Documento de diagnóstico ambiental para el territorio CAR

Producto 2. Entregable 1

Consultoría para la elaboración del Plan de Gestión Ambiental Regional -PGAR- de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca -CAR- para el periodo 2024-2035

Bogotá D.C., Agosto de 2023
Economía Urbana

Contenido

1 INTRODUCCIÓN 23

2 MARCO GENERAL INSTITUCIONAL Y DE POLÍTICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL 25

2.1 Marco de política para la Gestión Ambiental Regional 25

2.2 Relacionamiento y posicionamiento de la CAR en el SINA y Otros Sectores 48

3 CARACTERIZACIÓN DE LA BASE NATURAL, SOCIOECONÓMICA Y ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES 52

3.1 Caracterización biofísica y de usos del suelo 53
3.1.1 Geología, Geomorfología y Clima 53
3.1.2 División de cuencas hidrográficas en el Territorio CAR 80
3.1.3 Capacidad de uso en el área de la jurisdicción CAR 83
3.1.4 Uso actual en el área de la jurisdicción CAR 90

3.2 Caracterización socio-económica regional 108
3.2.1 Introducción 108
3.2.2 Crecimiento económico general y sectorial de la economía de Cundinamarca. 110
3.2.3 Industria, agricultura y minería. 124
3.2.4 Estructura de la tenencia de la tierra e informalidad 139
3.2.5 Cambios demográficos y densidades poblacionales en Cundinamarca 142
3.2.6 Vivienda Cundinamarca y Bogotá 2012-2022 152
3.2.7 Pobreza Monetaria y Multidimensional 157
3.2.8 Competitividad departamental - IDC 162

4 ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y PRINCIPALES FACTORES DE PRESIÓN 168

4.1 Recurso hídrico 169
4.1.1 Administración de la calidad del agua 169
4.1.3 Oferta y demanda de agua superficial y/o subterránea 189
4.1.4 Análisis por cuencas 208
4.1.5 Conclusiones 230

4.2 Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos 231
4.2.1 Administración de coberturas naturales y ecosistemas 234
4.2.2 Administración de la Fauna y Flora Silvestre y Especies Invasoras 285

4.3 Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático 304
4.3.1 Caracterización de los eventos generadores de riesgo en el territorio CAR 306
4.3.2 Avances en la gestión del riesgo de desastres y acciones de adaptación a Cambio Climático en el territorio CAR 314
4.3.3 Enfoque de Cuencas 322
4.3.4 Vulnerabilidad ante el Cambio Climático 342
4.3.5 Retos en materia de gestión del riesgo de desastres 345

4.4 Estado del recurso suelo 347

4.4.1 Erosión en el área de la jurisdicción CAR 347
4.4.2 Salinización en el área de la jurisdicción CAR 358
4.4.3 Desertificación en el área de la jurisdicción CAR 367

4.5 Calidad del aire y emisiones de gases efecto invernadero 373
4.5.1 Índice de calidad de aire 373
4.5.2 Conclusión de calidad de aire 380
4.5.3 Emisiones de gases efecto invernadero 380
4.3.3 Conclusiones de emisiones de gases efecto invernadero 390
4.3.4 Avances hacia la carbono-neutralidad por parte de la CAR 390

5 ESTADO DE LOS PROCESOS TRANSVERSALES DE GESTIÓN AMBIENTAL 391

5.1. Modelos y enfoques territoriales a escala regional y planificación del desarrollo sostenible 391
5.1.1 Planificación del desarrollo sostenible 391
5.1.2 Relaciones funcionales del territorio 393
5.1.3 Asociatividad e integración regional - RMBC 395
5.1.4 Asociatividad e integración regional - RAPE 396

5.2. Ordenamiento ambiental y territorial 397
5.2.1 Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial 398
5.2.2 Dimensión Ordenamiento Ambiental Territorial 401
5.2.3 Prospectiva y Zonificación Ambiental del POMCAS 406

5.3 Gestión Ambiental Urbana 418
5.3.1 Planeación y gestión ambiental de los espacios urbanos 419
5.3.2 Conclusión de planeación y gestión ambiental de los espacios urbanos 431

5.4 Gestión Ambiental en Sectores Estratégicos 431
5.4.1 La actividad industrial de mediana y pequeña escala en suelo rural del territorio CAR. 431
5.4.2 Megaproyectos Río Bogotá y Por Fúquene Todos de Corazón 432
5.4.3 Producción Más limpia (PML) 434
5.4.4 Negocios Verdes 438
5.4.5 Conclusión Producción más limpia y Negocios verdes 441
5.4.6 Turismo sostenible 441

5.5 Cultura ambiental y gobernanza en la gestión ambiental 451
5.5.1 Descripción del procedimiento para la elaboración del diagnóstico de la línea estratégica 1 452
5.5.2 Análisis general de las actividades realizadas durante vigencia PGAR 2012-2023 453
5.5.3 Análisis de los proyectos y metas para la línea 1 con relación a la educación, cultura ambiental y la participación social 457
5.5.4 Análisis general de las acciones por proyecto 462
5.5.5 Conclusiones 463

5.6 Gestión de la información y el conocimiento en el territorio (I + D + Innovación) 465
5.6.1 Información para la planeación y la gestión ambiental 465

