existen alternativas de reconversión productiva, denominadas como buenas prácticas agrícolas y ambientales, agroforestería, caficultura orgánica y caficultura agroecológica, las cuales están direccionadas a la recuperación de suelos, rondas hídricas, fajas forestales protectoras, servicios ecosistémicos y de la biodiversidad antes existente, las cuales se encuentran apoyadas por medio de programa como cafés de conservación, *Rainforest Alliance*, *Utz Certified*, *Fairtrade*, Nespresso AAA y *Starbucks C.A.F.E. Practices*, donde se establecen compromisos de sostenibilidad ambiental para elevar la dignidad de las personas, asegurar la conservación de las aves, generar fuentes de agua más limpias y bosques que albergan gran biodiversidad. Adicionalmente existen programas liderados por la Federación Nacional de



Cafeteros como ‘Gestión Inteligente del Agua’, que busca una mayor calidad del agua en equilibrio con la producción de café de calidad, que apuntan al concepto de Comercio Justo.

### 11.1.2 Sub sector Aguacatero

A pesar de que el gobierno nacional ha tenido dificultad en consolidar los datos oficiales de las hectáreas cultivadas de aguacate Hass, existe un estimado entre 15.000 y 30.000 hectáreas en el país. Debido a que las cifras de consumo per cápita de aguacate en el mundo dan señales del potencial agrícola de este fruto, uno de los objetivos del gobierno nacional es que el aguacate Hass sea priorizado como producto para la comercialización y exportación (El quindiano, 2019). Es así como el plan de desarrollo ‘Pacto por Colombia pacto por la equidad’ destaca a la agroindustria como un sector clave para Colombia y recalca el aguacate como uno de los productos que ha venido mostrando un crecimiento de exportaciones, siendo susceptible de producirse a gran escala.

En el contexto regional, según las debilidades identificadas en las seis subregiones del mismo, aprobó mediante ordenanza 734 de abril de 2014 la Política Pública para el Desarrollo del Sector Agropecuario y Agroindustrial del Departamento de Caldas: “Una Alternativa Para La Superación de la Pobreza 2014 – 2035”, priorizando las cadenas productivas de Aguacate, Café, Plátano, Cacao, agroganadería, entre otras; es así como para el año 2035 se espera que exista un área total de siembra de aguacate de 20.000 ha en el departamento, con un rendimiento esperado de 14 ton/ha (Gobernación de Caldas, SF).

#### 11.1.2.1 Producción de aguacate en Caldas

El departamento de Caldas ha fomentado el cultivo de aguacate, en especial aguacate Hass de calidad de exportación y en la actualidad se posiciona como el segundo cultivador de esta fruta en Colombia, después de Antioquia. De acuerdo con la información de Agronet, durante el periodo comprendido entre los años 2008 y 2018, el subsector de aguacate en Caldas ha tenido un aumento en el número de hectáreas cosechadas del 892% y de 1.216% en producción (Tabla 61). Puntualizando el cultivo de aguacate Hass, el ICA reporta que para el año 2017 Caldas contaba con 1.527 hectáreas registradas en aguacate Hass para exportación (31% del área total cosechada), aportando para este mismo año 2.817 toneladas con destino a Europa (ICA, 2017).

Tabla 61. Área, producción y rendimiento del cultivo de Aguacate en el departamento de Caldas

Año	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ha/ton)	% Producción Nacional (ton)	% Área Nacional (ha)
2008	838,90	6.741,00	8,04	3,94	4,71
2009	954,40	8.326,50	8,72	4,40	4,96
2010	1.340,70	12.134,10	9,05	5,91	6,21



Año	Área (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ha/ton)	% Producción Nacional (ton)	% Área Nacional (ha)
2011	1.723,27	15.008,67	8,71	6,98	7,03
2012	2.431,90	23.795,70	9,78	9,32	8,78
2013	3.613,81	32.771,72	9,07	11,11	11,26
2014	3.870,10	36.740,70	9,49	12,72	11,21
2015	4.002,20	33.371,93	8,34	10,68	10,43
2016	4.773,50	42.574,80	8,92	12,68	11,65
2017	7.890,40	81.447,20	10,32	16,61	15,17
2018	8.320,40	88.733,90	10,66	16,28	14,92

Fuente: Elaboración Corpocaldas con base en información de Agronet

Como respuesta a la priorización del aguacate Hass como uno de los productos estratégicos para aumentar las exportaciones del país, el gobierno nacional ha fijado mercados clave para el crecimiento de las ventas al mundo y como resultado de ello, Estados Unidos, la Unión Europea, Argentina, Japón y China ya permiten la entrada de este producto. La admisión del aguacate Hass en diferentes mercados implica que Caldas seguirá incrementando la producción de este cultivo, incluso, en la actualidad el departamento ha sido priorizado para el apoyo del gobierno nacional, es así como, con el propósito de fortalecer las capacidades agrícolas de productores caldenses, la Agencia de Desarrollo de Rural –ADR– ha priorizado seis municipios de Caldas (Aguadas, Salamina, Manzanares, Pensilvania, la Merced y Supía) para cofinanciar un proyecto que busca fortalecer y ampliar los cultivos de aguacate Hass en estos municipios, con la siembra de 500 nuevas hectáreas de este producto (Agencia de Desarrollo Rural ADR).

### **Problemática ambiental asociada a la producción de aguacate en el departamento de Caldas**

Debido al alto crecimiento que ha tenido el subsector en el departamento, en Corpocaldas se ha incrementado, también, el número de quejas y solicitudes relacionadas con la producción de aguacate Hass. De esta manera, la comunidad ha manifestado preocupación frente a la siembra de este cultivo en zonas que anteriormente eran reconocidas por ser zonas productoras de agua, declarando que este cultivo va a contaminar las fuentes hídricas y a su vez, competir con el uso del agua para las comunidades. De la misma manera, se han presentado quejas frente a los daños que las empresas productoras de aguacate Hass han realizado sobre el ambiente, al trazar vías en zonas protectoras, creando erosión y deslizamientos de tierra y al realizar siembras sin respetar las fajas protectoras.





*Fotografía 1. Trazado de vías, cultivo de aguacate Hass*



*Fuente. Corpocaldas, 2019*

*Fotografía 2. Afectación a fuentes hídricas por vías en cultivo de aguacate Hass*



*Fuente. Corpocaldas, 2019*

Con base al alto crecimiento que ha tenido este cultivo en el departamento y al potencial que tiene Caldas como uno de los principales productores a nivel nacional, La Gobernación de Caldas, mediante la resolución número 6509-8 del 25 de julio del 2018 fijó los «lineamientos para la siembra del cultivo de aguacate Hass sostenible en el departamento de Caldas», conforme a ello y en vista de la preocupación manifestada por la comunidad ante Corpocaldas, por medio del aumento de derechos de petición y quejas radicadas por los usuarios ante la entidad, la Corporación decide priorizar el trabajo con este subsector productivo. De esta manera y conscientes de la oportunidad que representa este subsector para la generación de empleo y la dinamización de la economía en el sector primario, Corpocaldas, de la mano con la secretaria de desarrollo rural y otras entidades gubernamentales, trabajan en conjunto buscando tomar acciones para evitar que se



expandan las fronteras de producción sin control en zonas de protección. Igualmente, teniendo en cuenta que los municipios de Pacora, Aguadas, Aranzazu y Salamina, presentan, hasta la fecha, una mayor cantidad de áreas cultivadas en el departamento de Caldas, las entidades gubernamentales trabajando de la mano con la comunidad y los productores de aguacate, firman los acuerdos de voluntades por las buenas prácticas ambientales para el cultivo de aguacate. En el marco de dichos acuerdos, se ha trabajado con los productores orientándolos en la aplicación de las determinantes ambientales en los respectivos predios, especialmente en lo que respecta a la protección de fajas forestales protectoras, áreas de abastecimiento de acueductos comunales y evitar la construcción de vías en zonas restringidas.

La anterior información revela el potencial que tiene el departamento en la producción de aguacate, más específicamente las regiones norte y oriente, y por ello Corpopaldas deberá trabajar de la mano con este subsector productivo, para garantizar que el crecimiento de este no afecte la sostenibilidad ambiental del departamento.

## 11.2 SECTOR PECUARIO

### 11.2.1 Sub sector Ganadero

Fedegan en el año 2017 reporta que la ganadería contribuye con el 1,4 % del PIB nacional, aportando el 21,8% del PIB agropecuario y el 48,7% del PIB pecuario. Además, este subsector genera 810 mil empleos directos que representan el 6% del empleo nacional y el 19% del empleo agropecuario, demostrando que representa una gran importancia para la economía nacional y la economía del territorio, ocupando un renglón importante para la mayoría de los municipios del departamento de Caldas. De acuerdo con información reportada por la Gobernación de Caldas (2017), la ganadería se encuentra sobre todo el territorio del departamento, sin embargo, debido a sus planicies, la mayor producción ganadera se localiza en el Valle del río Magdalena en tierras del municipio de La Dorada (Gobernación de Caldas, 2017). Es así como la ganadería en el departamento se encuentra concentrada en tres áreas diferenciadas: 1. Tierras bajas, corresponden a los valles del río Magdalena y del río Risaralda con un gradiente topográfico que va de plano a tierras onduladas y suelos bien drenados, que corresponden, en su mayoría, a terrazas aluviales; 2. Tierras bajas fuertemente pendientes, ubicadas a lo largo del cañón del río Cauca; y 3. Zonas frías, ubicadas en la parte media y alta de la cordillera central con topografías onduladas y muy pendientes, sobre suelos bien drenados e inestables.

En el departamento de Caldas la ganadería está representada principalmente por la producción bovina para producción de carne, leche o doble propósito, siendo la ganadería de doble propósito la que demuestra mayor incremento en los últimos años.



### 11.2.1.1 Impactos ambientales generados por la actividad ganadera

Existe una gran cantidad de documentación frente al impacto que tiene el sector pecuario sobre el medio ambiente, es así como se conoce que la producción ganadera contribuye a la contaminación atmosférica y el cambio climático, así como genera un impacto sobre los recursos hídricos, el suelo y la biodiversidad, posicionándose dentro de los primeros tres sectores con graves repercusiones en las problemáticas medioambientales desde el ámbito mundial (FAO & LEAD, 2009). De acuerdo con el documento de Perspectivas Agrícolas 2019-2028, publicado por la FAO y la OCDE (2019), Colombia ocupa el tercer puesto entre los países con actividad agrícola más contaminante de la región, pues su actividad agropecuaria genera un aporte general de 38% de GEI, en donde los cultivos aportan 58% y la ganadería 49,2%.

Teniendo en cuenta que la ganadería desarrollada en el departamento de Caldas se caracteriza por ser ganadería de tipo extensivo, con un deficiente desempeño tecnológico, ausencia de prácticas de renovación y recuperación de praderas y suelos, es claro que hasta la fecha se ha generado una subutilización e ineficiencia en el uso de los recursos naturales, lo cual tiene repercusiones en los campos ambiental, social y económico. La principal problemática presentada en el departamento, debido a la producción extensiva de ganado, se centra en la disminución de los recursos bióticos y la modificación de las funciones ecológicas del suelo, en aspectos tales como su capacidad de retención de agua, acumulación de biomasa y almacenamiento de carbono, lo que se ve reflejado en el desencadenamiento de procesos de erosión severa, disminución de la fertilidad, compactación, pérdida de la capacidad de infiltración y aumento en la escorrentía superficial del suelo, alterando de esta manera la regulación normal de las corrientes superficiales y generando, a su vez, movimientos de remoción en masa, principalmente cuando esta actividad se adelanta en zonas de alta pendiente como puede apreciarse en la Fotografía 3 (Garzón, N.V. & Gutiérrez, J.C. 2013). Debido a los efectos de la compactación durante el pastoreo y de la acción mecánica de las pezuñas en el suelo, el ganado también tiene un impacto determinante en la infiltración de agua y la velocidad de su movimiento a través del paisaje, incluso se reporta que en Estados Unidos el ganado es causante del 55% de la erosión, lo que, para el caso específico de Caldas ha hecho que en las épocas de sequía o veranos fuertes se presenten problemas por deficiencia de agua (FAO & LEAD, 2009).





*Fotografía 3. Deslizamientos, procesos erosivos, fragmentación de bosques y talas de franjas protectoras producto de la ganadería.*



*Fuente: Corpocaldas, 2019.*

De acuerdo con la caracterización realizada por Corpocaldas, las zonas de vida más amenazadas por la ganadería son el bsT (Bosque Seco tropical) de los cuales podrían persistir actualmente solo el 5% en escarpes inaccesibles para el ganado, el bmhT (Bosque Muy húmedo tropical) del cual se cree que podría existir aún el 10%, y bhT (Bosque húmedo tropical) y ppSA (páramo pluvial subandino) los cuales han sido intervenidos totalmente. De esta manera, a pesar de que la producción ganadera en el departamento se concentra principalmente en el municipio de la Dorada y amenaza los bosques secos tropicales, existe también ganadería de alta montaña que se estableció en el territorio hace ya varios años y no ha permitido la recuperación de la vegetación natural, debido al largo tiempo que necesita este proceso, afectando así el páramo pluvial andino.

#### **11.2.1.2 En búsqueda de una ganadería sostenible**

Las limitantes tecnológicas y de eficiencia productiva en la producción de carne bovina se debe principalmente al uso inadecuado del suelo, a la falta de recursos económicos para la implementación de componentes tecnológicos en buena parte de las explotaciones ganaderas, al manejo extensivo, falta de valoración de la pastura y pocas prácticas en



conservación de forrajes, así como a un bajo nivel de capacitación del productor y el uso inadecuado de insumos; incluso, a factores relacionados con la degradación del suelo productivo, generada en parte por la alta deforestación que la misma actividad ganadera ha ocasionado. Sin embargo, existen diferentes proyectos, tanto a nivel nacional, como a nivel regional, que buscan mejorar la producción del negocio ganadero a través del trabajo amigable con el medio ambiente. A nivel nacional, se desarrolla el proyecto “Ganadería Colombiana Sostenible”, el cual mediante una alianza estratégica entre la Federación Colombiana de Ganaderos (FEDEGAN-FNG), el Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (Cipav), el Fondo para la Acción Ambiental y la Niñez (Fondo Acción) y *The Nature Conservancy* (TNC), y con recursos de financiación del Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF), pretende mejorar la producción de este subsector haciendo uso de diferentes tipos de árboles integrados a la producción ganadera (sistemas silvopastoriles), y conservando los bosques nativos en las fincas.

Por su parte, mediante la ‘Política Pública para el Desarrollo Rural del Departamento, la Gobernación de Caldas’ priorizó, entre otras cadenas productivas, a la cadena agroganadera para promover la sostenibilidad ambiental en el territorio caldense, a través de la implementación de tecnologías apropiadas y amigables con el entorno, realizando un trabajo interinstitucional con los gremios y la academia, enlazando las actividades productivas con el fortalecimiento social de las comunidades, generando capacidades a los productores.

Acorde con las acciones que se están realizando a nivel nacional y a nivel departamental y a raíz de la situación climática global y regional, evidenciada en eventos extremos de temporadas invernales como la relacionada con el fenómeno de la niña en el año 2011, el cual generó pérdidas económicas, de infraestructura y humanas en la región central del departamento de Caldas y con base en el interés manifestado por un grupo de propietarios de predios ubicados en la cuenca alta del Río Chinchiná, en mantener una producción agrícola y pecuaria ambientalmente sostenible, con énfasis en la conservación, preservación y restauración de los ecosistemas; el día 23 abril del año 2019, se realizó la firma del Acuerdo Sectorial Ganadero: Cuenca alta del río Chinchiná, entre Corpocaldas, el comité de ganaderos de Caldas, 19 representantes de los productores y diferentes entidades del territorio como el SENA, la CHEC, Alcaldías de Manizales y Villamaría, entre otros, evidenciando el compromiso institucional y particular en alcanzar un desarrollo del subsector de manera sostenible y amigable con el medio ambiente

En el marco de dicho acuerdo, Corpocaldas fomenta acciones de adaptación y promueve la formulación de una política pública ambiental y productiva que conduzca a la producción sostenible y acompañar algunas necesidades de reconversión, aprovechando las nuevas tecnologías y conocimientos, convirtiéndose este acuerdo, en un piloto para la reconversión productiva de la actividad ganadera en el departamento de Caldas. Con este Acuerdo piloto, no solo se busca reconstruir el tejido social agremiando a los dueños de los predios, sino





también hacer viable un Plan de Acción orientado hacia la concertación de una gobernanza de carácter participativo y voluntario, cuyos beneficios exigen la apropiación social del territorio bajo el liderazgo de los ganaderos, con el soporte institucional, la gestión de los recursos necesarios y la voluntad política de los gobernantes.

Por otro lado, y con el objetivo de incentivar la reconversión productiva de la ganadería en Caldas, Corpocaldas, de la mano con VivoCuenca (el Fondo de Agua de la Cuenca del Río Chinchiná), se encuentra adelantando un proyecto de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en la cuenca del río Chinchiná. Por medio de este proyecto se busca incentivar la liberación y restauración de áreas, actualmente utilizadas para pastoreo, así como la restauración de fajas forestales protectoras y creación de corredores biológicos, buscando la implementación de cercas vivas y sistemas de silvopastoreo.

### 11.2.2 Sub sector Avícola

En general, las actividades avícolas en el departamento de Caldas son realizadas por organizaciones de mayor o menor tamaño, más que por productores domésticos. Estas actividades pueden generar impactos ambientales a los recursos naturales, como vertimientos a cuerpos de agua y a los suelos, olores ofensivos, emisiones de material particulado, proliferación de vectores y una amplia variedad de residuos sólidos y peligrosos.

*Fotografía 4. Ejemplo de un sistema de producción avícola*



Con el fin de controlar y prevenir estos efectos adversos contra el medio ambiente y los servicios ecosistémicos, la corporación realiza permanentemente acciones de seguimiento y control de los productores avícolas en el departamento. Mediante los permisos de vertimientos, las concesiones de agua y el cumplimiento de buenas prácticas en el manejo



de RESPEL. En Caldas existen 52 granjas con producción avícola registradas ante Corpocaldas.

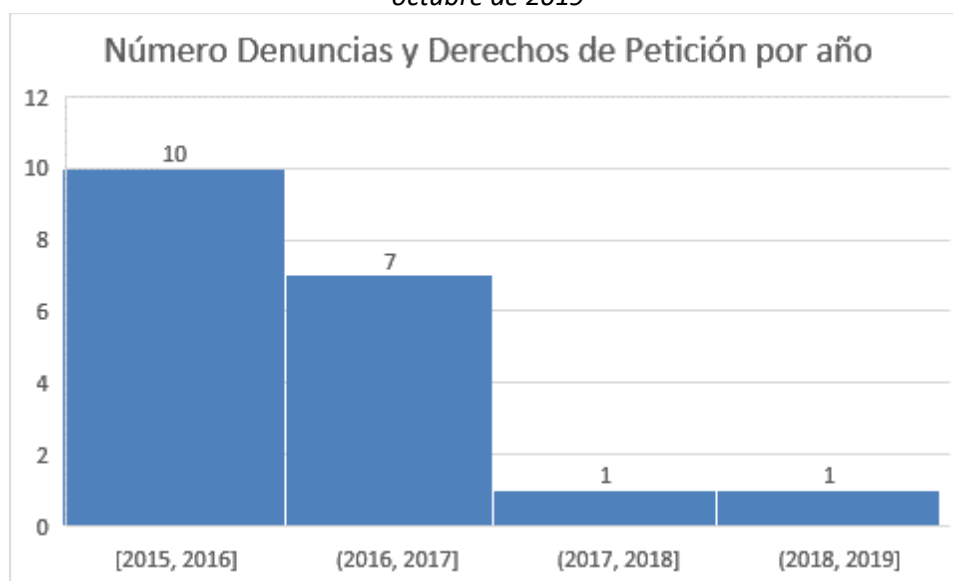
Tabla 62. Número de granjas avícolas registradas en Corpocaldas a octubre de 2019

Número de Granjas Avícolas por Municipio					
Aguadas	1	La Merced	0	Palestina	1
Anserma	1	Manizales	13	Pensilvania	2
Aranzazu	1	Manzanares	2	Riosucio	4
Belalcázar	4	Marquetalia	2	Risaralda	3
Chinchiná	1	Neira	5	Samaná	1
Filadelfia	1	Norcasia	0	San José	0
La Dorada	1	Pacora	3	Supia	4
				Villamaría	4

Fuente: Corpocaldas 2019

Como parte de las labores de control y seguimiento que realiza la corporación, la misma atiende Denuncias y Derechos de Petición realizadas por la comunidad, que en el caso del sector avícola han sido menores que para otras actividades agropecuarias en el departamento; desde el 2015 se han registrado 14 denuncias y 5 derechos de petición relacionados mayoritariamente a olores ofensivos, debidos particularmente al manejo de la Gallinaza.

Figura 24. Denuncias y Derechos de Petición presentados ante Corpocaldas desde el 2015 hasta octubre de 2019



Fuente: Corpocaldas 2019

Como estrategia para la continua disminución del impacto ambiental de las granjas avícolas en el departamento, Corpocaldas junto con las otras Corporaciones Autónomas Regionales del Eje Cafetero y la Federación Nacional de Avicultores-FENAVI se suscribió una Agenda Ambiental del subsector Avícola, que consiste en promover buenas prácticas de manejo



ambiental, siguiendo los lineamientos de la Guía Ambiental del Subsector Avícola del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; además de realizar talleres de capacitación a funcionarios y productores avícolas, relacionados con el cumplimiento y conocimiento de la Normatividad ambiental vigente.

### 11.2.3 Sub sector Porcícola

Otra que podría ser considerada como una actividad agropecuaria dispersa, en el departamento de Caldas, es la porcicultura, que puede generar impactos ambientales a los recursos naturales como vertimientos a cuerpos de agua y a los suelos, olores ofensivos, emisiones de material particulado, proliferación de vectores y una amplia variedad de residuos sólidos y peligrosos. En particular, los impactos relacionados con la actividad porcícolas se encuentran estrechamente relacionadas con el manejo de la porcinaza (las excretas de los animales), el manejo tejidos o cadáveres y el manejo de los alimentos de los animales.

*Fotografía 5. Alojamiento bajo un manejo adecuado de la porcinaza.*



*Fuente: Corpocaldas 2019*

La corporación realiza control ambiental de estas actividades mediante la evaluación y el seguimiento a los permisos de vertimientos y/o concesiones de aguas superficiales o subterráneas y en general en velar por el cumplimiento de las normas ambientales y la aplicación de buenas prácticas en la porcicultura.



Tabla 63. Número de granjas porcícolas registradas en Corpocaldas a octubre de 2019

Número de Granjas Porcícolas por Municipio					
Aguadas	4	La Merced	3	Palestina	5
Anserma	3	Manizales	6	Pensilvania	2
Aranzazu	3	Manzanares	2	Riosucio	2
Belalcázar	12	Marquetalia	0	Risaralda	4
Chinchiná	5	Neira	8	Samaná	0
Filadelfia	1	Norcasia	3	San José	3
La Dorada	2	Pacora	3	Supia	7
				Villamaría	7

Fuente: Corpocaldas 2019

Como parte de las labores de control y seguimiento que realiza la corporación, la misma atiende Denuncias y Derechos de Petición realizadas por la comunidad. En el caso de la porcicultura, se han recibido unas 129 Denuncias y 17 Derechos de petición en los últimos años (desde 2015); el 54% fueron hechas por contaminación, seguidas por quejas por olores ofensivos (34%). En la inmensa mayoría de los casos ambas se encontraron estrechamente relacionadas, por su naturaleza la porcínaza es el elemento con mayor potencial de afectación al ambiente y percepción por la comunidad, toda vez que se genera en cantidades considerables y se vierten de alguna manera a los cuerpos de agua y porque generan gases como amoníaco y sulfuro de hidrógeno que pueden ser sentidos a la distancia. En Caldas, la porcicultura es ejercida por pequeños productores que además son identificados y registrados por la Corporación en los procesos verificación de cumplimiento, evidenciando así que existe aún un reto en cuanto a la consolidación de un proceso de legalización ambiental de los sistemas productivos entre los pequeños productores porcícolas.

Figura 25. Número total de denuncias y derechos de petición presentados ante Corpocaldas desde el 2015 hasta octubre del 2019



No obstante, dentro de la gestión ambiental sectorial, Corpocaldas tiene la Agenda Ambiental con el subsector Porcícola, firmada con las Corporaciones Autónomas Regionales del eje Cafetero y la Asociación Porkcolombia-Fondo Nacional de la Porcicultura. Dicha agenda sectorial consiste en acciones conjuntas como: talleres de capacitación a funcionarios y productores, visitas de asesoría y acompañamiento a los porcicultores, actualización y producción de material divulgativo relacionado con procesos de producción más limpia encaminados a un manejo ambiental adecuado en las granjas porcícolas en cada una de sus jurisdicciones, entre otras. Es, sin embargo, evidente la tendencia al crecimiento de las quejas de la comunidad frente a esta actividad productiva, y con ella el reto que implicará el trabajar por una continua mejoría en su gestión ambiental.

### 11.3 SECTOR MINERO ENERGÉTICO

#### 11.3.1 Sub sector minero

##### Estructura y composición del subsector en el departamento

Dadas las condiciones geológicas del departamento de Caldas, este territorio ha sido tradicionalmente minero, en el cual se han destacado por su tradicionalidad o vigencia temporal las explotaciones oro de filón, oro aluvial, manganeso, mercurio, carbón, arcillas y materiales de construcción. En este sentido, sobresalen por su tradicionalidad los municipios de Marmato y Supía con las extracciones centenarias de oro, Viterbo con el manganeso, Aranzazu con el mercurio, Riosucio y Aranzazu con el carbón, Manizales y Villamaría con el oro, y el centro occidente con los materiales de construcción. Así mismo, se advierte cómo en las últimas décadas las explotaciones de manganeso, mercurio y carbón mencionadas han estado inactivas, debido a la pérdida de interés económico, pero siguen permaneciendo como un potencial por explorar.

Por otro lado, conforme a la presencia de títulos mineros en el departamento de Caldas, el potencial minero en los diferentes municipios se concentra fundamentalmente en los siguientes minerales: Chinchiná (materiales de construcción), Filadelfia (talco, oro, materiales de construcción), La Merced (talco, oro, materiales de construcción), Manizales (oro, materiales de Construcción), Manzanares (oro, materiales de construcción, manganeso, berilo), Marmato (oro), Marquetalia (oro), La Dorada (materiales de construcción, oro), Marulanda (manganeso), Aguadas (arcillas, oro, cobre, zinc), Anserma (arcillas, oro, materiales de construcción), Aranzazu (mercurio), Belalcázar (materiales de construcción), Neira (materiales de construcción, oro, níquel, arcillas, puzolana), Norcasia (oro, materiales de construcción), Pácora (serpentina, plata, zinc, platino, molibdeno), Palestina (materiales de construcción, oro, arcillas), Pensilvania (oro, arenas feldespáticas y cuarcíferas), Riosucio (oro), Salamina (materiales de construcción, cuarzo, oro), Samaná (uranio, zinc, platino, molibdeno, oro, materiales de construcción), Supía (oro, arcillas,





materiales de construcción, plata), Victoria (mármol, materiales de construcción, oro, asfaltita, platino), Villamaría (oro, materiales de Construcción) y Viterbo (materiales de Construcción, manganeso).

Bajo este contexto, el licenciamiento ambiental amparado en los títulos mineros a cargo de la Agencia Nacional de Minería, enmarcados principalmente en el Decreto 2655 de 1988, posteriormente derogado por la Ley 685 de 2001 (Código de Minas), o las solicitudes de legalización o formalización de minería tradicional presentadas ante la autoridad minera y regidas por los decretos 2390 de 2002 y 933 de 2013 (actualmente suspendido por el Consejo de Estado), se ve reflejado en Corpocaldas en 198 expedientes activos; los cuales se asocian en un 70% a explotaciones de materiales de construcción, un 25% a oro y un 5% restante a arcillas, mármol, asfaltitas (MAPIA) y manganeso principalmente.

En cuanto a la minería de subsistencia, definida mediante la Ley 1753 de 2015 (PND 2014 – 2018), el Decreto 1666 de 2016 (Minminas), la resolución 40103 de 2017 (Minminas) y el artículo 327 de la Ley 1955 de 2019 (PND 2018 – 2022), cuya inscripción y vigilancia corresponde a las Alcaldías Municipales, se destacan en el Departamento de Caldas las extracciones manuales de materiales de arrastre y el barequeo, a lo largo de las corrientes de agua localizadas principalmente en aquellos municipios donde se evidencia un potencial minero para materiales de construcción y oro.

### **Afectaciones a los recursos naturales y el medio ambiente ocasionadas por las explotaciones mineras**

A partir del licenciamiento ambiental para las explotaciones mineras durante los últimos 15 años, ya sea asociado a un contrato de concesión o a un proceso de legalización o formalización minera, se han identificado y evaluado impactos ambientales relacionados principalmente con extracciones mineras subterráneas de oro de filón y a cielo abierto para oro aluvial, arcillas y materiales de construcción (canteras, arrastre), destacándose de manera general los siguientes:

- La degradación de los cauces, la modificación de la dinámica fluvial (desviación, represamiento, contraflujos, aumento de velocidad, ensanchamiento o estrangulamiento) y la potencial generación de procesos erosivos de socavación lateral y de fondo, por la extracción de materiales de arrastre y la conformación de piscinas de sedimentación.
- La contaminación de aguas superficiales por el aporte de materiales sólidos provenientes de actividades de lavado, clasificación, trituración o molienda, aporte de drenajes ácidos, vertimientos con residuos de la cianuración, vertimientos humano - domésticos, aporte de grasas, aceites, entre otros.



- La degradación, contaminación y modificación del uso de los suelos por la remoción de los mismos, la disposición de residuos (estériles, colas de beneficio, aceites, grasas, residuos de los procesos de cianuración) y las excavaciones o construcción de infraestructura minera; la ocupación de las fajas forestales protectoras.
- La contaminación de la atmósfera por la generación de ruido, material particulado y emisiones atmosféricas, especialmente en las etapas de explotación y beneficio.
- La variación o degradación del paisaje natural por la modificación de las geoformas, la remoción de las coberturas vegetales, la generación de procesos morfodinámicos y la construcción o conformación de infraestructura minera como campamentos, adecuación de vías escombreras, presas de relaves, entre otros.
- La degradación y/o intervención de las coberturas vegetales de alto significado ambiental, la destrucción o modificación del hábitat de la fauna silvestre terrestre y acuática, la intervención de los ecosistemas y la provisión de los servicios.
- Para el medio socioeconómico, los conflictos por el uso del territorio y la disponibilidad de los recursos naturales renovables en cantidad y calidad, la generación de expectativas, la afectación de la infraestructura vial y de servicios, la generación de empleo, entre otros.

En el marco de las medidas de gestión realizadas para la aprobación o imposición de las medidas de manejo ambiental correspondientes, se han valorado las medidas de prevención, corrección, mitigación o compensación, con el propósito de manejar apropiadamente los diferentes impactos que pueden generar los proyectos mineros en sus diferentes etapas de construcción, montaje, explotación, beneficio, transformación, adecuación de vías internas, cierre y abandono. Así mismo, a partir del seguimiento ambiental se han efectuado requerimientos de obligaciones adicionales, impulsado modificaciones al instrumento ambiental o iniciado sancionatorios ambientales en el caso de la generación de afectaciones o incumplimientos reiterados.

### **Principales acciones y estrategias emprendidas en el Departamento para el mejoramiento ambiental de las actividades del subsector.**

En este aspecto se resaltan las siguientes acciones y estrategias:

1. Formalización Minera: con esta estrategia se desarrollan acciones de regularización ambiental en el departamento de Caldas, a través del seguimiento e implementación de los medios de regularización ambiental para los pequeños mineros no regularizados; así como realizar la caracterización minera de algunos municipios del departamento. Estas acciones han sido posibles al trabajo coordinado entre el Ministerio de Minas y Energía y Corpocaldas.

Se resalta también el trabajo desarrollado entre Corpocaldas y la Gobernación de Caldas para apoyar la caracterización y diagnóstico de las operaciones mineras en el municipio



de Marmato, incluidas las operaciones de las plantas de beneficio, identificándose 490 UPM (476 subterráneas y 14 a cielo abierto) y 110 plantas de beneficio.

2. Ordenamiento Minero Ambiental: se evidencian avances en la realización de estudios de exploración de los sedimentos en el río Risaralda con fines del aprovechamiento sostenible de los materiales de construcción tipo arrastre y estudio hidrológico y campañas de monitoreo de variables ambientales y de sedimentos. Estas acciones han sido posible al trabajo coordinado entre Corpocaldas y la Carder. Se realizan gestiones para continuar con la realización de estudios sedimentológicos, hidrológicos e hidráulicos con el propósito de establecer la caracterización de los sedimentos y su transporte, las variables ambientales y la valoración de la dinámica fluvial de los ríos Risaralda y Mapa en su tramo final

Un avance importante en este tema tiene que ver con la formulación de determinantes ambientales para la inclusión de la minería en el ordenamiento territorial para los diferentes municipios del Departamento.

3. Formación y estrategias para un mejor desempeño ambiental: el desarrollo de esta estrategia ha contado con las siguientes acciones:
  - Elaboración de diagnóstico y censo minero ambiental de tres sectores de explotación artesanal de material de arrastre en la cuenca alta del río La Miel, con el propósito de motivar a los pequeños mineros, conocidos como *areneros manuales* y demás actores y sectores sociales involucrados, a implementar medidas para el mejoramiento de su desempeño ambiental.
  - Realización de estudios mineralógicos y físicos del material pétreo resultante de la actividad minera en Marmato, con el propósito de generar alternativas de aprovechamiento y contribuir con la generación de nuevos procesos productivos y la recuperación futura de cauces y laderas ocupadas utilizando este tipo de residuos mineros.
  - Elaboración de cartillas denominadas “Prácticas Ambientalmente Amigables y Prácticas Ambientalmente Nocivas en la Minería Aluvial del Oro”, con el propósito de aportar en la formación para la reducción del uso del mercurio a los pequeños mineros o mineros de subsistencia.
  - Desarrollo de estrategias de comunicación y educación en temas minero-ambientales, dirigidas a la población minera que explota oro de filón en el Municipio de Marmato y materiales de construcción en la cuenca media del río Chinchiná, municipios de Manizales, Villamaría, Chinchiná y Palestina; así como hacia las autoridades municipales del área de influencia de estas actividades.
4. Reducción y eliminación del uso de mercurio: se realizaron evaluaciones de los impactos ambientales generados por las actividades mineras auríferas y el uso del mercurio y otras sustancias químicas en las labores de beneficio del oro en los municipios de



Filadelfia, Neira, Anserma, La Dorada, Norcasia y Victoria; así como, la difusión de buenas prácticas ambientales y de alternativas de producción más limpia en la extracción y beneficio del oro, mediante la realización de campañas educativas tendientes a la disminución del uso del mercurio y de los impactos asociados a estas actividades

También se destaca la formulación del Plan Sectorial Ambiental del Mercurio, liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

### **Principales limitantes que afectan el desarrollo de iniciativas de producción y consumo sostenible del subsector**

La informalidad minero ambiental, especialmente en la pequeña minería y minería de subsistencia, la cual se complejiza con una falta de exploración y planeación en las explotaciones mineras, el desconocimiento o falta de interés en un adecuado manejo minero ambiental; así como el desinterés en la formalización o la inscripción respectivamente, por el no querer establecer obligaciones con el estado (autoridades mineras y ambientales) o una manifiesta situación económica precaria que no les permitiría asumir las obligaciones que un título minero y una licencia ambiental acarrear.

La explotación ilícita de yacimientos mineros, especialmente en lo referente a oro de aluvión, oro de filón y materiales de construcción, se han convertido en algunos sectores como un limitante para una actividad sostenible, debido a que la ilegalidad es mucho más rentable que asumir costos minero-ambientales; dejando en segundo plano los riesgos inherentes a la salud y seguridad minera y las afectaciones ambientales generadas. En este sentido se destaca cómo a partir de actividades entre Corpocaldas, Policía Nacional, Fiscalía General de la Nación, Ejército Nacional y algunas Administraciones Municipales, durante los últimos 10 años se identificaron e intervinieron cerca de 300 explotaciones ilícitas en 26 de los 27 municipios del departamento, destacándose explotaciones ilícitas de oro aluvial conocidas como “cúbicos”, localizadas a lo largo de las márgenes del río Cauca, las cuales han sido consideradas por la Agencia Nacional de Minería, Corpocaldas y Carder como inviables, dadas sus características minero ambientales. A nivel general las afectaciones ambientales generadas por las explotaciones ilícitas se corresponden con las descritas anteriormente para las actividades mineras, pero sin considerar en todos los casos la implementación de medidas de manejo ambiental.

#### **11.3.2 Sub sector energético**

Durante los últimos 15 años aproximadamente, el Departamento de Caldas ha encontrado un potencial energético concentrado en la región del Oriente favorecido por sus condiciones topográficas y los importantes caudales de las corrientes de ese sector, expresado en los diferentes proyectos de generación de energía que se han planeado para



la zona y que están sujetos al licenciamiento ambiental, según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

Esta condición responde, además, al interés que ha tenido el Departamento de Caldas en los últimos 15 años en incluir los sectores de minas y energía como apuestas para el desarrollo de la región, principalmente para este segundo caso, a través de la generación hidroeléctrica y geotermia como actividades de interés. Este componente, guarda relación directa con el crecimiento de la economía a través del PIB; circunstancia que se ve favorecida con el crecimiento de la demanda de energía en el país, que reportó para el primer cuatrimestre del año un crecimiento de 4,37% en comparación con el periodo del año anterior (2018) cuando fue de 2,56%<sup>31</sup> con lo cual se concluye que es un sector que ha venido creciendo en los últimos años y que favorece o motiva al mismo tiempo el crecimiento de estos proyectos para el caso del Departamento de Caldas.

Lo anterior se ve reflejado no sólo en los 15 trámites que ha adelantado la Corporación en el sector de generación de energía, de los cuáles diez 10 cuentan con licencia ambiental otorgada para la construcción y operación de proyectos hidroeléctricos<sup>32</sup> (los demás continúan en trámite); sino también en las 76 solicitudes de permisos de estudios con fines de generación de energía, de los cuales se han otorgado 52 permisos, la gran mayoría de ellos en el oriente de Caldas.

*Tabla 64. Proyectos Generación eléctrica Departamento de Caldas, 2019*

Proyectos Generación eléctrica Departamento de Caldas Jurisdicción Corpocaldas - Año 2019		
Tipo proyecto	Observación	Total
<b>Hidroeléctrico</b>	Con Licencia ambiental	7
	Con Concesión de agua para generación de energía	2
	Con Estudio de impacto ambiental - EIA	3
	Con Diagnóstico Ambiental de Alternativas - DAA	1
	Con permiso de estudio del recurso hídrico	52
<b>Geotérmico</b>	Con licencia ambiental	1
<b>Fotovoltaico</b>	En estudio de impacto ambiental	1

<sup>31</sup> Cifras publicadas en la Revista Dinero y en el Diario La República y reportadas en el informe mensual de XM, operador del Sistema Interconectado Nacional (SIN) y administrador del Mercado de Energía Mayorista de Colombia

<https://www.dinero.com/economia/articulo/cuanto-crecio-el-consumo-de-energia-en-colombia/273508>  
<https://www.larepublica.co/economia/la-demanda-de-energia-en-colombia-crecio-33-en-2018-segun-xm-2818093>

<sup>32</sup> Es importante señalar que a la fecha, sólo tenemos tres (3) proyectos en operación (PCH San José, PCH La Frisolera y PCH el Edén)





Fuente: Corpocaldas, 2019

Pese a que este tipo de permisos, no indican que efectivamente se vayan a ejecutar las iniciativas de proyecto, teniendo en cuenta que están en fase de prefactibilidad y que, a la fecha, de esa totalidad de permisos otorgados cerca del 15% han continuado a fase de DAA, si muestra un panorama sobre el interés que existe para invertir en este sector.

Tabla 65. Solicitudes de Permisos de estudio del recurso hídrico con fines de aprovechamiento hidroeléctrico

Solicitudes de Permisos de estudio del recurso hídrico con fines de aprovechamiento hidroeléctrico	
Permisos Otorgados	52
Con informe para Secretaría General	3
Solicitudes en evaluación	1
Permisos y solicitudes cerradas	8
Solicitudes negadas	12
Total	76

Fuente: Corpocaldas, 2019

Es importante igualmente señalar que se tienen proyectadas en el Departamento de Caldas tres propuestas de generación de energía a través de embalse, 2 en el oriente caldense (Butantán y Samaná Medio) y la otra en el occidente por río Cauca (Pipintá) con una capacidad de generación superior a los 100 MW y que, por lo tanto, son competencia de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA.

Por otro lado, durante los últimos años con apoyo de la Ley 1715 del año 2014, el país ha tratado de incentivar la utilización de fuentes no convencionales de energía eléctrica, entre ellas la Geotérmica y la Solar Fotovoltaica, situación de lo que no es ajena el territorio del departamento de Caldas, en donde se ha pretendido la construcción de proyectos de generación eléctrica a partir de estas fuentes, las cuales presentan una mayor aptitud para su desarrollo en la zona del macizo volcánico del Ruíz (Geotermia) con una capacidad cercana a los 50 MW y el Magdalena Caldense en el municipio de La Dorada (Solar Fotovoltaica con una capacidad de 96,7 MW).

A continuación, se sintetiza el registro de los proyectos que actualmente cuentan con licencia ambiental y aquellos que están en trámite en el departamento de Caldas, teniendo en cuenta que casi la totalidad de estos están diseñados a filo de agua, con excepción de los proyectos Fotovoltaico y de Geotermia de CHEC.



Tabla 66. Proyectos hidroeléctricos con Licencia Ambiental

Proyectos hidroeléctricos con Licencia Ambiental								
Nombre del Proyecto	Localización			Expediente N°	Licencia Ambiental		Generación Esperada (MW)	Estado Actual
	Municipio	Cuenca	Corriente		Resol. N°	Fecha		
Proyecto Hidroeléctrico Encimadas	Aguadas Sonsón	Río Arma	Río Arma	382	1739	26/11/1997	94	Sin iniciar construcción
Proyecto Hidroeléctrico Cañaveral	Aguadas Sonsón	Río Arma	Río Arma	381	1740	26/11/1997	80	Sin iniciar construcción
Proyecto Hidroeléctrico Monte Bonito	Marulanda	Río Guarinó	Río Guarinó	1395	60	17/02/2011	26	Modificación Licencia
Proyecto Hidroeléctrico El Edén	Manzanares Pensilvania Marquetalia	Río La Miel	Río La Miel	1416	173	04/05/2011	19.5	En operación
Proyecto Paujil I	Samaná - Pensilvania	Río La Miel	Río Tenerife	1417	184	05/05/2011	20	Modificación Licencia
Recuperación PCH La Frisolera	Salamina	Cuenca del río Tapias y otros directos al Cauca	La Frisolera	1470	1635	11/05/2017	0.5	En construcción de obras de recuperación - Operación
PCH La Florida	Manizales - Neira	Río Chinchiná	Río Guacaica	500-08-2017-0003	2019-1188	14/05/2019	3	Sin iniciar construcción

Fuente: Corpocaldas, 2019

Tabla 67. Permiso de concesión de agua para proyectos hidroeléctricos

Permiso de concesión de agua para proyectos hidroeléctricos					
Nombre Del Proyecto	Localización			Generación Esperada (MW)	Estado Actual
	Municipio	Cuenca	Corriente		
Proyecto Hidroeléctrico Qda. Cauya	Anserma	Cuenca del río Opirama, río Supía y otros directos al Cauca	Qda. Cauya	1.4	En construcción
San José	Pensilvania	Río La Miel	Río Pensilvania	0.3	En operación

Fuente: Corpocaldas, 2019

Tabla 68. Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con EIA

Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con EIA*						
Nombre del Proyecto	Localización			Expediente N°	Generación Esperada (MW)	Estado Actual
	Municipio	Cuenca	Corriente			
Proyecto Hidroeléctrico Río Hondo	Samaná	Río Samaná	Río Hondo	500-08-2018-0004	20	En evaluación de requerimientos
Proyecto Hidroeléctrico La Rica	Pensilvania	Río Samaná	Qda. La Rica	500-08-2018-0005	1.7	Con requerimientos



Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con EIA*						
PCH - Pore	Aguadas	Río Arma	Qda. Pore	500-08-2019-0003	4	En evaluación EIA

Fuente: Corpocaldas, 2019

Tabla 69. Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con DAA

Solicitud de Proyectos hidroeléctricos con DAA*						
Nombre del Proyecto	Localización			Expediente n°	Generación Esperada (mw)	Estado Actual
	Municipio	Cuenca	Corriente			
PCH Salamina	Salamina, Pácora, La Merced	Cuenca del río Tapias y otros directos al Cauca	Río Chamberí Río Pozo	500-09-2018-0001	16-19	En evaluación requerimientos

Fuente: Corpocaldas, 2019

Ahora bien, dentro de los problemas ambientales más frecuentes asociados a la construcción de estos proyectos y de manera particular del Proyecto Hidroeléctrico El Edén, que para su fase constructiva implicó una mayor envergadura por la adecuación de su túnel de conducción (5,8 kilómetros) o lo que en su momento fue la construcción del trasvase del río Guarín<sup>33</sup> al río la Miel a través de una presa y un túnel de 3,3 kilómetros de longitud, fueron los impactos causados al recurso hídrico asociados con la disminución y pérdidas de caudal de las fuentes superficiales localizadas en el trazado de estos túneles.