5.6.2 Ciencia, investigación y tecnología en el territorio CAR 474

5.7 Ejercicio de la Autoridad Ambiental 482
5.7.1 Otorgamiento de permisos 484
5.7.2 Control y seguimiento a permisos otorgados 493
5.7.3 Procesos sancionatorios 494
5.7.4 Conclusiones 497

6 ANÁLISIS MULTICAUSAL DEL DESARROLLO REGIONAL SOSTENIBLE 498

6.1 Introducción 498

6.2 Metodología 499

6.3 Lista de variables 500

6.4 Revisión de literatura 501
6.4.1 Variables de estado y presión 502
6.4.2 Variables de respuesta 504
6.4.3 Variables estructurales 504

6.5 Análisis descriptivo 505
6.5.1 Variables de presión 505
6.1.1 Variables de estado 512
6.1.2 Variables de respuesta 518
6.1.3 Variables estructurales 520

6.6 Modelo multicausal teórico y análisis de correlaciones 523

6.7 Resultados y Conclusiones 528

Anexos 531

Referencias bibliográficas 532

Índice de Tablas

Tabla 1. Metas territorializadas para la región central de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 26
Tabla 2. Metas del Marco de Biodiversidad Post 2020 29
Tabla 3. Marco de políticas, estrategias y planes ambientales del PGAR 32
Tabla 4. Línea prioritaria del Plan Nacional hídrico 33
Tabla 5. Lineamientos del accionar de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico 34
Tabla 6. Metas y acciones relevantes para el PGAR de la Política Nacional para humedales interiores de Colombia 36
Tabla 7. Metas relevantes del documento CONPES 3451 36
Tabla 8. Metas relevantes del CONPES 3874 41
Tabla 9. Metas de la política de consumo y producción sostenible 44
Tabla 10. Catalizadores del PND 2022-2025 - *Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental* 46
Tabla 11. Catalizadores del PND 2022-2025. Transformación Productiva 47
Tabla 12. Unidades geológicas en el área de la Jurisdicción CAR 54
Tabla 13. Unidades geológicas en el área del POMCA Río Seco y otros Directos al Magdalena (md) 55
Tabla 14. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Bogotá 56
Tabla 15. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Carare (Minero) 57
Tabla 16. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Garagoa 58
Tabla 17. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guavio 58
Tabla 18. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guayuriba 59
Tabla 19.Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Negro 59
Tabla 20. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Seco y otros Directos al Magdalena 60
Tabla 21. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Suárez 61
Tabla 22. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Sumapaz 61
Tabla 23. Clasificación geomorfológica en el área de la Jurisdicción CAR 62
Tabla 24. Unidades geomorfológicas en el área del POMCA Río Seco y Otros Directos al Magdalena 67
Tabla 25. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Bogotá 67
Tabla 26. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Carare (Minero) 68
Tabla 27. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Garagoa 69
Tabla 28. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guavio 69
Tabla 29. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guayuriba 70
Tabla 30. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Negro 70
Tabla 31. Unidades geomorfológicas en el área del POMCA Río Alto Suárez 71
Tabla 32. Unidades geomorfológicas en el área del POMCA Río Medio y Bajo Suárez 71
Tabla 33. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Sumapaz 72
Tabla 34. Macrocuencas y subzonas hidrográficas del Territorio CAR 82
Tabla 35. Clases agrológicas del suelo en el área de la jurisdicción CAR 84
Tabla 36. Usos potenciales de las tierras en el área de la jurisdicción CAR 84

Tabla 37. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md)..... 85
Tabla 38. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Bogotá..... 86
Tabla 39. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Carare (Minero) 86
Tabla 40. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Garagoa..... 87
Tabla 41. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Guavio 87
Tabla 42. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Guayuriba..... 88
Tabla 43. Usos potenciales de las tierras en el área de la zona hidrográfica Río Negro 88
Tabla 44. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Alto Suárez..... 89
Tabla 45. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Medio y Bajo Suárez 89
Tabla 46. Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Sumapaz..... 90
Tabla 47. Equivalencia entre el uso actual del suelo y la cobertura de la tierra asociada..... 90
Tabla 48. Uso actual en el área de la jurisdicción CAR..... 92
Tabla 49. Uso actual en el área del POMCA Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md) . 92
Tabla 50. Uso actual en el área del POMCA del Río Bogotá..... 93
Tabla 51. Uso actual en el área del POMCA del Río Carare (Minero) 94
Tabla 52. Uso actual en el área del POMCA del Río Garagoa..... 94
Tabla 53. Uso actual en el área del POMCA del Río Guavio..... 95
Tabla 54. Uso actual en el área del POMCA del Río Guayuriba 96
Tabla 55. Uso actual en el área del POMCA de Río Negro 96
Tabla 56. Uso actual en el área del POMCA del Río Alto Suárez..... 97
Tabla 57. Uso actual en el área del POMCA del Río Medio y Bajo Suárez 97
Tabla 58. Uso actual en el área del POMCA del Río Sumapaz..... 98
Tabla 59. Generación e interpretación de conflictos de uso de suelo en el área de la jurisdicción CAR 100
Tabla 60. Conflictos de uso del suelo en el área de la jurisdicción CAR..... 101
Tabla 61. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Seco y Directos al Magdalena 102
Tabla 62. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Bogotá..... 103
Tabla 63. Conflictos de uso del suelo en el área de la zona hidrográfica Río Carare (Minero)..... 103
Tabla 64. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Garagoa 104
Tabla 65. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Guavio..... 104
Tabla 66. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Guayuriba 105
Tabla 67. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA de Río Negro 105
Tabla 68. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Alto Suárez..... 106
Tabla 69. Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Medio y Bajo Suárez 106
Tabla 70. Conflictos de uso del suelo en el área de la zona hidrográfica Río Sumapaz 106
Tabla 71. Estructura sectorial (%) del PIB del departamento de Cundinamarca ($ de 2015) 113
Tabla 72. Estructura sectorial del PIB Colombia, Cundinamarca y Bogotá (%) - $2015 114
Tabla 73. Tasas de crecimiento del Valor Agregado sectorial en Cundinamarca..... 114
Tabla 74. Participación del valor agregado sectorial de Cundinamarca y Bogotá en VA Nacional (%) 116
Tabla 75. Generación de Valor Agregado entre cuencas hidrográficas – 2020 119
Tabla 76. Bogotá y Cundinamarca. Principales variables de la industria manufacturera..... 125

Tabla 77. Colombia, Bogotá y Cundinamarca. Principales indicadores de la industria manufacturera - 2020 126
Tabla 78. Bogotá y Cundinamarca. Participación en VA industria nacional 126
Tabla 79. Cundinamarca: Participación en VA industrial nacional de las principales grupos industriales 2020 128
Tabla 80. Cundinamarca: Participación en VA industrial nacional de las principales ramas industriales 2020 129
Tabla 81. Área en bosques naturales, agropecuaria, no agropecuaria y otros usos para el total en el área rural dispersa censada (Ha) 131
Tabla 82. Área en pastos, rastrojo, agrícola e infraestructura agropecuaria para el total en el área rural dispersa censada 131
Tabla 83. Distribución del área agrícola 132
Tabla 84. Colombia y Cundinamarca. Uso predominante para el total en el área rural dispersa, según unidades censadas y hectáreas. 132
Tabla 85. Distribución de las unidades de producción agropecuaria censadas, según su tamaño en hectáreas 133
Tabla 86. Colombia y Cundinamarca. Uso de suelo agrícola, pecuario, bosque y otros usos. 134
Tabla 87. Cundinamarca. Área sembrada y producción, según tipo de cultivos – 2018 135
Tabla 88. Cundinamarca. Área sembrada y producción en los principales cultivos agrícolas del Cundinamarca – 2018 136
Tabla 89. Principales productos de la minería departamental (2012-2021) 137
Tabla 90. Principales productos mineros y municipios productores 137
Tabla 91. Cundinamarca. Rangos de informalidad en la tenencia de la tierra 140
Tabla 92. Cundinamarca. Población total, cabeceras y centros poblados (2023 y 2035) 142
Tabla 93. Rango de densidades poblacionales en los municipios (hab. / km2) - 2022 145
Tabla 94. Municipios con las mayores densidades habitantes/km^2) - 2022 146
Tabla 95. Cundinamarca. Población según grupo étnico 148
Tabla 96. Distribución de la Población entre Cuencas Hidrográficas 150
Tabla 97. Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas por tipo de vivienda VIS, No VIS y VIP 153
Tabla 98. Cundinamarca y Bogotá. Composición del tipo de la producción de vivienda 156
Tabla 99. Cundinamarca. Déficit habitacional 2021 156
Tabla 100. Privaciones por hogar según variables del IPM - 2021 161
Tabla 101. Cundinamarca y Bogotá. Contribuciones a la Incidencia Ajustada del IPM 162
Tabla 102. Cundinamarca. Índice Departamental de Competitividad. 164
Tabla 103. Cundinamarca. Índice Departamental de Competitividad. 165
Tabla 104. Bogotá y Cundinamarca 2022. Estadísticos principales para 13 pilares (puntajes 0 a 10) - 2022 166
Tabla 105. Cundinamarca. Pilar 4: Sostenibilidad ambiental - 2022 166
Tabla 106. Cundinamarca. Pilar 2: Infraestructura - 2022 167
Tabla 107. Cundinamarca. Pilar 8: Eficiencia del mercado de bienes - 2022 168
Tabla 108. Cundinamarca. Pilar 12: Sofisticación y diversificación - 2022 168
Tabla 109. Categorización del índice de calidad del agua 171
Tabla 110. Número de puntos de monitoreo en categorías Regular a Muy Mala por cuenca 173
Tabla 111. Promedios Variables OD, SST y DBO5 174