Esta afectación, ha tenido efectos también sobre los ecosistemas de flora y fauna (especialmente en los ecosistemas ícticos) y de manera importante en las comunidades que habitan en las áreas de influencia de estos proyectos, por la alta dependencia hacia el uso del agua para el consumo humano y para el desarrollo de las diferentes actividades productivas, lo que ha promovido una serie de conflictos sociales más presentes en la región del oriente y ha extendido la preocupación de las comunidades en otros sectores del departamento por la posible ejecución de estos proyectos y su potencial afectación sobre el recurso hídrico.

#### 11.4 SECTOR INDUSTRIAL

En el departamento de Caldas el sector industrial se desarrolla principalmente en el municipio de Manizales y en menor proporción en los municipios de Chinchiná, Villamaría y La Dorada.

Según reporte de la Cámara de Comercio de Manizales, a cierre del 31 de diciembre de 2018, existían 44.594 registros mercantiles activos y renovados, 42,1% de persona natural y 13,6% de persona jurídica, es decir, 55,6% de empresas; y 42% de establecimientos de comercio (locales abiertos al público dedicados a cualquier actividad mercantil según el

<sup>33</sup> La licencia ambiental de este proyecto estuvo a cargo en su momento del Ministerio del Medio Ambiente



Código de Comercio) y 2,4% sucursales y agencias, es decir, 44,4% de unidades productivas o establecimientos de comercio. En el consolidado departamental, Manizales contiene la mayor parte de estos registros.

El Departamento de Caldas tiene una participación del PIB a nivel nacional del 1.6%, la industria a nivel departamental tiene un PIB del 11.9%, y en el municipio de Manizales la actividad industrial de la zona genera una proporción del PIB de 19% en la ciudad.

La producción industrial a nivel departamental contempla de manera general, según fuente del Ministerio de Comercio (Encuesta Anual Manufacturera, 2018) diez actividades principales que representan el 97.5% de la producción total y el 95.6% del valor agregado total del Departamento:

*Tabla 70. Actividad industrial y su participación en Caldas*

Actividad Industrial (CIIU Rev. 4)	Porcentaje de participación (%)
Elaboración de productos de café	26.4
Otras industrias manufactureras	25.3
Industrias básicas de hierro y de acero	9.7
Elaboración de otros productos alimenticios	8.6
Elaboración de productos lácteos	7.3
Fabricación de productos de plástico	5
Otros productos de metal	3.1
Fabricación de Calzado	2.7
Fabricación de partes para vehículos automotores	1.4

*Fuente: Perfiles Económicos Departamentales. Oficina de Estudios Económicos. Junio 2019. Mincomercio*

En el municipio de Manizales, la industria se concentra principalmente en la microcuenca de la quebrada Manizales (sector Maltería) y sus afluentes (quebradas Cimitarra o Coqueta, Tesorito y Cristales); otros sectores donde hay presencia de industrias en el municipio, es en el sector de la Alta Suiza donde se localiza las empresas Mabe e Invermec. Un censo<sup>i</sup> realizado en el año 2016 estableció la presencia de 87 establecimientos que desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicio en la microcuenca de la quebrada Manizales del municipio de Manizales.

Entre los principales impactos según la clasificación de las empresas se tiene:

*Tabla 71. Impactos por actividad empresarial*

Actividad	Impactos
Elaboración de productos alimenticios, elaboración de café soluble, beneficio de ganadería de bovino	Asociados al aumento de materia orgánica medidos principalmente en la Demanda Química de Oxígeno, Demanda Bioquímica de Oxígeno, cambios organolépticos en la fuente receptora (olor, color)



Actividad	Impactos
Fabricación de maquinaria y equipos fabricación de autopartes, siderúrgica	Asociados a vertimientos de elementos no deseables y/o tóxicos como metales pesados

Fuente: Corpocaldas, 2019

#### 11.4.1 Principales Conflictos Ambientales

Entre los principales conflictos ambientales que se generan con la comunidad por la actividad industrial, están los asociados con la contaminación de las fuentes hídricas ligada a los vertimientos que realizan las industrias en sus actividades productivas, así como las emisiones atmosféricas.

Entre las actividades productivas generadoras de vertimientos de tipo no doméstico en el departamento, de acuerdo a las clasificaciones definidas en la Resolución 0631 de 2015, se tienen en orden de mayor a menor cantidad las siguientes: elaboración de productos alimenticios, fabricación de maquinaria y equipos, venta y distribución de combustible, elaboración de productos lácteos, fabricación de artículos de hormigón cemento y yeso, elaboración de café soluble, fabricación de plásticos, beneficio de ganadería de bovino equino, tratamiento y disposición de residuos, elaboración de alimentos preparados para animales, elaboración de bebidas alcohólicas, siderurgia, fabricación de autopartes, fabricación de productos textiles, fabricación de ácidos inorgánicos y sus sales y fabricación de surfactantes.

Las industrias independientemente del tipo de vertimientos (domésticos o no domésticos) en un alto porcentaje cuentan con sistemas de tratamiento previo a su vertimiento, sin embargo, en este punto es importante anotar que los límites máximos permisibles se establecen en función de la actividad industrial generadora del vertimiento, por lo cual muchas tendrán un límite de concentración de contaminantes más altos que otras.

De los 87 establecimientos censados en la microcuenca de la quebrada Manizales, se tienen cerca de 25 empresas que realizan vertimientos de aguas residuales no domésticas (o industriales); las demás empresas del sector sólo generan vertimientos de tipo doméstico. La gran mayoría de empresas se encuentran localizadas en el perímetro urbano del municipio y muchas de ellas con bastante tiempo de antigüedad se encuentran sobre la faja de protección de las quebradas, para lo cual la administración municipal como entidad competente ha dado viabilidad mediante los conceptos de uso de suelo.

De otra parte, sobre el río Chinchiná realizan vertimientos directos de tipo no doméstico empresas como Ternium, Induma (Planta Tesorito), Mantese S.A.S, Industrias Básicas de Caldas – IBC, Stepan Colombia. Igualmente, se efectúan vertimientos de las empresas Prestadoras del Servicio de Acueducto y Alcantarillado (Aguas de Manizales S.A. E.S.P, Acuamaná E.S.P, Empocaldas S.A. E.S.P), que conducen las aguas residuales combinadas





(aguas residuales doméstica y no domésticas) de viviendas y empresas conectadas al servicio de alcantarillado, de los municipios de Manizales, Villamaría y Chinchiná.

Sobre la quebrada Aguas frías, aferente de la quebrada Olivares, se vierten principalmente las aguas residuales del relleno sanitario “La Esmeralda”, ubicado en la ciudad de Manizales y administrado por la empresa EMAS S.A. E.S.P.

En el municipio de Chinchiná, las industrias de mayor relevancia como Alpina Productos Alimenticios y FLP Procesados vierten sus aguas residuales a fuentes tributarias del río Chinchiná. Por su parte, la empresa Buencafé Liofilizado realiza sus vertimientos al alcantarillado municipal administrado por la empresa Empocaldas S.A. E.S.P.

En aras de dar cumplimiento a la normatividad vigente en materia de vertimientos como se establece en la Resolución 0631 de 2015 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Corpocaldas ha solicitado a las empresas, la presentación de planes o propuestas de optimización de sus sistemas de tratamiento y aunque el proceso ha sido lento con algunas ellas, en la actualidad muchas cumplen con la normatividad referida.

Corpocaldas en ejercicio de sus funciones y en aras de contribuir a la descontaminación de la quebrada Manizales como fuente principal receptora de vertimientos de industrias, expidió la Resolución No. 469 del 28 de noviembre de 2014, a través de la cual se adoptan los objetivos de calidad del río Chinchiná y la quebrada Manizales, así mismo, ha venido impulsando el proyecto de construcción y puesta en operación de un interceptor de aguas residuales en la quebrada Manizales. Con las anteriores determinaciones se busca que a mediano plazo las empresas ajusten sus sistemas de tratamiento en concordancia con la normatividad vigente que permita el cumplimiento del objetivo de calidad fijado, y/o conectarse al interceptor. La Corporación no solo se centró en la construcción de la infraestructura del interceptor de la quebrada Manizales, sino también promueve acuerdos que hagan viable su utilización para los actores comprometidos, en especial los del Acuerdo No. 06 del 5 de abril de 2017 por el cual se establecen las metas de carga contaminante en el marco de aplicación del instrumento económico tasa retributiva.

Los directivos, empresarios o industriales, cada día son más conscientes del problema de contaminación que tiene las fuentes hídricas en el departamento, y un importante grupo de ellos tienen la voluntad de elaborar productos que no perjudiquen el medio ambiente, al igual que incluir e implementar programas de gestión ambiental dentro de la política de sus empresas, con el objeto de lograr un equilibrio entre sus aspiraciones económicas y la protección y defensa de los recursos naturales. Por ello las industrias se encuentran en proceso de implementar tecnologías que minimicen los daños e impactos sobre el medio ambiente, y que igualmente mejoren los procesos de producción, reduciendo sus costos con productos de buena calidad.



Adicionalmente, la Corporación, mediante la Resolución No. 238 del 27 de abril de 2010 “Por la cual se establece el Programa Corpocaldas reconoce la excelencia ambiental sostenible, CREAS” y se establece el procedimiento para la obtención y terminación de la membresía”, emprende entre su apuesta institucional, el desarrollo de este mecanismo, orientado a exaltar públicamente a las empresas de los sectores manufacturero, comercial, servicios, agroindustria y minero que tengan implementada la dimensión ambiental para la toma de decisiones gerenciales y/o políticas de gestión ambiental y como una estrategia de mejoramiento de la productividad, del desempeño en la gestión ambiental y de la competitividad empresarial que contribuya al mejoramiento de la calidad del entorno y el desarrollo sostenible en el departamento de Caldas, incorporando estrategias de Producción Más Limpia (PML) en sus procesos, productos y/o servicios. Para el reconocimiento a la gestión y el desempeño ambiental empresarial, se tienen establecidos tres niveles:

*Tabla 72. Criterios de reconocimiento para cada nivel*

Niveles de reconocimiento	Criterios
<b>Postulante</b>	Se incluyen todas aquellas postulaciones, que cumplen la normatividad ambiental, y que obtienen entre doscientos uno (201) y quinientos (500) puntos en su calificación final.
<b>En marcha hacia la Excelencia Ambiental</b>	Reconoce a las empresas que, además de cumplir con las normas ambientales vigentes, obtienen entre quinientos uno (501) y setecientos (700) puntos en su calificación final.
<b>Excelencia Ambiental</b>	Reconoce a las empresas que, además de cumplir con las normas ambientales vigentes, obtienen entre setecientos uno (701) y mil (1000) puntos en su calificación final.

*Fuente: Corpocaldas, 2019. Elaborado a partir de la Resolución No. 238 del 27 de abril de 2010*

A la fecha, la Corporación, con el apoyo del Centro Regional de Producción Más Limpia – Eje Cafetero, organización adscrita a la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, ha desarrollado cuatro (4) Convocatorias del Programa CREAS en el Departamento (años 2010, 2012, 2015 y 2017), otorgando reconocimientos a las empresas participantes, como se muestra en la Tabla 6:

*Tabla 73. Número de empresas con reconocimiento en el Programa CREAS-Corpocaldas*

Convocatoria		
	Empresas Inscritas	Nivel de Reconocimiento Alcanzado (No. de empresa)
1	10	Postulante: 1
		En marcha hacia la excelencia ambiental: 4
		Excelencia Ambiental: 5
2	13	Postulante: 3
		En marcha hacia la excelencia ambiental: 2
		Excelencia Ambiental: 8
		Postulante: 1



<b>Convocatoria</b>		
	<b>Empresas Inscritas</b>	<b>Nivel de Reconocimiento Alcanzado (No. de empresa)</b>
<b>3</b>	9	En marcha hacia la excelencia ambiental: 0
		Excelencia Ambiental: 8
<b>4</b>	13	Postulante: 3
		En marcha hacia la excelencia ambiental: 3
		Excelencia Ambiental: 7

Fuente: Elaboración propia a partir de informe final de actividades – Convenio Interadministrativo No. 283-2016

## 11.5 SECTOR SERVICIOS

### 11.5.1 Aviturismo

Corpocaldas en el Plan de Acción 2016-2019, tenía como meta desarrollar Modelos de Biocomercio y Uso Sostenible de la Biodiversidad, implementados con la finalidad de fomentar acciones para el desarrollo del aviturismo y la observación de aves en el departamento.

Para la Corporación el desarrollo del aviturismo y la observación de aves en el departamento está directamente ligado a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad, así como los servicios ecosistémicos derivados de ellos, beneficiando directa e indirectamente a los pobladores de una región. La observación de aves es una de las actividades que actúa como el puente de unión entre la biodiversidad y el ser humano. Lo cual significa que las acciones que históricamente se han realizado en pro de la conservación de la biodiversidad (como áreas protegidas, preservación de especies focales, corredores biológicos, entre otros), no son ajenas al desarrollo, sino que, por el contrario, han contribuido a la provisión de servicios ecosistémicos, entre los que se cuentan el disfrute para la observación de aves.

En los últimos años se ha evidenciado un aumento acelerado de las actividades relacionadas con la observación de aves a nivel internacional, nacional y departamental; y en algunos contextos se ha visto reflejada en buenos resultados en términos ambientales y económicos. Por lo que visibilizar a la región como un área de importancia para la observación de aves se convierte en una medida estratégica, que permitiría integrar diversos sectores de la población con el fin de ampliar el entendimiento y aprovechamiento sostenible de nuestra biodiversidad.

Debido a que los programas de conservación y restauración ambiental se desarrollan en áreas rurales, es necesario incluir actividades que contribuyan con el empoderamiento de las personas que allí habitan. Así, para la Corporación ha sido muy importante el proceso



con los Clubes de Observadores de Aves, pues su reconocimiento y fortalecimiento es vital para darle continuidad y autonomía a los actores locales. Dicho fortalecimiento se inició en el año 2016 mediante un convenio entre la Corporación y la Sociedad Caldense de Ornitología (SCO).

Es así como se ha venido consolidando la conformación de grupos en diferentes municipios bajo el nombre de Clubes de Observadores de Aves, a los que se les ha venido dando capacitaciones, mediante talleres teóricos y prácticos sobre biología de las aves, técnicas de observación y emprendimiento en el sector del Aviturismo.

Actualmente se encuentran conformados 16 clubes en todo el departamento así:

1. La Dorada.
2. Vereda Buenavista (La Dorada).
3. Reserva Natural Monteleón (Manizales).
4. Manizales, AndinAves (asociado a la Reserva Forestal Torre 4).
5. Victoria.
6. Anserma.
7. Chinchiná.
8. Villamaría.
9. Belalcázar.
10. Viterbo.
11. Pensilvania área urbana Institución Educativa y en Pueblo Nuevo.
12. Salamina.
13. Riosucio.
14. Samaná área urbana y corregimiento de San Diego.

Igualmente, desde el 2016 se implementó la Red de Aviturismo de Caldas como mecanismo de trabajo articulado entre organizaciones públicas y privadas con intereses en cuatro pilares: turismo, conservación ambiental, ciencia ciudadana e investigación científica. La Red de Aviturismo de Caldas es un escenario estratégico para el aprovechamiento y conservación de nuestros recursos naturales, beneficio social de las poblaciones humanas, fomento y contribución al desarrollo económico, rural, cultural, institucional; y se relaciona con otro renglón de la productividad de la región como es el turismo (Turismo de Naturaleza). El Comité coordinador está formado por:

- Chec Grupo EPM.
- Secretaría de Desarrollo Empleo e Innovación.
- Corpocaldas.
- Cotelco Caldas.
- Industria Licorera de Caldas.
- Sociedad Caldense de Ornitología.
- Aguas de Manizales – Reserva Río Blanco.



Actualmente Cotelco Caldas, está ejerciendo la secretaría técnica de la Red y viene coordinando las actividades que desarrollan el Plan de Acción fijado entre todas las instituciones que forman dicha Red y donde se han efectuado varias actividades alrededor de la observación de aves y el Aviturismo. Entre las que se pueden citar haber logrado el estudio denominado “Estado de Conocimiento de la Avifauna en Caldas”, realizado durante el año 2018 y a través del cual se actualizó el diagnóstico del número de aves y sus diferentes especies, logrando la verificación de la existencia de 802 especies de aves en el departamento. Así mismo, se apoyó en convenio con Audubon, la realización de talleres en la actividad denominada “La ruta de aviturismo de los Andes Centrales”.

También, la Corporación ha dado apoyo a cuatro Congresos de Turismo de Observadores de Aves, la 1ª Expedición de Observadores de Aves de Caldas, Manizales, 2º Concurso de Fotografía de Aves, la Feria de aves de Suramérica, realizados por Cotelco, de manera consecutiva desde el 2016 hasta el año 2019.

El desarrollo de estas actividades involucra a todos y cada uno de los actores que intervienen en la gestión integral de la biodiversidad, por medio de la creación de espacios de diálogo, promoción y difusión. En ellos se promueven acciones que concienticen y eduquen a los habitantes del departamento, sobre las ventajas de conservar y usar sosteniblemente la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos; a través del apoyo a los Clubs de avistamiento de aves y a eventos en torno al tema en la región.

Lo anterior con la finalidad de desarrollar un producto ecoturístico, que lleve consigo un mensaje de responsabilidad ambiental y que busca impulsar sitios con alto potencial para el avistamiento de aves. Todo ello para lograr una responsabilidad compartida de sus habitantes, visitantes, y demás entidades públicas y privadas involucradas, lo cual asegura que el conocimiento de la riqueza ecológica de la región promueva por sí mismo su cuidado y conservación de parte de la comunidad.

### **11.5.2 Sub Sector Estaciones de Servicio**

Este sector tiene una alta relevancia para la economía nacional. Otros sectores como la industria y los productores de alimentos, así como el transporte individual y de pasajeros, hacen uso constante de los diferentes tipos de combustibles, lo que convierte a este segmento en un importante actor de la economía.

La cadena de producción, distribución y comercialización de los combustibles líquidos en Colombia comienza en las refinerías de petróleo y los productores de biocombustibles. En el caso del combustible de origen fósil, el país cuenta con dos refinerías de petróleo (Refinería de Barrancabermeja y Refinería de Cartagena - Reficar). Las dos pertenecen a Ecopetrol y comprenden una capacidad instalada de 415 kbpd (miles de barriles por día),





los cuales se alcanzaron con la reciente modernización de Reficar. Esta cantidad alcanza para suplir la totalidad de la demanda de combustibles fósiles en el país y el excedente se utiliza para exportación.

Por otro lado, la producción de biocombustibles en Colombia se concentra en siete plantas productoras de etanol carburante, con una capacidad estimada de 1.65 millones de litros diarios y diez productores de biodiesel establecidos en seis departamentos, con una capacidad instalada de 2.1 millones de litros diarios.

Cuando se culmina la etapa de refinación, el combustible es llevado a las plantas de abastecimiento operadas por los distribuidores mayoristas. En la actualidad existen en el país alrededor de 50 plantas de abasto, operadas por 17 distribuidores mayoristas. Posteriormente, los combustibles son transportados por carro tanques hasta las estaciones de servicio o hasta los grandes consumidores (Industrias, aeropuertos, compañías de transporte, etc.).

Los comercializadores mayoristas de combustibles atienden cerca de 5.000 estaciones de servicio (EDS) abanderadas con su marca y más de 200 comercializadores industriales ubicados en cerca de 900 municipios en todo el territorio nacional, además de las estaciones de servicio de aviación, marítima y fluvial.

Una estación de Servicio no es un negocio normal puesto que los daños ambientales provocados por la fuga de combustible y otros elementos al suelo son bastante graves y costosos ante una eventual remediación del área afectada.

Las actividades que las Estaciones de Servicio desarrollan, almacenamiento y distribución de combustibles principalmente, requieren de medidas particulares de seguridad y de manejo ambiental que en la actualidad varían dependiendo de las políticas de manejo y diseño de la compañía que construye y opera la estación y del marco legal existente en la ley colombiana.

Actualmente existen 5.570 estaciones de servicio en el territorio colombiano, de las cuales aproximadamente 3.500 son afiliadas a Fendipetroleos. Acorde a la DIAN, en 2017 se categorizaron 12 grandes sectores económicos, uno de ellos fue la comercialización de combustible, el crecimiento promedio del sector en los últimos cinco años es de 3,8%.

En materia de ventas se tiene que al término 2018 el volumen de despachos se ubicó en 3.403 millones de galones de combustibles, de ellos, 1.827 millones son de gasolina corriente, 1.519 millones de ACPM y 57 millones de gasolina extra.

En Caldas tenemos geo referenciadas 108 estaciones de servicio, de las cuales 100 se encuentran agremiadas a Fendipetroleos, algunas estaciones presentan conflictos con el uso del suelo por no cumplir con los planes de ordenamiento territorial.



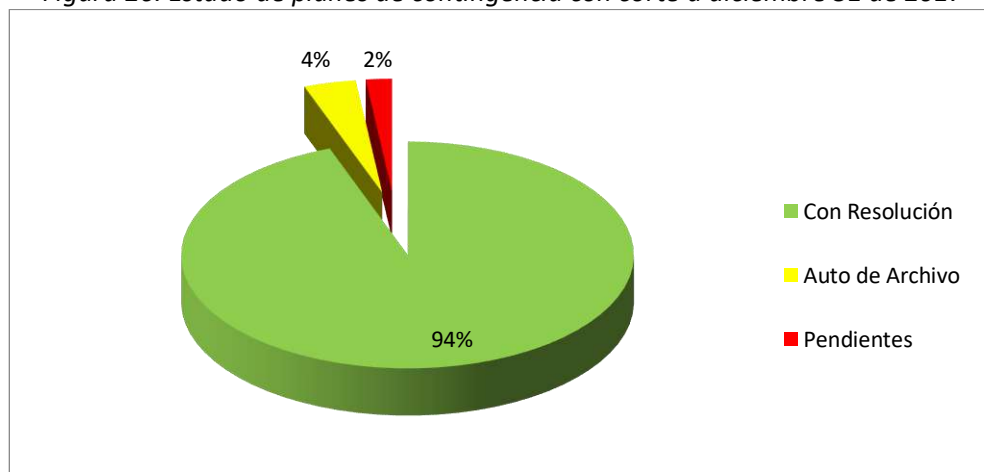
La falta de monitoreo adecuado de las instalaciones, el uso de productos de baja calidad (componentes de la instalación no certificados, equipos con recursos y piezas de repuestos no originales) y la falta de control en el proceso de abastecimiento, cambio de aceite y lavados de vehículos, así como el desconocimiento y falta de aplicación de los planes de contingencia, de normas de seguridad industrial en el trabajo; pueden causar una serie de daños a la naturaleza e incluso a la salud de la población y los mismos empleados de la estación.

Los altos costos que tienen los profesionales que asesoran el mercado hacen que los dueños de algunas estaciones de servicio opten por contratar profesionales o empresas sin la certificación o la experiencia necesaria para preparar las tuberías de combustible, para adecuación de infraestructura y para medición y evaluación de cumplimiento de los parámetros ambientales.

Una de las grandes problemáticas que enfrentan las estaciones de servicio es la cantidad de parámetros que deben analizar para dar cumplimiento a la resolución 631 de 2015 la cual regula los vertimientos.

En Caldas con el sector de estaciones de servicio se han realizado capacitaciones por parte de la Corporación en cuanto a trámites y requerimientos normativos y a través de FENDIPETROLEO y financiado por SOLDICON se gestionó la vinculación de un ingeniero ambiental con el conocimiento y experiencia requerida para que capacitara y asesorara a los afiliados en cuanto al cumplimiento de los requerimientos legales con la Corporación y facilitar la opción de presentar solicitudes grupales.

Figura 26. Estado de planes de contingencia con corte a diciembre 31 de 2017



Fuente: Corpocaldas, 2019.



## 11.6 SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de Naciones Unidas, recomiendan que las ciudades y comunidades busquen ser más sostenibles, donde las áreas urbanas y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, reduciendo su impacto ambiental negativo. Esa consolidación de ciudades y asentamientos, se deben en gran parte al sector de la construcción, con un papel fundamental en la actividad humana, y tener soportes para la calidad de vida de la población. En este sentido es fundamental que se implementen buenas prácticas ambientales en las actividades constructivas, para reducir los impactos que se pueden generar en las diferentes etapas de obras y proyectos de construcción y fortalecer el uso racional y eficiente de los recursos naturales, los materiales de construcción y el ahorro de agua y energía.

En Colombia, este tema no ha sido ajeno, ya que para el año 2008 se expidió la Política de Gestión Ambiental Urbana, la cual estableció, como uno de sus objetivos de gestión, contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, con una meta específica enfocada a la definición y establecimiento de principios y lineamientos ambientales para el diseño y la construcción de vivienda, los cuales buscan fortalecer la planeación sostenible e integral de las áreas urbanas, a través de una mayor comprensión de la dimensión ambiental y el desarrollo de estímulos para la construcción ambientalmente sostenible (Min. Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2008).

De esta forma, se definieron parámetros y lineamientos de construcción sostenible, a través de la Resolución 0549 de 2015, adoptando la Guía para el ahorro de agua y energía en edificaciones, promoviendo las buenas prácticas para la ventilación, sub-medición de electricidad y agua, separación de residuos, parqueo de bicicletas, reducción de superficies permeables, orientación y luz del día, entre otras.

Por otra parte, existe preocupación por la generación de Residuos de la Construcción y Demolición (RCD), que, a partir del Documento del Consejo Nacional de Política Económica y Social CONPES 3874, en 2016, se incorporó en la nueva Política Nacional de Residuos Sólidos la importancia de la gestión de los RCDS, considerando el volumen, cantidad, disposición inadecuada, escasez de información, y rezago en esquemas de recuperación y reciclaje de estos residuos en el país. Producto de lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), adoptó la Resolución 472 de 2017 por la cual se reglamenta la gestión integral de los residuos generados en las actividades de construcción y demolición – RCD y se dictan otras disposiciones, para promover su adecuado manejo (transporte, disposición final), buenas prácticas ambientales (prevención y reducción, aprovechamiento) y fortalecer el control sobre estas actividades.

En el Departamento de Caldas, es sector de la construcción se concentra principalmente en el municipio de Manizales y en general en la región Centro Sur. Según el estudio realizado



en convenio entre la Fundación CEPA y Corpocaldas (2018), se calculó la generación de RCD para los últimos 5 años (2014 – 2018), en 3'021.054 Toneladas, gracias a la información suministrada de construcción y disposición final de las Secretarías de Planeación de los municipios, y Curadurías Urbanas de Manizales.

### 11.6.1 Agenda para la Construcción Sostenible para Caldas

Con base en lo anterior, Corpocaldas ha realizado una formulación de una Agenda para el sector con los objetivos de:

- Promover mejores condiciones de gestión, enfatizando en el aprovechamiento y valorización, así como una adecuada disposición de RCD;
- Armonizar los instrumentos de gestión, vigilancia y control existentes para el sector de la construcción en cuanto a la gestión integral de RCD y consumo de recursos;
- Promover el uso eficiente de los recursos naturales y de la energía en el diseño de proyectos constructivos;
- Incorporar evaluaciones económicas ambientales y contraprestaciones por la conservación de servicios ecosistémicos; y
- Articular a los diferentes actores de la academia con procesos de investigación e innovación para la búsqueda e implementación de alternativas para la construcción sostenible.

Las líneas y actividades formuladas incluyen:

*Tabla 74. Líneas estratégicas y actividades Agenda Construcción Sostenible Caldas*

Líneas Estratégicas	Actividades
<p>Generar alianzas público - privadas para asumir acciones de aprovechamiento de RCD, promoviendo establecimiento de gestores en el departamento, y su control.</p> <p>Corpocaldas realizará seguimiento y control a generadores y gestores, promoviendo buena elaboración de Programas de Manejo Ambiental e incorporación de criterios ambientales.</p>	<p>Corpocaldas y las diferentes Secretarías de Planeación, buscarán armonizar protocolo para disponibilidad y aprobación de uso del suelo, manejo y cierre de los sitios de disposición final municipal, (Res.472 de 2017), y revisar su capacidad actual.</p> <p>Realizar análisis de línea base sobre la generación de RCD en el municipio de Manizales y la región centro sur de Caldas.</p>
<p>Definir nuevos criterios e instrumentos que armonicen las disposiciones existentes frente a los RCD, desde la Autoridad Ambiental y las entidades territoriales.</p> <p>Establecer mecanismos para un proceso de consolidación de información y estadísticas de generación, aprovechamiento y disposición final de RCD e indicadores de ecoeficiencia.</p>	<p>Promover el cumplimiento de la Resolución 472 de 2017.</p> <p>Incorporar y alinear las estrategias de gestión de RCD en los PGIRS de cada municipio.</p> <p>Incorporar a los transportadores de RCD, las Secretarías de Tránsito, Policía y las asociaciones de transportadores.</p>



Líneas Estratégicas	Actividades
<p>Generar alianzas entre Corpocaldas y autoridades territoriales para establecer mecanismos de control y seguimiento de la generación, aprovechamiento, disposición final de RCD y consumo de recursos naturales.</p>	<p>Convocar actores del sector, para conformar la mesa de trabajo de la Agenda para la Construcción Sostenible en Caldas.</p> <p>Desarrollar herramienta para recopilar la información, cálculo de indicadores, estadísticas y posibilidades de análisis.</p> <p>Establecer pacto entre actores para garantizar la adquisición de minerales a fuentes con Licencia Ambiental vigente.</p> <p>Conformar un equipo para operativos de control de sitios clandestinos de depósito de escombros (Autoridades Ambientales, Autoridades Territoriales y Policías).</p>
<p>Adoptar y promover la divulgación, capacitación y sensibilización con grandes y pequeños constructores entorno a las necesidades y retos que establece la Política Nacional de Edificaciones Sostenibles (CONPES 3919 de 2018), la Guía de Construcción Sostenible, los Criterios Ambientales para el Diseño y Construcción de Vivienda Urbana y la Guía para el Ahorro de Agua y Energía en Edificaciones (Res. 549/2015) dentro de los sectores públicos y privados.</p> <p>Fomentar las iniciativas de construcción sostenible e instrumentos que viabilicen su implementación.</p>	<p>Consolidar estrategia de comunicación y difusión de las políticas nacionales que involucren al sector constructivo.</p> <p>Establecer mecanismos de recopilación de datos de porcentajes de ahorro de agua y energía, el reporte, seguimiento y control a los mismos, para incluir indicadores de desempeño ambiental.</p> <p>Fomentar alternativas para la construcción sostenible, considerando sellos verdes, certificados, certificaciones nacionales e internacionales de construcción ecológica.</p> <p>Consolidar la caracterización de RCD, consumos energéticos y de recursos naturales para el sector de la construcción.</p>
<p>Promover un análisis económico ambiental de las compensaciones que el sector constructivo podría usar para apoyar la conservación de la estructura ecológica de Manizales.</p>	<p>Desarrollar estudios de evaluación económica ambiental, medidas de compensación y otros instrumentos que permita que el sector constructor contribuya a la conservación de la estructura ecológica.</p>
<p>Promover espacios de intercambio de experiencias exitosas en la incorporación de los criterios de construcción sostenible regionales y nacionales.</p> <p>Generar programas formativos para los diferentes perfiles profesionales, sobre la aplicación de criterios ambientales en la construcción.</p>	<p>Recopilar experiencias investigativas de la región y otros países, para generar y apoyar procesos de investigación, para buscar alternativas de uso de los RCD y otros en los mismos procesos constructivos (economía circular).</p> <p>Incentivar alianzas para promoción de elementos y materiales para la construcción, basados en criterios de sostenibilidad y buenas prácticas constructivas.</p>





Líneas Estratégicas	Actividades
Articular las instituciones académicas con el sector privado, para investigar y desarrollar productos y procesos productivos concernientes al sector de la construcción y generar una estructura formativa en los diferentes municipios	Realizar análisis de valoración económica ambiental, y relación beneficio costo, para establecer propuesta de incentivos a proyectos de construcción sostenible.

*Fuente: elaboración propia*

Esta agenda fue firmada el 20 de junio de 2019, por representantes de Corpocaldas, la Gobernación de Caldas; Alcaldía de Manizales, Neira, Villamaría, CAMACOL Caldas, las Curadurías de Manizales; la Empresa de Renovación Urbana de Manizales (ERUM); las empresas de servicios de públicos: EMPOCALDAS, Aguas de Manizales, EMAS, CHEC; Asociaciones de ingenieros y arquitectos: Sociedad Caldense de Ingenieros Civiles, Sociedad Colombiana de Arquitectos; el SENA; La Cámara de Comercio de Chinchiná, e INFIMANIZALES.



## 12.GESTION DE RIESGOS

### 12.1 AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO

Conforme a la Ley 1523 de 2012, el riesgo de desastres corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

La amenaza, es pues, el peligro latente de que un evento físico de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vida, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

Por su parte, la vulnerabilidad, se entiende como la susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional, que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por j. eventos físicos peligrosos.

Su comprensión, estudio, análisis, comunicación, etc., es fundamental para realizar la gestión del riesgo de desastres, que es el proceso social orientado a la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, estrategias, planes, programas, regulaciones, instrumentos, medidas y acciones permanentes que, además del conocimiento, incluyen la reducción del riesgo y el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible (Ley 1523 de 2012).

La situación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en el Departamento de Caldas ha marcado su historia, sus procesos de asentamiento, y la adopción de medidas de control y mitigación.

Es así como en el año 1971 aparece una Corporación para dar respuesta a los problemas de control de erosión y movimientos en masa, CRAMSA, de los municipios de Salamina, Aranzazu y Manizales, y que luego se convertiría en CORPOCALDAS, a la luz de la Ley 99 de 1993. Es así como hoy, Corpocaldas, se destaca por su amplia labor en relación a los estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en todo el Departamento, y en las intervenciones con otras de mitigación, principalmente frente a los deslizamientos, con un componente social



que adicional a la sensibilización y capacitación, permite un mantenimiento y efectivo manejo de dichas obras.

Desde las entidades nacionales se tienen estudios de amenazas, principalmente para aquellas de origen geológico que cubren grandes escalas espaciales y temporales. A continuación, se presenta una mirada general de las diferentes amenazas identificadas para el Departamento de Caldas.

### 12.1.1 Amenaza volcánica

En Caldas se encuentra parte del complejo volcánico Ruiz – Tolima, donde se encuentran los volcanes: Cerro Bravo, El Nevado del Ruíz y Santa Isabel, que podrían tener incidencia en el departamento.

Tabla 75. Características volcanes y sus afectaciones en Caldas

Volcán	Cerro Bravo	Nevado del Ruíz	Santa Isabel
Localización	Cordillera Central, Departamento del Tolima, municipio de Herveo (25 km al E de Manizales).	Cordillera Central, entre Caldas y Tolima (28 km. De Manizales). Hace parte del Parque Nacional Natural Los Nevados.	Cordillera Central, entre Caldas, Risaralda y Tolima (33 km al sureste de Manizales). Hace parte del Parque Nacional Natural Los Nevados.
Características	Altura: 4000 msnm. Estrato volcán caldérico activo con dos calderas concatenadas de 1.5 y 1.0 km de diámetro y muy violento. Actualmente está en reposo.	Altura de 5.321 msnm. Estrato volcán, con un cráter principal activo denominado Arenas. Casquete glaciar	Altura de 4.965 msnm. Complejo dómico, en forma de arco. Es un volcán activo en estado de reposo. Casquete glaciar.
Mapa de Amenaza	Versión 1991 (Ingeominas) Tiene un mapa de amenaza volcánica de carácter preliminar. Considera: caídas piroclásticas, piroclastos proyectados balísticamente, flujos de lodo secundarios, flujos piroclásticos, ondas de choque y flujos de lava.	Versión 2015 (SGC). Considera flujos de lava, corrientes de densidad piroclástica – flujos piroclásticos, proyectiles balísticos, caídas de ceniza y lapilli; y lahares.	Versión 2007 (SGC). Considera flujos de lava, flujos piroclásticos, flujos de lodo (lahares), colapso y explosión de domos proyectados balísticamente y piroclastos de caída.
Afectaciones en Caldas	Amenaza baja: Puede afectar el municipio de Manizales, se asocia con caídas piroclásticas de acumulaciones menores de 10 cm de espesor.	Amenaza alta: Afectación por lahares, que se originan en la parte alta del edificio volcánico, canalizándose por los valles de las quebradas y los ríos. En el sector occidental del volcán, en la zona rural de Villamaría, los flujos descenderían por los	Amenaza alta: Zona rural del municipio de Villamaría, en la parte más cercana al volcán con todos los productos de la explosión.  Flujos de lodo (lahares), por la Quebrada Linderos (cuenca Campoalegre), Rio Claro,



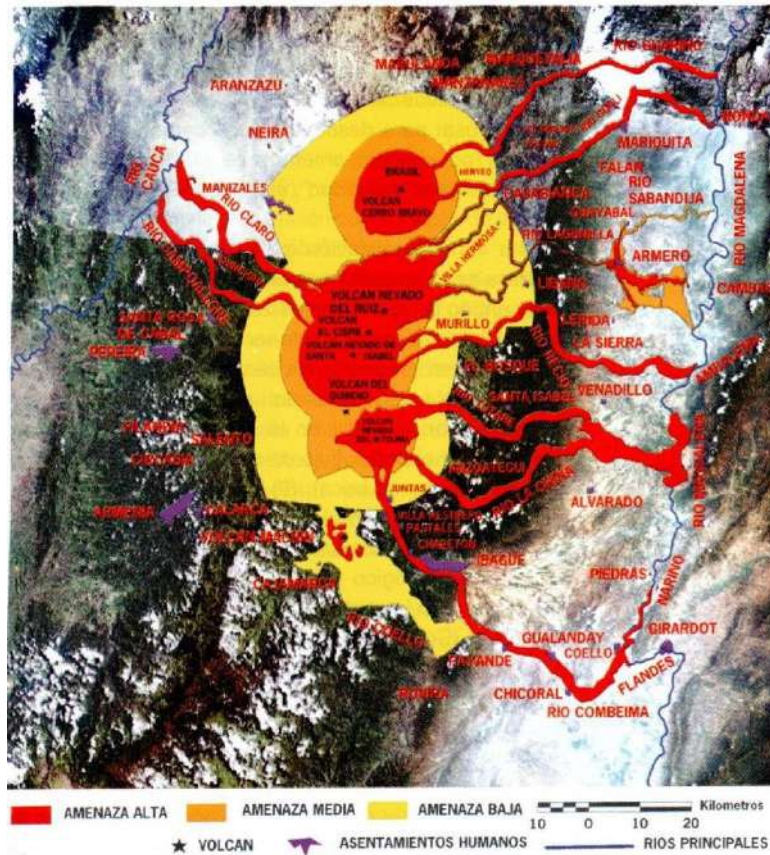
Volcán	Cerro Bravo	Nevado del Ruíz	Santa Isabel
		<p>valles de: quebradas Nereidas y Alfombrales, y el río Molinos, alcanzando a los ríos Claro y Chinchiná, para avanzar 62 km hasta desembocar en el río Cauca, posiblemente descendiendo algunos km. aguas abajo.</p> <p>Se afectarían zonas rurales de los municipios de Manizales, Villamaría, Chinchiná, Palestina, Neira y Anserma.</p> <p>Caída de ceniza y lapilli, que representa un área con acumulaciones mayores a 10 cm, con un radio aproximado de 25 km, dentro de la cual se podrían afectar las zonas rurales del municipio de Villamaría.</p> <p>Amenaza media: Caídas de ceniza y lapilli con acumulaciones entre 1 y 10 cm, con un radio aproximado de 54 km, dentro del cual se pueden afectar los municipios de Chinchiná, Belalcazar, Palestina, Risaralda, Villamaría, Manizales, Neira y Marulanda.</p> <p>Amenaza baja: Caída de ceniza y lapilli con acumulaciones de 0,5 mm a 1 cm, con un radio aproximado de 88 km.</p>	<p>Quebrada Juntas y Santa Bárbara (Cuenca río Claro), llegando al río Chinchiná, los cuales podrían afectar vía Pereira – Manizales, Central hidroeléctrica San Francisco (La Ínsula), captación de agua de la CHEC, vías de Villamaría – Laguna del Otún / La Teleraña, Chinchiná – Rioclaro – Villamaría.</p> <p>Amenaza media: caída de piroclastos en capas entre 10 y 20 cm de espesor. El área expuesta incluye parte de la zona rural del municipio de Villamaría, en la parte alta del municipio, cerca al volcán.</p> <p>Amenaza baja: caída de piroclastos en capas de menos de 10 cm de espesor. El área expuesta incluye parte de la zona rural del municipio de Villamaría, en proximidades de los termales.</p>

*Fuente: elaboración propia, con información de: Servicio Geológico Colombiano (SGC), Ingeominas (1993), Villegas, H. (2003) (estudios y mapas de amenaza).*

En el mapa siguiente (Villegas, 2003), se ha recopilado la amenaza volcánica del Parque Nacional Natural los Nevados.



Figura 86. Mapa de amenaza integrada para el Parque Nacional Natural los Nevados



Fuente: Villegas, 2003

Adicionalmente, en la zona del municipio de Samaná, y según lo reportado en el POMCA del Río Samaná Sur, se encuentran dos volcanes:

El Volcán San Diego se ubica en la parte norte del Complejo Ruiz - Tolima, tiene una altura media de 1.150 msnm, y está conformado por una caldera de unos 3 km de diámetro, dentro de la cual se encuentra la Laguna de San Diego (a 700 msnm), que tiene aguas termales a una temperatura de 30°C. (SGC, 2015). No se tienen estudios de amenaza de este volcán.

El Volcán El Escondido fue descubierto en el año 2013 (SGC, 2015), tiene una altura de 1,700 msnm, y sobre este se tiene poca información; no tiene actividad sísmica o de fumarolas asociada, pero si tiene fuentes termales. No cuenta con estudios de amenaza volcánica.

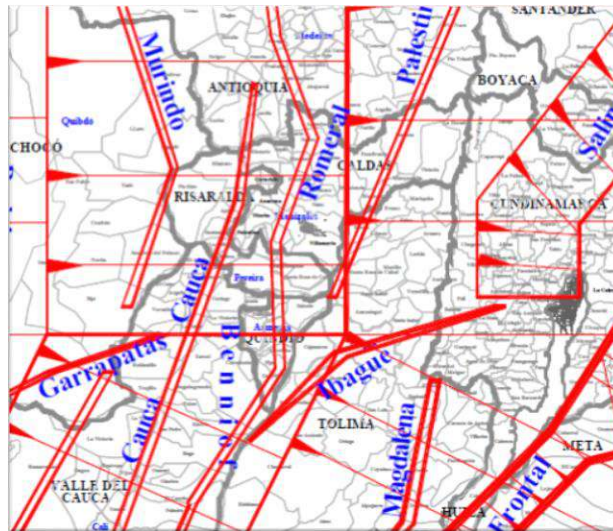




### 12.1.2 Amenaza sísmica

La amenaza sísmica en Caldas se ve afectada por la tectónica nacional, donde las placas de Nazca, del Caribe y suramericana, presentan márgenes convergentes con zonas de subducción y fallamiento transcurrente<sup>34</sup>. Así mismo, existen fallas de orden regional, como los sistemas de fallas Romeral, Palestina y Cauca Patía, las cuales pueden generar sismos superficiales (Huila -1997, Popayán – 1983, Quindío – 1999) (CIMOC & CEDERI, 2002).

Figura 87. Fallas presentes en el Departamento de Caldas



Fuente: CIMOC, CEDERI (2002). Microzonificación sísmica de Manizales

Para los estudios de amenaza en el Departamento, y más específicamente, para la cuenca del río Chinchiná y Manizales, se han considerado las siguientes fallas, como fuentes superficiales y profundas.

Tabla 76. Fallas que afectan la sismicidad de Manizales

Falla	Falla
Arco de Dabeiba	Ibagué
Bahía Solano	Junín
Benioff Intermedia I	Murindó
Benioff Intermedia II	Nido Bucaramanga
Benioff Intermedia III	Normal Panamá-Pacífico
Benioff Profunda	Oca
Boconó	Perijá
Bucaramanga-Santa Marta Norte	Puerto Rondón
Bucaramanga-Santa Marta Centro	Romeral Norte

<sup>34</sup> INGESAM, (2007)

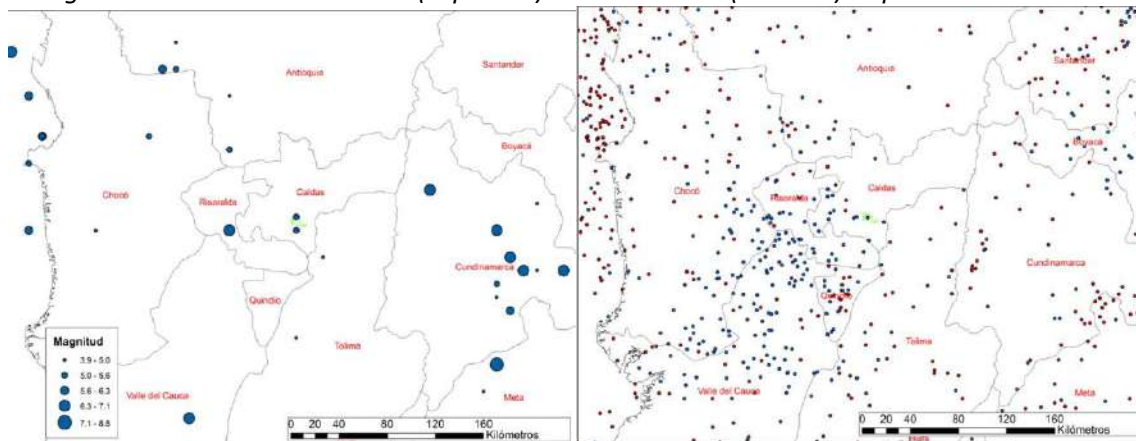


Falla	Falla
Bucaramanga-Santa Marta Sur	Salinas
Cauca	Suárez
Cimitarra	Subducción Norte
Compresión Caribe SE	Subducción Centro
Compresión Caribe SW	Subducción Sur
Cuiza	Uribante-Caparro
Espíritu Santo	Frontal Cordillera Oriental Centro
Fallas del Magdalena	Frontal Cordillera Oriental Sur
Frontal Cordillera Oriental Norte	Garrapatas
Palestina	Romeral
La falla Palestina tiene una longitud de aproximadamente 300 kilómetros con orientación Sur - Norte, corriendo de forma paralela al lado de la cordillera Central por su costado oriental. La falla tiene una gran cercanía a la ciudad de Manizales	Junto con el sistema de la falla Frontal Cordillera Oriental es otro sistema que atraviesa el país de Sur a Norte. Tiene eventos catastróficos de relevancia nacional asociados, tales como el de Popayán en 1983 y Armenia en 1999. La mayoría de los sismos asociados con esta fuente tienen poca profundidad. La falla se encuentra catalogada como de tipo inverso con desplazamiento a la derecha.

Fuente: Salgado, 2014

En los estudios realizados para actualización de la microzonificación sísmica de Manizales, en el marco del Proyecto de Gestión del Riesgo para Manizales, CORPOCALDAS – Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, 2012-2015, se consideró la sismicidad histórica del área que puede afectar al municipio (y que afecta el Departamento), así como los eventos registrados por los sismógrafos y estaciones de monitoreo (sismicidad instrumental).

Figura 88. Sismicidad histórica (izquierda) e instrumental (derecha) Departamento Caldas



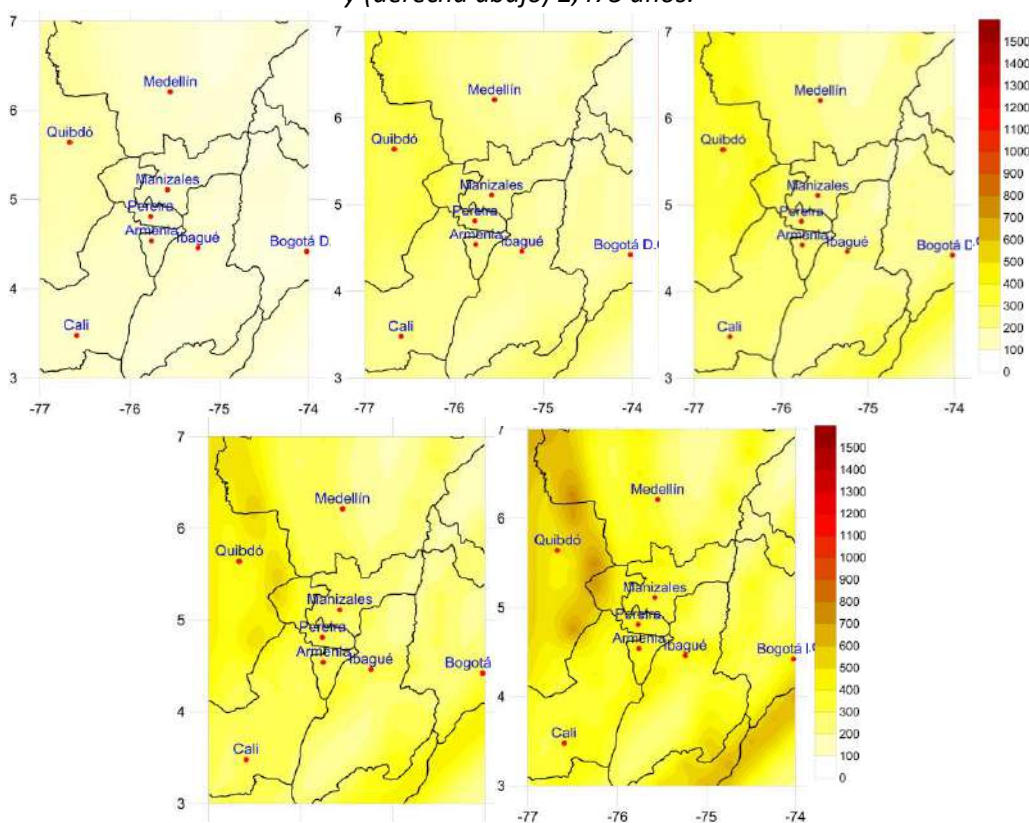
Fuente: Salgado, 2014

En la figura de la derecha (sismos registrados por monitoreo instrumental), los puntos de color rojo presentan los eventos superficiales y en azul eventos profundos. Esto quiere decir que se debe considerar la participación de los dos tipos de fuentes en el análisis de amenaza sísmica (Salgado, 2014).



En esta misma investigación se realizaron los mapas de aceleración máxima del terreno (PGA), que representan mapas de amenaza uniforme, para diferentes periodos de retorno: 31, 225, 475 (NSR, construcción sismorresistente), 975 (periodo para el código de puentes) y 2,475 años (recomendado para infraestructura no convencional (AIS-180, 2012) (Salgado, 2014). La aceleración sísmica es una medida utilizada para sismos que consiste en una medición directa de las aceleraciones que sufre la superficie del suelo, representando una medida muy importante en ingeniería sísmica, como una medida de intensidad. Se puede medir con simples acelerómetros y es sencillo correlacionar la aceleración sísmica con la escala de Mercalli. Estos valores se utilizan para establecer normativas sísmicas y zonas de riesgo sísmico. Durante un terremoto, el daño en los edificios y las infraestructuras está íntimamente relacionado con la velocidad y la aceleración sísmica, y no con la magnitud del temblor.

*Figura 89. Mapas para la aceleración máxima del terreno (PGA) para diferentes periodos de retorno: (izquierda arriba) 31 años, (centro arriba) 225, (derecha arriba) 475, (izquierda abajo) 975 y (derecha abajo) 2,475 años.*



Fuente: Salgado, 2014

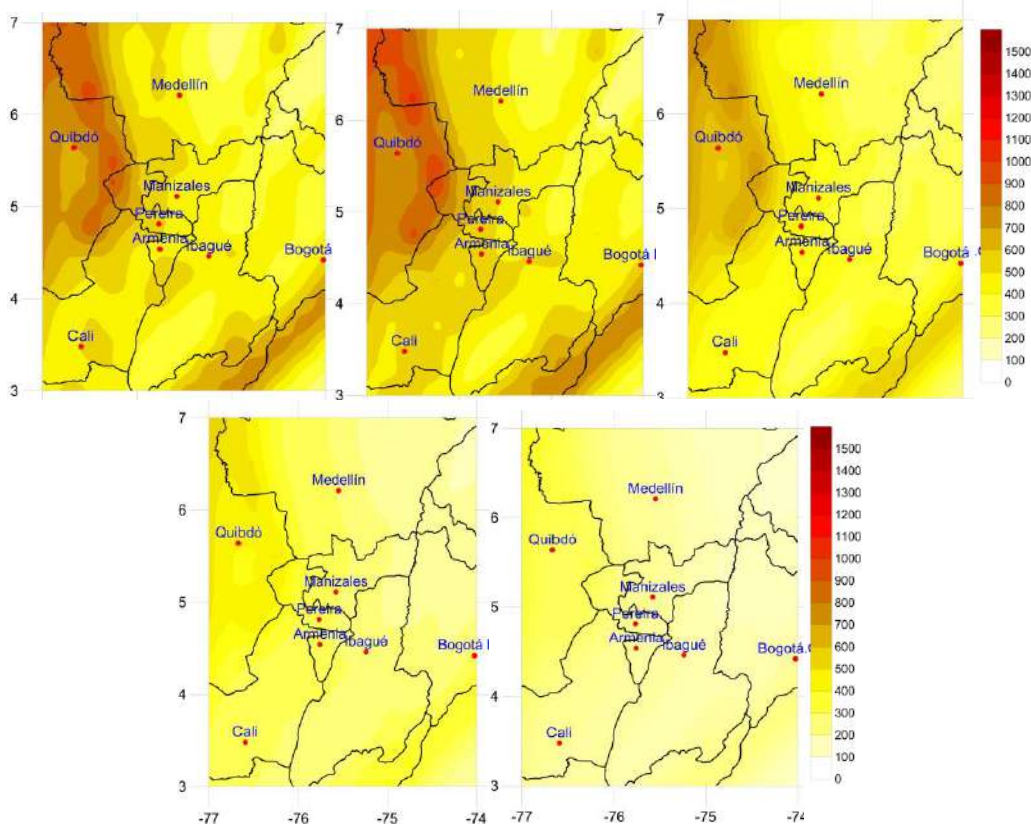
También se consideran los mapas de amenaza sísmica para 475 años de periodo de retorno, que es el que usa la norma sísmica colombiana, NSR-10, para diferentes ordenadas





espectrales: 0.10, 0.15, 0.50, 1.00 y 2.00 segundos. Un espectro de respuesta es un valor utilizado en los cálculos de ingeniería sísmica, que mide la reacción de una estructura ante la vibración del suelo que la soporta. Lo anterior indica que las ordenas espectral igual a 0 es para edificios muy bajos (1 piso), entre 0.2 y 0.5, se refiere a edificios de poca altura (2 a 5 pisos), de 1.00 corresponde a edificios de altura intermedia (8 a 12 pisos), y de 2.0 segundos corresponde a edificios altos (20 pisos o más).

Figura 90. Mapas de amenaza sísmica para un periodo de retorno de 475 años, para diferentes ordenadas espectrales: 0.1 (izquierda arriba), 0.15 (centro arriba), 0.50 (derecha arriba), 1.00 (izquierda abajo), 2.00 (derecha abajo).



Fuente: Salgado, 2014

Lo anterior indica, que, en general, existen áreas del departamento (principalmente al occidente) donde las viviendas de 1 y 2 pisos se pueden ver más afectadas porque se tendrá mayor intensidad del sismo.

- Influencia de la falla geológica “Caldas Tear” en la Amenaza Sísmica de Colombia

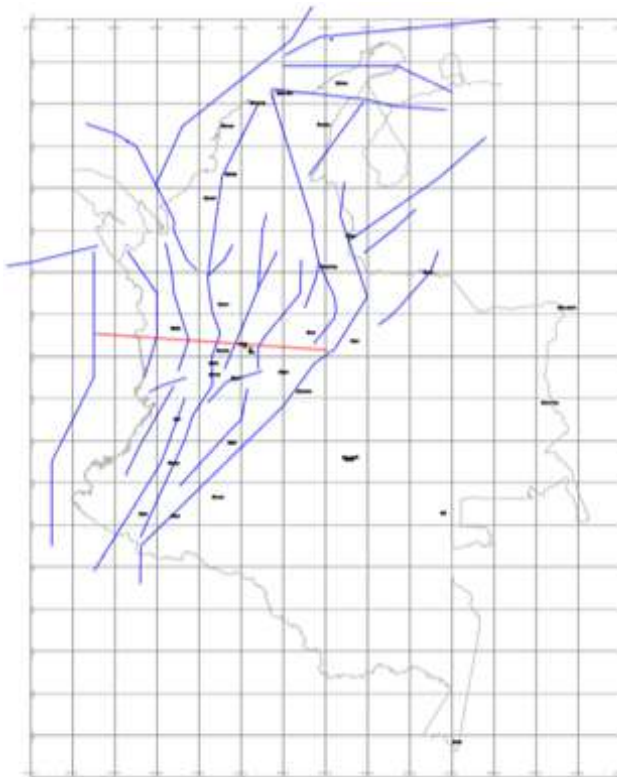
Actualmente existe una nueva interpretación tectónica en la cual se propone la existencia de una falla geológica que se le ha denominado “Caldas Tear”, a partir de la cual, se realizó



una evaluación probabilística de la amenaza sísmica a nivel nacional, por Salgado et al., (2013), considerando esta falla y la misma información base, en términos del catálogo de eventos y las demás fuentes sismogénicas utilizadas para el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia de la AIS (EGASC), realizado en el año 2010.

La fuente sismogénica tiene un alineamiento E-O que interactúa con una serie de fuentes definidas en el Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia (AIS,2010) tales como Murindó, Romeral, Palestina, Salinas y la Frontal Cordillera Oriental. Luego de haberse definido el alineamiento se definió un corredor de asignación de 60 kilómetros de ancho para proceder con la asignación de sismos (Salgado et al., 2013).

*Figura 91. Proyección en planta de las fuentes superficiales*



*Fuente: Salgado et al., 2013*

El estudio realizado explica que la denominada Caldas Tear: “consiste en una fractura de la placa que constituye un punto de cambio de comportamiento en los patrones tectónicos de sismicidad en el país. Hacia el norte de la fractura, la placa tiene menores tasas de desplazamiento y un ángulo de subducción de alrededor de 24° mientras que, hacia el sur de ella, la tasa de desplazamiento es mayor y el ángulo de subducción se estima en 35” (Salgado et al., 2013, pg. 4).

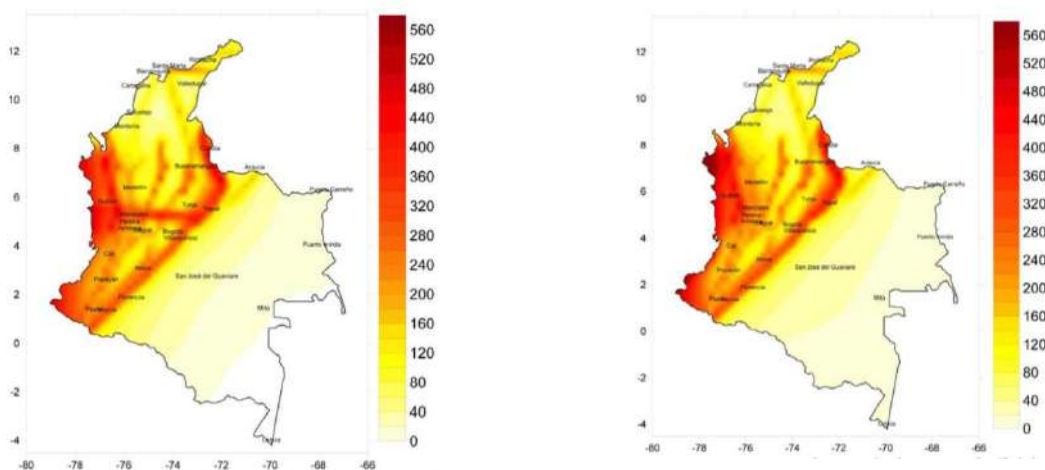




Los procedimientos de cálculo, incluyeron: modificaciones en los planos fuente que moldean las tres zonas de subducción, así como la Zona de Benioff intermedia y profunda; modelación de la fuente Caldas Tear como un plano vertical entre los 5 y los 60 kilómetros de profundidad; y se obtuvieron resultados en forma de tasas de excedencia de intensidades del movimiento del suelo para diferentes ordenadas espectrales a partir de las cuales se construyen espectros de amenaza uniforme (Salgado et al., 2013).

Así mismo, se construyeron mapas probabilistas de amenaza y para diferentes ordenadas espectrales, utilizando las mismas herramientas de la Evaluación General de Amenaza Sísmica de Colombia (EGASC), donde los resultados obtenidos ilustran variaciones en los niveles de amenaza para algunas poblaciones como Bogotá, Manizales y Medellín. (Salgado et al., 2013).

*Figura 92. Mapas de amenaza sísmica considerando falla Caldas Tear, y sin la falla Caldas Tear*



PGA para Tr: 475 años EGASC considerando la Caldas Tear

PGA para Tr: 475 años EGASC

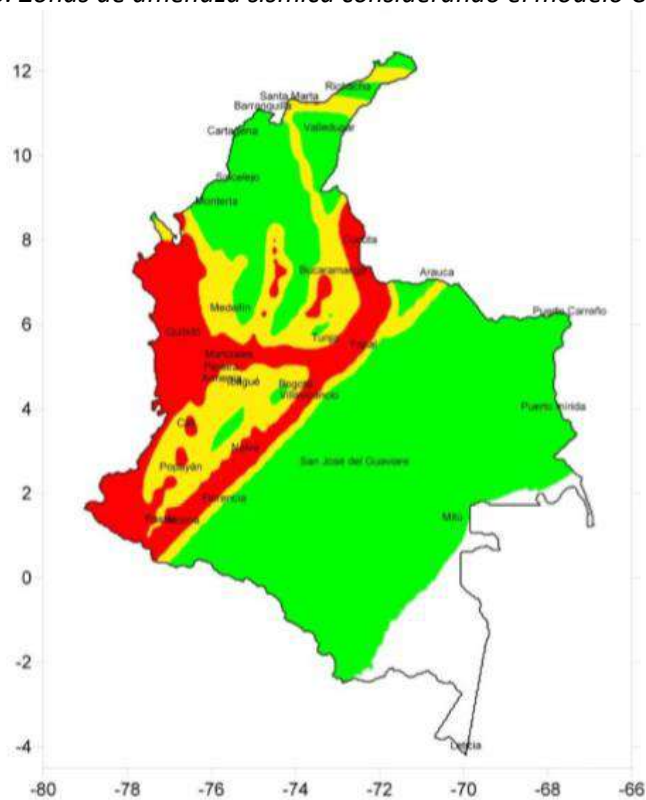
*Fuente: Salgado et al., 2013*

El análisis de las diferencias entre estos mapas permite identificar aumento considerable de la amenaza sísmica en la proyección en superficie de la fuente Caldas Tear con variaciones notorias en las ciudades de Manizales y Tunja (Salgado et al., 2013).

De acuerdo con la zonificación de amenazas que contiene el Reglamento NSR-10, se incluyó la fuente Caldas Tear, para identificar como cambiarían estas zonas de amenaza sísmica alta, media y baja, la cual se presenta en la figura a continuación. Los resultados mostraron, que, aunque no cambian las zonas si cambian los valores exactos de aceleración esperada en algunas ciudades, lo cual podría influir en las evaluaciones de riesgo sísmico, en particular en Manizales y Bogotá (Salgado et al., 2013).



Figura 93. Zonas de amenaza sísmica considerando el modelo Caldas Tear



Zonas de Amenaza sísmica considerando el modelo Caldas Tear

Fuente. Salgado et al., 2013





### 12.1.3 Amenazas hidroclimatológicas

Las condiciones hidrometeorológicas y climáticas del Departamento hacen que el exceso o déficit de agua sea generador y/o detonante de diferentes amenazas que pueden verse materializadas en desastres.

La propuesta metodológica para comprender el riesgo por amenazas hidrometeorológicas tiene como referente el siguiente esquema:



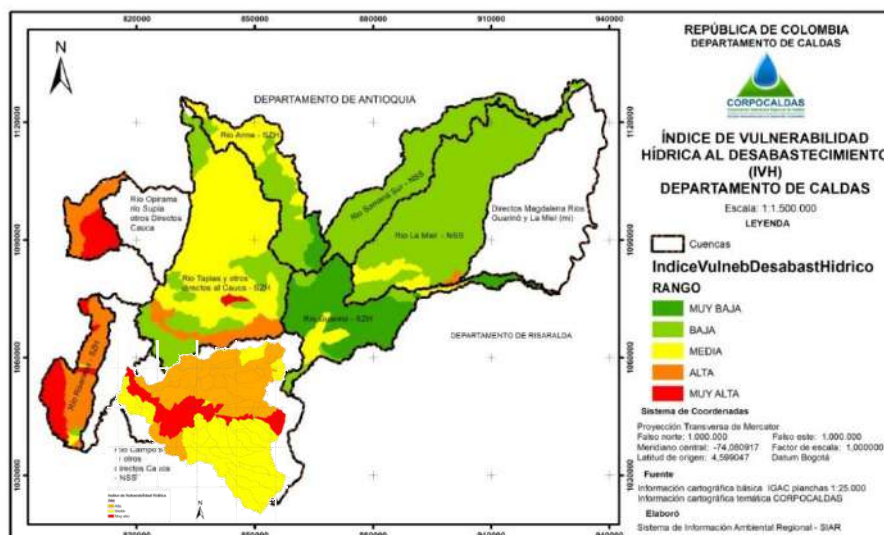
Tabla 77. Evolución riesgo hidrometeorológico

Elemento	Amenaza por exceso	Amenaza por déficit	Tiempo
Meteorológico	 Torrencialidad	Incendios forestales	
Agrológico	 Deslizamientos	Estrés agrícola	
Hidrológico	 Inundaciones	Desabastecimiento	

Fuente: Wilhite, 2000. Adaptado por Marulanda A, 2017.

La materialización de tales episodios puede generar impactos económicos, sociales y ambientales importantes. Por otra parte, el IDEAM ha procurado expresar tal condición de déficit o exceso a través de los Índices de Vulnerabilidad frente al desabastecimiento Hídrico, IVH y el índice de Vulnerabilidad frente a Eventos Torrenciales, IVET que se muestran a continuación para Caldas:

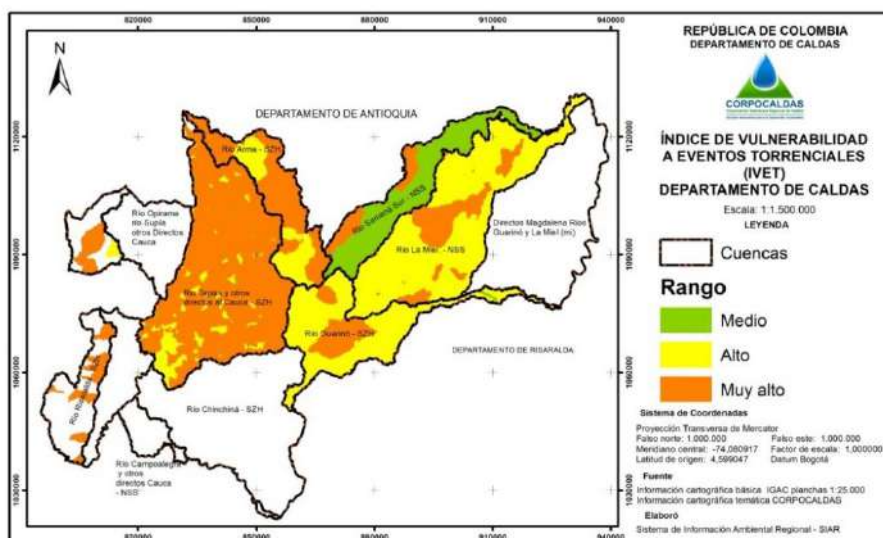
Figura 94. Índice de Vulnerabilidad hídrica al desabastecimiento - IVH en Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019.



Figura 95. Índice de Vulnerabilidad a eventos torrenciales - IVET en Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019.

Tales resultados muestran una condición generalizada sobre la subregión norte, lo cual demuestra la vulnerabilidad de tales territorios frente a eventos extremos.

#### 12.1.4 Amenaza de incendios forestales

La amenaza por incendios forestales se favorece por condiciones de déficit hídrico, es decir, durante periodos secos prolongados, que incrementa los niveles de susceptibilidad y amenaza de los ecosistemas, bosques, y la vegetación en general.

Adicionalmente, es común el uso del fuego para diferentes actividades de las comunidades, como la preparación de terrenos agrícolas con fines productivos, lo cual genera un alto riesgo de propiciar incendios, cuando se toman las medidas preventivas del caso, por lo que las quemas se pueden salir de control y consumir coberturas combustibles (bosques nativos, plantados, páramos, sabanas) (IDEAM, 2019).

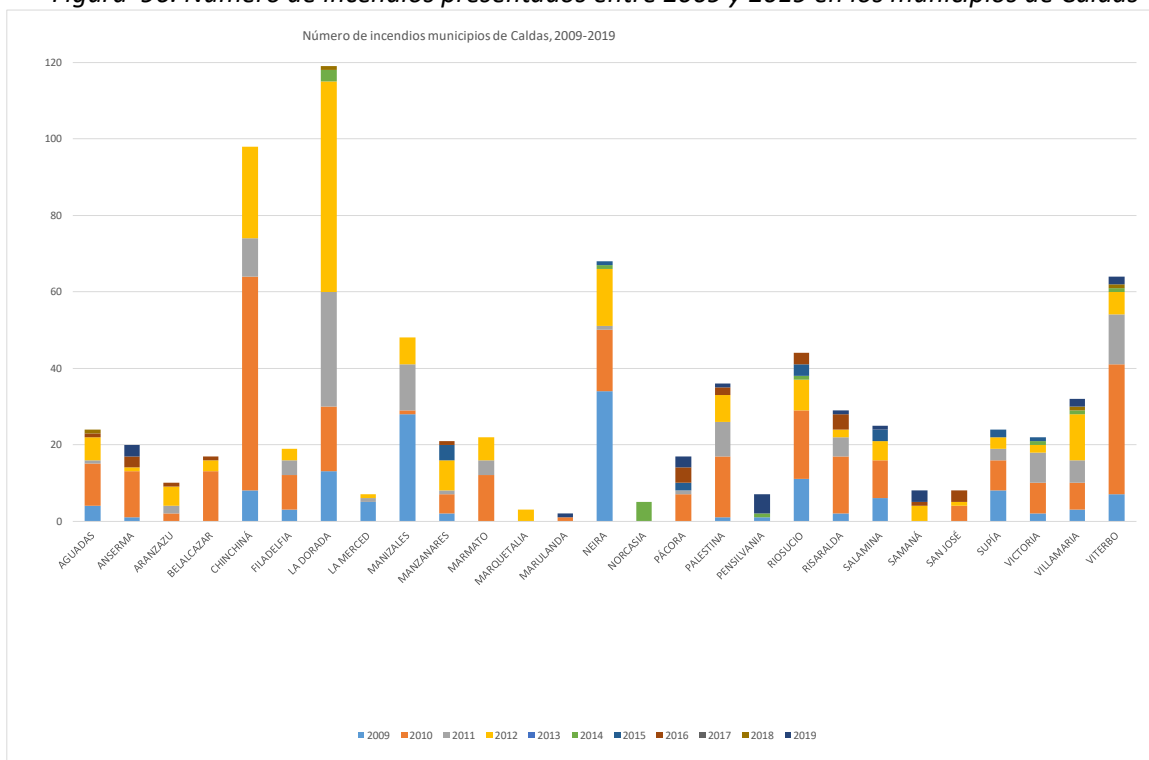
De acuerdo con el IDEAM, la mayoría de los incendios son causados por actividades con fines productivos, recreativos y de caza, y en muy pocos casos se deben a agentes causales de orden natural como las tormentas eléctricas secas.

En Caldas, este tema se ha evidenciado en los últimos 12 años, con la generación de diversos incendios, los cuales se han consolidado en un inventario de número de incendios, a partir de los formatos anuales, de la Jefatura de Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático (antes Unidad de Gestión del Riesgo – UDEGER, y Unidad de Atención de



Prevención y Atención de Desastres – UDPADE) (2009-2012), y los reportes al Sistema Nacional de Información Forestal del IDEAM (SINIF) (2013 -2019).

Figura 96. Número de incendios presentados entre 2009 y 2019 en los municipios de Caldas



Fuente: elaboración Corpocaldas, 2019, datos 2009 - 2012 Reportes UDEGER / 2013 - 2019 Reportes SINIF IDEAM

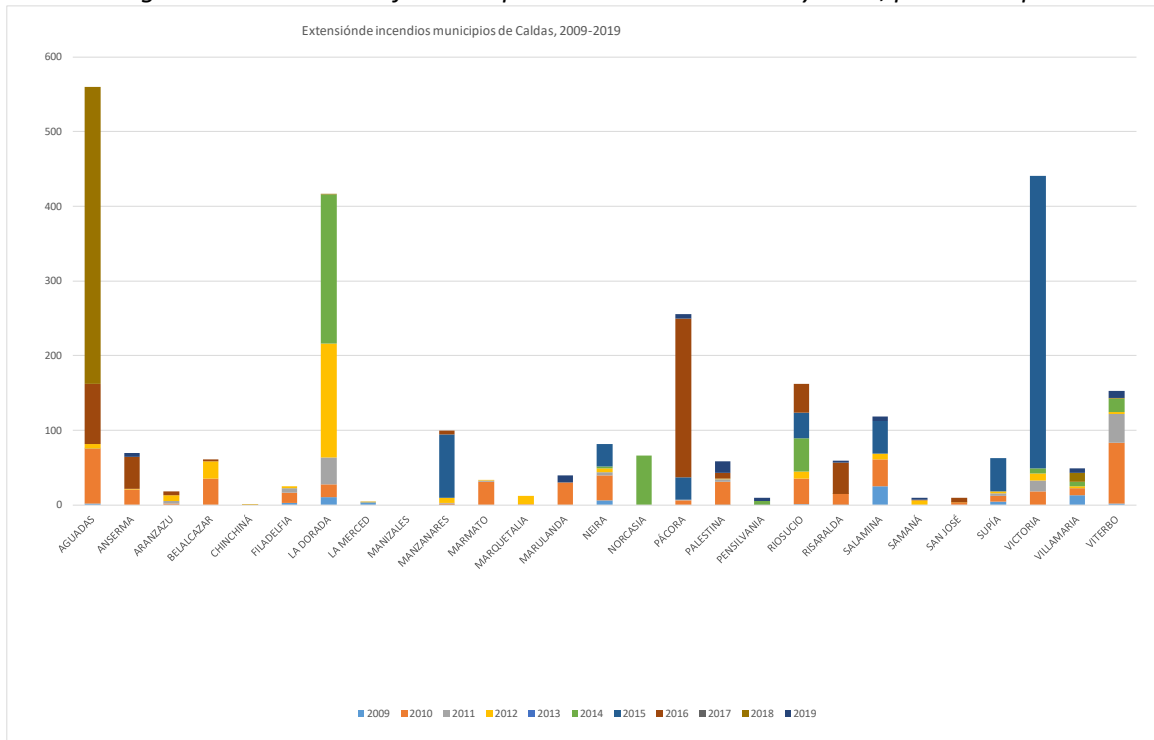
Para el año 2013 no se presentaron registros de incendios en el Departamento. Los datos recopilados identifican un total de 1368 incendios en los últimos 10 años en los municipios de Caldas, correspondientes a 2.878 Ha., donde el mayor número se asocia a el año 2010 (282 eventos), 2012 (187 eventos), 2009 (139 eventos) y 2011 (111 eventos). Por otra parte, la mayor área afectada se reporta para el año 2015 (659 Ha.), seguida del año 2010 (503 Ha.), 2016 (444 Ha.), y 2018 (412 Ha.).

Los municipios con mayor número de eventos son: La Dorada (119 eventos, principalmente en el año 2012), Chinchiná (98 eventos, principalmente en el año 2010), Neira (68 eventos, 34 en el 2009), Viterbo (64 eventos, principalmente en el año 2010), y Manizales (48 eventos, 28 en el año 2009, 12 en el 2011 y 7 en el 2012).





Figura 97. Hectáreas afectadas por incendios entre 2009 y 2019, por municipios



Fuente: elaboración Corpocaldas, 2019, datos 2009 - 2012 Reportes UDEGER / 2013 - 2019 Reportes SNIF IDEAM

Mientras tanto, los municipios con mayor cantidad de hectáreas afectadas son: Aguadas (560 Ha.), Victoria (441 Ha.), La Dorada (417 Ha.), Pácora (256 Ha.) Riosucio (163 Ha.) y Viterbo (152 Ha.).

Hay que tener en cuenta que en los registros entre el año 2009 y 2012 pueden estar presentes eventos que no están necesariamente relacionados con áreas boscosas, si no que incluyen quemas, afectación de zonas de cultivo y pastizales, entre otras.

En el periodo 2014 a 2019, se identificaron, los siguientes incendios:

- 24 eventos en el año 2016 (afectaciones en Pácora, Risaralda, Riosucio y Palestina),
- 22 eventos en el año 2019 (afectaciones en Pensilvania, Anserma, Pácora, Samaná, entre otros).
- 16 eventos en el 2015 (afectaciones en Manzanares,
- 12 eventos en el 2014.



### 12.1.4.1 Plan de Prevención, Mitigación y Contingencias de Incendios Forestales

En el año 2015 se realizó el Plan de prevención, mitigación y contingencias de Incendios Forestales, a cargo de Visión Norte, como un instrumento guía que contempla información técnica, institucional y social referida a la identificación del riesgo, amenazas, vulnerabilidad y susceptibilidad, fundamental para la consolidación de estrategias de prevención y atención de incendios, así como a la toma de decisiones frente a las acciones de fortalecimiento requeridas para la atención y prevención efectiva de los incendios forestales.

En este Plan se generaron los siguientes mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por incendios forestales:

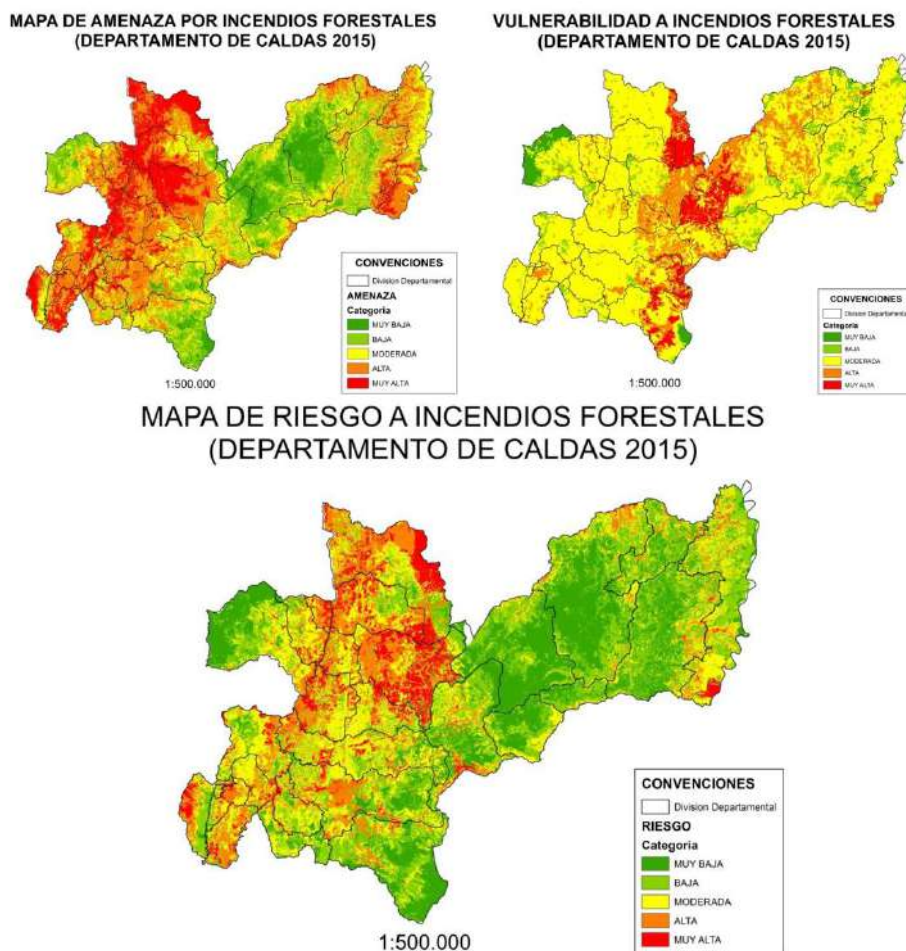
Tabla 78. Variables y categorías analizadas para incendios forestales.

Variable	Categorías de análisis
Susceptibilidad	Tipo de cobertura
Amenaza	Insolación potencial. Frecuencia de incendios forestales. Ocurrencias históricas (año desde el 2010 a 2015, lugar, área afectada, causas). Pendiente en porcentaje. Susceptibilidad de la vegetación Susceptibilidad por precipitación. Accesibilidad.
Vulnerabilidad	Vulnerabilidad económica. Vulnerabilidad ecosistémica. Valor estratégico Nacional Vulnerabilidad de la Infraestructura. Accesibilidad física a zona Vulnerabilidad Institucional Existencia de instrumentos de planificación municipal y por instituciones, para la identificación, prevención y atención de incendios forestales, que cumplan con la normativa actual. Capacidad de respuesta institucional (Factores funcionales) tanto de las instituciones municipales como los organismos de socorro. Diagnóstico de los cuerpos de bomberos y su capacidad de respuesta en la atención de incendios forestales. Redes de organismos de socorro y población civil Presupuesto Comunicación e interconectividad
Riesgo	Daño potencial Identificación de zonas de protección Grado de exposición de los municipios a incendio forestal: Muy bajo Bajo Moderado Alto Muy alto



A continuación, se presentan los mapas generados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por incendios forestales.

*Figura 98. Mapas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por incendios forestales*



*Fuente: Corpocaldas - Visión Norte, 2015*

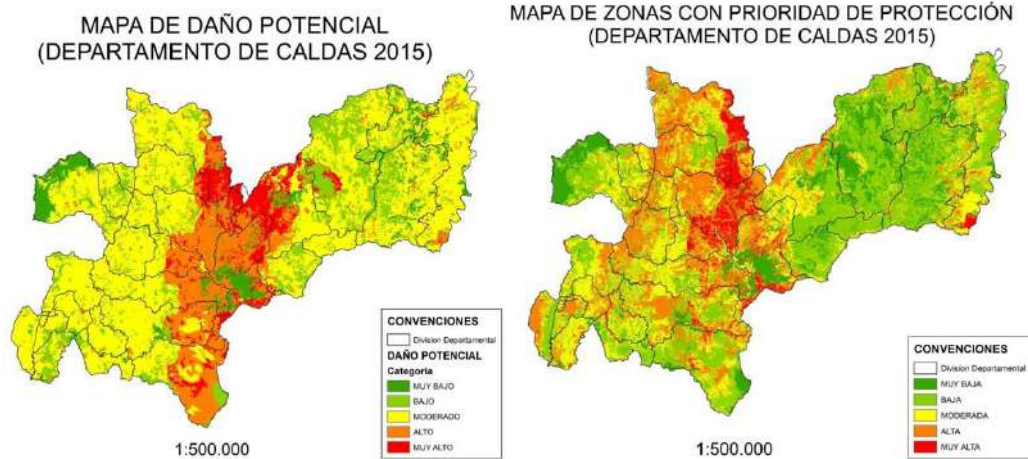
En los mapas se puede observar que los municipios con mayor amenaza son los de la zona norte y occidental, incluyendo: Aguadas, Pácora, Marmato, Salamina, La Merced, Filadelfia, Viterbo y Belalcazar. La vulnerabilidad, por su parte, se concentra en el centro del Departamento, empezando desde una parte de Aguadas, Salamina, Pensilvania, Aranzazu, Neira, Manizales y Villamaría.

En conclusión, el riesgo se concentra en su nivel más alto en: Salamina, Aguadas, Marmato, Pácora, Filadelfia, Belalcázar, partes de Viterbo, Neira y Anserma.



Otros mapas de interés, en relación con las zonas de protección expuestas, son los que evalúan el daño potencial y zonas con prioridad de protección, que se presentan a continuación.

Figura 99. Mapas de daño potencial (izquierda) y prioridad de protección (derecha)



Fuente: Corpocaldas - Visión Norte, 2015

El daño potencial consiste en el daño que puedan sufrir las áreas de gran valor ecológico y económico en el departamento de Caldas como, por ejemplo: La reserva Selva de Florencia, el Parque Nacional de los Nevados que a su vez hace parte de la Reserva Central de Caldas, que se concentran en la zona centro; como también las zonas agrícolas del departamento. En cuanto a las zonas prioritarias de protección, estas se ubican principalmente en las regiones del Centro, Norte, Occidente Bajo y algunos municipios del Oriente Alto. Dichas zonas hacen relación a las zonas de influencia de la Reserva Central de Caldas, y zonas de actividad agrícola como las aledañas al cañón del río Cauca.

El estudio realizado incluye también la definición de programas y proyectos para mejorar la gestión del riesgo frente a los incendios forestales, los cuales se han recopilado en la siguiente tabla.

Tabla 79. Plan de Prevención, Mitigación y Contingencias de Incendios Forestales de Departamento De Caldas, 2015

Programas	Proyectos
Articulación interinstitucional para la gestión de incendios forestales	Consolidación del sistema de gestión de incendios forestales departamental (socialización y construcción colectiva plan, adopción del plan por resolución, seguimiento a compromisos).  Articulación con los sistemas de gestión de incendios de los departamentos aledaños (presentación plan, definición de compromisos, seguimiento)
Sistema de información de incendios forestales	Fortalecimiento del sistema de información geográfica (ampliación banco cartográfico, entrega de información cartográfica y capacitación a municipios).



Programas	Proyectos
	Consolidación del sistema de registro de incendios forestales (elaboración de protocolo de registro y capacitación, elaboración del sistema de gestión web, dotación equipos de georreferenciación y computadores; capacitación, seguimiento y registro)
Programa de capacitación institucional y social	Capacitación y organización social para la conformación de Bomberos forestales rurales  Fortalecimiento de capacidades institucionales
Infraestructura para la respuesta a incendios forestales	Adquisición de herramientas y maquinaria  Mejoramiento de la infraestructura tecnológica para los cuerpos de socorro (compra y capacitación)
Gestión de recursos para la prevención, mitigación y atención de incendios forestales	Apoyo a la gestión de recursos (apoyo a la formulación de proyectos, elaboración de convenios)

Fuente: Corpocaldas, 2019

Es importante retomar esta propuesta para su implementación en conjunto con la Jefatura de Gestión del Riesgo de Desastres y Cambio Climático del Departamento, así como los Unidades Municipales de Gestión del Riesgo de los municipios.

#### 12.1.4.2 Plan de Acción de Incendios Forestales 2018 -2019

En el año 2018, de acuerdo con los análisis de IDEAM sobre el posible desarrollo de un evento Niño, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible solicitó a las Corporaciones realizar un Plan de Contingencia frente a condiciones secas y de lluvia, el cual para Corpocaldas derivó en la definición de un Plan de Acción de Incendios Forestales para el periodo seco 2018 – 2019.

Este plan se consolida en la siguiente tabla, como un referente para actualización y generación de nuevos planes a futuro.

Tabla 80. Actividades Plan de Acción Incendios forestales 2018 -2019

	Subproceso de la Gestión del riesgo	Actividad	Acciones	Resultados
Conocimiento del riesgo	Identificación y caracterización de escenarios de riesgo	1. Talleres sobre conformación de redes de vigías rurales a los municipios del departamento de Caldas, bases conceptuales y presentación de estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo por incendios forestales en Caldas.	Estos son talleres cortos de 2 a 3 horas. Se definirán municipios a priorizar y grupos con la comunidad para iniciar capacitaciones	6 talleres
		2. Socialización Plan de Contingencia Departamental, actividades de prevención incendios forestales y revisión de los avances y dificultades	Se realizará un Taller inicial en conjunto con la Jefatura de Gestión del Riesgo, Medio Ambiente y Cambio Climático del Departamento, con los coordinadores de	1 Taller General de presentación con los directores de gestión del riesgo





	Subproceso de la Gestión del riesgo	Actividad	Acciones	Resultados
		de los Planes de Contingencias Municipales, con los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo. Empezar a trabajar en que se incorporen en los Planes Municipales de Gestión del Riesgo.	las unidades de Gestión del Riesgo de los municipios.  Se realizará en conjunto con la Jefatura de Gestión del Riesgo, Medio Ambiente y Cambio Climático del Departamento, reuniones con los CMGRD del departamento, por subregiones: Norte (Aguadas, Pácora, Salamina y Aranzazu); Occidente Alto (Marmato, La Merced, Filadelfia, Supía, Riosucio); Occidente Próspero (Anserma, Risaralda, San José, Belalcazar y Viterbo); Oriente (Marulanda, Manzanares, Pensilvania y Marquetalia); Magdalena Caldense (Victoria, Samaná, Norcasia y La Dorada) y Centro Sur (Neira, Villamaría, Chinchiná, Palestina y Manizales).	de los municipios. Se realizará el lunes 29 de octubre de 2018.  6 reuniones. Identificar áreas críticas en los municipios, protocolos de información y actuación.
	Análisis y evaluación del riesgo	3. Estudio realizado de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por incendios forestales en el Departamento de Caldas. Mapas Disponibles en Geoambiental. Poner estudio disponible a través de la página web. Priorización de municipios	Suministrar información a la Jefatura de GRD, MA y CC; Alcaldías, Bomberos. Priorización de municipios y áreas dentro de los municipios	Entregar información estudios. Taller de socialización y priorización de municipios y sus áreas.
	Monitoreo del riesgo	4. Generación de Boletines e Informes sobre el comportamiento de las lluvias y la temperatura para el Departamento de Caldas. Promover vigilancia desde los municipios (recorridos, visitas).	Realizar la consulta y análisis de información de las estaciones hidrometeorológicas y de los pronósticos del IDEAM y otras fuentes reconocidas, para generar Boletines mensuales mínimo, y enviar a los municipios, para que de acuerdo con esta información realicen inspecciones, recorridos y alertas a la comunidad	3 boletines en el 2018 (mínimo) y 3 más en 2019 (temporada seca). Dependiendo del pronóstico y ocurrencia del Fenómeno del Niño
	Comunicación del riesgo	5. Coloquio Ambiental para socializar estudios de riesgo a medios de comunicación	Se revisará con el área de Comunicaciones para definir los detalles de la actividad	1 coloquio
		6. Elaboración de una agenda de medios para concientizar sobre la problemática y los riesgos existentes en todo el Departamento de Caldas	Retomar el material que ya se tiene desde comunicaciones, por ejemplo, No Te Arriesgues. Definir cómo se cubrirán diferentes medios de comunicaciones para tener una buena cobertura durante 3 meses de 2018 y 3 meses 2019.	1 agenda. Material para repartir
Reducción del riesgo	Intervenciones correctivas - acciones de mitigación de la amenaza	7. La misma 6. Agenda de medios, con información de intervenciones correctivas de mitigación y prevención.		
		8. La misma 1, con temas de medidas de prevención y control.		