Tabla 112. Actos administrativos que establecen Objetivos de calidad y Metas quinquenales de carga contaminantes para DBO5 y SST. 178
Tabla 113. Número de puntos de monitoreo que NO cumplen con objetivos de calidad por cuenca para DBO5 179
Tabla 114. Número de puntos de monitoreo que NO cumplen con objetivos de calidad por cuenca para SST 181
Tabla 115. Número de permisos de vertimiento otorgados por tipo 182
Tabla 116. Numero de PTAR por categoría de cofinanciación 185
Tabla 117. STAR cuenca Rio Bogotá 186
Tabla 118. Estado de los PORH 187
Tabla 119. PSMV con seguimiento 189
Tabla 120. Oferta hídrica total superficial y rendimiento hídrico 191
Tabla 121. Relación entre oferta y demanda por cuenca 192
Tabla 122. Demanda total l/s año por cuenca hidrográfica 194
Tabla 123. Porcentaje de demanda total anual l/s por cuenca hidrográfica. 195
Tabla 124. Porcentaje de participación uso pecuario dentro de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, Guayuriba, Suárez y Guavio. 198
Tabla 125. Rango Índice uso del agua 200
Tabla 126. Porcentaje de población de la jurisdicción que vive en municipios con escasez hídrica años 2018 – 2022 por cuenca 200
Tabla 127. IVDH por cuenca 201
Tabla 128. Cobertura boscosa en zonas de recarga hidrogeológica 2006 - 2016 202
Tabla 129. Porcentaje de áreas de coberturas boscosas en microcuencas 2006 - 2016. 204
Tabla 130. PUEAA con seguimiento 206
Tabla 131. Caudal concesionado con respecto a demanda total 206
Tabla 132. Corrientes reglamentadas 207
Tabla 133. Acotamiento rondas hídricas 207
Tabla 134. Estado de los Procesos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas a Nivel Nacional 209
Tabla 135. Consejos de Cuenca y Comisiones Conjuntas. 210
Tabla 136. Variables/retos e indicadores componente de biodiversidad. 232
Tabla 137. Áreas de coberturas naturales presentes en el territorio CAR para el año 2006. 235
Tabla 138. Áreas de coberturas naturales presentes en el territorio CAR para el año 2016. 237
Tabla 139. Áreas de coberturas naturales según cuenca año 2006 y 2016 241
Tabla 140. Rango de valores de índice de fragmentación 242
Tabla 141. Competencia de la CAR en la declaratoria de áreas protegidas y áreas complementarias de conservación. 247
Tabla 142. Área (ha) bajo alguna categoría de protección. 247
Tabla 143. Área (ha) bajo alguna categoría de protección. 249
Tabla 144. Área (ha) bajo alguna categoría de protección. 250
Tabla 145. Áreas inventariadas y priorizadas para restaurar en la cuenca del Río Bogotá. 253
Tabla 146. Relación de competencia de la Corporación en la formulación y adopción de planes de manejo. 256
Tabla 147. Áreas del orden regional con plan de manejo (formulado y adoptado) 257
Tabla 148. Áreas del orden regional con plan de manejo (formulado y adoptado) 261

Tabla 149. Áreas del orden nacional con plan de manejo (formulado y adoptado) 264
Tabla 150. Ecosistemas presentes en el territorio CAR (ha). 266
Tabla 151. Ecosistemas presentes en el territorio CAR (ha) (detalle) 267
Tabla 152. Representatividad ecosistémica (grado de transformación) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción. 267
Tabla 153. Representatividad ecosistémica (grado de transformación) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción (detalle) 268
Tabla 154. Rangos del índice de representatividad ecosistémica 268
Tabla 155. Índice de representatividad ecosistémica (por ecosistema) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción. 268
Tabla 156. Índice de representatividad ecosistémica (por ecosistema) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción (detalle). 269
Tabla 157. Páramos presentes en la jurisdicción. 273
Tabla 158. Páramos presentes en la jurisdicción. 274
Tabla 159. Páramos delimitados a 2023. 278
Tabla 160. Distribución de los humedales en las cuencas de la jurisdicción 281
Tabla 161. Área de humedales declarados bajo alguna categoría de conservación 283
Tabla 162. Fuentes de información especies amenazadas territorio CAR 286
Tabla 163. Categorías de amenaza según Resolución 1912 del 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- UICN 286
Tabla 164. Especies de Avifauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR 287
Tabla 165. Especies de Artropofauna, Entomofauna e Ictiofauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR 290
Tabla 166. Especies de Herpetofauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR 290
Tabla 167. Especies de Mastofauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR 292
Tabla 168. Especies amenazadas 293
Tabla 169. Planes de Manejo y Conservación de especies de fauna amenazadas en jurisdicción CAR 295
Tabla 170. Planes de Manejo y Conservación de especies de flora amenazadas en jurisdicción CAR 296
Tabla 171. Fuentes de información especies amenazadas territorio CAR 297
Tabla 172. Listado de especies de fauna invasora en la jurisdicción CAR 297
Tabla 173. Listado de especies de flora invasora en la jurisdicción CAR 298
Tabla 174. Listado de especies invasoras de fauna invasoras con planes de manejo, prevención y control en la jurisdicción CAR. 300
Tabla 175. Listado de especies invasoras de flora invasoras con planes de manejo, prevención y control en la jurisdicción CAR. 300
Tabla 176. Listado de especies de fauna registradas en monitoreo CAR 302
Tabla 177. Listado de especies de flora registradas en monitoreo CAR 303
Tabla 178. Registros de especies invasoras de fauna monitoreadas en jurisdicción CAR 2016. 303
Tabla 1799. Registros de especies invasoras de fauna monitoreadas en jurisdicción CAR 2018. 304
Tabla 180. Participación en los eventos de emergencia por tipo de evento Nación Vs. Territorio CAR 309
Tabla 181. Eventos de carácter hidrometeorológico reportados 2010 -2020. 310