	Subproceso de la Gestión del riesgo	Actividad	Acciones	Resultados
		9. Brindar asesorías y talleres de técnicas básicas para la realización de quemas controladas	Se dictarán por lo menos 6 talleres en el 2018 y 3 en el 2019 en cada una de las regiones del Departamento	6 talleres
		10. Coloquio Ambiental con medios de comunicación para promover buenas prácticas. Con la actividad 5.		
	Intervenciones correctivas - acciones que permitan reducir la vulnerabilidad	11. Taller de brigadistas forestales y fortalecimiento institucional dirigidos a Cuerpos de Bomberos	Se realizará una contratación con bomberos con experiencia que permita realizar un fortalecimiento institucional, para capacitarse desde el punto de vista administrativo, de gestión de proyectos, etc.	
		12. Cursos de brigadistas forestales dirigidos a Cuerpos de Bomberos, ejército nacional (programa Burbuja) y otros grupos de atención inmediata	Se dictarán 5 cursos de brigadistas en el 2018 y 3 en el 2019	6 cursos
		13. Cursos de brigadistas forestales dirigidos al sector productivo y brigadas rurales	Se hará una convocatoria inicial con la Secretaría de Agricultura, para un taller general. Se identificarán municipios críticos. Se desarrollarán los cursos siguientes con énfasis en los municipios: Aguadas, Pácora, Victoria, Marulanda, La Dorada, Pensilvania, con brigadas de sectores productivos: aguacateros, ganaderos, madereros y otros.	1 taller inicial con Sec. Agricultura. 3 cursos en diferentes municipios
		14. Conformación y capacitación de grupos ambientales en las escuelas rurales de las veredas con mayor riesgo de Incendios Forestales	Se conformarán por lo menos 2 grupos ambientales en escuelas rurales en 2018 y 2 en 2019, articulando con los PROCEDAS	4 grupos ambientales conformados
		15. Taller con los consejos municipales de gestión del riesgo sobre la incorporación del plan de contingencia incendios forestales en el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres	Esta actividad se va articular con la Actividad 2, en el taller inicial y los ejercicios que se hagan en las diferentes regiones con los CMGRD.	1 taller a CMGRD, evidenciar cómo se han incorporado los incendios forestales a los PMGRD y el Plan Departamental. Seguimiento al final del año y al final de la temporada seca.
Manejo de Desastres	Ejecución para la respuesta - acciones para el control de incendios forestales	16. Asesorar a los organismos de socorro en el control y la liquidación de incendios forestales. Evaluar con la Jefatura de GRD, MA y CC, la aplicación de los formatos y protocolos para reporte de la información, evaluación de daños y solicitud de ayuda, hacer simulacros y evaluaciones para revisar avances. Promover la evaluación de cómo se atendieron los eventos para aprendizajes a futuro.	Inicialmente, con la Jefatura en GRD, MA y CC, se deben establecer claramente los protocolos y formatos para recopilación de información en momento de un incendio, los indicadores y otros para la evaluación daños, así como también el trámite necesario para pedir apoyo en la extinción.	1 reunión
			Se realizará inicialmente 1 reunión con organismos de socorro de todos los municipios de Caldas para socializar el procedimiento, en 2018 y posteriormente en 2019, para evaluar avances. Capacitar nuevamente	1 reunión



Subproceso de la Gestión del riesgo	Actividad	Acciones	Resultados
		funcionarios de Corpocaldas de los municipios	
	17. Apoyo logístico en el control de los incendios forestales	Se debe fomentar la evaluación de los inventarios de los cuerpos de bomberos municipales, así como sus necesidades, para establecer los materiales y apoyos requeridos en caso de un incendio en la temporada seca finales 2018 - inicio 2019, para apoyar la gestión y suplir estas necesidades.	1 Inventario de Recursos y necesidades de bomberos de los municipios de Caldas
Ejecución para la recuperación - acciones de recuperación de áreas afectadas	18. Preparación y recuperación de áreas afectadas por Incendios forestales	Evidenciar el protocolo requerido para las actividades de restauración y recuperación afectadas por incendios forestales desde Corpocaldas. Revisar el presupuesto disponible y definir un Plan, en caso de que se presenten incendios forestales en la temporada seca finales 2018 - principios 2019.	1 protocolo 1 presupuesto

Fuente: Corpocaldas, 2019

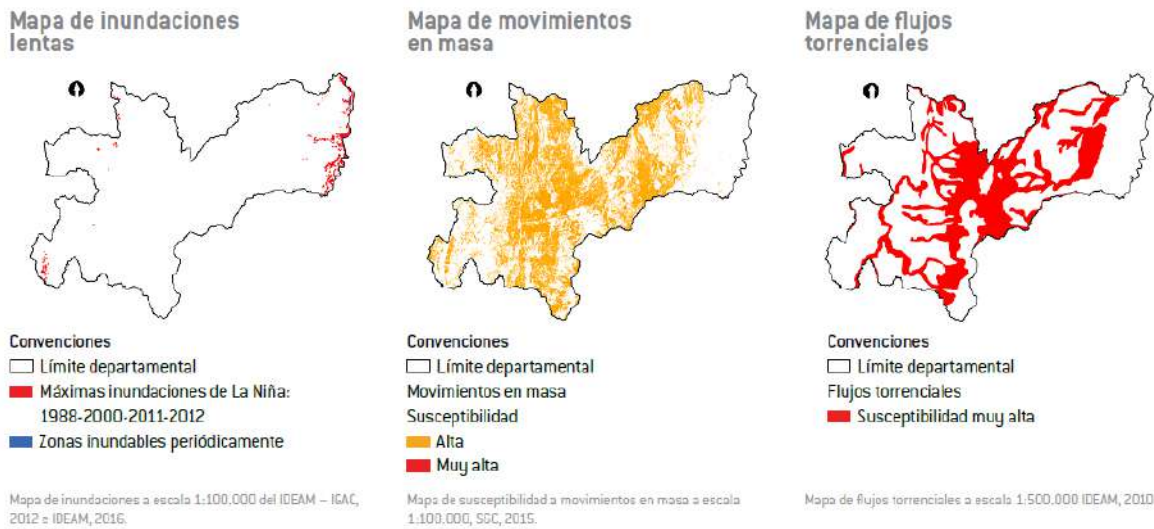
### 12.1.5 Amenaza por movimientos en masa, flujos torrenciales e inundaciones

Dentro de las generalidades para el Departamento, se encontraron estudios del nivel nacional, como el del Departamento Nacional de Planeación (DNP), del año 2018<sup>35</sup>, que recopiló la información del IDEAM y el Servicio Geológico, que cuentan con estudios a escala 1:100.000 (inundaciones y movimientos en masa) y 1:500.000 (flujos torrenciales). Los mapas para el Departamento de estas tres amenazas se presentan a continuación.

<sup>35</sup> Índice Municipal de Riesgo de Desastre.



Figura 100. Mapas de inundaciones lentas, movimientos en masa y flujos torrenciales para Caldas



Fuente. DNP, 2018

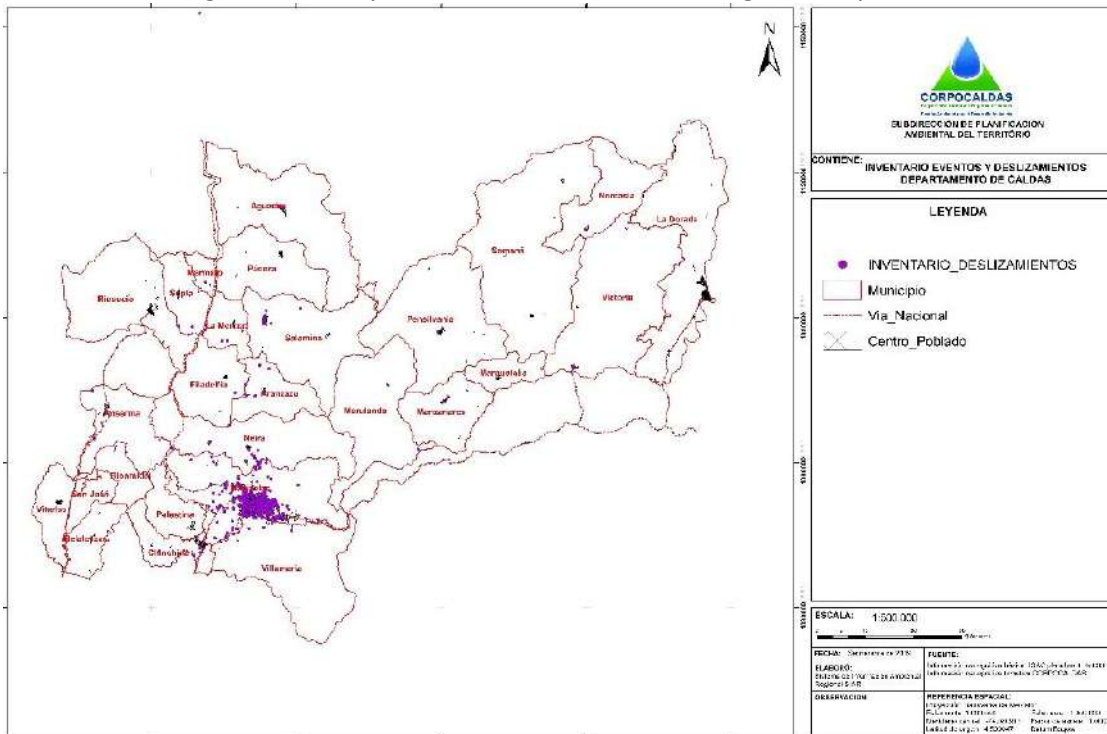
De acuerdo con el estudio, el departamento cuenta con 305 Ha. que se inundan periódicamente y 11.217 hectáreas se han inundado durante La Niña adicionalmente; también con un total del 37% del área que presenta amenaza alta por movimientos en masa, y un 32% del área que tiene muy alta susceptibilidad a flujos torrenciales.

### 12.1.6 Amenaza por Movimientos en masa

La información recopilada para Corpocaldas, consolidada en el Sistema de Información Ambiental Regional (SIAR), incluye: inventario de movimientos en masa para el año 2019 en todo el Departamento y un inventario para la región Centro Sur, desde 2003 a 2019. Su localización se presenta en la siguiente figura.



Figura 101. Mapa de movimientos en masa, registrados para Caldas



Fuente: SIAR, 2019

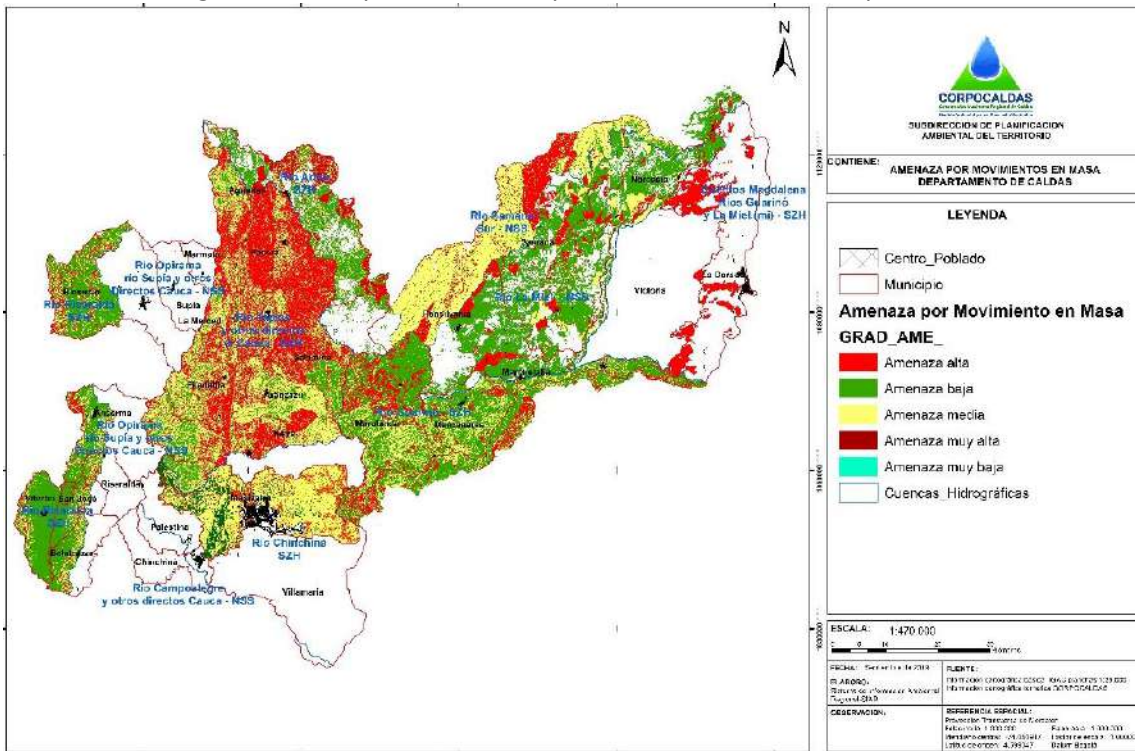
Es importante que el proceso de sistematización de la información se realice de manera apropiada, y que se mantenga actualizado este inventario, ya que es la base para realizar los análisis de movimientos en masa de manera más detallada en los municipios, y para hacer seguimientos de su variabilidad, espacialidad, así como la relación con las lluvias y eventos climáticos. Estos análisis son fundamentales, para mejorar la toma de decisiones frente a la prevención y mitigación.

En cuanto a la evaluación de amenaza, se realizó una recopilación de estudios que fueron especializados en el Sistema de Información Geográfica de la Corporación, y que se presentan a continuación:





Figura 102. Mapa de amenaza por movimientos en masa para Caldas



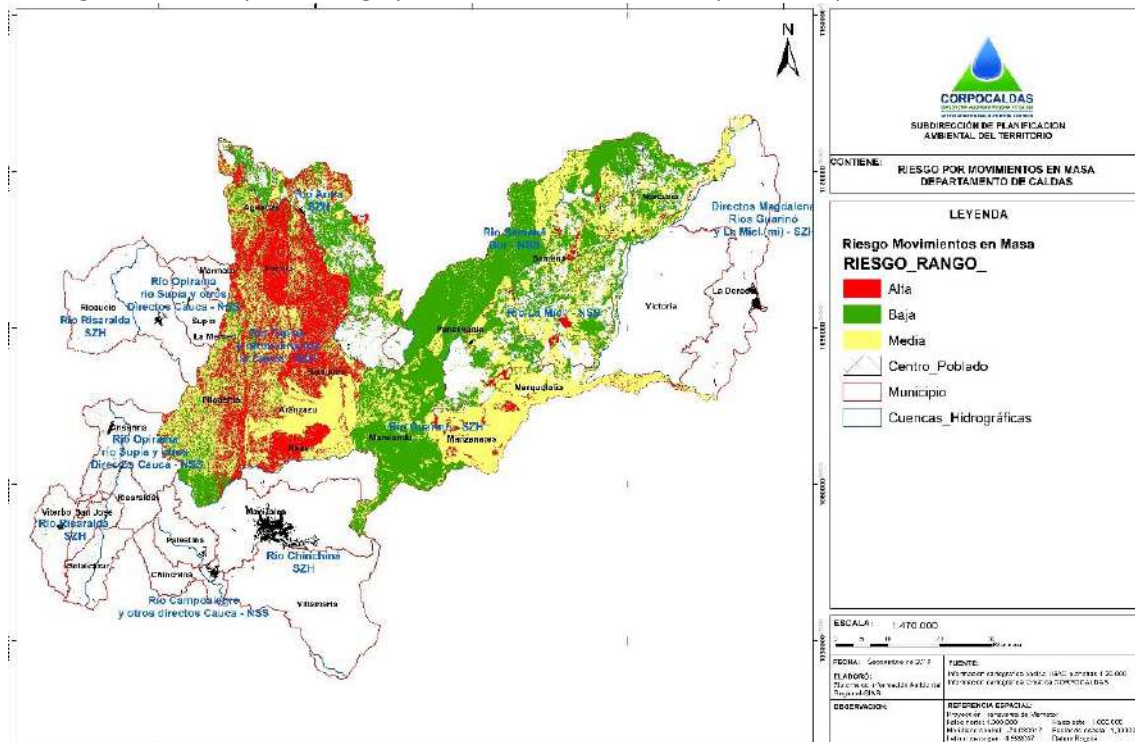
Fuente: SIAR, 2019

En este mapa se puede observar, problemas con la información de algunos municipios y sectores del Departamento, y una concentración de la amenaza alta en municipios como: Pácora, Salamina, Aguadas, sectores de los municipios de Neira, Filadelfia, Marulanda, La Dorada, y Samaná entre otros. En amenaza media, se tiene principalmente el municipio de Manizales, Pensilvania, Aranzazu, entre otros.

Finalmente, el mapa de riesgo por movimientos en masa se ha consolidado también a partir de diferentes estudios, en la siguiente figura, donde se puede observar, de las zonas que cuentan con información, el riesgo más alto se presenta en los municipios de Pácora, Salamina, Neira y Filadelfia.



Figura 103. Mapa de riesgo por movimientos en masa, para el departamento de Caldas



Fuente: SIAR, 2019

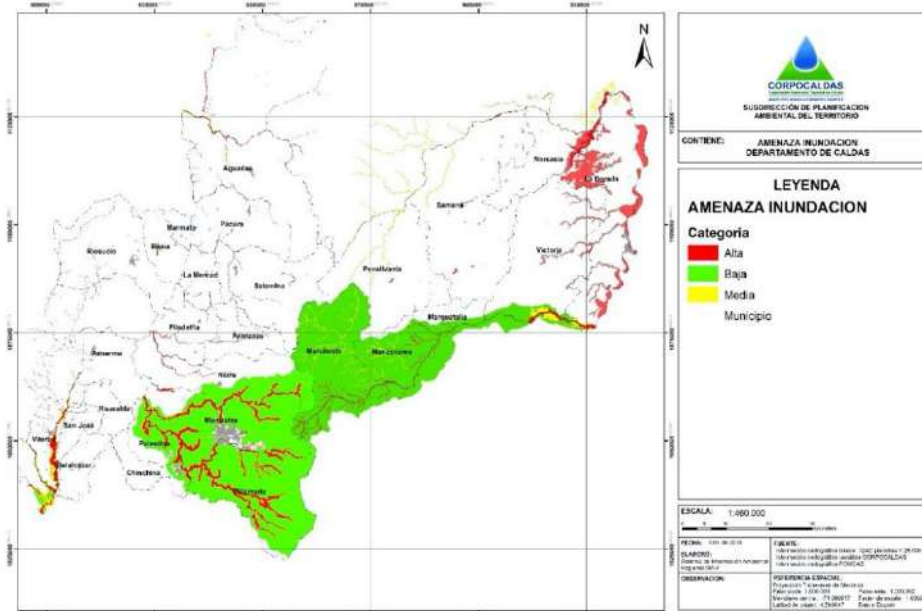
### 12.1.7 Amenaza por inundaciones

Los estudios recopilados para el departamento, realizados por Corpocaldas, permitieron la consolidación de un mapa de amenaza y riesgo por inundaciones, que se presentan a continuación.

Dentro de las áreas de mayor amenaza alta se encuentran: La Dorada, Norcasia, Victoria, Viterbo, partes de Belalcázar, Villamaría, Chinchiná, Palestina, Manizales.



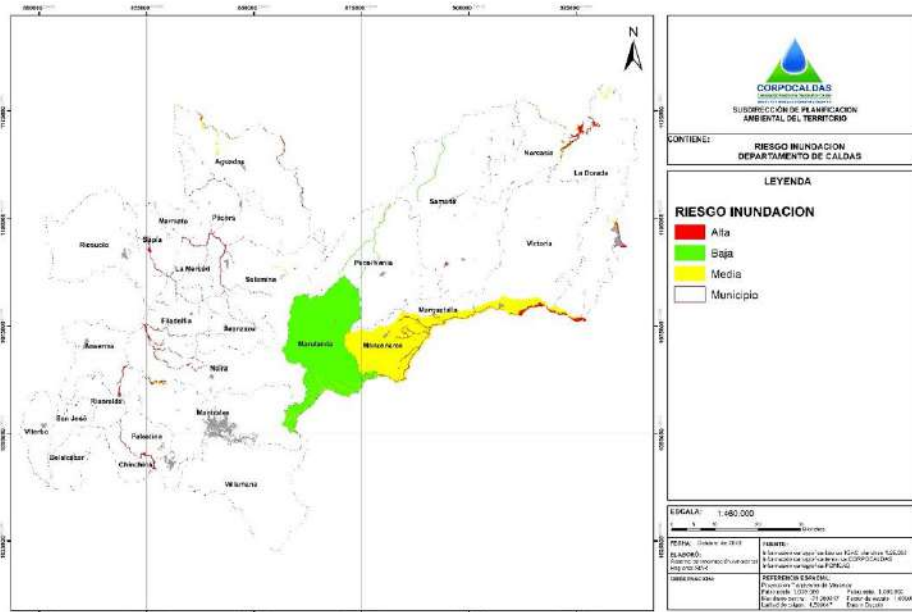
Figura 104. Mapa de amenaza por inundaciones, en Caldas



Fuente: SIAR, 2019

En cuanto al riesgo, los niveles altos se encontraron en municipios como Norcasia, La Dorada, Victoria, también en Pácora, Salamina, Supía, Neira, Anserma y Chinchiná. Niveles de riesgo medio y sectores con nivel alto, en Marquetalia, Manzanares y Manizales.

Figura 105. Mapa de riesgo por inundaciones, departamento de Caldas



Fuente: SIAR, 2019



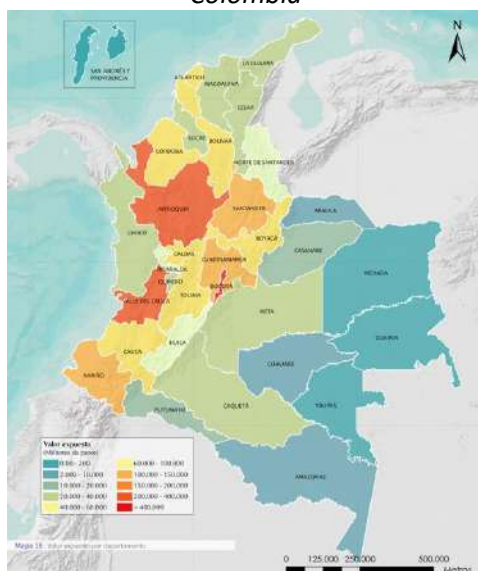
### 12.1.8 ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO PARA CALDAS, ATLAS NACIONAL DE RIESGO DE COLOMBIA (UNGRD, 2018)

La evaluación del riesgo, realizada por la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) (2018), en el Atlas Nacional de Riesgo de Colombia, involucra primero la valoración de la exposición, los factores de impacto, la modelación de las pérdidas económicas, como el riesgo físico y la conformación de un índice de riesgo integral.

La exposición, o los elementos expuestos, se refiere, según la Ley 1523 de 2012, a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura, que, por su localización, pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

La cuantificación de esta exposición, en el estudio realizado para el Atlas de Riesgo de Colombia (2018), se hizo en función de: la información de la distribución de la población, condición socioeconómica, tipos de edificaciones (públicas, privadas) y datos del stock de capital, obtenidos de datos estadísticos a escala nacional y sub-nacional<sup>36</sup>. Para Caldas, el valor calculado es de \$60,518,762,000 de pesos.

Figura 106. Mapa de distribución del valor expuesto en cada Departamento, Atlas de Riesgo de Colombia



Fuente: UNGRD, 2018

En cuanto a las condiciones de vulnerabilidad, se calcularon indicadores en términos de fragilidad social y falta de resiliencia, entendido también como un factor de impacto. Dentro de los indicadores de fragilidad social se tuvieron en cuenta: personas en miseria, vivienda,

<sup>36</sup> No se tienen en cuenta sectores de infraestructura ni de agricultura

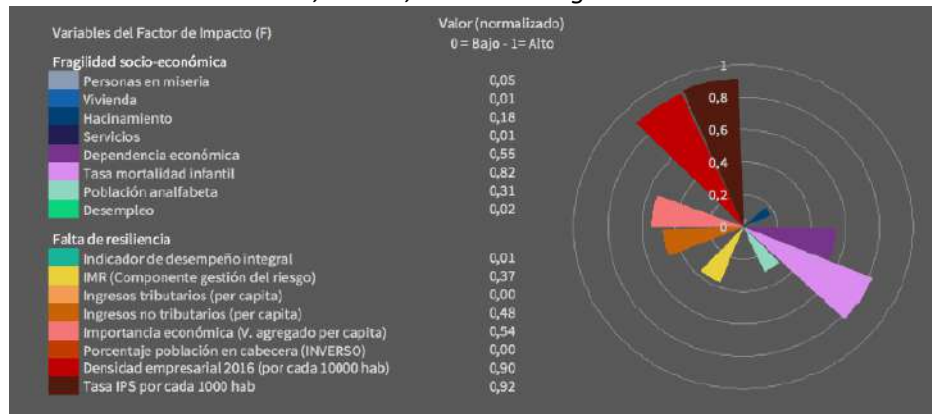




hacinamiento, servicios de agua potable y saneamiento básico, población dependiente, tasa de mortalidad infantil, población analfabeta, desempleo.

Los indicadores de falta de resiliencia incluyen: gobernabilidad (desempeño fiscal), gestión del riesgo (índice municipal de riesgo, componente gestión del riesgo), ingresos tributarios y no tributarios, importancia económica, población, densidad empresarial, centros de salud. Los resultados de estos indicadores para el departamento muestran que hay aspectos de cobertura en salud, densidad empresarial y tasa de mortalidad infantil que tienen los mayores valores, dentro del índice.

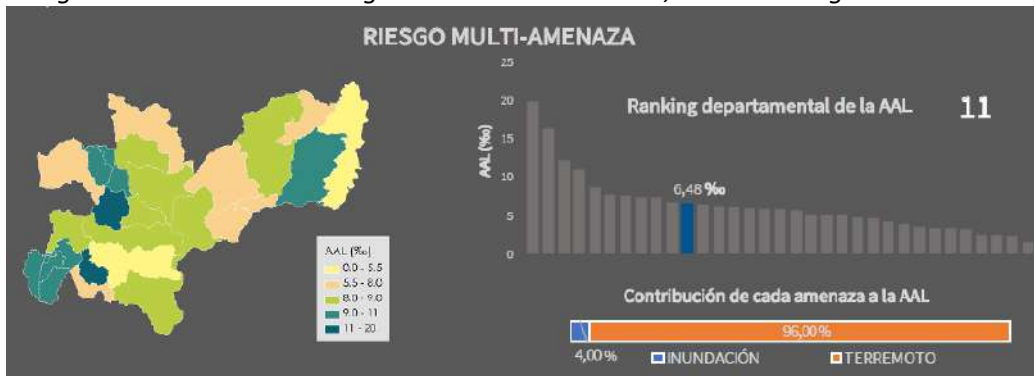
Figura 107. Resultados del cálculo de Factor de Impacto, fragilidad socioeconómica y falta de resiliencia, Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia



Fuente: UNGRD, 2018

Con la información de valores expuestos y la modelación de la amenaza por terremoto e inundación, se calcularon las pérdidas probables, con estas dos amenazas, para el departamento y sus municipios, en donde Caldas se ubica en el puesto 11 entre todos los departamentos, y donde los municipios con mayores pérdidas serían: Filadelfia y Palestina, seguidos por Victoria, Risaralda, San José, Viterbo y Belalcázar.

Figura 108. Resultados riesgo multi-amenaza Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia



Fuente: UNGRD, 2018





Finalmente, el índice de riesgo integral se calculó considerando los dos elementos anteriores, resultado que para Caldas lo deja en el puesto 14 entre todos los departamentos, con un total de 0.99.

Figura 109. Resultados evaluación del riesgo integral Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia



Fuente: UNGRD, 2018

Así mismo, la evaluación del índice de riesgo integral se realizó para los 27 municipios de Caldas, donde se puede observar que San José, Palestina, Marmato, Victoria, Risaralda, Belalcázar, Filadelfia, Viterbo y La Merced, tienen el mayor valor de riesgo, que se relaciona también con alto nivel de riesgo físico. Los resultados se presentan en la figura siguiente.

Figura 110. Resultados de la Evaluación Integral de Riesgo para los municipios de Caldas, Atlas de Riesgo de Colombia

EVALUACIÓN INTEGRAL DEL RIESGO DE DESASTRES MUNICIPAL					
RI Municipal					
Municipio	AAL Multi-amenaza [Col\$ millones]	AAL Multi-amenaza [%]	RF	F	RI
San José	2.073	10,14	1,00	0,58	1,58
Palestina	15.722	19,45	1,00	0,57	1,57
Marmato	5.185	10,12	1,00	0,55	1,55
Victoria	3.139	10,20	1,00	0,52	1,52
Risaralda	977	10,85	1,00	0,51	1,51
Belalcázar	3.337	10,49	1,00	0,50	1,50
Filadelfia	5.608	11,18	1,00	0,49	1,49
Viterbo	7.385	10,94	1,00	0,48	1,48
La Merced	1.351	9,87	1,00	0,46	1,46
Pácora	6.039	8,90	0,98	0,49	1,45
Samaná	5.683	8,39	0,95	0,52	1,44
Supía	11.253	9,02	0,98	0,47	1,44
Marulanda	1.479	8,41	0,95	0,48	1,41
Salamina	7.467	8,62	0,96	0,44	1,39
Neira	13.026	8,05	0,92	0,49	1,38
Villamaría	14.461	8,75	0,97	0,42	1,38
Pensilvania	5.464	7,63	0,89	0,55	1,37
Aranzazu	4.446	8,15	0,93	0,47	1,37
Anserma	20.212	8,29	0,94	0,45	1,37
Aguadas	12.970	7,78	0,90	0,43	1,29
Norcasia	2.788	6,99	0,82	0,54	1,26
Marquetalia	3.664	6,73	0,79	0,52	1,20
Riosucio	20.917	6,87	0,80	0,46	1,17
Manzanares	5.288	6,52	0,76	0,54	1,17
Chinchiná	19.097	5,88	0,66	0,45	0,96
Manizales	182.936	5,31	0,56	0,30	0,73
La Dorada	10.303	4,70	0,44	0,49	0,66

Fuente: UNGRD, 2018

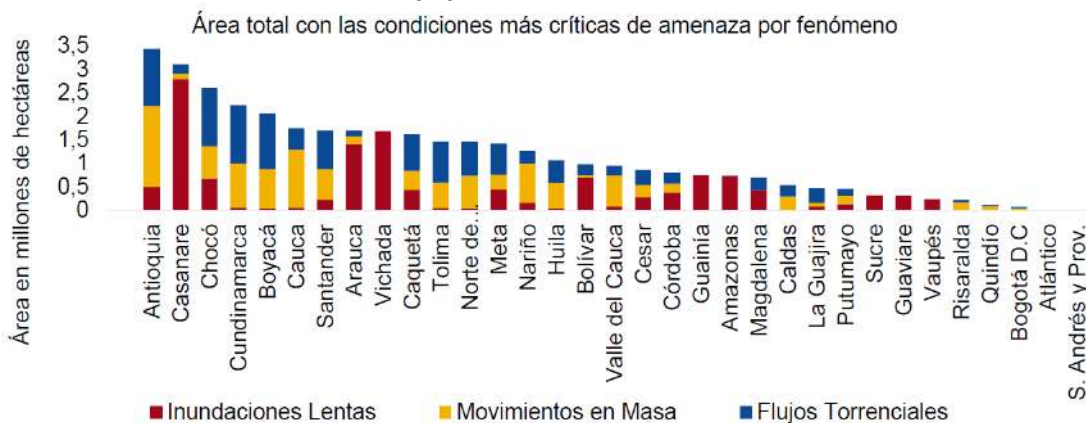


### 12.1.9 ANÁLISIS DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO, ÍNDICE MUNICIPAL DE RIESGO DE DESASTRES AJUSTADO POR CAPACIDADES (DNP, 2018).

Otra evaluación realizada del orden nacional es la del Índice municipal de riesgo de desastres, del Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2018), que trata solamente eventos de origen hidrometeorológico, como inundaciones, movimientos en masa y flujos torrenciales.

Los resultados de área con condición de amenaza indican que en Caldas aproximadamente medio millón de hectáreas están en amenaza, principalmente por movimientos en masa y con una contribución de flujos torrenciales.

Figura 111. Área con condición de amenaza crítica por inundaciones, movimientos en masa y flujos torrenciales



Fuente: DNP, 2018

En cuanto a la exposición, este estudio considera población, infraestructura, bienes o servicios que por su localización pueden ser afectados por una amenaza. La evaluación se hace mediante un porcentaje, que para Caldas es de 53,4, mientras que el promedio nacional es de 36,4, por lo que se considera en un ranking alto.



Figura 112. Resultados valor de exposición departamentos de Caldas

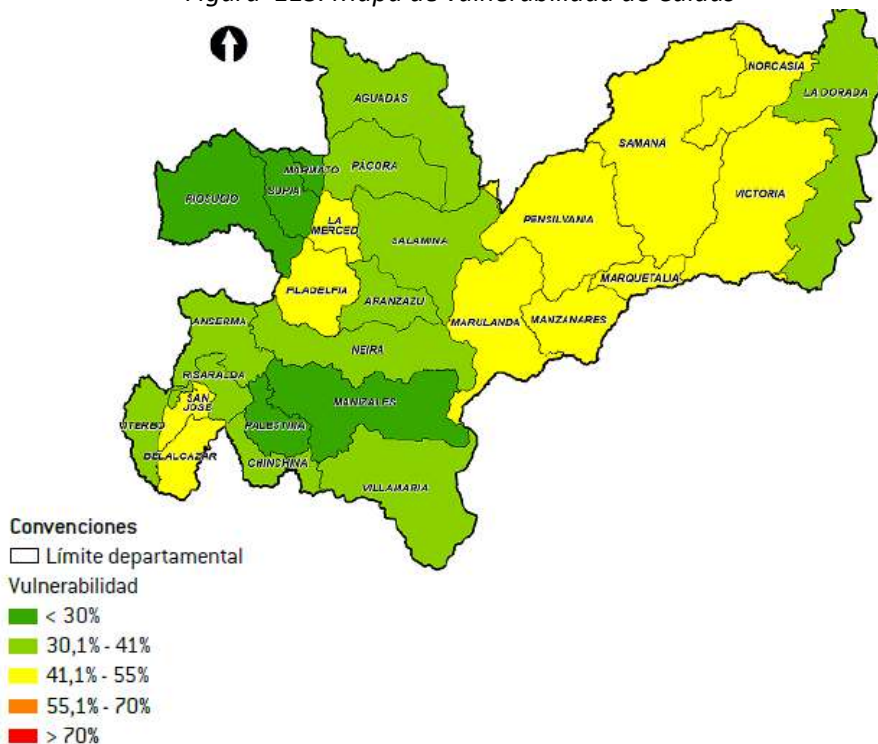


Fuente: DNP, 2018

Con respecto a la vulnerabilidad, se mide un indicador de vulnerabilidad social que considera el Índice Sintético de Condiciones de Vida, el cual refleja la limitación que los hogares tienen para acceder y movilizar activos para gestionar el riesgo, con las siguientes dimensiones: sin alcantarillado, bajo logro educativo, sin acceso a fuente de agua mejorada, material de pisos, analfabetismo, rezago escolar, inasistencia escolar, sin aseguramiento a salud, atención integral a la primera infancia, material inadecuado de paredes exteriores. Los resultados para Caldas lo ubican en un rango bajo de vulnerabilidad, con un 33.8%, donde el mayor indicador lo tiene el bajo logro educativo, la falta de alcantarillado y de acueducto. Los resultados municipio se presentan a continuación:



Figura 113. Mapa de vulnerabilidad de Caldas



Fuente: DNP (2018)

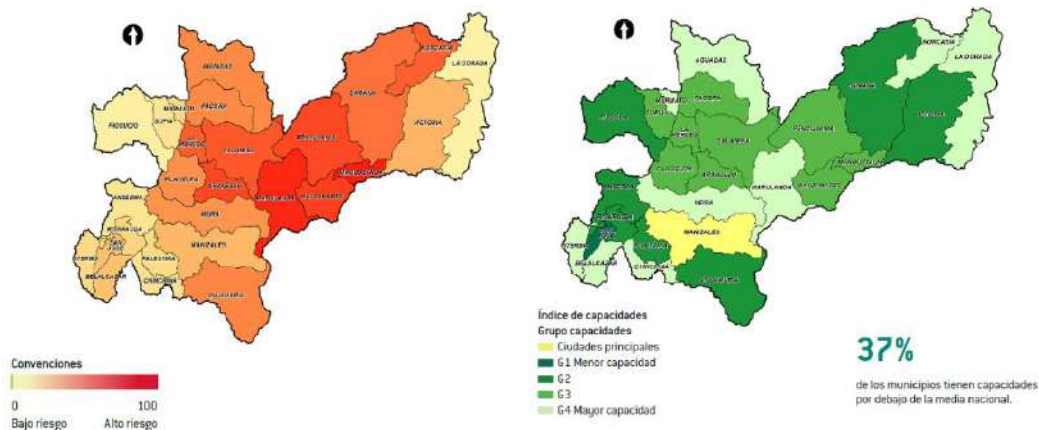
Los municipios con un mayor nivel de vulnerabilidad (medio) son: Belalcazar, San José, Filadelfia, La Merced, Marulanda, Pensilvania, Manzanares, Marquetalia, Samaná, Victoria y Norcasia.

El índice de riesgo calculado para el departamento muestra que los valores más altos son para Marulanda, Marquetalia, Manzanares, Pensilvania, Aranzazu, entre otros. Así mismo, la metodología considera incorporar la valoración del índice de capacidades, que incluye la dimensión financiera (ingresos del municipio), de gestión del riesgo de desastre (instrumentos de gestión, inversión en gestión), socioeconómica (población urbana, valor agregado, densidad empresarial), el cual, para el caso de Caldas, tiene como resultado que más del 50% de los municipios de Caldas tienen capacidades por encima de la media nacional.





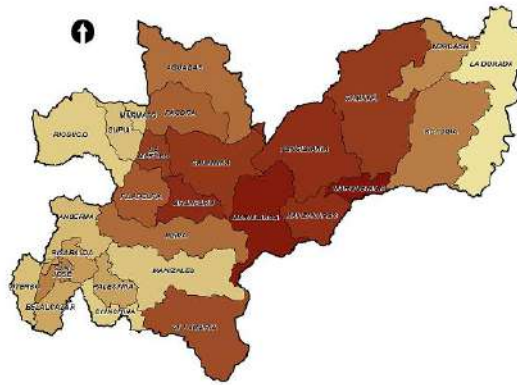
Figura 114. Mapa de riesgo (izquierda) y mapa de índice de capacidades, para Caldas  
Mapa de índice de riesgo



Fuente: DNP (2018)

Finalmente, el riesgo ajustado por capacidades muestra que los municipios con mayor nivel de riesgo son: Marquetalia, Marulanda, Aranzazu, Manzanares, Pensilvania, Salaminá, Samaná, La Merced, Villamaría, Filadelfia, con valores por encima del 51.8%, que es la media nacional. Los resultados muestran que el 48% de los municipios están por encima de la media nacional.

Figura 115. Mapa de riesgo ajustado por capacidades para Caldas



Fuente: DNP (2018)

## 12.2 IDENTIFICACIÓN DE CONDICIONES DE AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO POR CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y AMPLIACIÓN PARA MUNICIPIOS

Desde la Corporación se han incluido estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para los Planes de Ordenamiento y Manejo Ambiental de Cuencas Hidrográficas, los cuales se presentan a continuación, para entender mejor la situación de riesgo en el territorio.





## 12.2.1 Cuenca del Rio Risaralda

Para la cuenca del río Risaralda, se cuenta con los siguientes estudios de amenazas por fenómenos naturales:

*Tabla 81. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del rio Risaralda*

Tipo de amenaza	Incendios forestales	Inundaciones / Avenidas torrenciales	Movimientos en masa
Insumos	Tipo de Cobertura vegetal  (Afloramientos rocosos, bosque denso, fragmentado, de galería, arbustal, lagunas – lagos – ciénagas – glaciares o nieves, mosaico cultivos, pastos, etc.)	Geomorfología (Conos, ladera denudada, llanuras, terrazas fluviales, entre otros)  Hidrología  Información histórica (áreas críticas)	Zonas inestables. Vegetación. Presencia de roca –suelo Espesor del depósito. clasificación del depósito por su origen Densidad de fracturamiento, asociado a fallas.  Variables derivadas del modelo digital de elevación (pendiente, rugosidad, curvatura, orientación, insolación, distancia a drenajes, a vías, a fallas y lineamientos, entre otras).
Metodología	IDEAM Tipo de Combustible Tipo de Cobertura Carga Total combustible  factores climáticos, relieve, históricos de incendios y accesibilidad	Análisis de eventos históricos (multitemporal)  Análisis Geomorfológico  Modelación hidrológica (Caudales extremos), a partir del análisis regional de frecuencias. Registros estaciones IDEAM.  Definición de unidades inundables  Índice de vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)  Identificación de unidades inundables (IDEAM, 2013).	Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas (Min. Ambiente, Min. Hacienda, Fondo de Adaptación 2014).  Determinación de los parámetros geológico – geotécnicos  Determinación de los detonantes: niveles freáticos y amplificación sísmica.  Cálculo del Factor de Seguridad (FS).  Generación del mapa de amenaza en función de probabilidades.
Eventos históricos – Base de Datos Desinventar, Departamento Risaralda.  Otros eventos: Hidrometeorológicos	Incluidos incendios y quemas.  13 eventos urbanos; 103 eventos rurales	281 eventos urbanos – 25 de mayor afectación; 95 eventos rurales – 6 de mayor afectación  Validación del estudio con eventos ocurridos resaltándose las zonas de	136 eventos urbanos - 13 de mayor afectación. 361 eventos rurales - 16 con mayor afectación.  Base de datos de movimientos en masa:



Tipo de amenaza	Incendios forestales	Inundaciones / Avenidas torrenciales	Movimientos en masa
(85 urbanos, 357 rurales)  Sismo (41 urbanos – 8 mayor afectación; 15 rurales)		amenaza Media y Alta que coinciden con gran parte de los eventos ocurridos sobre los sectores de la Virginia, Viterbo, y Belén de Umbría (zonas planas de llanuras y terrazas aluviales)	418 eventos reportados en la cuenca (65 eventos “Recientes” (activos) y 353 “Antiguos”)
Nivel de amenaza	Amenaza Baja: 15.621,73 Ha. = 27.47%  Amenaza Muy Baja: 5.739.36 Ha. = 10%	Amenaza alta: 2.019.5 Ha. = 1.6% Amenaza media: 1.050.9 Ha. = 0.84% Amenaza baja: 1.018.3 Ha. = 0.81%. En la parte baja de la cuenca, sobre los afluentes del Rio Risaralda, Rio Mapa y Rio Totui. La mayor extensión de manchas de inundación analizadas se encuentra sobre el rio Risaralda, en Viterbo (Caldas).	Amenaza alta: 64.353,70 Ha = 24%  Amenaza media: 32.139,31 Ha. = 25.59%  Amenaza baja: 29.107,06 Ha. = 23.17%
Otros mapas de amenaza:	 susceptibilidad	 Susceptibilidad de avenidas torrenciales	 Susceptibilidad
Volcánica	 Volcánica	 Amenaza inundaciones	 Sísmica (aceleración)
	 Amenaza		 Amenaza

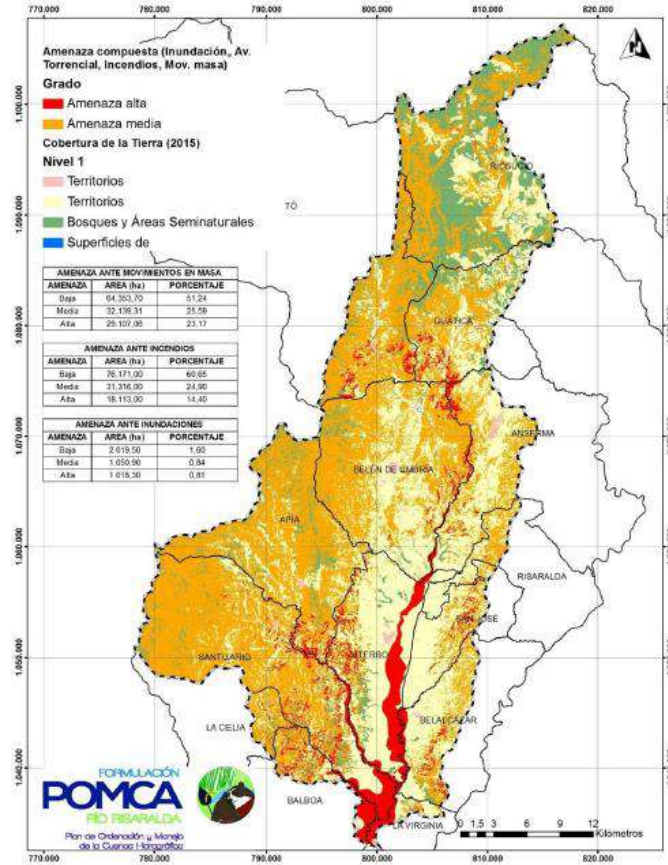
Fuente: POMCA, Rio Risaralda. Corpocaldas, Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda (2016)

En la figura siguiente se muestra la amenaza compuesta de inundación, avenidas torrenciales, incendios y movimientos en masa en la cuenca, en la cual se puede observar que en Belalcazar y Viterbo se presenta amenaza alta por inundaciones, así como amenaza



media por incendios forestales. En San José también se presenta amenaza media, por incendios forestales, y en Anserma un área con amenaza alta por movimientos en masa.

Figura 116. Mapa de amenaza compuesta (inundación, avenidas torrenciales, incendios, movimientos en masa), cuenca río Risaralda



Fuente: Consorcio Ordenamiento Cuenca Risaralda

### 12.2.2 Cuenca del Río Campoalegre y otros directos al Cauca

En el estudio de diagnóstico realizado en el año de 2009 y posteriormente actualizado en 2019, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

Tabla 82. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del río Campoalegre

Tipo de amenaza	Volcánica	Incendios Forestales	Inundación / Avenida torrencial	Movimientos en masa
Inventario de desastres (# eventos), en la cuenca		13	46 inundaciones 10 avenidas torrenciales	115 deslizamientos En Caldas, concentración de eventos en:



Tipo de amenaza	Volcánica	Incendios Forestales	Inundación / Avenida torrencial	Movimientos en masa
				Chinchiná – vereda Narajal, La Floresta, la Cachucha, La Estrella Palestina – veredas Higuerón, La Plata, La Muleta. Villamaría –vereda Potosí (deposición glaciari)
Insumos	Mapa amenaza volcán Nevado del Ruíz (SGC)  Mapa amenaza volcán Santa Isabel (Ingeominas, 1993).	Cobertura vegetal  Parámetros Climáticos. Relieve. Eventos Históricos. Accesibilidad	Geomorfología Evidencias de campo	Modelo digital del terreno (pendiente, rugosidad, curvatura, insolación, orientación, acumulación de la cuenca, longitud, relieve relativo, proximidad – drenajes, vías, fallas y lineamientos.  Geología 1:25.000  Unidades Geológicas Superficiales  Cobertura Vegetal  Geomorfología
Metodología Evaluación	Nevado del Ruíz  Alta: caída de cenizas y lapilli acumulaciones mayores a 10 cm – sector Este de la cuenca, veredas: Paramo de Santa Rosa, Termales, Yarumal, Santa Rita, Potreros y las Brisas.  Media: caída de cenizas y lapilli con acumulaciones entre 1 y 10 cm de espesor: en la cuenca 50.648 Ha., 79%.  Nevado Santa Isabel: Amenaza alta: Zona 1ª - al Este de la cuenca, inmediaciones al sector del cono volcánico - veredas	Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - escala 1:100.000. 2011  Parámetros principales de observación: tipo de cobertura, combustible y carga total de combustible	Inundaciones: criterios geomorfológicos, evidencias de campo, características morfométricas de los cauces principales y secundarios de las cuencas, para identificar las áreas con geformas susceptibles.  Avenidas torrenciales: identificación de microcuencas susceptibles a partir del cálculo del índice IVET y comprobación de algunas evidencias de campo, y sucesos históricos reportados.  Modelación hidrológica e hidráulica	Metodología Protocolo Gestión del Riesgo POMCAS, y Decreto 1807 de 2014.  Análisis multi variante discriminante
Análisis de susceptibilidad ad	Paramo de Santa Rosa, Potosí y Paramos de los municipios de Santa Rosa de Cabal y Villa María.		Eventos torrenciales: Alta: 3.548,9 Ha., 5.54% Media: 1.452,49 Ha., 2.27% Baja: 58.999,85 Ha., 92.19%	Alta: 20.406,7 Ha., 31.89% Media: 30.155,44 Ha., 47.13% Baja: 13.427,57Ha., 20.98%
Amenaza	La zona 1B, Afectación potencial por flujos piroclásticos y lahares con piroclastos de cenizas de más de 20 cm de espesor - sectores	Alta: 19.182,11 Ha., 29.97%  Media: 39.669,83 Ha., 60.43%  Baja: 6.140,28 Ha., 9.59%  Muy baja: 2,81 Ha., 0.004%	Avenidas torrenciales: Alta: 2.227.20 Ha., 61% Media: 783.39 Ha., 21% Baja: 651.71 Ha., 18%	Detonantes: niveles freáticos, aceleración sísmica – diferentes escenarios.


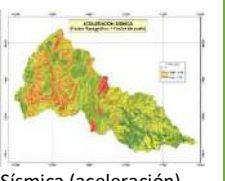
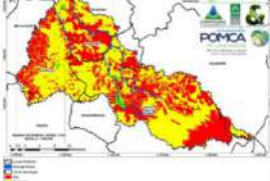
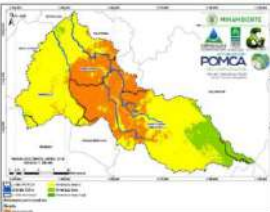



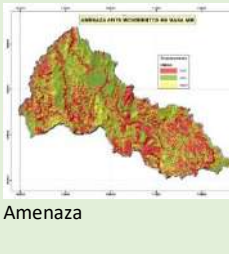




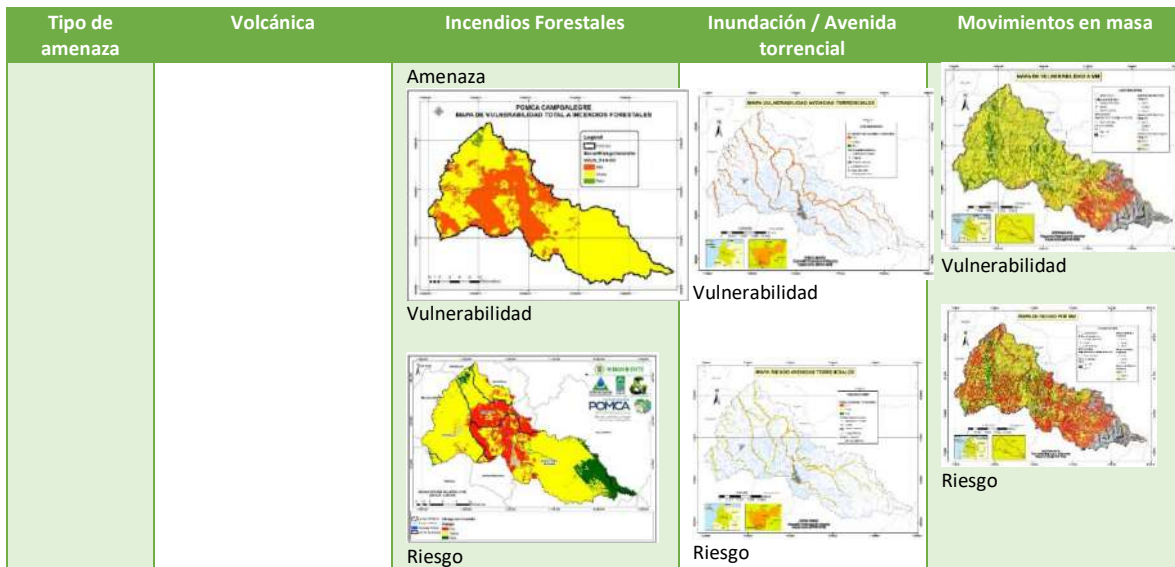
Tipo de amenaza	Volcánica	Incendios Forestales	Inundación / Avenida torrencial	Movimientos en masa
	<p>Paramo de Santa Rosa y Potosí.</p> <p>Zona 1C, afectaciones por lahares - asociadas al cauce del río Campoalegre.</p> <p>Amenaza media: Potenciales caída de piroclastos en capas entre 10 cm y 20 cm - veredas Paramo de Santa Rosa y El Cedral (municipio de Santa Rosa de Cabal).</p> <p>Amenaza Baja: veredas Santa Rita, El Cedral, Termales, Paramo de Santa Rosa, La Paloma, Potreros y Yarumal en los municipios de Santa Rosa y Villamaría.</p>			<p>Niveles de amenaza asociados a posibilidad de falla –</p> <p>Alta: 26.831.17 Ha., 41.93%</p> <p>Media: 17.856.87 Ha., 27.89%</p> <p>Baja: 19.307.16 Ha., 30.18%</p>
Elementos expuestos	Bocatomas: 18 – Puentes: 69 – Torres eléctricas: 37 – Construcciones 3.229 – Vías tipo 1 a 6: 557.72 Km, línea férrea: 28.37 Km, Polductos – Gasoductos 84.94 Km, líneas de alta tensión 67.13 km, coberturas (socioeconómicas) 54.260,81 Ha., tejido urbano: 1.379 Ha.			
Vulnerabilidad		<p>Poblacional Territorial Infraestructura Patrimonial Económica Institucional</p> <p>Determinación elementos expuestos en áreas de amenaza definidas.</p> <p>Evaluación fragilidad</p> <p>Análisis resiliencia</p> <p>Evaluación vulnerabilidad</p> <p>Índice de vulnerabilidad</p>	<p>Nivel de amenaza presente, la exposición, fragilidad, resiliencia para los elementos presentes en las zonas de diversa categoría de amenaza en la cuenca.</p> <p>Vivienda: 122 Puentes. 24 Bocatomas:5 Vías:43.169,05 km Líneas eléctricas:4.408,51 km Poliducto: 5.920 Km Línea férrea: 1.919,31 km Tejido urbano discontinuo: 1.301,59 Ha. Cultivos transitorios: 694,52 Ha. Cultivos permanentes: 667,03 Ha. Bosques: 1.204.23 Ha. Pastos: 553,10 Ha.</p>	<p>Nivel de amenaza presente, la exposición, fragilidad, resiliencia para los elementos presentes en las zonas de diversa categoría de amenaza en la cuenca.</p> <p>De las viviendas construidas: Media: 2.031, 63% Baja: 1.198, 37%</p> <p>Torres eléctricas: Alta: 3, 8%; Media: 10, 27%, Baja: 24, 65%</p> <p>Puentes: Altas: 14, 20%; Media: 20, 29%; Baja: 35, 51%.</p> <p>Bocatomas: Alta: 4, 22%, Media: 10, 56%, Baja: 4, 22%</p> <p>Vías: Alta: 51 km, 3%; Media: 418 Km, 23%; Baja: 1.354 km., 74%.</p> <p>Líneas eléctricas: Alta: 11.56 km, 17%; Media: 27.25 Km, 41%; Baja: 28.31 km., 42%.</p>





Tipo de amenaza	Volcánica	Incendios Forestales	Inundación / Avenida torrencial	Movimientos en masa
				<p>Tejido urbano discontinuo: Media: 560.493 Ha., 43% Baja: 741.10 Ha., 57%</p> <p>Vulnerabilidad ambiental</p>
Riesgo		<p>Ato: 12.792,82 Ha, 19,99%</p> <p>Medio:44.813,96 Ha., 70.03%</p> <p>Bajo: 6.388,36 Ha., 9,98%</p>	<p>Vivienda: 122</p> <p>Puentes. 17</p> <p>Bocatomas:5</p> <p>Vías:43.169,05 km</p> <p>Líneas eléctricas:4.408,51 km</p> <p>Poliducto: 5.920 Km</p> <p>Línea férrea: 1.919,31 km</p> <p>Tejido urbano discontinuo: 1.301,59 Ha.</p> <p>Cultivos transitorios: 29.087,19 Ha.</p> <p>Cultivos permanentes: 19.333,63 Ha.</p> <p>Bosques: 1.230.44 Ha.</p> <p>Pastos: 23.540,51 Ha.</p>	<p>De las viviendas construidas: Alto: 963, 30% Medio: 1.068, 33% Bajo: 1.198, 37%</p> <p>Torres eléctricas: Alto: 7, 19%; Medio: 6, 16%, Bajo: 24, 65%</p> <p>Puentes: Alto: 16, 23%; Medio: 18, 26%; Bajo: 35, 51%.</p> <p>Bocatomas: Alto: 5, 28%, Medio: 9, 50%, Bajo: 4, 22%</p> <p>Vías: Alto: 380 km, 21%; Medio: 89 Km, 5%; Bajo: 1.354 km., 74%.</p> <p>Líneas eléctricas: Alto: 25.04 km, 37%; Medio: 13.76 Km, 21%; Bajo: 28.04 km., 42%.</p> <p>Tejido urbano discontinuo: Alto: 174 Ha., 13% Medio: 386 Ha., 30% Bajo: 741.10 Ha., 57%</p>
Mapas	 <p>Amenaza volcánica</p> <p>Otras amenazas:</p>  <p>Sísmica (aceleración)</p>	 <p>Susceptibilidad</p> 	<p>Avenidas torrenciales:</p>  <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>

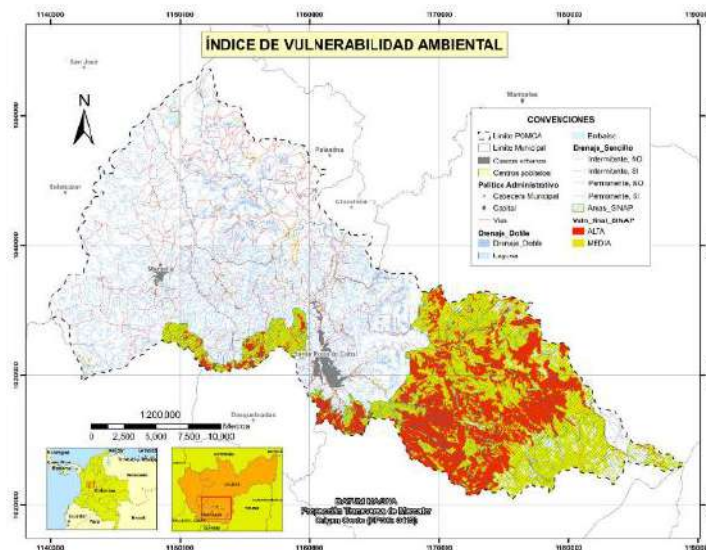




Fuente. Diagnóstico POMCA Campoalegre, Corpocaldas, Carder, Omega, 2019

Adicionalmente, se cuenta con un mapa de vulnerabilidad ambiental de la cuenca que da cuenta de una vulnerabilidad alta y media en la parte alta de la cuenca, correspondiente en Caldas a un pedazo muy pequeño del municipio de Villamaría.

Figura 117. Mapa de vulnerabilidad ambiental cuenca Campoalegre



Fuente: Diagnóstico POMCA Campoalegre, Corpocaldas, Carder, Omega, 2019

En conclusión, se puede observar que, para los municipios de Caldas que hacen parte de esta cuenca, la amenaza alta y media por deslizamientos y avenidas torrenciales se presenta principalmente en Chinchiná, en parte porque es el que tiene mayor superficie en el área de la cuenca, en comparación con Palestina y Villamaría. Se destaca también, en el caso de



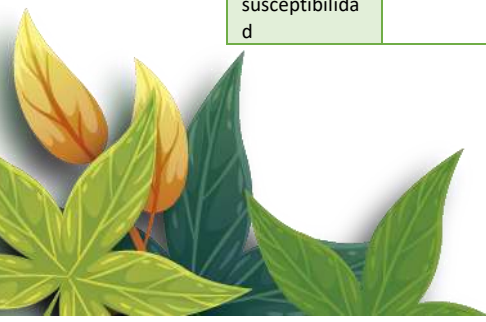
incendios Forestales, Chinchiná tiene un área importante con amenaza alta y el resto media, con pocas áreas en manaza baja, mientras que Palestina presenta parte de su territorio en amenaza alta y media.

### 12.2.3 Cuenca del Rio Chinchiná

En el estudio de diagnóstico realizado del POMCA de la cuenca del Río Chinchiná, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

*Tabla 83. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del rio Chinchiná*

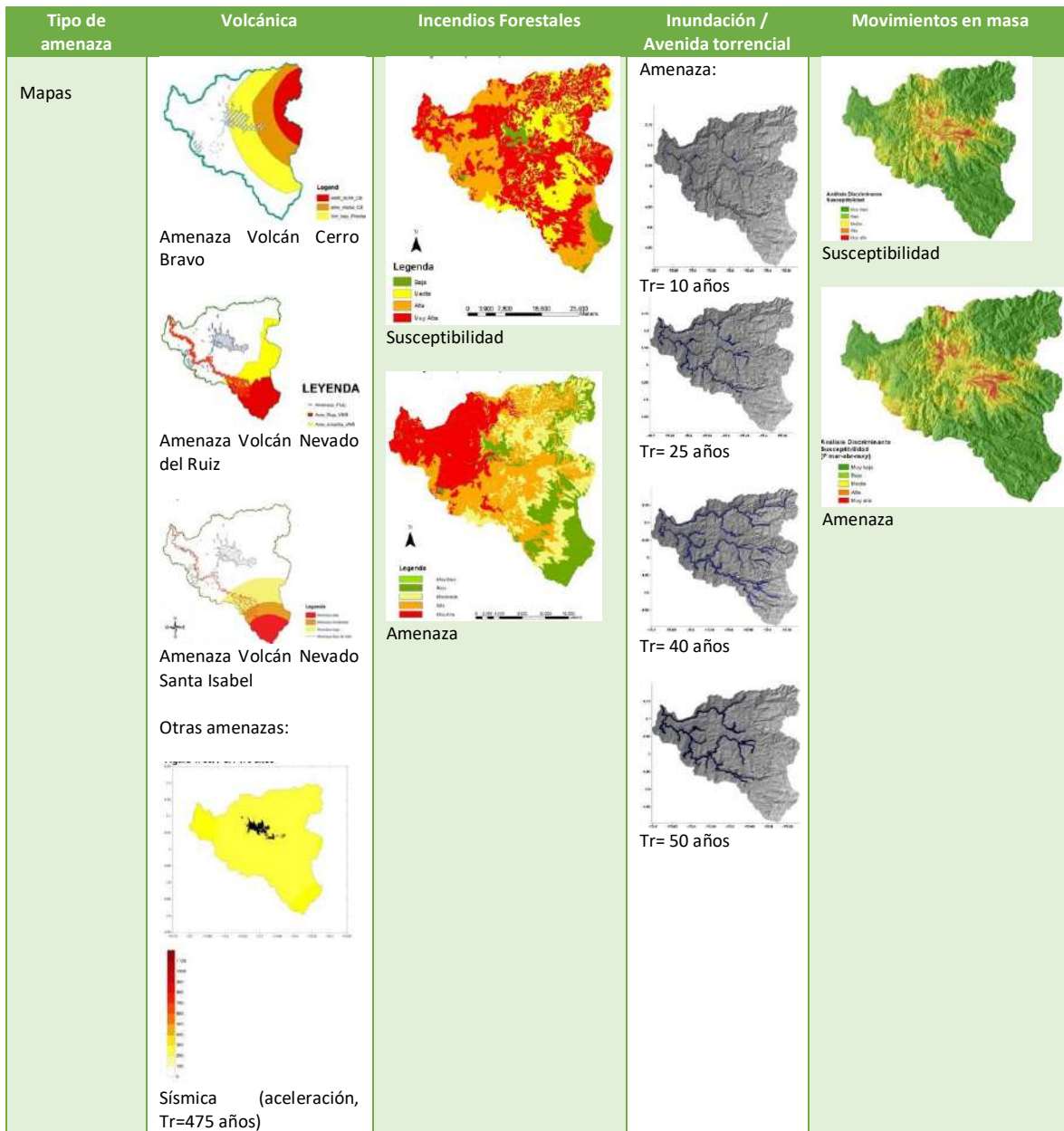
Tipo de amenaza	Volcánica	Incendios Forestales	Inundación / Avenida torrencial	Movimientos en masa
Erupciones volcánicas: 2 Erupciones históricas (1595, 1623, 1805, 1828, 1829, 1831, 1833, 1845, 1916, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1988, 1989) Las últimas han sido en su mayoría emisiones de ceniza.		Manizales 4	Inundación Manizales 21 Villamaría 3 Palestina 3 Chinchiná 3  Avalanchas – Manizales 3  Avenidas torrenciales Manizales 6 Neira 1 Villamaría 2 Chinchiná 2	Manizales 138 Neira 21 Villamaría 19 Palestina 6 Chinchiná 18  Eventos previos en la cuenca de otras fuentes de información, georreferenciadas: 894 puntos (756 puntos perímetro urbano Manizales 137 puntos zona rural cuenca)
Insumos	Información volcanes: Cerro Bravo, Nevado del Ruíz, Santa Isabel.	Cobertura vegetal	Información de lluvias de estaciones. Cobertura Topografía	Geología Procesos geomorfológicos Cobertura vegetal Modelo de Elevación Digital
Metodología Evaluación	Modelación flujo 1985 Modelación ceniza 2012 Análisis probabilista flujo piroclástico 1592 – 1845 - 1985	Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal - Escala 1:100.000” del IDEAM (2011)	Caracterización de lluvias por medio de curvas PADF Generación de tormentas estocásticas Cálculo de tirantes de inundación – modelo simplificado Análisis hidrológico Análisis hidráulico Análisis inundación llanura Mapas de inundación (Tr 10, 25, 40 y 50 años)	Revisión estado del arte. Se incluyeron: Método estadístico multivariado: 1. Análisis Discriminante  Enfoques frecuentistas / probabilistas: 2. Método de relación de frecuencias 3. Redes neuronales artificiales 4. Conjuntos difusos  Análisis de factores causales de deslizamiento: Distancia a elementos clave Mapas insumos Temáticas derivadas de la topografía
Análisis de susceptibilidad				Selección de modelo de análisis discriminante



Tipo de amenaza	Volcánica	Incendios Forestales	Inundación / Avenida torrencial	Movimientos en masa
Amenaza	<p>Cerro Bravo: Amenaza Alta, media y baja por piroclastos (ceniza y lapilli), que podrían afectar a Manizales y Villamaría.</p> <p>Nevado del Ruíz: Amenaza alta: parte alta de la cuenca (Villamaría) y por flujos de lodo por los ríos Lagunillas, Azufrado, Recio, Alfómbrales y Quebradas Molinos y Nereidas, hasta llegar al río Chinchiná, afectando el municipio de Chinchiná, sectores de Santágueda en Palestina, Posibles afectaciones en infraestructura via..</p> <p>Manizales, Neira, afectación por caída de ceniza.</p> <p>Santa Isabel: Amenaza por flujos de lodo, por las quebradas juntas y/o Santa Bárbara, por la cuenca de río Claro.</p> <p>Amenaza alta, media y baja por flujos piroclásticos y piroclastos de caída, en la parte superior de la cuenca (Villamaría).</p>			Incluye análisis de lluvias
Exposición	13.558 Predios rurales (7.194 Manizales (35.3%), 3.050 Villamaría (43.6%), Palestina 1.570 (6.5%), Neira 1.335 /13.1%), Chinchiná 384 (1.4%), Marulanda 25 (0.1%).			
Vulnerabilidad	Índice de afectación (niveles de amenaza y su análisis (concentración) espacial por predios) Viviendas materiales precarios Vulnerabilidad parcial: Indicadores fragilidad social y falta de resiliencia			
				<p>Vulnerabilidad ecológica: Puntos de interés ambiental Áreas naturales protegidas expuestas a deslizamientos</p> <p>Vulnerabilidad ambiental: Uso del suelo – cultivos y áreas agrícolas Microcuencas abastecedoras</p>
Riesgo	Riesgo implícito		Riesgo implícito	<p>Riesgo implícito Sitios de interés: Vía al Magdalena, sector Sabinas Quebrada la Mula Quebrada Manizales Sector el Rosario</p>







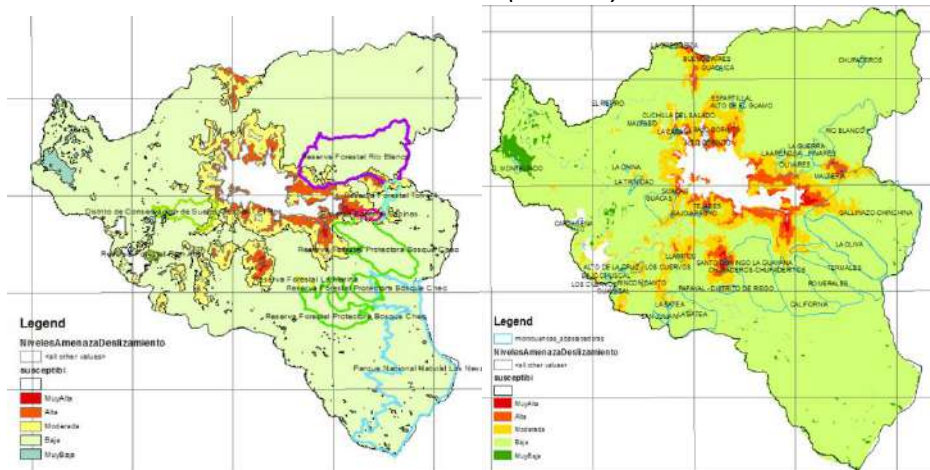
Fuente: POMCA cuenca río Chinchiná, 2013

Otros mapas que son de interés son aquellos relacionados con la vulnerabilidad ecosistémica y ambiental, en relación con los movimientos en masa. A continuación, se presentan los mapas de vulnerabilidad de áreas protegidas y de microcuencas abastecedoras.





Figura 118. Mapas de vulnerabilidad de áreas protegidas (izquierda) y microcuencas abastecedoras (derecha)

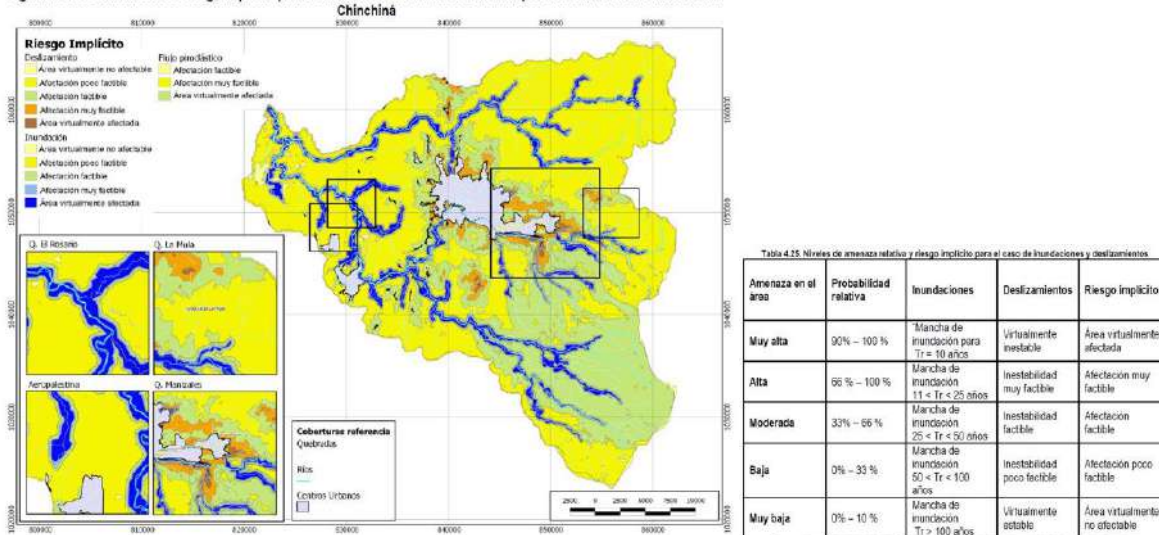


Fuente: POMCA cuenca río Chinchiná, 2013

Así mismo se combinan las amenazas de movimiento en masa, inundación y flujos piroclásticos en un mapa multi-amenaza, considerado también riesgo implícito.

Figura 119. Mapa multi-amenaza cuenca río Chinchiná, y tabla de niveles de amenaza

Figura 4. 148. Distribución del riesgo implícito por la combinación de los niveles de múltiples amenazas en la cuenca del río Chinchiná



Fuente: POMCA cuenca río Chinchiná, 2013

En conclusión, se puede observar que en la parte media de la cuenca se concentra la amenaza alta y muy alta por deslizamientos (municipio de Manizales, sectores Neira y Villamaría). Los ríos de cuenca tienen un nivel de amenaza muy alta.



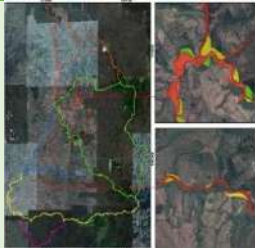
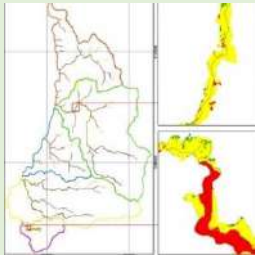


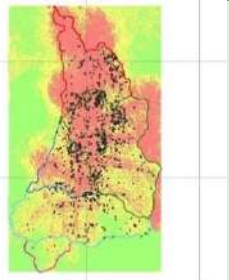
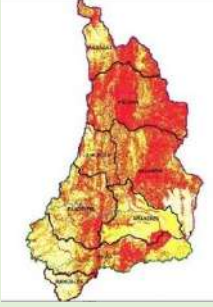
## 12.2.4 Cuenca del Río Tapias y otros directos al Cauca

En el estudio de diagnóstico realizado del POMCA de la cuenca del Río Tapias, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

Tabla 84. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del río Tapias

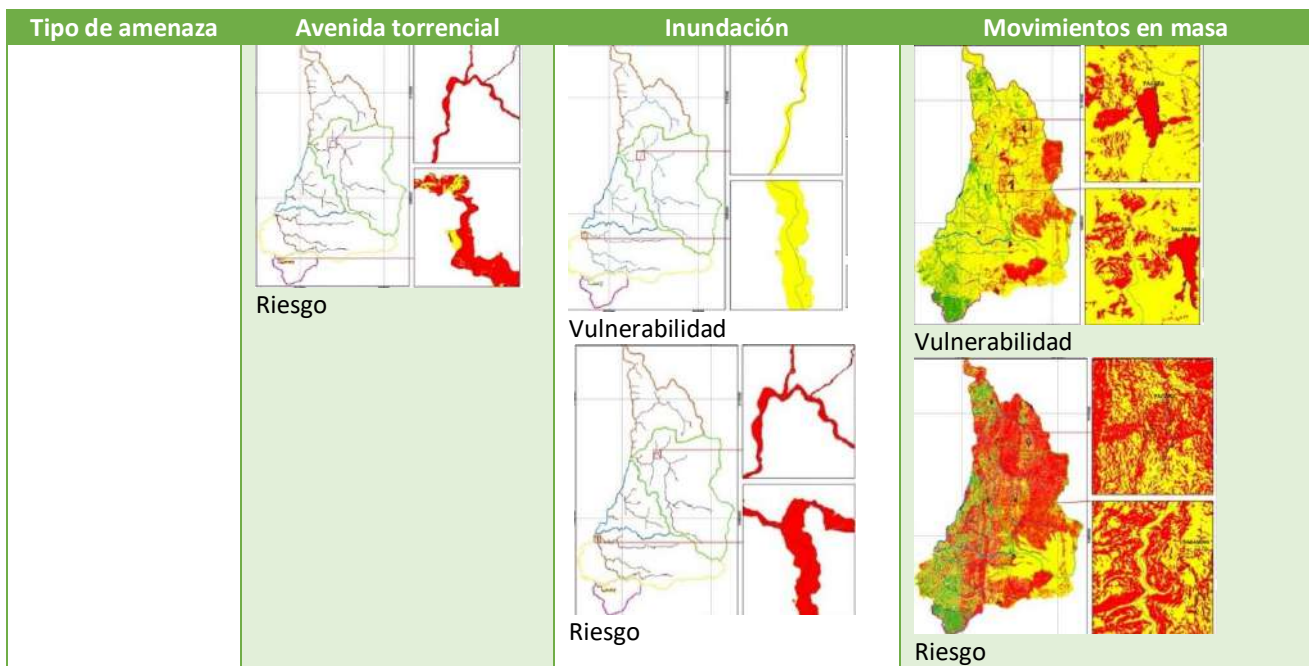
Tipo de amenaza	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Inventario de desastres (# eventos), en la cuenca	La región hidrográfica del río Pozo, al norte de la zona de estudio, presenta la mayor la cantidad de eventos de torrencialidad		Diagnóstico POMCA, 2015: 166 eventos  Tesis U. Caldas (2001, 2016, 2008): 149 eventos  SIMMA (SGC) (1942 a 2017): 146 eventos  Foto interpretación (2004, 2005, 2006, 2009, 2012, 2014, 2015): 918
Insumos	Eventos históricos de avenidas torrenciales. Formas de terreno asociadas a procesos torrenciales Modelo de elevación del terreno	Geoformas inundables Eventos históricos de inundaciones lentas Modelo de elevación del terreno Topografía	Inventario movimientos en masa Geología Geomorfología Coberturas, vías, red hídrica Modelo de elevación
Metodología Evaluación	IVET, metodología propuesta en la evaluación regional del agua (IDEAM, 2013) Modelo HAND	Guía técnica para la formulación de los planes de ordenamiento y manejo de cuencas” (MADS, 2014),  Modelo hidrológico Modelo hidráulico	
Análisis de susceptibilidad	Determinación de zonas críticas	Rivera del río Cauca, y cercanas a los cierres de las cuencas de los ríos Pácora, Pozo, Maibá, Tapias, Tareas y quebrada La Honda	
Amenaza	Amenaza alta y media en zonas contiguas a los cauces principales de la cuenca y las áreas altas de regiones hidrográficas con pendientes elevadas.	Las regiones con mayor amenaza por inundaciones se encuentran en la subcuenca del río Tapias y de la quebrada Llanogrande. Sobresalen también áreas con amenaza de inundación en las demás corrientes principales de la cuenca, como el río Maibá, el río Pozo y el río Pacora.	Los municipios con mayor área en amenaza alta son Pácora y Salamina, seguido por Aguadas y Neira.



Tipo de amenaza	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Exposición	Índice de exposición. Los mayores índices de exposición se dan en las cabeceras municipales las cuales concentran el mayor número de población y edificaciones; en la subzona la mayor exposición la presentan las cabeceras de los municipios de Salamina, Filadelfia y Neira.		
Vulnerabilidad	Categorías media y alta especialmente en la Quebrada Llanogrande debido a altos índices de exposición, mayor fragilidad y niveles de resiliencia medio a bajos	Índices de vulnerabilidad predominantes son medios y se dan debido a unos bajos índices de exposición, menor fragilidad y niveles de resiliencia medios	La vulnerabilidad alta predomina hacia la zona centro y oriente de la misma hacia las cabeceras y centros poblados y asociada a los altos índices de exposición, fragilidad física, socioeconómica y cultural además de valores altos de falta de resiliencia.
Riesgo	Predominantemente alto y medio, por su poder destructivo, por lo que cualquier elemento expuesto en su radio de afectación es altamente vulnerable (vías, ganadería). Zona occidental de la cuenca.	Primordialmente alto, pues en la subzona hidrográfica se encontraron niveles de amenaza medios y altos para los drenajes analizados combinados con niveles medios de vulnerabilidad. Zona occidental de la cuenca hacia la parte media y baja de los drenajes (intervención antrópica, vías de comunicación y áreas de producción pecuaria).	Primordialmente alto, esto debido a que la subzona hidrográfica presenta unos niveles de amenaza relativamente altos a todo lo largo y ancho de la misma en combinación con una vulnerabilidad predominantemente media. Zona central y noroeste de la cuenca (intervención antrópica, cabeceras municipales, vías, producción agrícola y pecuaria).
Mapas	 <p>Amenaza</p>  <p>Vulnerabilidad</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>







Fuente: POMCA cuenca rio Tapias

En conclusión, se puede ver que esta cuenta tiene grandes áreas de amenaza y riesgo alto por movimientos en masa en Pácora, Salamina, y Aguadas, y sectores en Palestina y Neira, y amenaza y riesgo medio (con partes en nivel alto), en Aranzazu.

### 12.2.5 Cuenca del Río Arma

En el estudio de diagnóstico realizado del POMCA de la cuenca del Río Arma, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

Tabla 85. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río Arma

Tipo de amenaza	Incendios Forestales	Inundación	Avenidas Torrenciales	Movimientos en masa
Inventario de desastres		Desinventar, SGC, PMGRD: 38% eventos en La Pintada 19% eventos en Santa Bárbara 6% eventos en la Unión 22% eventos en Sonsón 10% eventos La Ceja	Desinventar, SGC, PMGRD: 9 avenidas torrenciales 67% eventos en Sonsón 33% eventos en Abejorral, Montebello y Santa Bárbara	Fotointerpretación de sensores remotos y trabajo de campo. 2242 eventos (2078 fotointerpretación). Mayores afectados: Sonsón, Abejorral y Aguadas.



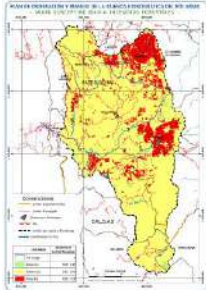
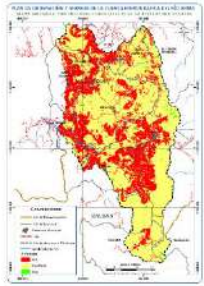




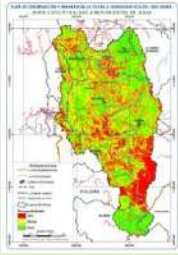
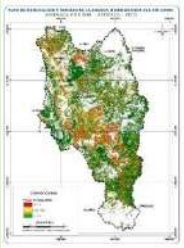
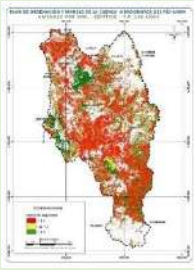
Tipo de amenaza	Incendios Forestales	Inundación	Avenidas Torrenciales	Movimientos en masa
Insumos	Cobertura vegetal Temperatura	Trabajo de campo Cartografía	Eventos históricos Cartografía	Variables morfométricas (pendiente, orientación de laderas, oscilación) Variables geológicas (roca – suelo, espesor, origen, densidad, fracturamiento) Vegetación  Sondeos (perforaciones y apiques) Información de lluvias máximas diarias anuales (Tr 2, 20, 50 y 100 años).
Metodología Evaluación	Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal. Escala 1:100.000” elaborado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el IDEAM, 2011.	Análisis geomorfológico  Identificación de zonas inundables  Hid	Eventos históricos Análisis geomorfológico Índice de Vulnerabilidad a eventos torrenciales (IVET)	Regresión logística Random Forest Análisis discriminante Elección modelo susceptibilidad (curvas ROC)  Definición de parámetros geotécnicos y geomecánicos  Modelación saturación del suelo. Factor seguridad  Se generaron escenarios para análisis de amenaza: Estáticos (saturado, parcialmente saturado, seco). Estáticos para diferentes periodos de retorno Seudoestáticos (sismo 475 Tr) (saturado, parcialmente saturado, seco) Seudoestáticos para diferentes periodos de retorno de lluvias
Análisis de susceptibilidad	Por tipo de combustible vegetal predominante Por carga total de combustible	Alta: Unidad de Plano o Llanura de inundación del río Arma y a los cauces de los ríos Piedras, Buey, Aures y Sonsón, Además a lo		



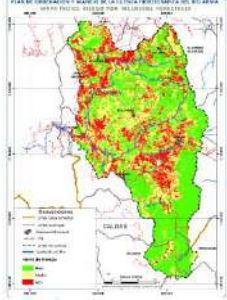


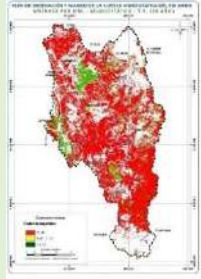
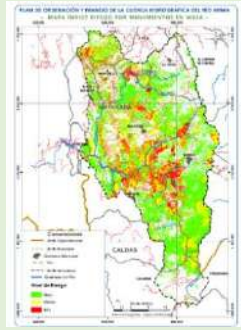


Tipo de amenaza	Incendios Forestales	Inundación	Avenidas Torrenciales	Movimientos en masa
	Por duración del combustible dominante. 14.91% muy alta 82.60% moderada 1.68% muy baja 0.815 sin riesgo	largo del cauce del río Arma hasta la desembocadura de la quebrada Seca. Media: cauce de la quebrada Seca y al tramo del río Arma que va desde la quebrada mencionada hasta el municipio de La Pintada.		
Amenaza	Alta: 63.459,037 Ha.; 33.09%  Media: 126.398,776 Ha.; 65%  Baja: 1.945,20 Ha.; 1.01%	Alta: 0.8% del área de la cuenca. Asociada a subunidades de Plano o Llanura de inundación y a los cauces de los ríos Piedras, Buey, Aures y Sonsón principalmente, además a lo largo del cauce del río Arma hasta la desembocadura de la quebrada Seca.  Media: 0.5% del área de la cuenca, asociadas al cauce de la quebrada Seca y al tramo del río Arma que va desde la quebrada mencionada hasta el municipio de La Pintada.	Alta: 0.6% del área de la cuenca	Alta: zonas de la parte media y noroccidental de la cuenca (altas pendientes, mayoría de procesos morfodinámicos de envergadura). Condición estática y saturado: Alta: factor seguridad <1.2: 1'890.097.7m2, 31.5% área. Media: FS 1.2 – 1-5: 696.623,2 m2, 11.6%. Baja: FS > 1.5: 6.008.865,9 m2, 57%.
Vulnerabilidad	Índice de fragilidad (física, sociocultural, ecosistémica) Índice de resiliencia Índice de vulnerabilidad: Alto: centros poblados y alrededores del mpio. Abejorral. Medio: sectores centro y norte (fragilidad ecosistémica). Bajo:			
Riesgo	Determinístico: Alto: 33.861 Ha.; 17.65% Medio: 68.472 Ha.; 35.70% Bajo: 89.470 Ha. 46.65%  Daños y pérdidas: Productividad – Bajo	Determinístico: Alto: 682 Ha.; 0.36% Medio: 1493 Ha.; 0.78% Bajo: 38 Ha. 0.02% Sin riesgo: 189.590,01 Ha.; 98.85%  Daños y pérdidas: Productividad – baja	Determinístico: Alto: 115 Ha.; 0.06% Medio: 35 Ha.; 0.02%  Sin riesgo: 191.653,01 Ha.; 99.92%  Daños y pérdidas: Uso del suelo:	Probabilístico: Alto: 10.830 Ha.; 9.45% Medio: 10.923 Ha.; 9.53% Bajo: 92.867 Ha. 81.02%  Determinístico: Alto: 15.067.93 Ha.; 7.856% Medio: 32.079,11 Ha.; 16.725%



Tipo de amenaza	Incendios Forestales	Inundación	Avenidas Torrenciales	Movimientos en masa
	<p>Productividad y equilibrio natural – medio</p> <p>Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural – alto.</p> <p>Uso suelo: Agricultura, ganadería – alto</p> <p>Agricultura, agroforestal, asentamiento, conservación, forestal, ganadería, infraestructura, minería - medio</p>	<p>Productividad y equilibrio natural – media</p> <p>Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural – alta</p> <p>Usos del suelo – agricultura, asentamiento, ganadería, infraestructura, minería: Alto.</p> <p>Agricultura, conservación, cuerpos agua, ganadería: medio</p>	<p>Ganadería: alto</p> <p>Conservación, cuerpos de agua: medio.</p>	<p>Bajo: 67.162,66 Ha. 35.022%</p> <p>Sin riesgo: 77.483,3 Ha.; 40.397%</p> <p>Daños y pérdidas: Productividad – baja</p> <p>Productividad y equilibrio natural – media</p> <p>Satisfacción de necesidades básicas y equilibrio natural – alta</p> <p>Usos del suelo – agricultura y ganadería: alto</p> <p>Agricultura, cuerpos de agua, forestal, ganadería – medio.</p>
Mapas	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza escenario estático seco</p>  <p>Amenaza escenario estático, lluvias con Tr 100 años</p>



Tipo de amenaza	Incendios Forestales	Inundación	Avenidas Torrenciales	Movimientos en masa
	 <p data-bbox="354 562 428 590">Riesgo</p>	 <p data-bbox="634 562 709 590">Riesgo</p>	 <p data-bbox="915 562 990 590">Riesgo</p>	 <p data-bbox="1170 541 1458 638">Amenaza escenario seudoestático, Tr=100 años lluvias</p>  <p data-bbox="1170 999 1245 1026">Riesgo</p>

Fuente: POMCA Rio Arma, 2017

Adicionalmente, se cuenta con el mapa del índice de vulnerabilidad general para toda la cuenca.



Figura 120. Mapa del índice de vulnerabilidad, cuenca Rio Arma



Fuente: POMCA Rio Arma, 2017

En conclusión, en el municipio de Aguadas se presenta una susceptibilidad y riesgo altos por movimiento en masa, y riesgo medio por incendios forestales. En Salamina la susceptibilidad por movimientos en masa es media, así como el riesgo por incendios forestales. En Pensilvania estos dos riesgos son bajos.