Tabla 182. Eventos de carácter geológico reportados 2010 -2020. 310
Tabla 183. Participación en los reportes de emergencia - Cuencas 1999 - 2020..... 311
Tabla 184. Personas e infraestructura productiva y de servicios afectada por desastres 1999 – 2020 313
Tabla 185. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 1999 - 2020 323
Tabla 186. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 324
Tabla 187. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 1999 - 2020 327
Tabla 188. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 327
Tabla 189. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 329
Tabla 190. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 329
Tabla 191. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 331
Tabla 192. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 332
Tabla 193. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 334
Tabla 194. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 334
Tabla 195. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 336
Tabla 196. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 337
Tabla 197. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 338
Tabla 198. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 338
Tabla 199. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 340
Tabla 200. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento 341
Tabla 201. Factores que explican la vulnerabilidad e impactos ante el Cambio Climático 342
Tabla 202. Posibles efectos del cambio climático en el territorio CAR al año 2100..... 345
Tabla 203. Tipos de erosión en el área de la jurisdicción CAR 348
Tabla 204. Clases de erosión en el área de la jurisdicción CAR..... 348
Tabla 205. Grados de erosión en el área de la jurisdicción CAR 349
Tabla 206. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Seco y Directos al Magdalena .. 351
Tabla 207. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Bogotá 351
Tabla 208. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Carare (Minero)..... 352
Tabla 209. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Garagoa..... 353
Tabla 210. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Guavio 353
Tabla 211. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Guayuriba 354
Tabla 212. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Negro..... 354
Tabla 213. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Alto Suárez 355
Tabla 214. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Suárez..... 356
Tabla 215. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Sumapaz..... 356
Tabla 216. Tipos de salinización en el área de la jurisdicción CAR..... 359
Tabla 217. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA A) Río seco y otros Directos al Magdalena 361
Tabla 218. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Bogotá..... 362
Tabla 219. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Bogotá..... 362
Tabla 220. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Bogotá..... 363
Tabla 221. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Guavio..... 363
Tabla 222. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Guayuriba 364
Tabla 223. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Negro 364

Tabla 224. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Alto Suárez 364
Tabla 225. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Medio y Bajo Suárez 365
Tabla 226. Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Sumapaz 366
Tabla 227. Magnitud de desertificación en el área de la jurisdicción CAR 367
Tabla 228. Área en hectáreas y porcentaje de la magnitud de la desertificación por zonas hidrográficas 370
Tabla 229. Severidad de desertificación en el área de la jurisdicción CAR 370
Tabla 230. Área en hectáreas y porcentaje de la Severidad de la desertificación por zonas hidrográficas 372
Tabla 231. índice de calidad de aire 374
Tabla 232. Estaciones en Territorio CAR para el año 2022 374
Tabla 233. Estaciones en Territorio CAR para el año 2014 375
Tabla 234. Variación en las emisiones de GEI totales del departamento de Cundinamarca entre los años 2008, 2014 y 2018 386
Tabla 235. Síntesis de subregiones funcionales de la jurisdicción CAR 393
Tabla 236. Clasificación de niveles de determinantes ambientales según el artículo 32 de la Ley 2294 de 2023 y rol de la CAR 399
Tabla 237. Estado de concertación de POT por DT 404
Tabla 238. Estado de concertación de POT por Cuenca 405
Tabla 239. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental 408
Tabla 240. Coberturas de zonas y subzonas de uso y manejo reglamentadas para la Jurisdicción CAR 408
Tabla 241. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA A) Río Seco y otros Directos al Magdalena 411
Tabla 242. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Bogotá 411
Tabla 243. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Carare (Minero) 412
Tabla 244. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Garagoa 413
Tabla 245. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Guavio 413
Tabla 246. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Guayuriba 414
Tabla 247. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Negro 415
Tabla 248. Subzonas de uso y manejo en el área POMCA Río Alto Suárez 415
Tabla 249. Subzonas de uso y manejo en el área POMCA Río Medio y Alto Suárez 416
Tabla 250. Interpretación del indicador de porcentaje de conflictos de uso en suelos de protección 420
Tabla 251. Interpretación del indicador de área verde urbana por habitante 423
Tabla 252. Cantidad de Toneladas totales promedio de residuos sólidos producidas por municipio entre 2016 y 2021 429
Tabla 253. Resultados de producción más limpia hasta 2019 434
Tabla 254.Resultados de Simbiosis industrial hasta 2019 435
Tabla 255. Resultados de gestión integral del agua hasta 2019 435
Tabla 256. Cantidad total de negocios verdes por sector en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022 440
Tabla 257. Beneficios potenciales del turismo en las áreas protegidas 447
Tabla 258. Espectro de riesgos ambientales producto del turismo en las áreas protegidas 448

Tabla 259. Componentes de la línea estratégica 1 453
Tabla 260. Agrupación de actividades por tema y componente de organización propuesto 454
Tabla 261. Línea Estratégica 1. La innovación social y la identidad regional hacia la sostenibilidad ambiental..... 457
Tabla 262. Indicadores línea 1 459
Tabla 263. Ajuste proyectos línea 1 PAC 2020-2023 461
Tabla 264. Indicadores georreferenciados por dimensión del diagnóstico ambiental. 469
Tabla 265. Indicadores georreferenciados por dimensión del diagnóstico ambiental 471
Tabla 266. Fuentes de información de insumos del diagnóstico ambiental. 472
Tabla 267. Cundinamarca. Pilar 13: Innovación y dinámica empresarial..... 475
Tabla 268. Grupos de investigación constituidos (2021) 475
Tabla 269. Metas Escenario Estratégico 1. Proyecto 26. Gestión analítica, metrológica y valoración ambiental..... 479
Tabla 270. Metas Escenario Estratégico 2 Proyecto 15. Gestión energética y ecosostenibilidad ambiental..... 479
Tabla 271. Metas Escenario Estratégico 3 Proyecto 25. Investigación, desarrollo e innovación ambiental..... 480
Tabla 272. Número de expedientes en estado de trámite por regional para el año 2021. 484
Tabla 273. Variables disponibles para la construcción del modelo multicausal de desarrollo sostenible de la CAR..... 501
Tabla 274. Variables disponibles para la construcción del modelo multicausal de desarrollo sostenible de la CAR..... 501
Tabla 275. Correlaciones: entre variables de estado y variables de presión ambiental 524
Tabla 276. Correlaciones: variables de respuesta frente a variables de estado, presión y estructurales. 526