### 12.2.6 Cuenca del Río Guarínó

En el estudio de diagnóstico realizado del POMCA de la cuenca del Río Arma, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

Tabla 86. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río Guarínó

Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Inventario de desastres				SIMMA (SGC). 38 eventos, principalmente en

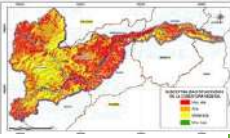
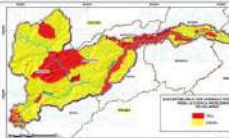






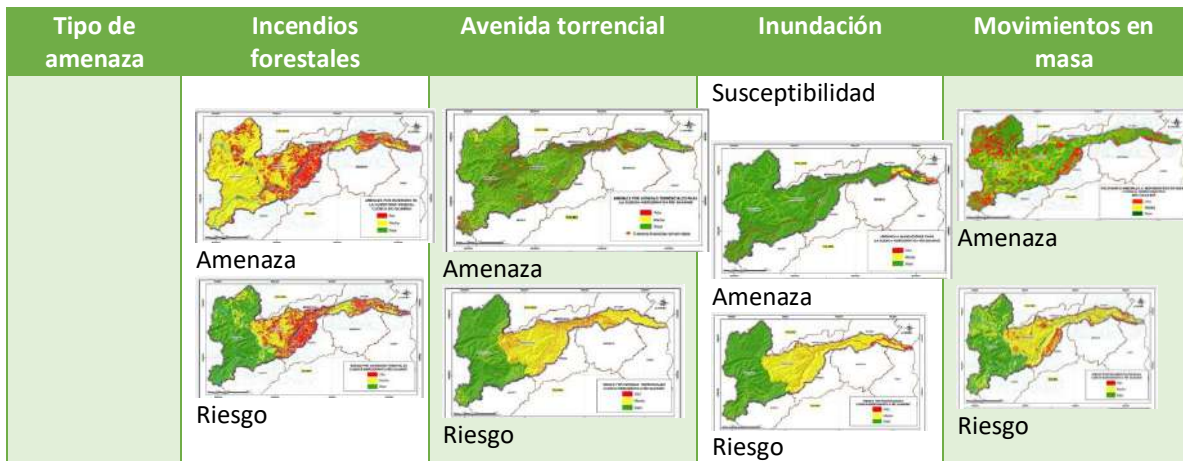
Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
				Marquetalia y Marulanda
Insumos	Cobertura vegetal Temperatura Precipitación Pendientes vías	Cartografía	Eventos históricos Imágenes satelitales DEM Trabajo de campo	UGS Cualitativas Cobertura vegetal Geología Geomorfología DEM- características geométricas de la ladera (pendiente, rugosidad, curvatura, insolación, orientación, etc.); variables con relación de proximidad (distancia a drenajes, vías, fallas) Cartografía Inventario procesos Información lluvias, sismos
Metodología Evaluación	Protocolo para la realización de mapas de Zonificación de Riesgos a Incendios de la Cobertura Vegetal (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2011)	Análisis de las características morfométricas e hidrológicas de cada sub cuenca hidrográfica Índice de Vulnerabilidad a Eventos Torrenciales (IVET)  Clasificación de drenajes en relación con movimientos en masa, determinación de puntos de inflexión de perfiles y validación con inventario de eventos.	Modelo de sombras y pendientes Análisis de la información histórica Localización de inundaciones (LIN) Factores condicionantes (Subunidades Geomorfológicas y Unidades de Terreno Análisis geomorfológico	Min. Ambiente 2014. Normalización de variables. Obtención de función discriminante. Validación inventario de procesos. Validación susceptibilidad final  Detonantes: sismos, lluvias
Análisis de susceptibilidad	Alta: 52.100 Ha., 62%.  Media: 30.847 Ha., 37%	Alta: 40% aprox. Media: 60% aprox.	Alta: 2767 Ha. (3% del área total de la subzona hidrográfica).	Alta: parte media de la cuenca (aprox. 21%). Baja: sectores aledaños a Victoria





Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
	Baja: 882 Ha. 1%		Media: 1273 Ha. (2% del área total de la sub zona hidrográfica), asociados a vegas y planicies de inundaciones con poca actividad fluvial. Baja: 79.789 Ha. (95%)	y Mariquita (cercanía a vías, condiciones geométricas de la ladera y acción antrópica; 22% aprox.). Media: Aprox. el 57% cuenca.
Amenaza	Alta: 27,58% (cuenca baja y media) Media: 71.41% (cuenca media).	Alta: 6.406 Ha., 7% Media: 64.303 Ha., 76% Baja: 13.121 Ha., 15%	Alta: 3226 Ha., 4% (eventos reportados y georeferenciados por Inundaciones) Media: 3509 Ha., 4% Baja: 76.993 Ha., 92%	Factores de seguridad  Baja: proporción alrededor del 56% área cuenca. Media: 27% aprox. Alta: 17% (parte noroeste cuenca, pendientes mayores, mayor propensividad de inestabilidad)
Exposición	Valor físico o costo de reposición. Valor humano u ocupación uso. Elementos expuestos: acueductos veredales 9, trasvase 1, tranque agua 1, establecimientos de comercio 2, comunicaciones 1, estación servicio 1, poliductos 4, salud 2; centros educativos 18, iglesias 1; puentes 10, vías, senderos.			
Vulnerabilidad	Fragilidad: Socio-económica, Ecosistémica Falta de resiliencia: planeación, operaciones, recuperación			
Riesgo	Alto: 17.465 Ha., 21% Medio: 25.569 Ha., 31% Bajo: 40.495 Ha., 48% Este debe ser priorizado.	Alto: 3.509 Ha., 4% Medio: 37.064 Ha., 44% Bajo: 43.256 Ha., 52% Evaluar en detalle en Mariquita y Marquetalia.	Alto: 1.976 Ha., 2% Medio: 37.051 Ha., 44% Bajo: 44.802 Ha., 53%  Revisar: Afectaciones relacionadas con los municipios de Herveo, Honda y Manzanares.	Alto: 5.139 Ha, 6% Medio: 41.954 Ha., 50% Bajo: 36.736 Ha., 44%
Mapas	 Susceptibilidad	 Susceptibilidad	 Susceptibilidad	 Susceptibilidad

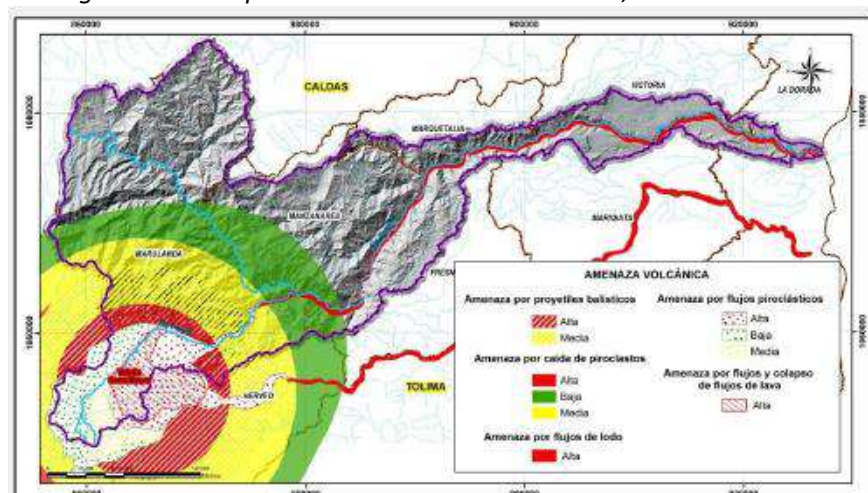




Fuente: POMCA Río Guarinó, 2015

Adicionalmente se tiene un mapa de amenaza por actividad volcánica, del volcán Cerro Bravo.

Figura 121. Mapa amenaza volcán Cerro Bravo, cuenca río Arma

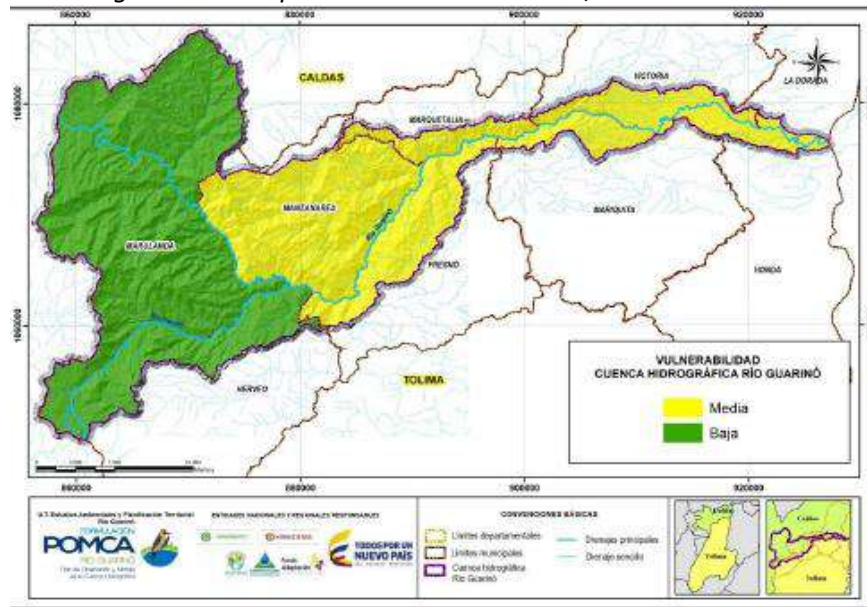


Fuente: POMCA Río Guarinó, 2015

También se cuenta con un mapa de vulnerabilidad total para la cuenca, que muestra la parte alta de la cuenca con vulnerabilidad baja y un nivel de vulnerabilidad media en la parte media y baja de la cuenca.



Figura 122. Mapa de vulnerabilidad total, cuenca río Arma



Fuente: POMCA Río Guarínó, 2015

En conclusión, en general en la parte baja de la cuenca es donde se concentra el riesgo por incendios, avenidas torrenciales y por movimientos en masa, correspondiente a los municipios de Manzanares, Marquetalia, Victoria y La Dorada.

### 12.2.7 Cuenca del Río Samaná Sur

En el estudio de diagnóstico realizado del POMCA de la cuenca del Río Samaná Sur, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

Tabla 87. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Río Samaná Sur

Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Inventario de desastres (# eventos). Fuente: Estudios, Informes técnicos, SGC – SIMMA, Desinventar, UNGRD, CARs, Encuestas	65	29	27	278



Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Insumos	Cobertura vegetal Temperatura Precipitación Pendientes vías	Cartografía  Conceptos hidrológicos y geológicos Exploración de campo Torrencialidad histórica	Geomorfología Eventos históricos Trabajo de campo Imágenes y fotografías aéreas Modelo de Elevación Digital (DEM)	Catálogo e inventario de eventos Modelo Digital del Terreno (MDT) Geomorfología Geología Cobertura vegetal
Metodología Evaluación	Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal escala 1:100.000” (IDEAM, 2011)  Susceptibilidad de la cobertura vegetal Factores climáticos (precipitación y temperatura) Factor del relieve Factor histórico y accesibilidad	Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” (MINAMBIENTE, MINHACIENDA, Fondo Adaptación, 2014)  Análisis geomorfológico Cálculo del IVET	Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” (MINAMBIENTE, MINHACIENDA, Fondo Adaptación, 2014).  Análisis de eventos históricos Trabajo de campo Análisis geomorfológico	Protocolo para la incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenación y manejo de cuencas hidrográficas” (MINAMBIENTE, MINHACIENDA, Fondo Adaptación, 2014).  Determinación de zonas inestables, factores de propensividad y generación y selección de variables (pendiente, orientación de laderas, insolación, distancia a vías – causes – drenaje)  Determinación parámetros geológico – geotécnico Determinación de detonantes (niveles freáticos, sismos) Cálculo Factor Seguridad Validación y calibración.
Análisis de susceptibilidad	Muy Alta: 29.963,7785, 34,282%	El Río Samaná es torrencial desde su confluencia con el	Pequeñas áreas aledañas a las principales	Alta: 24.811,28 Ha., 25,4% (Samaná, Argelia y Nariño)



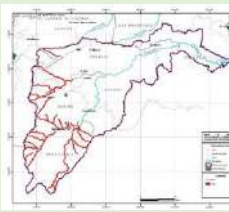



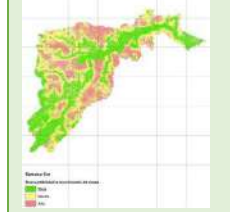
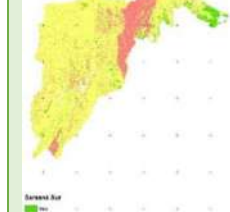





Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
	Alta: 18.268,17 Ha., 15,671%. Moderada: 56.248,06 Ha., 48,25% Baja: Ha. % Muy Baja: 1904,62 Ha., 1.634%	Río Dulce hasta que se une al Río San Pedro.  Susceptibilidad media: el área de los ríos La Paloma y Negrito.  Susceptibilidad alta: Quebrada el Rosario Rio Negrito Rio San Antonio Quebrada El Bosque Rio Venus Quebrada Agua Dulce Quebrada Las Mercedes	corrientes de agua en la cuenca, que tienen susceptibilidad Alta, Media y Baja, asociada principalmente a partes aisladas donde la geomorfología indica su carácter inundable.	Media: 35.309,04 Ha., 36 % Baja: 38.573,72 Ha., 39%
Amenaza	Muy Alta: 1.727,44 Ha., 1,48% Alta: 27.979,938 Ha., 24.002%. Media: 60.543,278 Ha., 51.93% Baja: 25.642,04 Ha. 21.997% Muy Baja: 550.17 Ha., 0,472%	Clasificación de amenaza en relación a la edad de los depósitos (recientes, maduros, antiguos).  Alta: Ha., %. Media: Ha., % Baja: Ha. %	Zonas de interés: cabecera municipal Puerto Venus y Puente Linda. Zonas inundables en la parte baja de la cuenca, principalmente puerto Garza y afluentes al Samaná.  Alta: Ha., %. Media: Ha., % Baja: Ha. %	Alta: 16.234,5 Ha., 13,93 %. Media: 92.127,9 Ha., 79,03% (Sonsón, Argelia, Nariño y Samaná) Baja: 6.914,7 Ha. 5,93%
Exposición	Zonas Homogéneas Centros Poblados (Densidad poblacional), Rurales (cobertura, relieve) Índice de pérdida o daño (valor de reposición, precio por cobertura)  La cuenca presenta altos índices de pérdida por las inundaciones en sectores aislados: Puente Linda y Puerto Venus.			
Vulnerabilidad	Fragilidad física, socio-cultural, Ecosistémica Falta de resiliencia: planeación, operaciones, recuperación La resiliencia es Baja en gran parte de la cuenca, a excepción de la parte norte en el municipio de Argelia, al oeste en una franja que afecta a Puerto Venus, y el tramo final, mientras que es Muy Alta			
			Mayor fragilidad física ante inundación en zonas aisladas del sector	La fragilidad total ante movimientos en masa es Alta al norte de Argelia.





Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
			<p>Guadualito y parte baja de la cuenca, cerca de la confluencia con el río La Miel. La fragilidad social es media en toda la cuenca. La fragilidad cultural es baja en toda la cuenca. Fragilidad ecosistémica: parte alta y media de la cuenca. La vulnerabilidad ante inundación: Baja: 2.856 Ha., 96% y Media: 132 Ha., 4%.</p>	<p>Vulnerabilidad ante movimientos en masa: Baja: 108.663 Ha., 95% y Media: 6.131 Ha., 5% (en extremo norte, al oeste de Nariño y en sectores pequeños aislados).</p>
Riesgo			<p>Alto: 56,66 Ha. Medio: 363,47 Ha. Bajo: 2.568,08 Ha.</p>	<p>Alto: 302,34 Ha. Medio: 21.734,61 Ha. Bajo: 92.757,68 Ha.</p>
Mapas	 <p>Amenaza</p>	 <p>Vulnerabilidad a eventos torrenciales</p>  <p>Amenaza</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>  <p>Vulnerabilidad</p>	 <p>Susceptibilidad</p>  <p>Amenaza</p>  <p>Vulnerabilidad</p>



Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
			 Riesgo	 Riesgo

Fuente: POMCA Rio Samaná Sur, 2016

La cuenca se encuentra en el área de influencia de dos volcanes: San Diego y El Escondido, en jurisdicción del municipio de Samaná (Caldas), los cuales se caracterizan por tener edificios volcánicos de poca altura, contrario a los otros volcanes que componen el denominado complejo Ruiz - Tolima.

El Volcán San Diego se ubica en la parte norte del Complejo Ruiz - Tolima, tiene una altura media de 1.150 msnm, y está conformado por una caldera de unos 3 km de diámetro, dentro de la cual se encuentra la Laguna de San Diego (a 700 msnm), que tiene aguas termales a una temperatura de 30°C. (SGC, 2015). No se tienen estudios de amenaza de este volcán.

El Volcán El Escondido fue descubierto en el año 2013 (SGC, 2015), tiene una altura de 1,700 msnm, y sobre este se tiene poca información; no tiene actividad sísmica o de fumarolas asociada, pero si tiene fuentes termales. No cuenta con estudios de amenaza volcánica.

En conclusión, la mayor amenaza en la cuenca se da por incendios forestales, que afectan los municipios de Pensilvania, Samaná, Norcasia; se presenta amenaza alta por eventos torrenciales en la parte alta de la cuenca, afectando el municipio de Pensilvania; y amenaza alta por movimientos en masa en Samaná, y riesgo medio en la misma área.

### 12.2.8 Cuenca del Rio La Miel

En el estudio de diagnóstico realizado del POMCA de la cuenca del Río La Miel, se realizó una identificación general de amenazas en el área de la cuenca, que se resumen así:

Tabla 88. Información de los estudios de amenazas en la cuenca del Rio La Miel

Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Inventario de desastres (# eventos).	25	17	86	138









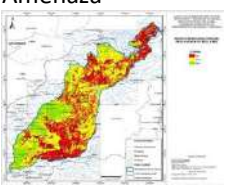





Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
Fuente: Desinventar, Otros: Eventos climáticos (77)				
Insumos	Cobertura vegetal	Reportes históricos (SIMMA, Desinventar, consultas a la comunidad)	Reporte histórico Geomorfología	Inventario de eventos (Desinventar, SIMMA, Fotografías aéreas), trabajo de campo. Variables morfométricas: Pendiente, Orientación de laderas, Oscilación, Área cuenca Geológicas: Roca – suelo, Espesor, Origen, Densidad de fracturamiento Vegetación Sondeos (21 perforaciones y 18 apiques)
Metodología Evaluación	Protocolo para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal. Min. Ambiente, IDEAM, 2011.	Análisis de eventos históricos Análisis Geomorfológico Cálculo Índice IVET	Análisis Geomorfológico	Definición de parámetros geotécnicos y geomecánicos. Evaluación de diferentes escenarios (estáticos y pseudoestáticos, secos y saturados).  Regresión logística Random Forest Análisis discriminante
Análisis de susceptibilidad	Muy alta: 54,94 Ha., 0.05% Moderada: 110.818,16 Ha. 94.70%. Muy baja: 4.007,38 Ha., 3.42%. Sin susceptibilidad 2.143,44 Ha. 1,83%	Media: costado oriental de la cuenca, asociado a afluentes del río La Miel, municipio de Sonsón. 1.4% área cuenca.	Alta: asociadas a las subunidades de la unidad de Plano o Llanura de inundación y a los cauces de los ríos La Miel en el sector de San Miguel en el municipio de Sonsón.	Alto: 18%. Medio: 52% Bajo: 30%



Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
			Media: cauces de las quebradas El Chochal, Río San Antonio, Río Moro, Quebrada Las Pavas entre las veredas Cadenales y Montebello, Río Manso, Quebrada Risaralda, Quebrada Sana y otros drenajes de menor tamaño en los alrededores del corregimiento de San Miguel perteneciente al municipio de Sonsón	
Amenaza	Alta: 90.879 Ha, 77,66% Moderada: 24.258,06 Ha., 20,73% Baja: 5.25 Ha., 0.00%	Media: 0.14%	Alta: 1.43% (subunidades de la unidad de Plano o Llanura de inundación al cauce del río La Miel en su parte baja)  Media: 0.67% (parte media del cauce en el sector de La Pradera y en la parte baja de la cuenca en algunos sectores en la zona de San Miguel).	
Exposición	Cálculo de Zonas homogéneas centros poblados y rurales Índice de pérdida o daño (indicadores de económicos y de desarrollo, centros poblados y/o infraestructura, zonas rurales).			
Vulnerabilidad	Fragilidad física, fragilidad socio-cultural, fragilidad ecosistémica Falta de resiliencia			
Riesgo	Alto: 42.628,47 Ha., 36.52% Medio: 52.480,91 Ha., 44.96% Bajo: 19.726,55 Ha., 16.90%	Alto: 26.37 Ha., 0,02% Medio: 1.586.62 Ha., 1,364% Bajo: 109.74 Ha., 0,09%	Alto: 1.052,38 Ha., 0,90% Medio: 1.219,60 Ha., 1,04% Bajo: 193,24 Ha., 0,17%	Alto: 3.113,52 Ha., 2,66% Medio: 38.499,37 Ha., 32,90% Bajo: 35.723,81 Ha., 30.53%



Tipo de amenaza	Incendios forestales	Avenida torrencial	Inundación	Movimientos en masa
	Sin riesgo: 1.882,07 Ha., 1.61%	Sin riesgo: 115.290,41 Ha., 98.53%	Sin riesgo: 114.547,92 Ha., 97,89%	Sin riesgo: 39.676,43 Ha., 33.91%
Mapas	 Susceptibilidad	 Susceptibilidad	 Susceptibilidad	 Susceptibilidad
	 Amenaza	 Amenaza	 Amenaza	 Amenaza
	 Riesgo	 Riesgo	 Riesgo	 Riesgo

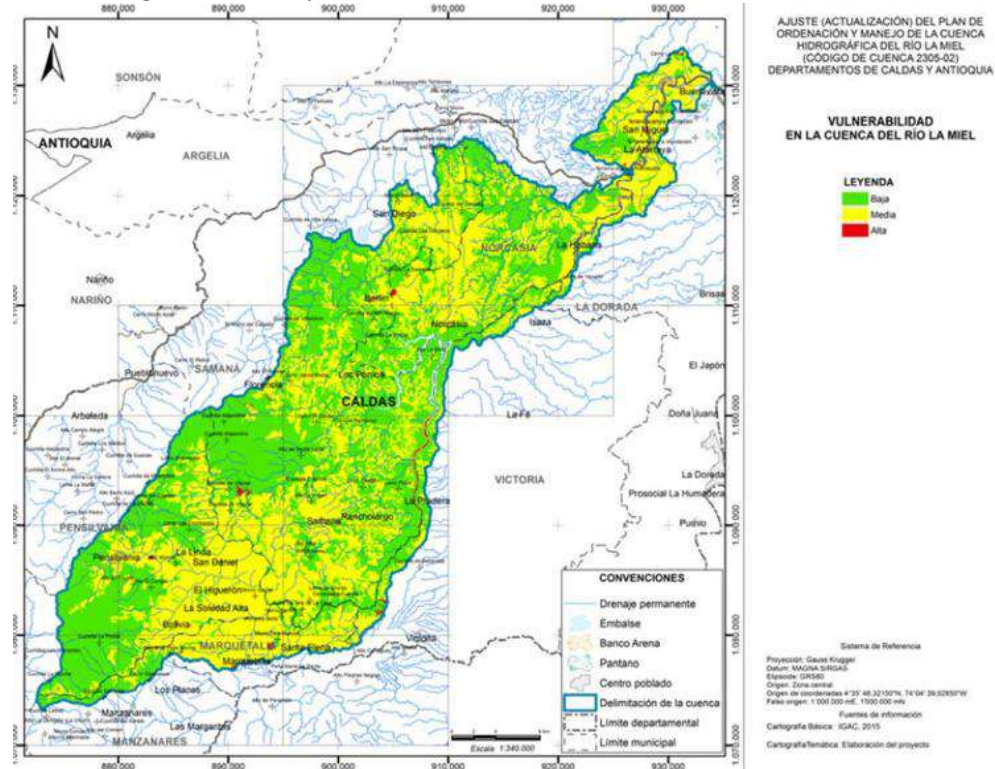
Fuente: POMCA Rio La Miel, 2017

Adicionalmente se cuenta con un mapa del índice de vulnerabilidad, general para la cuenca. El mapa se presenta a continuación:





Figura 123. Mapa del índice de vulnerabilidad, cuenca río La Miel



Fuente: POMCA Río La Miel, 2017

El diagnóstico también incluye la amenaza tecnológica, asociada al embalse Amaní, debido a que las poblaciones ribereñas (veredas La Garrucha, La Habana, Atrarraya, y los corregimientos de San Miguel y Buenavista) se han visto afectadas históricamente por eventos de inundación, provocados por la combinación de altos caudales turbinados por la central hidroeléctrica, caudales vertidos sobre la presa y las crecidas de los ríos la Miel, Manso y Saman Sur.

Se cuenta con el estudio de “Definición y caracterización de escenarios de inundación para las poblaciones localizadas aguas abajo del embalse Amaní” (Isagen, Gotta, Cruz Roja Colombiana, 2013) en donde se planteó el tránsito de crecientes para periodos de retornos de 200, 1000 y 10000 años asumiendo el embalse lleno y sin descargas por turbinas o descargas de fondo, el cual arrojó como resultado para un una creciente de 10000 años un caudal máximo de entrada a la presa de 9119 m<sup>3</sup>/s y reflejándose un caudal en la estación San Miguel un caudal de salida de la presa de 2637.7 m<sup>3</sup>/s.

En conclusión, el mayor riesgo en la cuenca se presenta por incendios forestales, con niveles altos en Marquetalia, Samaná y Norcasia.



### 12.3 ACCIONES DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES DESDE CORPOCALDAS

La gestión del riesgo de desastres, de acuerdo con la Ley 1523 de 2012, es un proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia de este, 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, entendiéndose: 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.

Los procesos misionales de la ley incluyen:

**El 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 de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastres.

**La reducción del riesgo:** es el proceso de la gestión del riesgo, que está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, o mitigación del riesgo, y a evitar nuevo riesgo en el territorio, o prevención del riesgo. Estas medidas 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.

**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 posdesastre, la ejecución de dicha respuesta y la ejecución de la respectiva recuperación, entendiéndose: rehabilitación y recuperación.

De acuerdo con lo anterior, se destacan las siguientes acciones en el Departamento de Caldas que realiza la Corporación, y que se han ido consolidando en el tiempo.

#### 12.3.1 Conocimiento del riesgo



La Corporación se ha convertido en un apoyo técnico para los municipios del Departamento, apoyando la realización de estudios de riesgo, el monitoreo hidrometeorológico, y los procesos de sensibilización y educación entre otros, así:

### 12.3.1.1 Información de estudios realizados

La Corporación viene haciendo grandes inversiones en estudios de tipo investigativo, consultoría, entre otros, para ampliar el conocimiento de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo. En la tabla siguiente se hace un recuento de dichos estudios en los últimos 12 años.

Tabla 89. Componente: conocimiento del riesgo - estudios realizados durante la vigencia 2007 – 2019

Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
2007	Fases I, II y III : Plan indicativo de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo en las cabeceras urbanas de los municipios de Aranzazu, La Merced, Salamina, Samaná, Riosucio, Supía, Risaralda, San José, Chinchiná, Villamaría Y Manzanares.	Fundación Pangea	Definición y delimitación precisa de las zonas de alto riesgo y su categorización Documento de caracterización de las zonas de riesgo identificadas, en los siguientes temas: geología, geomorfología, morfometría, procesos denudativos, hidrología, uso del suelo y obras de infraestructura. Mapas temáticos y bases de datos asociadas de las variables antes enunciadas. Caracterización de la amenaza únicamente en las zonas de riesgo mitigable , sitios críticos al interior de las mismas, con una base de datos asociada que incluye, el tipo, las características generales, el orden de prioridades y los costos aproximados de la intervención a realizar. Caracterización de la vulnerabilidad en zonas de alto riesgo, con inventario de familias y viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo (mitigable y no mitigable); caracterización socio-económica de las familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable y características generales de las viviendas allí ubicadas.
2008	Fase IV “Diseño de un instrumento indicativo en áreas de amenaza, vulnerabilidad y riesgo de los municipios de Viterbo, Belalcázar, Anserma, Aguadas, Pacora, Neira, Filadelfia, Palestina, Marulanda, Marquetalia, Pensilvania, Norcasia, La Dorada, Victoria y Marmato del departamento de Caldas”.	Contrato No. 159-08 con la Fundación Pangea (convenio marco No. 103-08 con la Gobernación de Caldas - Secretaria de Vivienda y UDEPADE-, con aportes de \$ 65.960.000 de la Gobernación y de \$ 24.015.680 de Corpocaldas	Definición y delimitación precisa de las zonas de alto riesgo y su categorización Documento de caracterización de las zonas de riesgo identificadas, en los siguientes temas: geología, geomorfología, morfometría, procesos denudativos, hidrología, uso del suelo y obras de infraestructura. Mapas temáticos y bases de datos asociadas de las variables antes enunciadas. Caracterización de la amenaza únicamente en las zonas de riesgo mitigable , sitios críticos al interior de las mismas, con una base de datos asociada que incluye, el tipo, las características generales, el orden de prioridades y los costos aproximados de la intervención a realizar. Caracterización de la vulnerabilidad en zonas de alto riesgo, con inventario de familias y viviendas ubicadas en zonas de alto riesgo (mitigable y no mitigable); caracterización socio-económica de las familias ubicadas en zonas de alto riesgo no mitigable y características generales de las viviendas allí ubicadas.
	Investigaciones aplicadas en gestión del riesgo	Contrato No. 184-08 con la Corporación Futuro Sostenible, por un valor de \$21.367.536	Elaborar los mapas de amenaza, riesgo, vulnerabilidad, susceptibilidad y prioridad de protección en incendios forestales de los municipios de Norcasia, Villamaría, Pensilvania, Samaná, Marquetalia, La Dorada, Victoria, Manzanares, Riosucio, Salamina, Manizales, Neira, Marulanda y actualizar el plan de contingencia



Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
			departamental en los municipios donde se desarrollará el proyecto”
		Contrato interadministrativo No. 175-08 con el municipio de Manizales, por un valor de \$49'920.000	“Unión de esfuerzos para desarrollar una estrategia conducente a incorporar el tema del riesgo por eventos naturales en la aplicación e implementación del plan de ordenamiento territorial del municipio de Manizales” con las siguientes actividades: Realizar un análisis técnico y emitir un concepto general y actualizado sobre las características generales y sobre las condiciones técnicas específicas de las laderas en las cuales el POT define la necesidad de realizar estudios técnicos detallados, como condición para ser urbanizadas; base de datos con las solicitudes y los proyectos presentados por los urbanizadores en las zonas con restricción geotécnica, definidas en el POT de Manizales; definir los términos de referencia generales de los estudios a ser realizados por los urbanizadores en zonas con restricción geotécnica, involucrando aspectos relacionados con la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo; establecer y definir los estudios y análisis geotécnicos e hidrológicos específicos que deben realizarse en zonas críticas puntuales identificadas en sitios potenciales a ser urbanizados; evaluar la información técnica, los estudios y los diseños presentados por el urbanizador, realizando las observaciones y recomendaciones respectivas; de manera conjunta con el Municipio, realizar un seguimiento de los proyectos que se inicien durante la vigencia del convenio, verificando que las recomendaciones, actividades y obras propuestas en los estudios se cumplan; revisar las propuestas de estudios y los proyectos conducentes a regular los movimientos de tierra existentes en el Municipio y proponer un nuevo documento técnico, ajustado a las condiciones actuales.
		Apoyo INGEOMINAS: Instrumentación con GPS en la falla de Romeral en el Norte de Caldas: Orientada a estudiar la compleja deformación interplaca tectónica, resultado de la convergencia de las placas tectónicas de Nazca, Caribe y Suramérica.	Implementar una red de estaciones GPS de campo en el departamento de Caldas que permita la determinación de movimientos relativos asociados a fallas geológicas activas (Falla de Romeral), densificando la red de estaciones de campo GPS mediante la construcción de nuevos monumentos, obedeciendo criterios geodésicos y geológicos. Se propone elaborar un modelo geodinámico de la región que permita interpretar los diversos procesos deformantes, régimen de deformación y el campo de esfuerzos tectónicos actuantes.
		Contrato de consultoría No. 066-08, por un valor de \$7.000.000	Estudio geológico-geotécnico en la urbanización la Isabela del municipio de Villamaría
	Zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en el centro histórico de Marmato y propuesta general de obras correctivas y preventivas en dicha zona y en el sector El llano.	Contrato 206 - 2008 Jaime Guzmán Giraldo \$19.992.692	Estudio para la zonificación de amenaza, vulnerabilidad y riesgo en el centro histórico de Marmato y propuesta general de obras correctivas y preventivas en dicha zona y en el sector El llano.
2009	Elaboración de los mapas de amenaza, riesgo, vulnerabilidad, susceptibilidad y prioridad de protección frente a Incendios Forestales para los municipios de Aguadas, Pácora, la Merced, Aranzazu, Belalcázar, Viterbo, Risaralda, Supía, Anserma, Palestina,	Contrato N° 066-2009 firmado con la Fundación Biodiversa	Mapas de amenaza, riesgo, vulnerabilidad, susceptibilidad y prioridad de protección para incendios forestales y la actualización del plan de contingencia para los municipios de Aguadas, Pácora, la Merced, Aranzazu, Belalcázar, Viterbo, Risaralda, Supía, Anserma, Palestina, Chinchiná, Filadelfia, San José y Marmato



Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	Chinchiná, Filadelfia, San José y Marmato		
	Investigaciones hidrológicas, geotécnicas e hidráulicas relacionadas con el tema de los fenómenos de remoción y transporte en masa en la ciudad de Manizales	Contratos de obra, en desarrollo de la Urgencia Manifiesta 2009 declarada por la Corporación, mediante Resolución 024 de enero 029 de 2009: o Cuenca Quebrada El Perro y Vda. Buenavista: contrato 027-2009 o Cerros de la Alambra – Cuenca Qda. Cristales: contrato 030-2009 o Cerros de la Alambra – Cuenca Qda. La Castrillona: contrato No. 034-2009 o Microcuenca EL Embrujo (Conj. Sierra Bonita): contrato 023-2009 o Cuenca Quebrada EL Silencio (B. Minitas – Villaluz): contrato 011-2009 o Cuenca Qda. Olivares – Aducción Olivares – Niza: contrato 017-2009	Se llevaron a cabo 6 estudios Geológico – Geotécnicos e hidráulicos cuyo objeto principal fue la realización de los diseños geotécnicos puntuales de las obras de tratamiento de taludes y manejo de aguas lluvias y control torrencial, que se vieron afectados en el segundo periodo invernal de 2008
	Estudios específicos conducentes a definir lineamientos técnicos para la incorporación de la amenaza por deslizamientos, flujos e inundaciones en los procesos de ordenamiento territorial y planificación	En el marco del contrato interadministrativo N° 175-2008, suscrito con el municipio de Manizales por un valor de \$49'920.000, contrato de Consultoría N° 090512291 con la Sociedad Caldense de Ingenieros y Arquitectos – SCIA – y el municipio de Manizales	Contrato interadministrativo N° 175- 2008: “Unión de esfuerzos para desarrollar una estrategia conducente a incorporar el tema del riesgo por eventos naturales en la aplicación e implementación del plan de ordenamiento territorial del municipio de Manizales”; contrato de Consultoría N° 090512291 con la Sociedad Caldense de Ingenieros y Arquitectos – SCIA – y el municipio de Manizales: o Definir los términos de referencia específicos en cada situación particular, de conformidad con los proyectos presentados por el urbanizador y de acuerdo con las características específicas de cada proyecto. Establecer y definir los estudios y análisis geotécnicos e hidrológicos específicos que deben realizarse en zonas críticas puntuales identificadas en sitios potenciales a ser urbanizados. Evaluar la información técnica, los estudios y los diseños presentados por el urbanizador, realizando las observaciones y recomendaciones respectivas. De manera conjunta con el Municipio, realizar un seguimiento de los proyectos que se inicien durante la vigencia del convenio, verificando que las recomendaciones, actividades y obras propuestas en los estudios se cumplan.
	Estudios básicos de microzonificación sísmica	Contrato No. 259-2009	1. Recopilación y descripción general de metodologías para evaluar la respuesta sísmica y los efectos locales. 2. Definición y determinación de datos de entrada. 3. Análisis y descripción de modelos existentes. 4. Análisis e interpretación de resultados finales (períodos del suelo, espectros de respuesta, entre otros). 5. Estudio de caso piloto. 6. Aplicación de caso piloto. 7. Definición de procedimiento o metodología que permita evaluar de forma indicativa, la respuesta local del suelo, ante sollicitaciones dinámicas, aplicable a municipios de Caldas. 8. Socialización y capacitación de resultados.





Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	Diseño de un Sistema de Alertas Tempranas por deslizamientos en la cuenca del río La Miel, y definición de un proceso metodológico para evaluar la respuesta local del suelo, ante solicitudes dinámicas en Manizales, como insumo para incorporar el componente de prevención de desastres en las disposiciones sobre ordenamiento territorial.	Fundación Alternativas Geoambientales (AGEA), contrato No. 259-2009. \$44.810.800	Diseño de un Sistema de Alertas Tempranas por deslizamientos en la cuenca del río La Miel, y definición de un proceso metodológico para evaluar la respuesta local del suelo, ante solicitudes dinámicas en Manizales, como insumo para incorporar el componente de prevención de desastres en las disposiciones sobre ordenamiento territorial.
2010	Estudios geológicos y caracterización de procesos erosivos: Cuenca Río Claro - Villamaría Sector Quebrada Olivares (Tramo Aguas Manizales – Salida Neira) Caracterización procesos denudativos en Supía  Estudios de suelos: Estudio de suelos Sector Galería - Pácora Estudio de suelos Sector Luna Verde – Pácora Estudio de suelos Barrio Milenio - Manzanares  Otros estudios: Caracterización de terreno Lote Nuevo Milenio – Municipio de San José Identificación desde el punto de vista geológico, posibles factores incidentes en la presencia de aguas en la ladera superior del Barrio Samaria ubicado hacia el sector norte de la ciudad de Manizales.	Funcionarios Subdirección de Infraestructura Ambiental	Monitorear las áreas críticas relacionadas con fenómenos naturales, mediante el seguimiento y análisis de las variables que inciden en la ocurrencia de los mismos
2011	Diseño de una nueva metodología para la incorporación del componente de riesgo en los POT, a partir de la normatividad vigente y de los nuevos decretos dados por el Gobierno Nacional: Determinantes ambientales para la inclusión de la gestión del riesgo en los diferentes instrumentos de ordenamiento territorial.	Contrato 016 de 2011	Definir los determinantes ambientales para la inclusión de la gestión del riesgo en los diferentes instrumentos de ordenamiento territorial. Actividades: • Taller de socialización del proyecto con las subdirecciones de Corpocaldas en el cual se presentará el proyecto y se recibirán aportes para el fortalecimiento del mismo • Verificación y validación de información sobre amenazas y riesgos, usos del suelo, identificación de estrategias de reducción del riesgo en la microcuenca del Perro • Construcción de normas y procedimientos para el manejo, uso, ocupación y gestión del suelo de protección • Avances en la estructuración del SIG a partir de las obras y estudios realizados en la vigencia 2007-2011.
	Estudio geológico- geotécnico, Urbanización La Marina II – Municipio de Anserma	Funcionarios Subdirección de Infraestructura Ambiental	Determinar las características de estabilidad, competencia geotécnica del terreno, las causas detonantes del movimiento y hacer las respectivas recomendaciones para prevenir, controlar y mitigar la inestabilidad, minimizando así el riesgo en la urbanización La Marina II del municipio de Anserma.



Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	Estudio geológico-geotécnico Barrio El Bosque II etapa – Municipio de Salamina		Elaboración del estudio geológico-geotécnico en la Urbanización Bosque II, determinando el comportamiento de los materiales encontrados, para hacer el diseño de las obras de estabilidad que mejor se ajusten al terreno.
	Planes indicativos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para zonas identificadas con amenazas críticas por deslizamiento e inundación en zonas rurales del departamento de Caldas, para los corregimientos de Samaria (Filadelfia), Montebonito (Marulanda), San Bartolomé y Castilla (Pácora), Bolivia, Pueblo Nuevo y San Daniel (Pensilvania)	Contrato 243-11	Caracterizar y delimitar las zonas de alto riesgo en las áreas seleccionadas. Caracterizar la amenaza en las zonas de alto riesgo para cada uno de las zonas seleccionadas. Categorizar las zonas de alto riesgo en riesgo mitigable y no mitigable para cada una de las zonas seleccionadas. Cualificar y cuantificar la vulnerabilidad física y socioeconómica en las zonas de riesgo mitigable y no mitigable para las áreas seleccionadas. Proponer y diseñar de modo esquemático y general las obras de recuperación y protección de las áreas categorizadas como de riesgo mitigable. Establecer los posibles usos del suelo para las zonas identificadas como de riesgo no mitigable.
	Estudios y diseños en la ladera Drive in Cerritos. Municipio de Manizales	CONTRATO 111-2011 Recursos de Colombia Humanitaria (JULIO CÉSAR SALGADO GALEANO)	Estudios y diseños en la ladera Drive in Cerritos. Municipio de Manizales
	Estudios y diseños para control de flujos e inundaciones en la qda. Manizales. Municipio de Manizales	CONTRATO 103-2011 Recursos de Colombia Humanitaria (JUAN MANUEL SALAZAR TORO)	Estudios y diseños para control de flujos e inundaciones en la qda. Manizales. Municipio de Manizales
	Demarcar las fajas forestales protectoras de la quebradas Manizales y establecer las determinantes para su intervención y manejo	ARTURO GOMEZ C 210-11	Demarcar las fajas forestales protectoras de la quebradas Manizales y establecer las determinantes para su intervención y manejo
	Demarcar las fajas forestales protectoras de las corrientes urbanas y rurales priorizadas en el departamento de Caldas y establecer las determinantes para su intervención y manejo	OMEGA & ASOCIADOS LTDA C 223-2011	Demarcar las fajas forestales protectoras de las corrientes urbanas y rurales priorizadas en el departamento de Caldas y establecer las determinantes para su intervención y manejo
	POMCA RIO CHINCHINA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA (SECCIONAL MANIZALES) ASOCARS: \$811.600.000, en efectivo. Aporte UNAL: \$250.264.814, en especie CORPOCALDAS: \$439.326.000	Aunar esfuerzos económicos, técnicos y financieros para la gestión integral del recurso hídrico de la cuenca hidrográfica del río Chinchiná en el departamento de Caldas
	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control torrencial en el corregimiento Panorama. Municipio de Manizales	CONTRATO 108-2011 \$ 1.769.993.441 (ORLANDO PARRA RAMÍREZ C)	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control torrencial en el corregimiento Panorama. Municipio de Manizales
	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias en la comuna La Fuente (10). Manizales.	CONTRATO 097-2011 \$ 1.689.999.254 (JOSE ISLÉN RAMÍREZ TORO)	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias en la comuna La Fuente (10). Manizales.
	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control torrencial en el corregimiento	CONTRATO 095-2011 \$ 1.539.999.317 (JUVENAL PARRA VEGA)	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control torrencial en el corregimiento Agroturístico El Tablazo. Municipio de Manizales



Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	Agroturístico El Tablazo. Municipio de Manizales		
	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias en la comuna Ciudadela del Norte (5) - Av. Kevin Ángel. Manizales.	CONTRATO 098-2011 \$ 1.174.996.869 (DIEGO TAMAYO SERNA)	Estudios y diseños, y construcción de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias en la comuna Ciudadela del Norte (5) - Av. Kevin Ángel. Manizales.
2012	ESTUDIOS Y DISEÑOS, Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ESTABILIDAD DE TALUDES, MANEJO DE AGUAS LLUVIAS Y CONTROL TORRENCIAL EN LA QUEBRADA CASTRILLONA. MUNICIPIO DE MANIZALES	CONTRATO 104-2011 \$1.999.999.611 (JORGE IVAN OSORIO GRISALES)	ESTUDIOS Y DISEÑOS, Y CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ESTABILIDAD DE TALUDES, MANEJO DE AGUAS LLUVIAS Y CONTROL TORRENCIAL EN LA QUEBRADA CASTRILLONA. MUNICIPIO DE MANIZALES
	CONVENIO MARCO CON LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES: aunar esfuerzos para mejorar la Gestión Integral del Riesgo mediante el conocimiento y el desarrollo de sistemas de información en el Municipio de Manizales.	Contrato 179 de 2012	Contempla cinco componentes a desarrollar: 1). Investigación geotécnica con fines de estimación de amenazas; 2) Implementación del CAPRA para evaluar la amenaza por deslizamientos; 3) Armonización de la microzonificación sísmica con las Normas NSR-10 e implicaciones económicas y de seguros; 4) Estudios de vulnerabilidad y riesgo de líneas vitales de agua y saneamiento, a partir de la información suministrada por Aguas de Manizales; 5) Sistema de información geográfica para la gestión del riesgo.
Contrato 213 del 2012		Contempla otros cinco componentes a saber: 1). Sistema de instrumentación geotécnica e hidrológica para el tema de los deslizamientos en Manizales; 2) Sistema de instrumentación hidrológico e hidrometeorológico en cuencas urbanas; 3) Sistema de instrumentación de efectos dinámicos en Manizales; 4) Sistemas de alerta temprana para las cuencas de las quebradas Manizales, El Guamo y Olivares; 5) Sistemas de alerta temprana para el manejo de deslizamientos en Manizales.	
Contrato 240 de 2012		Con los siguientes componentes: 1) Insumos técnicos para el ajuste del POT de Manizales con base en las evaluaciones ad hoc de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por deslizamientos, inundaciones y eventos sísmicos; 2) Implementar una norma geotécnica local y el componente técnico para el estatuto de movimientos de tierra para el municipio; 3) Propuesta e implementación del proyecto de renovación urbana del Bajo Cervantes considerando los determinantes ambientales y de riesgo de desastres; 4) Estrategia de comunicación y coordinación interinstitucional para el monitoreo de amenazas; 5) Registro de notificaciones y generación de boletines de los sistemas de alerta.	
	“IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA AMENAZA, VULNERABILIDAD Y RIESGO PARA LAS CABECERAS MUNICIPALES Y ÁREAS DE DESARROLLO RURAL RESTRINGIDO EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS”,	CONTRATO 292 de 2012 GEOSUB S.A.S.	Insumo técnico requerido en términos de identificación de amenazas y riesgos frente a eventos naturales en todos los municipios del Departamento de Caldas, a través del cual CORPOCALDAS apoyó a dichos entes territoriales (las administraciones municipales del departamento)
	Demarcación de las fajas forestales protectoras de las corrientes rurales del municipio de Manizales localizadas en el plano de la red hidrológica del POT del municipio de Manizales y establecer las determinantes para su intervención y manejo.	CONTRATO 286 - 2012	Demarcar las fajas forestales protectoras de las corrientes rurales del municipio de Manizales localizadas en el plano de la red hidrológica del POT del municipio de Manizales y establecer las determinantes para su intervención y manejo.



Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	Estudios y diseños geotécnicos, hidráulicos y de estabilidad de taludes en el barrio Cervantes, municipio de Manizales.	CONTRATO 037-2012	Ejecutar los estudios y diseños geotécnicos, hidráulicos y de estabilidad de taludes en el barrio Cervantes, municipio de Manizales.
	Estudio geofísico con radar de penetración profunda para la ubicación de tuberías profundas, naf y anomalías internas en el terreno, así como las recomendaciones generales para su tratamiento y recuperación en el sector Normandy de la ciudad de Manizales.	CONTRATO 169-2013	Elaborar el estudio geofísico con radar de penetración profunda para la ubicación de tuberías profundas, naf y anomalías internas en el terreno, así como las recomendaciones generales para su tratamiento y recuperación en el sector Normandy de la ciudad de Manizales.
	Estudio geológico-geotécnico e hidráulico, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes en el barrio Alto Caribe - municipio de Manizales.	CONTRATO 187-2013	Elaborar el estudio geológico-geotécnico e hidráulico, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes en el barrio Alto Caribe - municipio de Manizales.
2014	Estudio geológico-geotécnico e hidráulico, la zonificación geotécnica, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control de cauces en el barrio Villa Julia, municipio de Manizales	CONTRATO 156-2014: JAM INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE EU, \$119.059.616	Elaborar el estudio geológico-geotécnico e hidráulico, la zonificación geotécnica, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control de cauces en el barrio Villa Julia, municipio de Manizales
	Estudio geológico-geotécnico e hidráulico, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control de cauce en el Ecomparque Los Alcázares – municipio de Manizales	CONTRATO 157-2014: JAM INGENIERÍA Y MEDIO AMBIENTE EU, \$104.497.208	Elaborar el estudio geológico-geotécnico e hidráulico, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control de cauce en el Ecomparque Los Alcázares – municipio de Manizales
	Estudio geológico, geotécnico e hidráulico, la microzonificación geotécnica y de amenaza por inundación, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control de cauces en el barrio Chachafruto, Municipio de Manizales	CONTRATO 215-2014: QUASAR Ingenieros y Consultores y CIA LTDA, \$100.452.845	Elaborar el estudio geológico, geotécnico e hidráulico, la microzonificación geotécnica y de amenaza por inundación, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, manejo de aguas lluvias y control de cauces en el barrio Chachafruto, Municipio de Manizales
	Estudio geológico-geotécnico, zonificación de riesgos, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, en la carrera 4ª con calles 7ª y 8ª del sector La Bomba - Municipio de Palestina.	CONTRATO 216-2014: QUASAR Ingenieros y Consultores y CIA LTDA, \$68.222.477	Elaborar el estudio geológico-geotécnico, zonificación de riesgos, y los diseños de las obras de estabilidad de taludes, en la carrera 4ª con calles 7ª y 8ª del sector La Bomba - Municipio de Palestina.
	Actualización del Plan de Prevención, Mitigación y Contingencias de Incendios Forestales del Departamento de Caldas.	CONTRATO 231-2014: VISION NORTE, \$52.730.000	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros ente Corpocaldas y la ONG VISIÓN NORTE, para la actualización del Plan de Prevención, Mitigación y Contingencias de Incendios Forestales del Departamento de Caldas.
2015	Estudio geológico-geotécnico e hidráulico, zonificación de riesgos y los diseños de las obras para estabilidad del sector Los Tilos - Municipio de Anserma.	CONTRATO 232-2015 QUASAR Ingenieros y Consultores y CIA LTDA	Obtener mayor conocimiento del tipo de deslizamiento, dimensiones, características principales, de los factores que lo aceleran, el tipo de materiales involucrados en el deslizamiento, mecanismo de falla, factores principales, contribuyentes y detonantes, con el fin de obtener conocimiento, valorar e implementar medidas para reducir las afectaciones a las viviendas

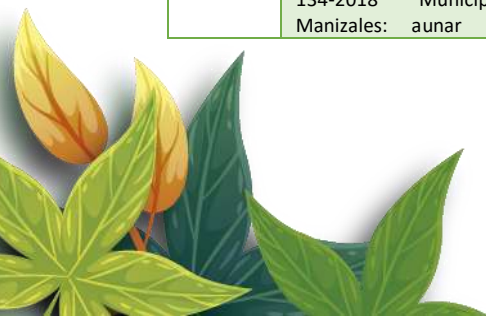


Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
			e infraestructura del sector Los Tilos de Anserma, y minimizar el posible riesgo a la vida e infraestructura
	Estudios diagnósticos hidrológicos e hidráulicos con fines de adelantar medidas de protección ambiental en dos ambientes hidrográficos del Departamento de Caldas: la corriente de la Quebrada Las Burras, afluente de la Charca de Guarinocito en el Municipio de La Dorada, en la cual se establezca el estado actual de la cuenca a fin de determinar las afectaciones reales de la misma sobre los niveles de sedimentación de la charca y establecer propuestas metodológicas de intervención; y en las corrientes urbanas del Municipio de Manizales, para realizar el ajuste y actualización de las fajas forestales protectoras a escala de detalle, según la Resolución 561 de 2012, utilizando la imagen tipo LIDAR suministrada por la Corporación, donde se encuentran las corrientes para la cabecera urbana del Municipio de Manizales.	CONTRATO 197-2015: SIE INGENIERÍA SAS, \$121.155.200	Profundizar en el conocimiento sobre los factores que están generando la problemática de sedimentación de la microcuenca de la Quebrada Burras, afluente de la Charca de Guarinocito, Municipio de La Dorada. Adicionalmente, se obtuvieron insumos técnicos para la actualización y complementación del conocimiento en temas de ordenamiento territorial y del recurso hídrico de la zona, a partir del diagnóstico hidrológico e hidráulico de la Quebrada burras. Lo anterior, permite generar lineamientos para medidas de intervención y/o estudios específicos además de propuestas preliminares que mitiguen el transporte y posterior sedimentación de material de la quebrada la burras en la charca de Guarinocito.
2016	Microzonificación del riesgo por deslizamiento en la ladera Villa Jardín Bajo y, definir y diseñar las acciones estructurales a implementar a fin de levantar la restricción urbanística de este sector del Municipio de Manizales.	CONTRATO 159-2016: QUASAR INGENIEROS CONSULTORES Y CIA LTDA, \$192.168.152	Adelantar la microzonificación del riesgo por deslizamiento en la ladera Villa Jardín Bajo y, definir y diseñar las acciones estructurales a implementar a fin de levantar la restricción urbanística de este sector del Municipio de Manizales.
	Elaborar el estudio Geológico-Geotecnico y los diseños de las obras para estabilidad del sector Portal de Alcázares, Municipio de Manizales.	CONTRATO 246-2016: QUASAR INGENIEROS CONSULTORES Y CIA LTDA, \$98.647.560	Elaborar el estudio Geológico-Geotecnico y los diseños de las obras para estabilidad del sector Portal de Alcázares, Municipio de Manizales.
2017	Estudios y diseños para la estabilización de la ladera y mitigar el riesgo de deslizamiento ubicado entre las veredas el guineo y quiebra del Zarzal Km4, municipio de Neira- Departamento de Caldas	Convenio Interadministrativo de Asociación No. 11072017-0454 con el Municipio de Neira y la Gobernación de Caldas, \$119.800.797	"Aunar esfuerzos para elaborar los estudios y diseños para la estabilización de la ladera y mitigar el riesgo de deslizamiento ubicado entre las veredas el guineo y quiebra del Zarzal Km4, municipio de Neira- Departamento de Caldas".
	Diseños a nivel de detalle con especificaciones técnicas y presupuesto detallado, de las obras arquitectónicas, urbanísticas, paisajísticas, ambientales y técnicas del Malecón de la Dorada y de las	Convenio Interadministrativo de Asociación No. 21092017-0693 Gobernación de Caldas	"Aunar esfuerzos técnicos, administrativo y financieros, con el objeto de efectuar los diseños a nivel de detalle con especificaciones técnicas y presupuesto detallado, de las obras arquitectónicas, urbanísticas, paisajísticas, ambientales y técnicas del Malecón de la Dorada y de las obras hidráulicas y civiles de protección y/o mitigación de riesgos por inundación y erosión de





Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	obras hidráulicas y civiles de protección y/o mitigación de riesgos por inundación y erosión de orillas, entre los sectores del parque del barrio El Conejo y la Estación del ferrocarril La María”.		orillas, entre los sectores del parque del barrio El Conejo y la Estación del ferrocarril La María”.
	Estudios y diseños para la mitigación integral de riesgos de erosión de orillas, y recuperación urbana de la ribera occidental del río magdalena en el municipio de la dorada – caldas” - informe diseño de la obra de mitigación de la socavación lateral de la orilla - informe hidrológico río magdalena la dorada, caldas	Contrato Interadministrativo No. 236-2017 UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA	Realizar los "estudios y diseños para la mitigación integral de riesgos de erosión de orillas, y recuperación urbana de la ribera occidental del Río Magdalena en el municipio de la Dorada – Caldas". Este proyecto tiene dos (2) componentes principales: i) el componente hidráulico comprende el diseño de obras de mitigación de la socavación lateral sobre un tramo específico del perímetro ribereño urbano del municipio y ii) el componente de recuperación urbana de la zona a través de la realización de un proyecto arquitectónico que incluye entre otro la remodelación de la antigua estación del ferrocarril La María, un sendero peatonal a lo largo de la orilla integrando la obra de mitigación como abrigo a un malecón, y la ubicación de tres (3) embarcaderos-muelles en la zona de las bodegas.
	Estudios de zonificación del riesgo y diseños obras, y construcción de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias en el cerro Sancancio - sector Barrio Aranjuez. Municipio de Manizales	CONTRATO 200-2017 : LUIS ALBERTO MEZA GALEANO 6.237.788.787. VALOR OBRA: 5.852.088.787 VALOR ESTUDIOS: 385.700.000	Estudios de zonificación del riesgo y diseños obras, y construcción de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias en el cerro Sancancio - sector Barrio Aranjuez. Municipio de Manizales
	Estudios geológico, geotécnico e hidráulico y de microzonificación del riesgo por deslizamiento, y diseños de las obras de estabilidad para la reducción del riesgo en la Vda. Buenavista. Municipio de Manizales.	CONTRATO 204-2017: LUIS ARTURO GOMEZ TOBON, \$357.000.000	Estudios geológico, geotécnico e hidráulico y de microzonificación del riesgo por deslizamiento, y diseños de las obras de estabilidad para la reducción del riesgo en la Vda. Buenavista. Municipio de Manizales.
	Estudios geológico, geotécnico e hidráulico y de microzonificación del riesgo por deslizamiento y diseños de las obras de estabilidad para la reducción del riesgo en la ladera derecha de la quebrada Las Camelias y el barrio Persia. Municipio de Manizales.	CONTRATO 206-2017 : QUASAR INGENIEROS CONSULTORES S.A.S, \$771.242.522	Estudios geológico, geotécnico e hidráulico y de microzonificación del riesgo por deslizamiento y diseños de las obras de estabilidad para la reducción del riesgo en la ladera derecha de la quebrada Las Camelias y el barrio Persia. Municipio de Manizales.
2018	“Estudio geológico, geotécnico, hidráulico, forestal y de microzonificación del riesgo por deslizamiento, y diseño de las obras de estabilidad de taludes para la reducción del riesgo en la Cárcava del Tablazo, Municipio de Manizales”.	CONTRATO DE CONSULTORÍA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento topográfico tanto planimétrica como altimétricamente de 18,5 ha de la cárcava El Tablazo.</li> <li>Avance de la prospección geotécnica (perforaciones manuales y mecánicas) programada, que incluye el envío de las muestras al laboratorio de suelos y la realización de los respectivos ensayos de tipo geotécnico.</li> <li>Realización de los perfiles geofísicos programados en el área del estudio.</li> <li>Avance en la modelación hidrológica para la determinación de los caudales de diseño de las estructuras hidráulicas.</li> <li>Avance en las modelaciones geotécnicas sobre los perfiles determinados como los más críticos, para determinar la estabilidad en condiciones normales y críticas de lluvia y sismo.</li> </ul>
	Convenio Interadministrativo 134-2018 Municipio de Manizales: aunar esfuerzos	CONTRATO 212-2018	Realizar estudios detallados de zonificación de la amenaza, vulnerabilidad y riesgo en los barrios Bajo Andes, Sub-Andes, Sectores Bella Vista y Bajo Villa Pilar, y definir y diseñar las obras



Año	Estudio	Autor / convenio - contrato	Objeto
	para mejorar el conocimiento, la comunicación, la participación ciudadana y la educación en gestión del riesgo, para la incorporación efectiva en el ordenamiento territorial del municipio de Manizales, y su articulación con los procesos misionales de gestión del riesgo en el municipio.		de mitigación en las zonas en donde éste sea mitigable. Municipio de Manizales
2019	Proceso de investigación y transferencia de tecnología, a través de técnicas de bioingeniería y mediante el diseño de un proyecto piloto en el municipio de Manizales	CONVENIO 259-2018 UNIVERSIDAD DE CALDAS	Aunar esfuerzos técnicos, administrativos y financieros entre la Universidad de Caldas y Corpocaldas, para realizar un proceso de investigación y transferencia de tecnología, a través de técnicas de bioingeniería y mediante el diseño de un proyecto piloto en el municipio de Manizales

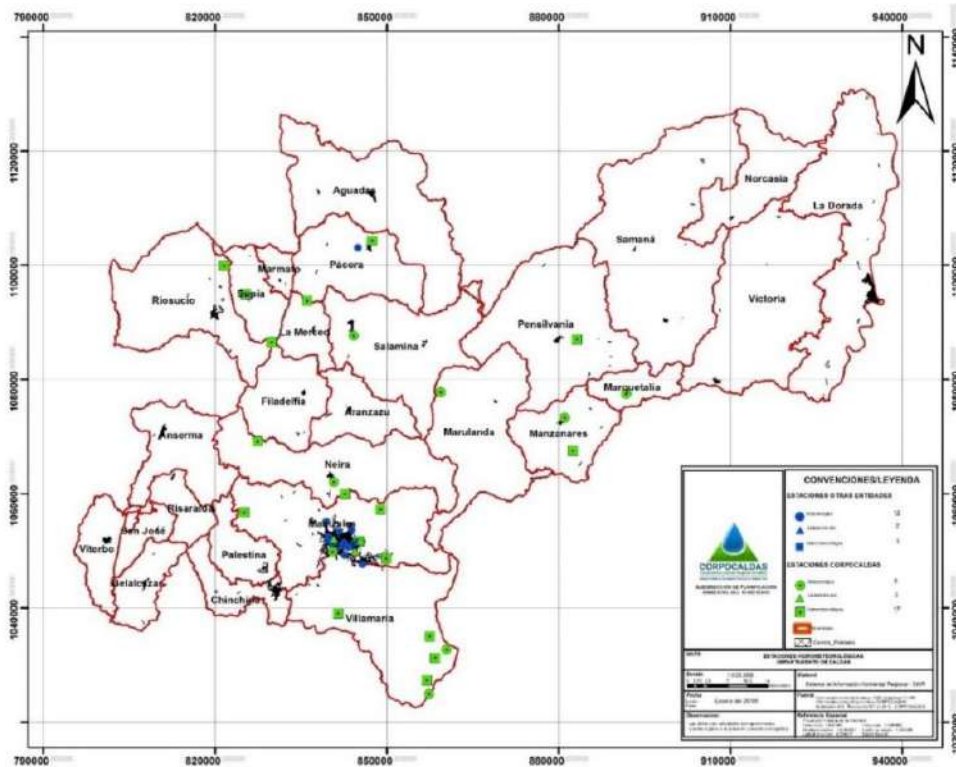
## 12.3.2 Monitoreo de fenómenos

### 12.3.2.1 Monitoreo hidrometeorológico

Otra actividad importante que realiza la Corporación es el monitoreo hidrometeorológico que ha servido, en Manizales particularmente, para la definición de alertas tempranas. Es así como la Corporación cuenta con una red de 30 estaciones en Caldas, 17 hidrometeorológicas, 8 meteorológicas, 3 repetidoras y 2 centrales, distribuidas principalmente en el centro de Caldas.

*Figura 124. Mapa de localización de estaciones hidrometeorológicas en Caldas*





Fuente: Corpocaldas, SIAR, 2019

A estos datos se puede tener acceso a través de las páginas Web del Instituto de Estudios Ambientales<sup>37</sup>.

En el municipio de Manizales se ha venido realizando un monitoreo hidrometeorológico, desde el año 2003, con una estación que se instaló como una iniciativa del Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales. Este proyecto se amplió a una red de estaciones, gracias al respaldo de la Alcaldía de Manizales, que durante cerca de 10 años llegaron a tener 13 estaciones, al que luego se sumaron otras entidades, como la Corporación Autónoma Regional de Caldas, a través de los proyectos de gestión del riesgo que realiza en Manizales.

Actualmente en el municipio se encuentran 48 estaciones, así:

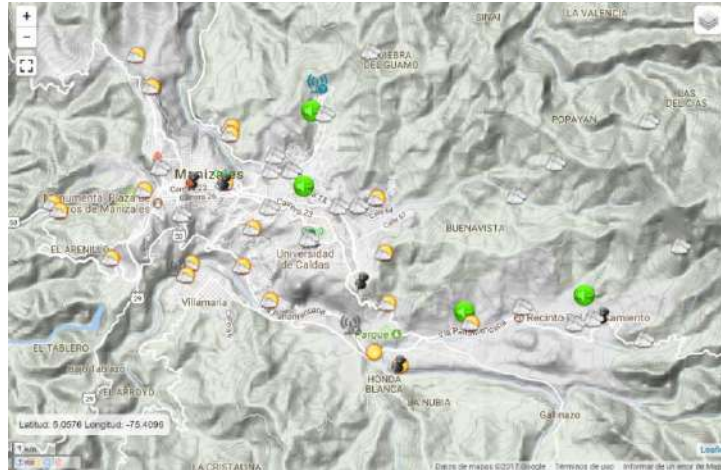
- 19 estaciones meteorológicas - M (miden solo variables atmosféricas), 13 ubicadas en el área urbana del municipio y 6 en las partes altas de las cuencas de las quebradas Manizales, El Guamo y Olivares.

<sup>37</sup>[http://gestiondelriesgomanizales.com/index.php?option=com\\_wrapper&view=wrapper&Itemid=224;](http://gestiondelriesgomanizales.com/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=224;)  
<http://idea.manizales.unal.edu.co/index.php/estado-tiempo-manizales>



- 20 estaciones hidrometeorológicas, que miden variables hidrométricas y variables atmosféricas, ubicadas dentro de la ciudad y a orillas de corrientes que drenan cuencas hídricas en el municipio de Manizales.
- 2 estaciones centrales, ubicadas en el IDEA.
- 6 estaciones de alarma sonora – AS, ubicadas a las orillas de las quebradas Manizales, Olivares y El Guamo, en sitios estratégicos para dar aviso a las comunidades en riesgo.
- 1 estación de alerta – A, ubicada en la sede del Cuerpo Oficial de Bomberos de la Alcaldía de Manizales – UGR, atento 24 horas 7 días a la semana, para activar las estaciones de alarma sonora.

*Figura 125. Localización estaciones hidrometeorológicas de Manizales*



*Fuente: Página Web*

Las variables monitoreadas en las estaciones son: Temperatura, Precipitación, Radiación Solar, Humedad Relativa, Velocidad y Dirección del Viento, Presión Barométrica, Evapotranspiración, información que es actualizada en un período de tiempo (que puede ser variable) de 5 minutos; estos datos se transmiten vía radio a un centro de acopio localizado en las instalaciones del Instituto de Estudios Ambientales - IDEA de la Universidad Nacional, que por medio de una estación central y un software especializado, permite registrar y procesar los datos en tiempo real (indispensable para prevención de desastres), para posteriormente ser evaluados, ya sea mediante algún software o por personal especializado capaz de interpretar, procesar, analizar y dar uso a los datos meteorológicos. Al monitoreo ha estado aunado el análisis de los datos y la información, por lo que desde se inició se utilizó la correlación lluvia – deslizamientos de laderas y taludes urbanos, definiendo un indicador A 25 (Indicador de lluvia antecedente de 25 días): Es la lluvia acumulada que se registró en los últimos 25 días; medida en mm. Este indicador se obtuvo con referencia en el estudio de Terlien, M.T.J., en 1996, Modelling spatial and temporal variations in rainfall – triggered landslides.

La información de lluvia acumulada en el día y en los últimos 25 días, para cada estación, se compara con un estándar definido para peligro de deslizamiento, de 200 mm a 300 mm



lluvia, para un nivel potencial de alerta amarilla, 300 a 400 milímetros de lluvia para un nivel potencial de alerta naranja y de más de 400 milímetros de lluvia, para nivel potencial de alerta roja.

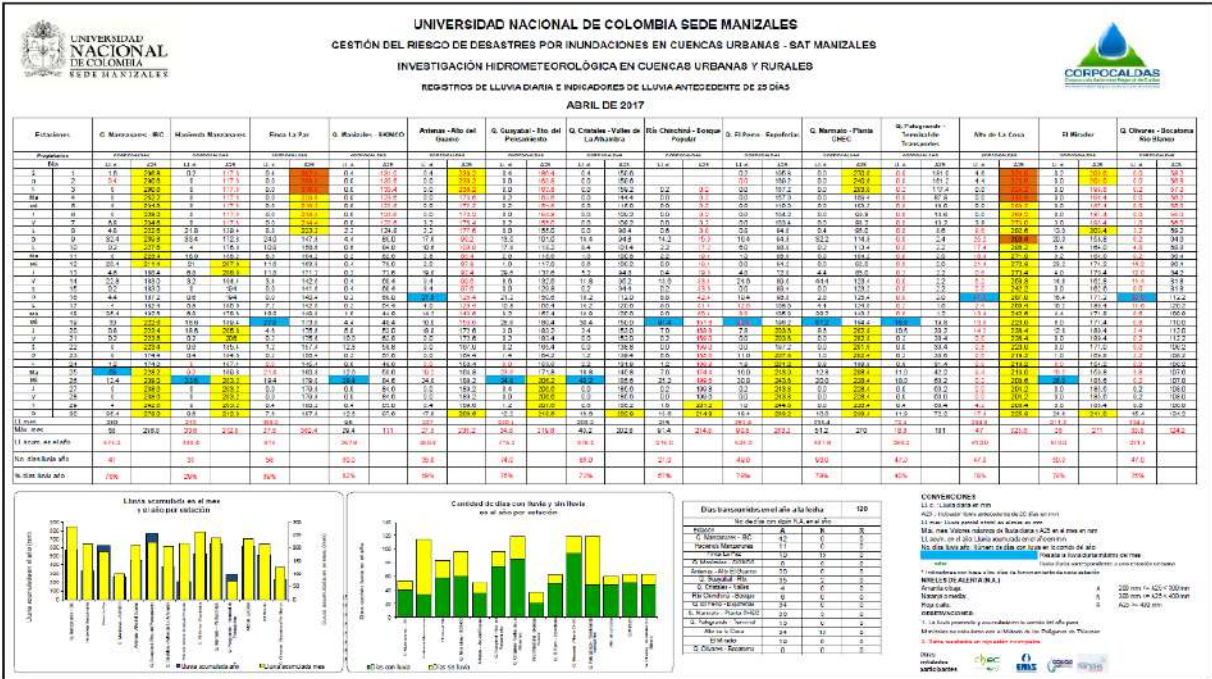
Esta información es suministrada diariamente a la Unidad de Gestión del Riesgo (UGR) del municipio, así como a funcionarios de otras dependencias y entidades, como CORPOCALDAS, ya que es la base para la toma de decisiones y definición de alertas en Manizales, a través del Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.

Los análisis diarios se generan en los Boletines Meteorológicos, que también son mensuales y anuales para cada estación.

*Figura 126. Boletín de lluvia diaria e indicadores de lluvia antecedente*





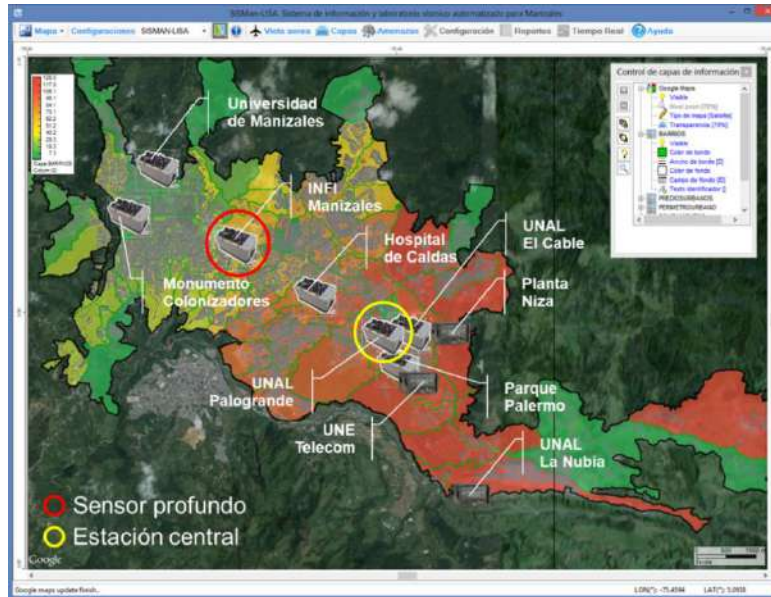


En cuanto a las inundaciones y avenidas torrenciales, actualmente, se están realizando estudios para definir umbrales preliminares para las cuencas Manizales, El Guamo y Olivares, para poner a funcionar un protocolo de alerta temprana en las zonas de influencia.

Monitoreo sísmico y el Sistema de Información Sísmica de Manizales – Laboratorio de Instrumentación Sísmica Automática (SISMAN-LISA)

En la ciudad se viene realizando el monitoreo sísmico, como resultado de un convenio entre CORPOCALDAS y la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales, a través de una red de 10 estaciones: 7 acelerógrafos SMA-RefTEK, 3 acelerógrafos Kinematics ETNA; una estación con sensor profundo (Roca) y de superficie (INFI – Manizales); las cuales fueron ubicadas según los resultados obtenidos de la microzonificación sísmica de Manizales. Estos acelerógrafos tienen memoria interna, control por comandos y comunicación serial (RS232).

Figura 127. Ubicación de la red de acelerógrafos en Manizales



Fuente: SISMAN - LISA

La red de acelerógrafos tiene instalado un computador central con un modem de radio frecuencia, la cual tiene como objetivo mantener una comunicación punto a punto con la estación definida como disparo (INFI-Manizales-equipos Borehole) mientras cada tiempo determinado está conmutando con las demás estaciones disponibles en la red.

En esta estación central se tiene el Sistema de Información Sísmica de Manizales – Laboratorio de Instrumentación Sísmica Automática (SISMAN-LISA) el cual es un sistema integral e independiente que administra la red de acelerógrafos de Manizales, y realiza procesamientos para la estimación automática de daños tras la ocurrencia de un terremoto.

Este sistema, realiza las tareas de:

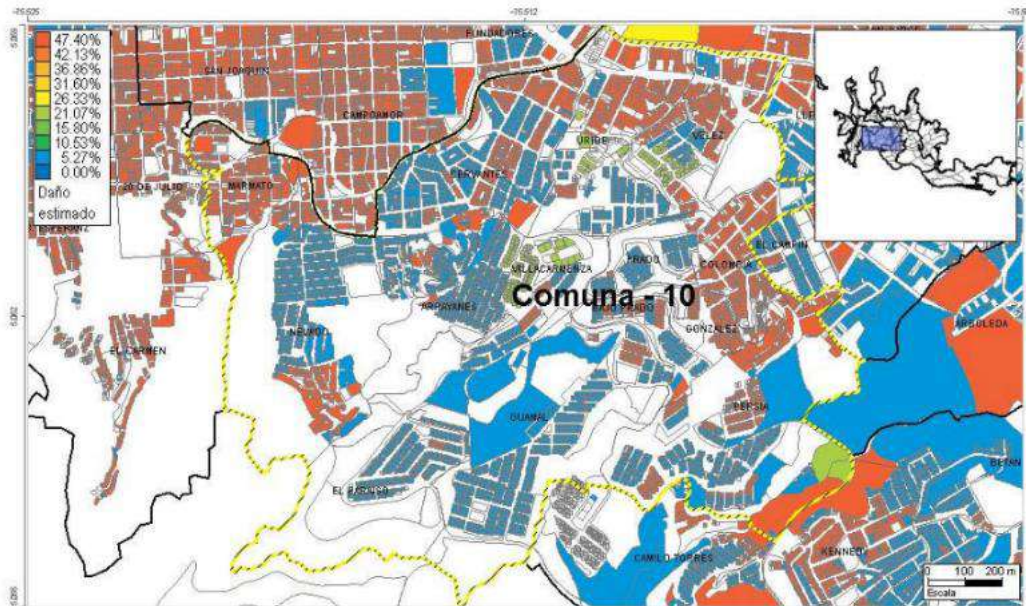
- Monitoreo de movimiento fuerte mediante red de acelerógrafos instalados en sitios estratégicos de la ciudad, los cuales disparan procedimientos de registro en cuanto un umbral de aceleración sísmica es superado. Los registros almacenados permanecen momentáneamente dentro de la memoria del equipo.
- Transmisión periódica de toda la información almacenada en los equipos de la red a la base de datos central del SISMAN-LISA, en la cual son pre procesados y almacenados para después ser publicados.
- Publicación de toda la información registrada por la red en un portal particular destinado a la divulgación de esta información con fines de conocimiento científico y de ingeniería. Actualmente esta actividad se encuentra en construcción.
- El sistema cuenta con una estación central de registro, conectada por medio de cable físico serial al sistema de cómputo central, y en la cual se registrarán los eventos base del procesamiento de daños post-terremoto. Una vez registrado un evento, el sistema dispara procesos de estimación de la sacudida en toda la ciudad en términos de medidas



de movimiento fuerte con sentido físico y de ingeniería, y así mismo la estimación de los daños predio por predio en toda la ciudad.

- La estimación de daños es calculada en unos pocos minutos y enviada por correo electrónico y mensaje celular a usuarios clave y personas encargadas de la respuesta a la emergencia. Actualmente esta actividad se está ajustando y poniendo a prueba.

Figura 128. Ejemplo de reportes de daños en tiempo real



Fuente: SISMAN - LISA

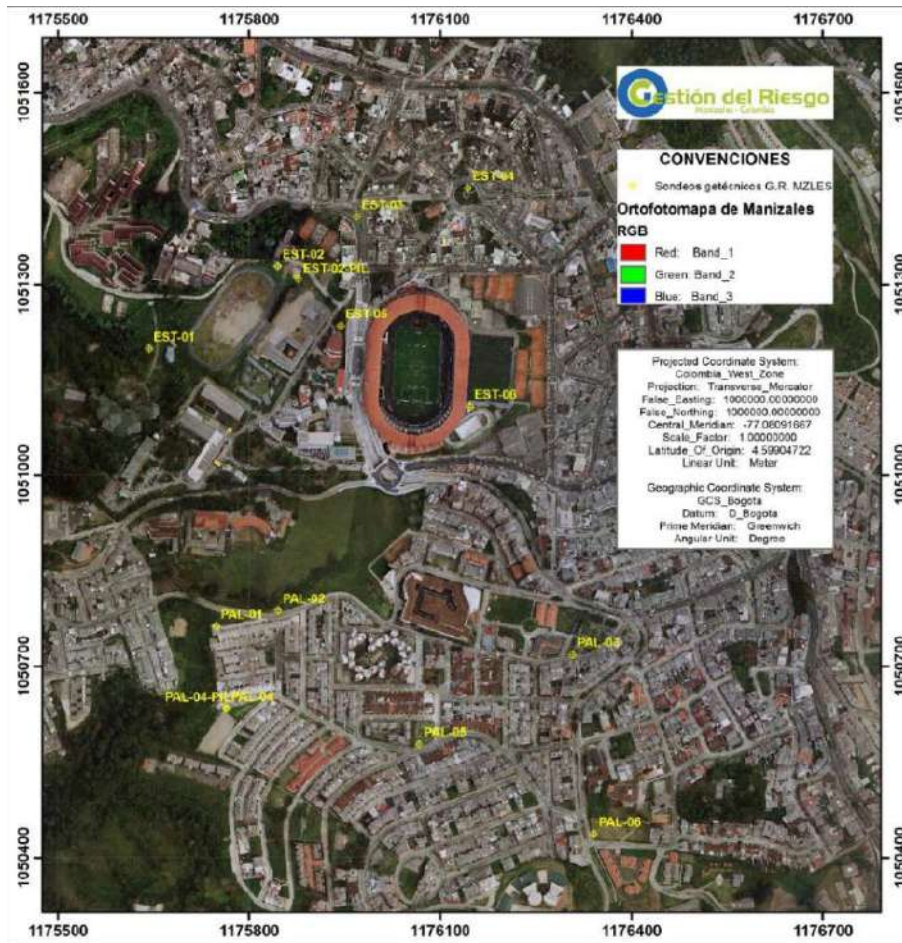
### Monitoreo del Nivel Freático

Otra iniciativa que se tuvo en los últimos años, en el marco del convenio interinstitucional entre CORPOCALDAS y la Universidad Nacional, para realizar estudios de conocimiento del riesgo de desastres, fue el monitoreo del nivel freático en dos rellenos hidráulicos en la ciudad de Manizales, para lo cual se instrumentaron con 12 piezómetros con transductores de presión o data loggers más conocidos como Divers (marca VanEssen Instrumens), atendiendo los lineamientos de la ASTM Designation: D7764-12. En este caso particular, este tipo de registro permite hacer un seguimiento al comportamiento del relleno hidráulico, que puede influir en situaciones de subsidencia, pero además es un primer paso para avanzar en el monitoreo geotécnico, el cual está enfocado en llegar a sistemas de información que permitan mediante relaciones de nivel freático – deslizamiento complementar las alertas tempranas por deslizamiento.

Figura 129. Ubicación piezómetros en los rellenos hidráulicos de la Estrella y Palermo







Fuente: IDEA

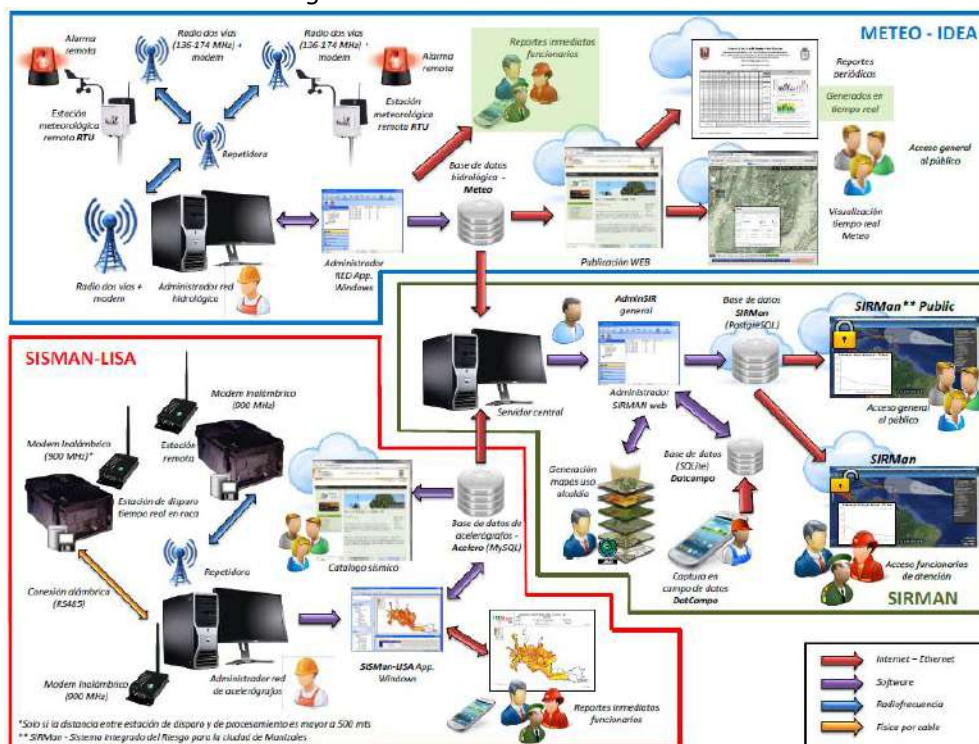
### Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Manizales (SIRMAN)

Actualmente, se está ajustando y refinando el Sistema de Información para la Gestión del Riesgo de Manizales (SIRMAN), el cual fue desarrollado como un sistema que integra, en términos tecnológicos y operativos, los esfuerzos que se llevan a cabo desde las diferentes instituciones relacionadas con la gestión del riesgo de desastres en Manizales, de manera que se provea a la ciudad de una herramienta útil para guiar e informar sobre temas relacionados con el riesgo de desastres.

Con este lineamiento general, el sistema fue diseñado con el fin de permitir la integración de toda la información relevante, la cual no necesariamente está disponible en archivos de información georreferenciada, sino que puede provenir de sistemas de monitoreo de alertas, de campañas de levantamiento en campo de información, y en general de otro tipo de actividades que adelanta la ciudad las cuales guardan una relación muy estrecha con la gestión del riesgo y deben por lo tanto estar disponibles a través de la plataforma SIRMAN.



Figura 130. Diseño Sistema SIRMAN



Fuente: SIRMAN

## Bodega de Datos

Complementario a lo anterior, también se cuenta con una Bodega de Datos conformada en alianza entre la Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales y CORPOCALDAS, la cual busca fortalecer una buena gestión de la información de los datos y de las variables que se obtienen en los diferentes estudios, permitiendo el seguimiento a las condiciones ambientales. Esta Bodega de Datos, permite disponer de información organizada y de confianza en cualquier momento, también una plataforma de visualización del Centro de Datos e Indicadores Ambientales de Caldas (CDIAC) que dé a conocer el trabajo realizado y muestre al público la información obtenida para usarse en pro del componente ambiental departamental.

### 12.3.2.2 Educación y sensibilización en gestión del riesgo

Una actividad muy importante que realiza la Corporación es la educación y sensibilización para la gestión del riesgo, la cual ha incorporado el desarrollo de juegos didácticos, para niños y jóvenes, llamados Alertópolis y Jengaventura. Adicionalmente se realiza asesoría a los Planes Escolares de Gestión del Riesgo y se realizan acercamientos con las comunidades, hasta involucrarlas en la realización de sus Planes Comunitarios de Gestión del Riesgo.





## 12.4 REDUCCIÓN DEL RIESGO

### 12.4.1 Información de las obras realizadas

La Corporación desde su conformación ha venido trabajando con los diseños y construcción de obras de mitigación, tanto para laderas como cauces. En la tabla siguiente se hace una compilación de la información de metros cuadrados construidos en los diferentes municipios del Departamento en los últimos 12 años.

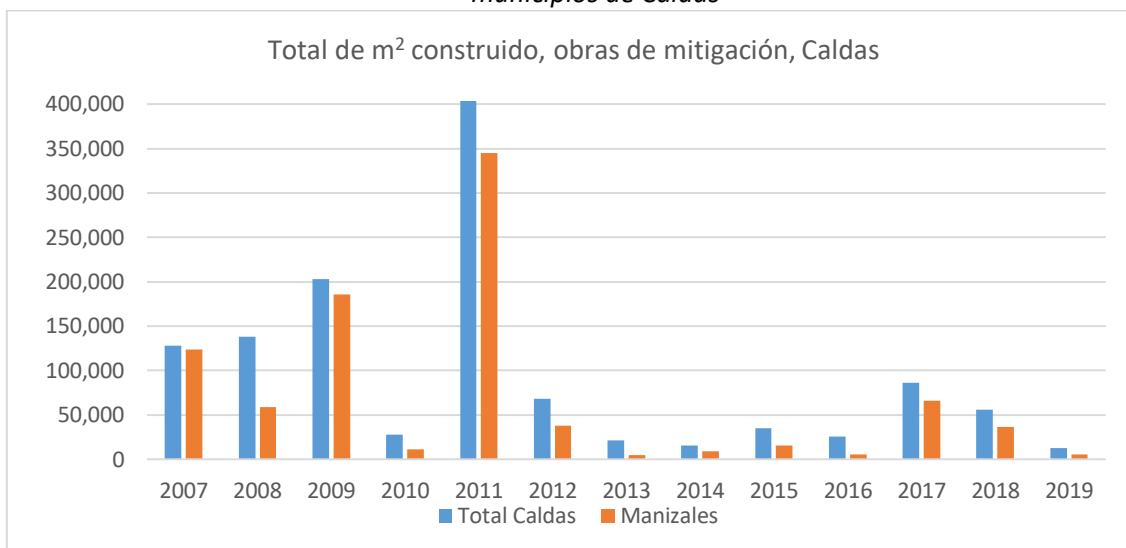
Tabla 90. M2 de obras de estabilidad realizados en los municipios de Caldas 2007 – 2019

Municipios	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Aguadas		4,108			1,570	448				900	597	1,411	338
Anserma		2,420		333	4,151	1,518	463		750	398	703	796	
Aranzazu	387	5,041	398	531	1,094	1,567	500		175	427	739	359	358
Belalcazar	793	3,478	718		1,786	398	237	110	632	700	698	557	276
Chinchiná		2,330	319	332	2,475	1,615	595		2,000	1,451		510	340
Filadelfia		2,854	846	400	2,566	373	338		185	398	583	423	
La Dorada		2,550		1,772	1,570	1,667	4,428		748	1,061		786	
La Merced		2,053	2,041		2,081	1,667	330	289	895	1,014	583	308	339
Manizales	124,010	58,676	185,899	11,058	344,821	38,277	4,671	9,460	15,830	5,459	65,736	36,848	5,536
Manzanares		4,114		266	2,381	1,912	1,797		3,854	431	1,524	382	
Marmato		765	560	266	2,479	1,169	363	616	248	332	341	359	
Marquetalia		1,525	1,198	1,037	2,234	1,663	499		466	647	598	347	1,355
Marulanda	400	1,813	332	2,656	2,234	2,233	1,506		316	501	2,482	267	
Neira		3,485	1,084	133	2,101	1,393	199		498	631	1,170	417	489
Norcasia		2,159	1,119	531	2,101	398	274		850	498	720	336	120
Pácora	769	1,476	1,682		2,234	1,518	415	1,542	124	750	1,280	452	379
Palestina		2,552	719		1,570	1,169	253		265	2,135	677	510	
Pensilvania		3,458	2,131	796	4,389	1,215	949	2,250	2,250	996	1,221	684	
Riosucio		4,819	400	1,113	2,400	2,339	611		625	2,138	1,138	2,633	380
Risaralda		3,645			2,565	498	400		836	581	363	301	
Salamina		3,195		265	2,765	1,468	459		684	912	1,366	730	822
Samaná		2,177	1,385	663	2,234	349	577	745	900	671	986	394	
San José		3,357	319		1,255	249	400		400	420	341	464	
Supia		2,050	568		2,765	1,169	371		359	142	569	893	
Victoria		9,477	637	200	2,101	174	300		363	941	683	347	257
Villamaría	595	3,032	239	5,299	1,968	1,567	375	820		937	825	4,071	1,215
Viterbo	1,053	1,448	558	332	1,961	290			900	335	427	371	446
Total	128,007	138,057	203,152	27,983	403,851	68,303	21,310	15,832	35,153	25,806	86,350	55,956	12,650

Fuente: Corpocaldas, 2019



Figura 131. Total de metros cuadrados construidos de obras de mitigación en los diferentes municipios de Caldas



Fuente: Corpocaldas, 2019

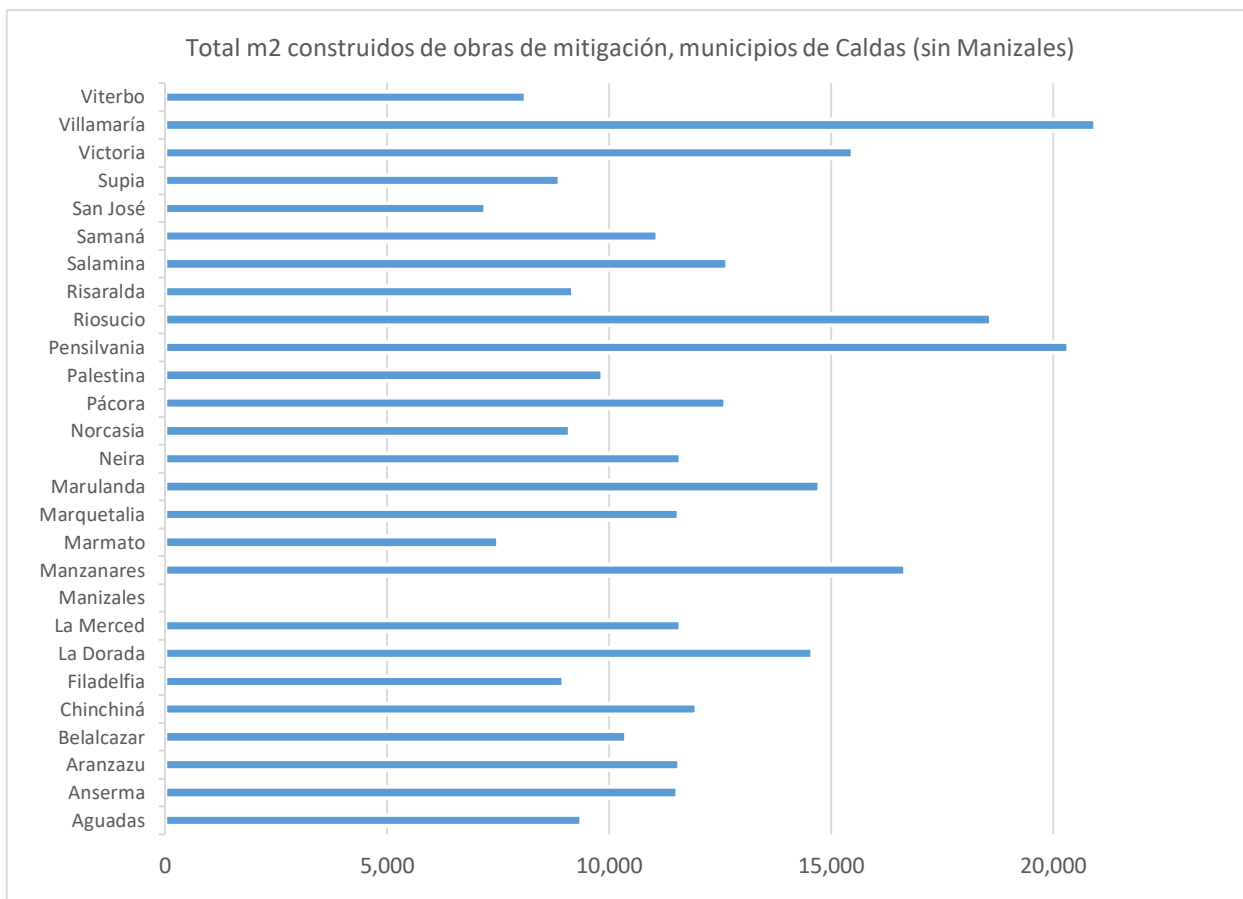
De acuerdo con lo anterior, la mayor cantidad de metros cuadrados de obras se realizaron el año 2011, época relacionada con la creación de Colombia Humanitaria, que sirvió para que se financiaran proyectos de recuperación por desastres en todo el país, por lo cual Corpocaldas se vio beneficiada por esta ayuda del Gobierno Nacional, con aportes propios y locales.