Índice de Figuras

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenibles al año 2030. 25
Figura 2.Unidades geológicas en el área de la Jurisdicción CAR 54
Figura 3. Unidades geomorfológicas en el área de la Jurisdicción CAR 64
Figura 4. Distribución de los Paisajes geomorfológicos 66
Figura 5. Distribución de los Ambientes Morfogenéticos. 66
Figura 6. Comportamiento anual de la precipitación en el territorio CAR 1971-2000..... 74
Figura 7. Distribución de la humedad relativa anual de la jurisdicción CAR 75
Figura 8. Temperatura media anual jurisdicción CAR 76
Figura 9. Subzonas hidrográficas – Cuencas Jurisdicción CAR. 83
Figura 10. Conflictos de uso del suelo 101
Figura 11. Crecimiento económico departamental (2005-2021)..... 111
Figura 12. Crecimiento económico departamental y de Colombia (2005-2021)..... 112
Figura 13. Cundinamarca: Tasas de crecimiento del Valor Agregado sectorial (2012-2016 Vs. 2016-2021) 115
Figura 14. Cundinamarca: Valor Agregado industria y agricultura (MM $ de 2015)..... 115
Figura 15. Participación de las actividades primarias, secundarias y terciarias en el valor agregado de Cundinamarca (%) 117
Figura 16. Evolución del VA en los cuatro principales departamentos de Colombia 118
Figura 17. Distribución del valor agregado por cuencas hidrográficas 119
Figura 18. Valor Agregado entre cuencas hidrográficas, según tipo de actividad económica 122
Figura 19. Distribución del valor agregado por cuencas hidrográficas 123
Figura 20. Cundinamarca. Principales cifras de la industria manufacturera 2020 124
Figura 21. Bogotá y Cundinamarca. Principales variables industriales 125
Figura 22. Contribución al VA nacional 1997-2020 (%)..... 126
Figura 23. Cundinamarca: Participación en VA industrial nacional de las principales ramas industriales 2020..... 127
Figura 24. Distribución de las unidades de producción agropecuaria censadas, según su tamaño en hectáreas 133
Figura 25. Ciclo de principales productos mineros 138
Figura 26. Ilustración índice de informalidad en la tenencia de la tierra (2014)..... 141
Figura 27. Cundinamarca. Crecimiento de la población total (2020-2035) 143
Figura 28. Cundinamarca. Población total, cabeceras y centros poblados 2023-2035..... 143
Figura 29. Proyección de población total, cabeceras y centros poblados 2023-2035 144
Figura 30. Cundinamarca, municipios con mayor población (2022)..... 144
Figura 31. Rango de densidades poblacionales en los municipios (habitantes/km^2) %..... 145
Figura 32. Distribución de las densidades poblacionales en los municipios (hab. / km2)..... 146
Figura 33. Correlación entre población (hab.) y PIB ($M) - 2022..... 147
Figura 34. Distribución de la Población entre Cuencas Hidrográficas..... 150
Figura 35. Distribución de la Población entre Cuencas Hidrográficas..... 152
Figura 36. Cundinamarca y Bogotá. Ciclo de las unidades iniciadas VIS, No VIS y VIP 154
Figura 37. Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas de VIS..... 154

Figura 38. Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas de No VIS 155
Figura 39. Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas de VIP 155
Figura 40. Líneas de Pobreza Monetaria (valores mensuales por persona) 157
Figura 41. Personas en situación de Pobreza Monetaria 158
Figura 42. Incidencia de la Pobreza Monetaria 158
Figura 43. Bogotá y Cundinamarca. Ciclo de la pobreza monetaria 2012-2021 159
Figura 44. Dimensiones del Índice de Pobreza Multidimensional 160
Figura 45. Bogotá, Cundinamarca y Nacional. Incidencia de Pobreza Multidimensional (2019-2021) 160
Figura 46. Estructura del Índice Departamental de Competitividad 2022 163
Figura 47. Número de puntos de monitoreo en categorías del ICA 172
Figura 48. Variación de los límites superiores de OD medido para el ICA años 2014, 2018 y 2021 por cuenca 174
Figura 49. Variación de los límites superiores de SST medido para el ICA años 2014, 2018 y 2021 por cuenca 175
Figura 50. Variación de los límites superiores de DBO5 medido para el ICA años 2014, 2018 y 2021 por cuenca 175
Figura 51. Localización puntos de monitoreo agua subterránea 176
Figura 52. Porcentaje de puntos de monitoreo que NO cumplen con objetivos de calidad por cuenca 179
Figura 53. Porcentaje de puntos de monitoreo que NO cumplen objetivos de calidad por cuenca SST 180
Figura 54. Distribución de permisos de vertimientos otorgados por cuenca 182
Figura 55. Número de permisos de vertimiento por tipo por cuenca 183
Figura 56. Localización permisos de vertimientos otorgados 183
Figura 57. STAR cofinanciadas por cuenca 185
Figura 58. Localización PTAR municipales cofinanciadas en territorio CAR 185
Figura 59. Oferta hídrica total superficial anual por cuenca hidrográfica 191
Figura 60. Participación de las cuencas en la oferta y la demanda total en el territorio 192
Figura 61. Relación entre oferta y demanda por cuenca 193
Figura 62. Distribución porcentual de demanda por sector 194
Figura 63. Demanda Total en litros para las cuencas del Río de Bogotá y Río Suarez. 196
Figura 64. Consumo de agua per cápita residencial por cuenca 197
Figura 65. Demanda pecuaria y agrícola por cuenca (l/s/ha) 198
Figura 66. Demanda anual Industrial por cuenca hidrográfica 199
Figura 67. Variación IUA por cuenca años medio y seco 2022 201
Figura 68. Cobertura boscosa en zonas de recarga hidrogeológica 2006 - 2016. 203
Figura 69. Porcentaje de áreas de coberturas boscosas en microcuencas 2006 - 2016. 204
Figura 70. Estado POMCA de cuencas de la jurisdicción CAR. 211
Figura 71. Porcentaje de coberturas naturales presentes en el territorio CAR año 2006 236
Figura 72. Porcentaje de coberturas naturales en el territorio CAR año 2016 238
Figura 73. Incremento / Decrecimiento de subcatergorias de coberturas naturales en el territorio CAR (2006-2016). 239

Figura 74. Incrementos/decrecimientos de áreas de coberturas naturales en el territorio CAR (2006 al 2016). 240
Figura 75. Coberturas naturales para el año 2006 y 2016 en la jurisdicción CAR. 240
Figura 76. Índice de fragmentación en jurisdicción CAR. 242
Figura 77. Índice de fragmentación en las Cuencas del territorio CAR 243
Figura 78. Cobertura de Bosque en jurisdicción CAR año 2012-2016. 244
Figura 79. Incrementos/Decrecimientos de 2012 a 2016 en áreas de bosque según cuencas hidrográficas 246
Figura 80. Número de áreas por categoría de protección. 248
Figura 81. Área en hectáreas por categoría de protección. 248
Figura 82. Distribución de las áreas protegidas o bajo otra categoría de conservación en la jurisdicción 249
Figura 83. Distribución en territorio CAR de las áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección. 251
Figura 84. Relación entre las áreas inventariadas y priorizadas para restaurar en la cuenca del Río Bogotá 253
Figura 85. Áreas inventariadas y priorizadas para restaurar en la cuenca del Río Bogotá. 254
Figura 86. Número de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo formulado. 257
Figura 87. Hectáreas de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo formulado 258
Figura 88. Número de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo adoptado. 258
Figura 89. Hectáreas de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo adoptado. 258
Figura 90. Distribución espacial del estado actual de formulación de planes de manejo. 259
Figura 91. Vigencia de los documentos técnicos de los planes de manejo. 261
Figura 92. Vigencia de los actos administrativos de adopción de los planes de manejo. 261
Figura 93. Distribución espacial vigenciade planes de manejo. 262
Figura 94. Áreas protegidas y de conservación complementaria del orden nacional con planes de manejo formulado y adoptado. 264
Figura 95. Distribución espacial del estado actual de formulación de planes de manejo. 265
Figura 96. Ecosistemas representados en un porcentaje igual o menor al 29%. 270
Figura 97. Ecosistemas representados en un porcentaje entre el 49 y el 30%. 270
Figura 98. Ecosistemas representados en un porcentaje Igual o mayor a 50%. 271
Figura 99. Índice de representatividad ecosistémica en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción. 272
Figura 100. Área (ha) de páramos en la jurisdicción. 274
Figura 101. Hectáreas complejo de páramo/cuenca. 275
Figura 102. Área total de ecosistema de páramo por cuenca 276
Figura 103. Páramos presentes en la jurisdicción de la CAR. 277
Figura 104. Mapas delimitados a 2023 en la jurisdicción CAR. 279
Figura 105. Distribución en hectáreas de los humedales en las cuencas de la jurisdicción. 282
Figura 106. Distribución de los humedales en las cuencas de la jurisdicción. 282