El total de metros cuadrados construidos en obras de estabilidad en Manizales en los últimos 12 años ha sido de 906,281.

Un análisis de los metros cuadrados por municipios muestra que, aparte de Manizales, los municipios con mayor cantidad han sido Villamaría, Pensilvania, Riosucio, Manzanares y Victoria.

Figura 132. Total metros cuadrados construidos de obras de mitigación, en los municipios de Caldas



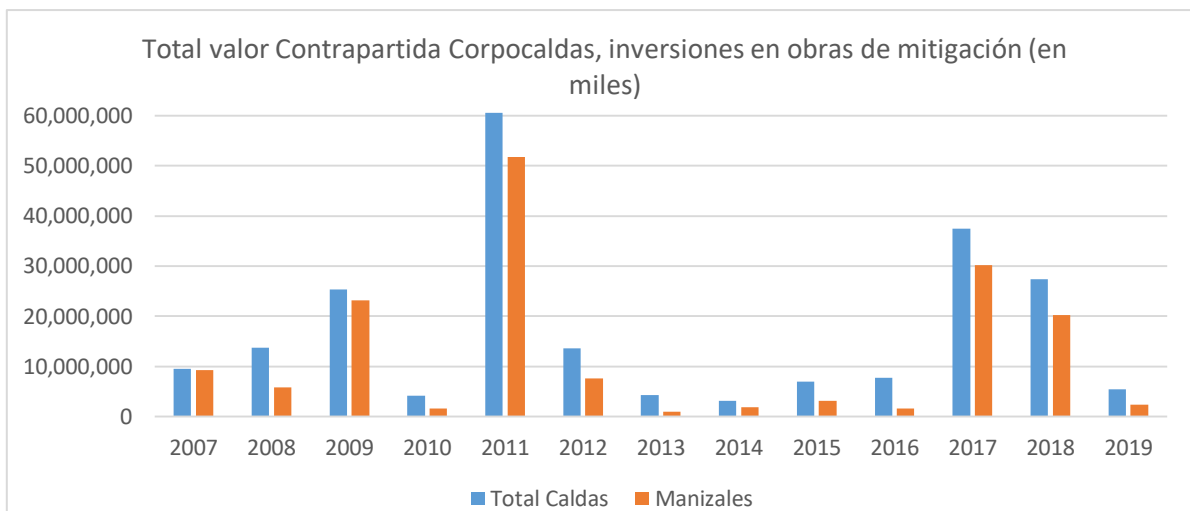


Fuente: Corpocaldas, 2019

En total las inversiones en obras de estabilidad en Caldas, en los últimos 12 años, han sido de \$219,672,576,000 pesos, que en Manizales llegan a \$159,925,123,000 de pesos.

Figura 133. Valor total contrapartida Corpocaldas, obras mitigación, Caldas, 2007 - 2019





Fuente: Corpocaldas, 2019

Se pueden evidenciar inversiones importantes tanto en el año 2011 como en el año 2017 y 2018, donde la mayoría de los recursos se invierten en Manizales.

## 12.5 INCORPORACIÓN DEL RIESGO EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL

Otra acción de reducción del riesgo, es la incorporación del riesgo, en el ordenamiento territorial, que permite, tanto prevenir nuevos riesgos a futuro, como corregir y mitigar los actuales. En ese sentido, la Corporación tiene la obligación de revisar y conciliar con los municipios, la incorporación de esta temática en sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT).

Para apoyar este proceso, Corpocaldas ha venido facilitando la generación de estudios para su incorporación en el POT.

### 12.5.1 Programa Guardianas de la Ladera, Manizales

En año 2002, en Manizales, se percibió por parte de entidades como CORPOCALDAS y la Alcaldía de Manizales, que las obras fallaban por las malas condiciones en que se encontraban, incluyendo: depósitos de basura y escombros, uso indebido de las obras asentamientos espontáneos y cultivos, entre otros.

Como una solución a este problema, en el año 2003 surge el Programa Guardianas de la Ladera, como un proyecto de educación ambiental comunitaria, para la prevención y mitigación del riesgo por deslizamiento, implementado en la zona urbana del municipio de Manizales, como una iniciativa de estas dos entidades, y apoyo de empresas de servicios



públicos como Aguas de Manizales y la Empresa de Aseo (EMAS), la cual se ha venido llevando a cabo aunando esfuerzos interinstitucionales, ejecutándose a través de una Organización no Gubernamental (ONG), sin ánimo de lucro, como la Corporación para el Desarrollo de Caldas (CDC) y la Fundación FESCO, debido a la importancia que tiene en el desarrollo de una cultura ciudadana, de información y capacitación de las comunidades.

El objetivo del programa consiste en el proceso de socialización con la comunidad del área urbana del municipio de Manizales, con respecto al adecuado manejo que se le deben dar a las zonas de ladera, a la importancia del mantenimiento de las obras de estabilidad presentes en las mismas y a la necesidad de ejercer una vigilancia permanente sobre su estado; actividad realizada directamente por un grupo de mujeres madre cabeza de familia, de condiciones vulnerables.

El Programa ha permitido entre otros:

- La vinculación laboral de más de 1.160 personas durante las catorce fases en que se ha desarrollado el proyecto, desde el año 2003, donde las guardianas son seleccionadas por ser madres cabeza de familia, que habitan zonas de alto riesgo y en condiciones de alta vulnerabilidad, en las 11 comunas de la ciudad.
- Se ha involucrado a la comunidad educativa en el tema de protección de laderas, a través de la campaña “Guardianes por un día”, implementado hasta el momento en más de 120 establecimientos educativos oficiales, con la participación de más de 3.600 estudiantes.
- Se han establecido alianzas con diversas instituciones de carácter social y académico, que permiten apoyar al programa en temas como fortalecimiento del desarrollo social, familiar y social de las guardianas vinculadas al mismo y en el diseño del material de difusión que se promueve en diferentes escenarios comunitarios.
- La continuidad del programa ha posibilitado la participación de la comunidad en programas de prevención y adecuada ocupación del territorio propuestos por la Administración Municipal, con miras a propiciar la organización comunitaria para la prevención de riesgos y a fomentar la responsabilidad pública, social y territorial en cuanto a la ocupación del territorio.
- La optimización de recursos, pues se ha logrado llevar a cabo el mantenimiento permanente de la totalidad de las obras de estabilidad presentes en las laderas del área urbana del municipio de Manizales con un presupuesto modesto en contraposición a las grandes inversiones que se realizan para el manejo de la emergencia y la recuperación y rehabilitación.
- La vigilancia constante y el reporte permanente del estado de las obras de estabilidad.
- La actualización cartográfica georreferenciada de las obras de estabilidad no contempladas en la cartografía oficial de la Administración Municipal, referente a las Áreas con Tratamiento Geotécnico.
- El reconocimiento del programa a nivel nacional e internacional





Es pertinente resaltar, que la experiencia en la ejecución del Programa Guardianas de la Ladera, es referente de una estrategia innovadora a nivel nacional en la gestión del riesgo, en donde CORPOCALDAS, dado su carácter asesor frente a la gestión del riesgo en el Departamento, se ha vinculado técnica y económicamente en los últimos años, y ha replicado la experiencia en diferentes municipios del departamento.

En la tabla siguiente se muestran las inversiones realizadas en los últimos 12 años.

*Tabla 91. Inversiones realizadas en el Programa Guardianas de la Ladera, 2007 – 2019*

Vigencia	Valor Contrato	Aporte Corpocaldas	Aportes Otros	Numero de Guardianas	Numero de Comunas Beneficiadas	Numero de ATGs atendidas
2007	\$ 662,300,493	\$ 327,000,000	\$ 335,300,493	100	11	515
2008	\$ 978,980,000	\$ 927,880,000	\$ 51,100,000	100	11	Sin datos
2009	\$ 610,996,451	\$ 297,604,779	\$ 313,391,672	100	11	Sin datos
2010	\$ 1,217,476,374	\$ 658,960,000	\$ 558,516,374	100	11	Sin datos
2011	\$ 1,169,853,781	\$ -	\$ 1,169,853,781	100	11	Sin datos
2012	\$ 1,346,516,577	\$ 599,996,577	\$ 746,520,000	100	11	Sin datos
2013	\$ 1,240,657,371	\$ 700,000,000	\$ 540,657,371	100	11	Sin datos
2014	\$ 1,383,678,332	\$ 623,759,909	\$ 759,918,423	100	11	436
2015	\$ 1,542,482,625	\$ 1,460,164,155	\$ 82,318,470	100	11	512
2016	\$ 1,553,933,116	\$ 797,258,116	\$ 756,675,000	100	11	Sin datos
2017	\$ 3,126,164,921	\$ 2,942,217,237	\$ 183,947,684	100	11	Sin datos
2018	\$ 1,921,351,542	\$ 1,921,351,542	\$ -	100	11	Sin datos
Total	\$ 16,754,391,583	\$ 11,256,192,315	\$ 5,498,199,268			

*Fuente: Corpocaldas, 2019*

### **Programa Guardianas de la Ladera en otros municipios de Caldas**

Los beneficios del programa han incidido en que se busque su réplica en otros municipios del Departamento, considerando el componente social y comunitario, que pretende fortalecer los diferentes procesos sociales que se generan alrededor del mantenimiento de las obras, involucrando a la comunidad en todo el proceso, reconociendo su importancia y su valor para el mejoramiento de la calidad de vida de las personas que residen en las zonas aledañas a las diferentes obras.

Los municipios donde se ha realizado el programa se presentan en la tabla siguiente:

*Tabla 92. Programa Guardianas de la ladera en otros municipios de Caldas*



Vigencia	Municipios con Programa Guardianas	Observaciones
2007	6	Belalcázar, Marquetalia, Neira, San José, Samaná y Villamaría.
2008	10	Aranzazu, Belalcázar, La Merced, Marquetalia, Neira, Norcasia, Pensilvania, Salamina, San José y Villamaría
2009	11	Anserma, Aranzazu, Belalcázar, Marquetalia, Neira, Norcasia, Pensilvania, Risaralda, San José, Salamina y Samaná
2010	11	Anserma, Aranzazu, Belalcázar, Marquetalia, Neira, Norcasia, Pensilvania, Risaralda, San José, Salamina y Samaná
2011	11	Anserma, Aranzazu, Belalcázar, Marquetalia, Neira, Norcasia, Pensilvania, Risaralda, San José, Salamina y Samaná
2012	11	Anserma, Aranzazu, Belalcázar, Marquetalia, Neira, Norcasia, Pensilvania, Risaralda, San José, Salamina y Samaná
2013	10	Anserma, Aranzazu, Belalcázar, Chinchiná, Neira, Pensilvania, Risaralda, San José, Salamina y Samaná
2014	6	Aranzazu, Chinchiná, La Merced, Neira, Salamina y Victoria
2015	10	Anserma, Aranzazu, Belalcazar, La Merced, Neira, Pensilvania, Samaná, San José, Victoria y Villamaria
2016	10	Aranzazu, Chinchiná, La Merced, Neira, Pensilvania, Riosucio, Risaralda, San José, Salamina y Victoria,
2017	11	Aranzazu, Belalcazar, Chinchiná, La Merced, Neira, Norcasia, Pensilvania, Risaralda, Salamina, Samaná y Victoria.
2018	11	Aranzazu, Belalcazar, Chinchiná, La Merced, Neira, Norcasia, Pensilvania, Risaralda, Salamina, Samaná y Victoria.

*Fuente: Corpocaldas, 2019*

Las inversiones realizadas en los municipios, en Programa de Mantenimientos de Obras de Mitigación - Guardianas de la Ladera, también se presenta, en la Tabla siguiente.



Tabla 93. Inversiones (pesos), 2008 a 2018, mantenimiento obras mitigación, municipios de Caldas

Municipio	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Anserma		13,468,685	9,953,928		16,947,520	15,951,504		19,077,548				75,399,185
Aranzazu	18,000,000	13,925,325	14,750,700	18,439,190	20,954,481	17,803,745	18,341,544	26,314,911		20,000,000	19,920,319	88,450,215
Belalcázar	17,554,393	11,922,320	19,953,572	19,953,572	16,499,266	15,260,345		18,359,340	90,415,915	-	7,430,279	217,349,002
Chinchiná				76,631,944		33,717,605	103,483,613					213,833,162
La Merced	9,903,818			16,953,600	25,347,532	14,063,745	14,978,206	21,957,984	26,915,880	15,000,000	14,940,239	170,061,004
Marquetalia	31,500,000	19,936,255	11,452,335	16,439,610	16,499,635							95,827,835
Neira	24,563,320	13,949,005	14,795,200	14,795,200	18,772,431	17,959,276	19,000,257	23,218,974		20,000,000	19,920,319	186,973,982
Norcasia	11,100,000	12,652,000	11,959,648	12,946,693					19,902,369	10,000,000	9,960,159	88,520,869
Pensilvania	31,971,300	22,858,075	22,255,959			15,873,713		22,062,713	25,000,000	15,000,000	14,940,239	169,961,999
Risaralda		13,937,660	13,959,700	11,759,820	18,551,709	13,221,234				15,000,000	7,402,722	93,832,845
San José	19,000,000	15,948,281	14,877,620		10,776,037	14,167,331		14,026,395				88,795,664
Salamina	20,549,500	11,031,195	11,956,480	16,938,800	24,975,273		16,592,172		79,508,773	30,000,000	29,880,478	241,432,671
Samaná		17,668,455		11,952,752	12,427,481		15,820,632	23,090,823		10,000,000	9,960,159	100,920,302
Victoria				17,608,941	13,695,320	14,954,297	11,829,330	15,060,143	97,994,345	10,000,000	9,960,159	191,102,535
Villamaría	19,000,000							15,971,378				34,971,378
Total	213,142,331	167,297,256	145,915,142	234,420,122	195,446,685	172,972,795	200,045,754	199,140,209	339,737,282	145,000,000	144,315,072	2,157,432,648

Fuente: Corpocaldas, 2019



## Programa Guardianas de la Quebrada

El impacto del Programa Guardianas de la ladera también se ve reflejado en la creación del programa Guardianas de la Quebrada, en el municipio de Chinchiná, el cual tiene por objetivo: efectuar la limpieza y mantenimiento a los canales tributarios a la Qbda. Cameguadua y al cauce de ésta, en la zona urbana del municipio de Chinchiná.

Las inversiones realizadas se presentan a continuación:

Tabla 94. Inversiones Programa Guardianas de la Quebrada, 2007 - 2019

Vigencia	Valor Contrato	Aporte Corpocaldas	Aportes Otros
2009	\$ 49,064,190	\$ 12,500,000	\$ 36,564,190
2011	\$ 76,631,944	\$ 19,920,318	\$ 56,711,626
2012	\$ 69,140,816	\$ 19,241,838	\$ 49,898,978
2013	\$ 33,717,605	\$ 9,717,605	\$ 24,000,000
2017	\$ 109,679,224	\$ 49,679,222	\$ 60,000,002
Total	\$ 338,233,779	\$ 111,058,983	\$ 227,174,796

Fuente: Corpocaldas, 2019

### 12.5.2 Gobernanza del riesgo

Como gobernanza del riesgo se considera el apoyo y fortalecimiento de capacidades institucionales locales y departamentales, a partir, entre otras, del apoyo a los Consejos Municipales de Gestión del Riesgo de Desastres (CMGRD).

En la tabla siguiente se hace un recuento del monitoreo y asistencia, realizado por la Corporación en los últimos 12 años.

Tabla 95. Monitoreo y Asistencia - Asesoría Técnica Vigencia 2007 – 2019

Año	Asistencia técnica	Objeto / resultado
2007	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el Departamento de Caldas	<p>Monitoreo 1: municipio: Risaralda (caldas) dirección: carrera 3ª entre calles 1ª a 3ª - sector oriental del municipio problemática: fisuras y asentamientos, en muros, elementos estructurales, pisos y vías del sector actividades: se adelanta una campaña de instrumentación donde se calculan los niveles de asentamientos diferenciales, comparándolos y sometiéndolos a un análisis estadístico, que sirve como instrumento práctico en la investigación experimental.</p> <p>Monitoreo 2: municipio: Villamaría (caldas) dirección: río Chinchiná – frente al barrio Santa Ana problemática: procesos de inundación en ciertos sectores del barrio, en época de lluvias de alta intensidad y duración actividades: se adelanta una campaña de instrumentación donde se toman una serie de lecturas a lo largo de una sección transversal al cauce del río, previamente seleccionada por su forma y estabilidad relativa. Las lecturas se hacen sobre la lámina media del agua a la fecha y hora de la lectura, y en diferentes épocas del año, con el fin de establecer una variación de la misma en cualquier época.</p> <p>En cuanto al monitoreo por inundación se realizan actividades en el sector del barrio Santa Ana municipio de Villamaría en donde se construyeron 2 mojones con el fin de determinar períodos de inundación del río Chinchiná; para ello se consignó información de limnímetros y de estaciones meteorológicas del sector; datos suministrados por la central hidroeléctrica de Caldas CHEC.</p>
	Asesoría 4 comités locales de emergencia	Convenio DRI no. 079 – 06 celebrado entre Ecopetrol, cruz roja colombiana, Corpocaldas y gobernación de caldas, con el objeto de unir esfuerzos, recursos, cooperación y apoyo institucional para el fortalecimiento del tejido social, a través del proyecto denominado “educación comunitaria en prevención y atención de desastres y fortalecimiento de la capacidad local de respuesta de las comunidades

Año	Asistencia técnica	Objeto / resultado
		vecinas a los poliductos de Caldas (Línea Puerto Salgar – Cartago ) y de Antioquia (línea Medellín – Cartago) de Ecopetrol s.a.: un encuentro con la gestión del riesgo”, para el tramo 2 (11 municipios: Santa Rosa de Cabal, Dosquebradas, Marsella, Pereira – Risaralda; Marmato, Supía, Riosucio, Filadelfia, Neira, Palestina – Caldas; Cartago – Valle Del Cauca).
	Capacitar 40 comunidades asentadas en el área de influencia de zonas de alto riesgo	Programa guardianas de la ladera: este proyecto consiste en la implementación y ejecución de acciones en conjunto con los habitantes de los barrios de estrato 1 y 2, agrupados en los sectores de la ciudad de Manizales, con el objetivo principal de capacitarlos para que ellas (madres cabezas de hogar principalmente) realicen el mantenimiento constante a las obras de tratamiento geotécnico de la ciudad y taludes, durante el tiempo de ejecución del proyecto y de esta forma vincular y crear conciencia en la comunidad para que participen en el desarrollo de programas de mantenimiento y vigilancia de taludes.
	Municipios asesorados en formulación de planes de prevención y mitigación de desastres naturales	6 comités locales de emergencia (Filadelfia, Marmato, Neira, Palestina, Riosucio, Supía)
2008	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentación topográfica Barrio La Sultana - rincón de la palma, en el municipio de Manizales: donde se inició la instalación de mojones y se realizó la primera lectura. Instrumentación topográfica barrio maizal: se han efectuado dos lecturas en los meses de abril y mayo, con base en varios puntos establecidos con anterioridad, para determinar los niveles de desplazamiento y asentamiento que presentan las viviendas.
	Asesoría a 10 municipios del departamento en los procesos de ordenamiento territorial.	Determinantes y elementos articuladores regionales, expedientes municipales conformados para 25 municipios del departamento de caldas, documentos de evaluación y seguimiento, plan de acción para la incorporación del riesgo en los POT de los mismos municipios, recomendaciones para la revisión y ajuste de POT para los municipios seleccionados.
2009	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentaciones topográficas en los barrios La Sultana: problemática: fisuras y agrietamientos, en zanjas colectoras, cunetas y andenes del sector. Actividades: se adelanta una campaña de instrumentación donde se calculan los niveles de asentamientos diferenciales. En el estudio realizado, se analiza un total de 12 puntos (mojones), correlacionándolos para establecer qué tipo de movimiento se puede estar presentando. De acuerdo con las mediciones efectuadas se puede concluir que el desplazamiento es casi nulo, lo cual no afecta las obras existentes. Villa Julia: problemática: desplazamiento del talud y asentamientos de vías y viviendas. Actividades: se adelanta una campaña de instrumentación topográfica con equipos de precisión, en donde se ocupan mojones antiguos. En el estudio realizado, se analiza un total de 18 puntos (mojones), correlacionándolos para establecer qué tipo de movimiento se puede estar presentando.
	Asesoría 4 Comités Locales de Emergencia	Corpocaldas efectúa diversas actividades de asesoría y capacitación a los CLOPAD: apoyo con el aporte de un profesional de la subdirección de infraestructura ambiental, la implementación del “proyecto de asistencia técnica en gestión local del riesgo a nivel municipal y departamental”, liderado por la dirección de gestión del riesgo - DGR (antes dirección nacional para la prevención y atención de desastres –DNPAD). Este proyecto se enmarca en el programa de reducción de la vulnerabilidad fiscal del estado frente a desastres naturales. En este proyecto se busca, a través del fortalecimiento institucional de los CLOPAD y CREPAD, que la gestión del riesgo sea un componente esencial para el desarrollo municipal, que redunde en el mejoramiento de la calidad de vida y la optimización de las inversiones públicas.  La implementación se comenzó en el primer semestre de 2009, mediante talleres en cuatro municipios del Departamento de Caldas (La Dorada, Pácora, Supía Y Palestina), dirigidos a los integrantes de los Comités Locales de Emergencia.
	Planes escolares y gestión ambiental en comunidades vecinas al poliducto del Departamento de Caldas, en los municipios de Marmato, Supía, Riosucio, Filadelfia, Neira, Palestina.	Contrato no. 083-2009, entre Ecopetrol S.A., la Gobernación de Caldas, Cruz Roja Seccional Caldas y Corpocaldas, cuyo objeto es: fortalecimiento de CLOPAD, elaboración de planes escolares y gestión ambiental en comunidades vecinas al poliducto del departamento de caldas, por un valor de \$20.000.000, para ejecutarse en los municipios de Marmato, Supía, Riosucio, Filadelfia, Neira, Palestina.
2010	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentación topográfica Barrio Villa Luz. Como consecuencia de la última temporada invernal, se registraron algunos agrietamientos sobre la vía y viviendas de la calle 61 con carrera 11 c del Barrio Villa Luz, lo que denotó la reactivación de procesos antiguos. Para corroborar lo anterior, se inició una campaña de instrumentación topográfica, que permita determinar el avance del movimiento, encontrando desplazamientos milimétricos. Adicionalmente, se presentaron algunos afloramientos de agua hacia la parte inferior de la ladera, indicando un alto nivel de aguas freáticas, las cuales fueron controladas y evacuadas, mediante la construcción de drenes subhorizontales profundos.





Año	Asistencia técnica	Objeto / resultado																								
		Instrumentación topográfica sector drive in cerritos (cerro de oro – Manizales).se adelanta con Aquaterra S.A. una instrumentación topográfica de una zona inestable localizada en el sector del cerro de oro, en la parte alta de la cuenca de la quebrada del perro en la ciudad de Manizales.																								
	Asistencia técnica a zonas prioritarias de alto riesgo en el departamento de caldas por medio de solicitudes	Se han prestado servicios de asistencia técnica en zonas prioritarias de alto riesgo, en todo el departamento, de acuerdo con las solicitudes de la comunidad y las administraciones municipales, haciendo énfasis en los municipios más afectados durante el presente año.																								
	Cursos de brigadistas forestales (CBF)	Prevención y mitigación de incendios forestales con las comunidades de zonas vulnerables del departamento de Caldas y capacitación de los primeros respondientes en emergencias generadas por incendios forestales.																								
	Actividades de capacitación y asistencia técnica	Determinantes para la inclusión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial																								
	Asesoría y capacitación a los CLOPAD	Continuó con la ejecución del plan de atención durante emergencia y contingencia por inundaciones asociadas a la rotura de la represa miel i, en convenio con ISAGEN, la gobernación de caldas y la cruz roja colombiana seccional Caldas.																								
	Asistencia técnica en gestión local del riesgo a nivel municipal y departamental	Corpocaldas como entidad acompañante, brindó capacitación y actuó como entidad asesora en los temas de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial.																								
2011	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	<p>instrumentación topográfica:</p> <table border="0"> <tr> <td>La Marina</td> <td>II</td> <td>-</td> <td>Anserma</td> </tr> <tr> <td>Tucán</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Manizales</td> </tr> <tr> <td>Escuela Eugenio Pacelli</td> <td>-</td> <td>Barrio Kennedy</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Drive In</td> <td>Cerritos</td> <td>-</td> <td>Manizales</td> </tr> <tr> <td>Finca La Marmolera</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Manizales</td> </tr> <tr> <td>Barrio Cervantes</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Manizales</td> </tr> </table> <p>Recorridos semanales primera temporada invernal caldas: debido a las fuertes precipitaciones ocurridas durante el año 2011 en el departamento de caldas, se efectuó una programación semanal para desarrollar recorridos en zonas susceptibles, sobre todo en el municipio de Manizales, se efectuó una programación semanal para hacer recorridos en zonas susceptibles y en zonas afectadas por procesos de inestabilidad, con personal técnico de la subdirección de infraestructura ambiental, en los cuales se proporcionaban recomendaciones inmediatas a los entes de control para la atención de las diferentes problemáticas.</p>	La Marina	II	-	Anserma	Tucán	-	-	Manizales	Escuela Eugenio Pacelli	-	Barrio Kennedy	-	Drive In	Cerritos	-	Manizales	Finca La Marmolera	-	-	Manizales	Barrio Cervantes	-	-	Manizales
La Marina	II	-	Anserma																							
Tucán	-	-	Manizales																							
Escuela Eugenio Pacelli	-	Barrio Kennedy	-																							
Drive In	Cerritos	-	Manizales																							
Finca La Marmolera	-	-	Manizales																							
Barrio Cervantes	-	-	Manizales																							
	Asistencia técnica a los municipios del departamento para la inclusión de los referentes ambientales en los POT.	33 talleres en el departamento y guía para candidatos, con la inclusión de determinantes ambientales y de ordenamiento territorial.																								
2012	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Se adelantaron acciones de instrumentación topográfica en: Palestina Manzanares San Joaquín (Municipio de Manizales) La Cabaña																								
	Contrato 213-12: aunar esfuerzos para mejorar la gestión del riesgo mediante la instrumentación, monitoreo y sistemas de alerta temprana en el municipio de Manizales	<p>1) Sistema de instrumentación geotécnica e hidrológica para el tema de los deslizamientos en Manizales</p> <p>2) sistema de instrumentación hidrológico e hidrometeorológico en cuencas urbanas.</p> <p>3) sistema de instrumentación de efectos dinámicos en Manizales.</p> <p>4) sistemas de alerta temprana para las cuencas de las quebradas Manizales, el guamo y olivares</p> <p>5) sistemas de alerta temprana para el manejo de deslizamientos en Manizales.</p>																								
	Asistencia técnica en la incorporación de los determinantes de riesgo en los pot de los municipios del departamento	<p>Asistencia técnica en la aplicación de las determinantes ambientales de gestión del riesgo expedidas por Corpocaldas, para la revisión y ajuste de los POT del Departamento de Caldas. Desarrollo de 4 módulos de asistencia técnica en gestión del riesgo, dirigidos a los funcionarios públicos de planeación y consejos municipales de gestión del riesgo.</p> <p>Elaboración de los documentos técnicos de soporte y proyecto de acuerdo orientado a la gestión del riesgo de los POT de 17 municipios a priorizar, con base en las evaluaciones de riesgo existentes y los municipios que manifiesten su voluntad de recibir apoyo y asistencia técnica.</p> <p>Elaboración de las matrices de seguimiento y evaluación de la gestión del riesgo definida en los POT para 17 municipios a priorizar, con base en las evaluaciones de riesgo existentes y los municipios que manifiesten su voluntad de recibir apoyo y asistencia técnica.</p> <p>Elaboración de los documentos de resumen ejecutivo que muestren los principales temas propuestos de ajuste por gestión del riesgo en los 17 municipios priorizados.</p> <p>Definición de las normas urbanísticas (en concordancia con las determinantes de Corpocaldas) y proyectos para la reducción del riesgo para 17 municipios a priorizar.</p>																								



Año	Asistencia técnica	Objeto / resultado
2013	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentación topográfica: Alto Caribe – Manizales, La Cabaña – Manizales, Rincón Del Trébol – Manizales, Nuevo Oriente – Marquetalia
	Asistencia técnica para la gestión del riesgo: mejoramiento de la capacidad de respuesta institucional y comunitaria ante posibles eventos generadores de riesgo en el Departamento de Caldas	Asistencia técnica a 17 administraciones municipales del departamento para la aplicación de las determinantes ambientales de gestión del riesgo de Corpocaldas, para la revisión y ajuste de los POT. Asistencia técnica para la formulación de planes de gestión integral de riesgo en 15 instituciones educativas de la subregión centro sur.
2014	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentación topográfica en conjunto residencial rincón del trébol: 14 mojones y 10 lecturas; Marquetalia Barrio Las Colinas: 7 mojones y 13 lecturas; Planta Niza: 7 mojones y 6 lecturas; Cerro de Oro: 11 mojones y 5 lecturas.
	Asistencia técnica para la gestión del riesgo: mejoramiento de la capacidad de respuesta institucional y comunitaria ante posibles eventos generadores de riesgo en el departamento de caldas	Asistencia técnica y capacitación para los 28 consejos territoriales de gestión del riesgo del departamento de caldas, en los siguientes temas: amenaza, vulnerabilidad y riesgo, reducción, respuesta y recuperación, cambio climático y variabilidad climática, estrategias estructurales y no estructurales para manejar el riesgo. Apoyo a los consejos territoriales de gestión del riesgo de desastres en la adecuada formulación de los planes municipales de gestión del riesgo, a partir de lo establecido en la guía dada por la unidad nacional de gestión del riesgo de desastres. Asesorías para la elaboración de los planes de contingencia sobre atención y prevención de desastres y control a incendios forestales a los municipios, con base en el numeral 23 del artículo 31 de la ley 99 de 1993. Asesorías, revisión de documentos y acompañamiento en temas hidrológicos e hidráulicos que incluyen modelación de crecientes en algunos municipios del departamento: en Chinchiná Vereda Guayabal, Riosucio Resguardo San Lorenzo - San Jerónimo, Pensilvania - Sector Alto de la Cruz y otras asesorías en Manizales; así como, el diseño de estructuras hidráulicas, redes a presión y alcantarillado, en la elaboración de diseños de estructuras de disipación y obras hidráulicas para el control de erosión y manejo de aguas en ladera.
	Asistencia técnica en la incorporación de los determinantes de riesgo en los pot de los municipios del departamento	Asistencia técnica a 23 municipios del departamento para la incorporación de determinantes y asuntos ambientales y de gestión del riesgo, en la revisión y ajuste de los POT, PBOT, EOT, mediante talleres municipales y subregionales, de tal forma que los asuntos de índole ambiental, normatividad y determinantes ambientales, se incorporen y armonicen con los procesos de planificación local.
2015	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentación topográfica en conjunto residencial rincón del trébol: 14 mojones y 10 lecturas; Planta Niza: 7 mojones y 6 lecturas; Cerro de Oro: 11 mojones y 5 lecturas.
	Asistencia técnica para la gestión del riesgo	Asistencia técnica a 23 municipios del departamento para la incorporación de determinantes y asuntos ambientales y de gestión del riesgo, en la revisión y ajuste de los POT, PBOT, EOT, mediante talleres municipales y subregionales, de tal forma que los asuntos de índole ambiental, normatividad y determinantes ambientales, se incorporen y armonicen con los procesos de planificación local. Se realizaron 21 talleres municipales para la incorporación del riesgo en los POT y las determinantes ambientales dirigidos a concejos municipales, consejos municipales de gestión del riesgo y administraciones municipales y cuyo objetivo fue abordar el elemento preventivo de la gestión del riesgo y la toma de decisiones a partir de los insumos técnicos existentes. Se realizaron talleres en: Aguadas, Anserma, Belalcázar, Chinchiná, Filadelfia, La Merced, Marmato, Marulanda, Neira, Norcasia, Pacora, Palestina, Pensilvania, Riosucio, Risaralda, Samaná, San José, Supía, Victoria, Villamaría Y Viterbo.
2016	Asesoría y asistencia técnica para la gestión del riesgo.	Reuniones y talleres con el fin de desarrollar lineamientos y orientaciones para los procesos de ordenamiento territorial, en particular a los que hace referencia el numeral 1 art. 10 de la ley 388 de 1997 – determinantes ambientales. Este proceso se inicia, con la elaboración de una propuesta, que se construyó con el aporte de documentos conceptuales y metodológicos que ha elaborado la corporación como insumos técnicos para la formulación y ajuste de los POT, entre los que se destacan: estudios de amenazas, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa, inundaciones e incendios forestales, zonificación ambiental de los POMCAS y determinantes para el suelo rural. Se incluyeron las siguientes temáticas específicas en GRD: plan de continencia departamental de incendios forestales. Durante el cual se dieron lineamientos para el diseño y la elaboración de los planes de contingencia municipales y su incorporación en los diferentes instrumentos de planificación. Efectos de la variabilidad climática y la gestión del riesgo: Niña: remoción en masa – inundaciones –avenidas torrenciales Niño: incendios forestales – desabastecimiento del recurso hídrico la gestión del riesgo y el ordenamiento territorial. Se orientó a los actores principales sobre las acciones necesarias para la incorporación efectiva de la gestión del riesgo en su ordenamiento territorial, a



Año	Asistencia técnica	Objeto / resultado
		<p>fin de que sus respectivos instrumentos de planificación o POT, contribuyan al desarrollo, ocupación y construcción segura del territorio. Se presentó la guía denominada “integración de la gestión del riesgo de desastres en el ordenamiento territorial municipal” expedida por la UNGRD y otros 2015. Se socializó los insumos técnicos que la corporación ha desarrollado y puesto a consideración de los municipios entre los que se destacan: Corpocaldas - Pangea 2005-2009 – planes indicativos de amenaza, vulnerabilidad y riesgo y Corpocaldas - Geosub 2013. Identificación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo por deslizamientos, inundaciones y avenidas torrenciales en las cabeceras municipales del departamento y centros poblados rurales.</p>
2017	<p>Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas</p>	<p>Instrumentación topográfica en Marmato sector escuela: 7 mojones y 4 lecturas; La Palma Manizales: 12 mojones; Salamina Sector Palenque: 11 mojones y 4 lecturas.</p>
	<p>Redes de monitoreo</p>	<p>Durante el periodo 2017 se han generado reportes de lluvia diaria, indicadores antecedentes de 25 días (a25) y temperatura del aire diaria (valores: máximo, medios y mínimos) para cada una de las redes de Manizales (asociada al riesgo de deslizamiento de laderas por lluvias), hidrometeorológica de Corpocaldas (Caldas y Nevados), Red SAT y cuencas urbanas y rurales de Manizales (asociadas al riesgo de inundaciones). Adicionalmente se tiene acceso a estos reportes diarios en la página web del IDEA. Red Sísmica (RAMAN), de la red sísmica se realizó mantenimiento, y se han generado los reportes directamente del sistema de información sísmica automática de Manizales, sisman – lisa. Este sistema funciona correctamente con siete (7) estaciones en línea (acelerógrafos tipo Sma-Reftek, uno de ellos en roca) y otros 3 acelerógrafos tipo kinematics Etna que tienen problemas para la conectividad con la estación central.</p> <p>El Sisman-Lisa, además de registrar la información del sismo también realiza procesamientos de la información en tiempo real, identificando todas las características del movimiento sísmico y si tiene un nivel determinado, realiza el cálculo de daños en todas las edificaciones de la ciudad en un lapso máximo de 5 minutos. Los mapas de resultados se transmiten inmediatamente a las autoridades competentes.</p> <p>En el monitoreo y generación de alertas tempranas en Manizales también se cuenta con el sistema de información para la gestión del riesgo de Manizales, SIRMAN, el cual es una plataforma que debe ser alimentada con la información de amenazas, vulnerabilidad y riesgo, para que reúna toda la información y se pueda acceder a ella desde internet, por cualquier usuario. Actualmente, la versión inicial está funcionando en la siguiente dirección: página web de gestión del riesgo de desastres.</p>
	<p>Asesoría y asistencia técnica para la gestión del riesgo.</p>	<p>Asistencia técnica para la gestión del riesgo, tendiente al fortalecimiento técnico tanto a entidades territoriales como a la comunidad en general, en temas relacionados con la prevención y atención de situaciones que puedan llegar a configurar desastres. Es así como, por medio del acompañamiento en la implementación de procesos de gestión del riesgo y la evaluación de zonas potencialmente críticas con relación a procesos de remoción en masa, inundaciones e incendios forestales, se logró la proyección de acciones de intervención.</p>
	<p>Talleres sobre normatividad en quemas dirigido a concejos municipales de gestión del riesgo y cursos de brigadistas forestales</p>	<p>Con el fin de reducir los riesgos y mitigar los efectos que puedan generarse por la eventual presencia de fenómeno del Niño y/o periodos secos extremos, como la ocurrencia de incendios forestales y la disminución de los caudales de fuentes abastecedoras de acueductos veredales y municipales</p>
2018	<p>Asesoría técnica a los CMGRD y municipios, en procesos de gestión del riesgo de desastres</p>	<p>Reuniones y talleres con el fin de desarrollar lineamientos y orientaciones para los procesos de ordenamiento territorial, en particular, a los que hace referencia el decreto 1077 del 2015 (sección iii): “incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial”; así como también, lo relativo al numeral 1 art. 10 de la ley 388 de 1997 – determinantes ambientales. En esta exposición, además de reforzar las orientaciones en cuanto a los contenidos básicos que los procesos de ordenamiento territorial municipal para la adecuada incorporación de la gestión del riesgo de desastres; se realizaron talleres con los asistentes sobre planos cartográficos reales de cada municipio, suministrados por la entidad, a fin de superponer diferentes capas temáticas tipo, a manera de ejemplo, para la determinación del riesgo. De este modo, se facilitó una herramienta a partir de la cual se retroalimentaron a los diversos actores y asistentes a los talleres en los municipios. De esta manera durante la vigencia 2018, se realizó el ciclo de talleres en los siguientes municipios: Risaralda, San José, Palestina, Chinchiná, Salamina, Aranzazu, Marulanda, Anserma, Villamaría, Pácora, Aguadas, La Merced, Filadelfia, La Dorada, Norcasia, Samaná, Neira, Marquetalia, Pensilvania, Manzanares, Riosucio, Supía, Marmato Y Manizales.</p>



Año	Asistencia técnica	Objeto / resultado
	Redes de monitoreo	Hidroclimática: convenio interadministrativo no. 114-2018, el cual incluye recursos del 2018 y vigencias futuras del 2019, cuyo objeto es “aunar esfuerzos para realizar la operación y el mantenimiento preventivo y correctivo a las redes hidrometeorológicas, de calidad del aire y sísmicas, en el departamento de caldas”. Red hidrometeorológica: durante el periodo 2018 se generaron reportes de lluvia diaria, indicadores antecedentes de 25 días (a25) y temperatura del aire diaria (valores: máximo, medios y mínimos) para cada una de las redes de Manizales (asociada al riesgo de deslizamiento de laderas considerando como detonante las lluvias). También se han generado reportes diarios de lluvia y caudales de la red hidrometeorológica de Corpocaldas, que incluyen la red caldas, red nevados, red SAT, y red cuencas urbanas y rurales de Manizales. Adicionalmente se tiene acceso a estos reportes diarios en la página web del IDEA. SIRMAN: en el monitoreo y generación de alertas tempranas en Manizales también se cuenta con el sistema de información para la gestión del riesgo de Manizales, SIRMAN, el cual es una plataforma que debe ser alimentada con la información de amenazas, vulnerabilidad y riesgo, para que reúna toda la información y se pueda acceder a ella desde internet, por cualquier usuario.
2019	Monitoreo para zonas prioritarias catalogadas como de alto riesgo en el departamento de caldas	Instrumentación topográfica en los barrios Fanny González: donde se inició la instalación de 25 mojones y se realizaron 6 lecturas a raíz de problemática de inestabilidad en ladera con tratamiento. Barrio La Cumbre: donde se inició la instalación de 22 mojones y se realizaron 2 lecturas a raíz de problemática de inestabilidad en ladera con tratamiento. Ladera sector Conjunto Torres de Positano: donde se inició la instalación de 8 mojones y se realizaron 2 lecturas para monitorear estado del talud a raíz de fisuras en la edificación.
	Asesoría técnica a los consejos municipales de gestión del riesgo (CMGRD) y municipios, en procesos de gestión del riesgo de desastres	Se realizaron una serie de reuniones y mesas de asistencia técnica con el fin de brindar lineamientos y orientaciones para los procesos de ordenamiento territorial, en particular, los que hacen referencia el decreto 1077 del 2015 (sección iii): “incorporación de la gestión del riesgo en los planes de ordenamiento territorial”; así como también, lo relativo al numeral 1 art. 10 de la ley 388 de 1997 – determinantes ambientales. Este proceso se realizó en el marco de la formulación y ajuste de los POT de los municipios que vienen adelantando dicho proceso, con personal profesional de la Corporación. Durante las mesas técnicas, además de reforzar las orientaciones en cuanto a los contenidos básicos que los procesos de ordenamiento territorial municipal deben desarrollar, se trabajó sobre los lineamientos para la adecuada incorporación de la gestión del riesgo de desastres en los instrumentos de planificación, además, se resolvieron inquietudes de los municipios frente al desarrollo del proceso de revisión y ajuste de sus POT, en todos y cada uno de los aspectos que incluyen el componente ambiental de los mismos.
	Cursos de brigadistas forestales (CBF)	Para afrontar el fenómeno del Niño pronosticado por el IDEAM y prevenir la ocurrencia de incendios forestales en el Departamento de Caldas, con personal de Corpocaldas y recursos de funcionamiento, se realizaron un total de cinco (5) cursos de brigadistas forestales con la participación de 143 integrantes del ejército, 25 bomberos voluntarios, 3 integrantes de la defensa civil y 20 empleados de empresa privada, en los municipios de Victoria, Pácora, Pensilvania, y el BITER de Santa Rosa (batallón de instrucción y reentrenamiento), ya que en este lugar se encontraba el personal que iría a ocupar las bases del ejército existentes en el departamento de caldas, lo que implicaría una optimización de recursos y tiempo.
	Monitoreo del riesgo	Generación de boletines e informes sobre el comportamiento de las lluvias y la temperatura para el departamento de caldas y promoción de la vigilancia desde los municipios. Estos boletines se emitieron a través del contrato 232-2018 durante los primeros cuatro meses del año, cuando se decidió suspender la elaboración de nuevos boletines, teniendo en cuenta que el IDEAM informó perspectivas de ausencia de fenómeno del Niño, por débil respuesta de la atmosfera al calentamiento del océano pacífico, y las fuertes lluvias que se estaban presentando en el departamento. Por lo anterior se modificó el alcance del contrato, para elaborar una publicación denominada 'entendiendo la variabilidad climática'

Fuente: elaboración propia

### 12.5.3 Atención a solicitudes

Refleja la información relacionada con atención a usuarios externos, en labores de Gestión del Riesgo en el Departamento de Caldas, relacionadas con asistencia a problemáticas de amenaza y riesgo, seguimiento a contratación y/o inspección de contratos de obras civiles, visitas de asesoría técnica y diagnóstico de la situación





observada, al igual que proyección de los informes correspondientes con la descripción, causas, efectos y recomendaciones para la solución de los problemas identificados; de igual forma, apoyo en la elaboración de presupuestos de obra, como insumo en la fase inicial de proyección de obras de estabilidad de taludes y manejo de aguas lluvias que se adelanten en la Subdirección; apoyo en labores de creación, recopilación, organización y procesamiento de bases de datos, con los respectivos registros fotográficos, entre otros.

*Tabla 96. Atención a solicitudes*

Informe año	Correspondencia Despachada	Fuente
2007	1369	informe de gestión año 2007
2008	2562	informe de gestión año 2008
2009	1329	informe de gestión año 2009
2010	1336	informe de correspondencia enviado de sistemas 25/10/2019
2011	939	informe de correspondencia enviado de sistemas 25/10/2019
2012	260	informe parcial correspondencia inicio Admiarchi 25/10/2019
2013	1392	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019
2014	1379	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019
2015	1066	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019
2016	1293	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019
2017	2268	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019
2018	1786	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019
2019	1694	informe de correspondencia sacado de admiarchi 25/10/2019

*Fuente: Corpocaldas, 2019*