Figura 107. Área de humedales dentro de alguna categoría de conservación (ha y %) 284
Figura 108. Comparativo áreas de humedal con y sin categoría de conservación. 284
Figura 109. Número de especies de fauna amenazadas en la jurisdicción CAR..... 287
Figura 110. Distribución de especies de Avifauna según categorías de amenaza en jurisdicción CAR 289
Figura 111. Distribución de especies de Herpetofauna según categorías de amenaza en jurisdicción CAR 292
Figura 112. Distribución de especies de Mastofauna según categorías de amenaza en jurisdicción CAR 293
Figura 113. Distribución de especies de flora amenazadas 294
Figura 114. Mapa de Monitoreo de Biodiversidad liderado por CAR. 301
Figura 115. Escenarios para la gestión del riesgo de desastres de competencia de la CAR..... 305
Figura 116. Número de reportes de emergencia en el territorio CAR - Tipo de evento 1.999 - 2020 307
Figura 117. Reportes de emergencias en el territorio CAR - Eventos Vs. Participación Nacional 1.999 - 2020..... 308
Figura 118. Emergencias reportadas en el territorio CAR - Tipo de evento (1999 - 2020) 308
Figura 119. Zonas de Amenaza Sísmica NSR 10 317
Figura 120. Puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR 318
Figura 121. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Bogotá..... 323
Figura 122. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Negro 326
Figura 123. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Suárez 328
Figura 124. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Seco y otros Directos al Magdalena 331
Figura 125. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Sumapaz..... 333
Figura 126. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Carare Minero..... 336
Figura 127. Eventos de emergencia.1999 – 2020 - Cuenca Río Garagoa..... 338
Figura 128. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Guavio..... 339
Figura 129. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Guayuriba 341
Figura 130. Acciones programadas de realizar por parte de la CAR 2010 – 2016 344
Figura 131. Grados de erosión del suelo 350
Figura 132. Usos del suelo por grados de erosión 357
Figura 133. Usos en áreas con erosión severa y muy severa 358
Figura 134. Grados de salinización del suelo 359
Figura 135. Usos por grado de salinidad 366
Figura 136. Usos en áreas con salinización severa y muy severa 367
Figura 137. Magnitud de la desertificación del suelo 368
Figura 138. Severidad de la desertificación..... 371
Figura 139. Usos por severidad de desertificación 373
Figura 140. Porcentaje promedio de ICA para $PM_{2.5}$ en el territorio CAR 2022..... 376
Figura 141. Comparación de estaciones en territorio CAR que miden PM_{10} en los años 2014-2022 376
Figura 142. Estaciones que superan la norma en PM_{10} en 2022 en el territorio CAR..... 378
Figura 143. Estaciones que superan la norma en $PM_{2.5}$ en 2022 en el territorio CAR 378

Figura 144. Porcentaje total de horas de no medición en estaciones de territorio CAR en el año 2022 379
Figura 145. Emisiones de GEI totales para el departamento de Cundinamarca en los años 2008, 2014 y 2018. 382
Figura 146. Participación por módulo de las emisiones de GEI para el departamento de Cundinamarca en 2008. 382
Figura 147. Distribución de emisiones de GEI por módulo y subcategoría para el departamento de Cundinamarca en el año 2008. a) Energía, b) procesos industriales, c) agricultura, d) tratamiento de residuos. 383
Figura 148. Emisiones de GEI por módulo para el año 2014 del departamento de Cundinamarca. 384
Figura 149. Distribución de emisiones de GEI de acuerdo con módulo y subcategoría para el año 2014. a) Energía, b) procesos industriales, c) agricultura, d) tratamiento de residuos. 385
Figura 150. Emisiones de GEI por sector para el departamento de Cundinamarca en el año 2018, de acuerdo con el BUR 3. 386
Figura 151. Emisiones de GEI del departamento de Cundinamarca para el año 2018. La contribución por sectores se modificó a partir del Tercer BUR para facilitar la comparación con la información disponible. 387
Figura 152. Comparación de las emisiones de GEI por los cuatro módulos principales para los años 2008, 2014 y 2018 del departamento de Cundinamarca. 387
Figura 153. Contribución de emisiones por módulo al total de Boyacá en el año 2014. 388
Figura 154. Distribución de emisiones de GEI de acuerdo con módulo y subcategoría para el año 2014 en el departamento de Boyacá. a) Energía, b) procesos industriales, c) agricultura, d) tratamiento de residuos 389
Figura 155. Emisiones de GEI por sector para el departamento de Boyacá en el año 2018. 389
Figura 156. Subregiones funcionales de los municipios de la jurisdicción CAR 394
Figura 157. Estado de vigencia de los POT 402
Figura 158. Estado de concertación de POT 403
Figura 159. Estado de concertación de POT por municipio 403
Figura 160. Estado de concertación de POT por DT 404
Figura 161. Orden de expedición de POMCAS y POT, discriminado por estado de vigencia del POT 405
Figura 162. Zonificación ambiental POMCA 409
Figura 163. Usos actuales del suelo por Zonas de Uso y manejo reglamentadas 418
Figura 164. Porcentaje de suelo de protección urbano con conflicto de uso del suelo en territorio CAR para el 2019 421
Figura 165. Clasificación de suelo por protección urbano en el territorio CAR para el año 2022 ... 422
Figura 166. Área Verde urbana por habitante en territorio CAR para el año 2022 423
Figura 167. Tipo de área verde urbana en territorio CAR para el año 2022 424
Figura 168. Cantidad de RCD generado en el territorio CAR para el año 2022 425
Figura 169. Cantidad de residuos peligrosos generados en territorio CAR entre los años 2012 y 2021 426
Figura 170. Principales Corrientes de generación de residuos peligros en territorio CAR entre los años 2012 y 2021 426

Figura 171. Cantidad promedio de toneladas de residuos aprovechables generados por municipio del territorio CAR entre los años 2016 y 2021 427
Figura 172. Promedio de toneladas de materiales aprovechables al año en territorio CAR entre 2016 y 2021 428
Figura 173. Materiales aprovechados VS material dispuesto en rellenos sanitarios en territorio CAR entre los años 2016 y 2021 429
Figura 174. Toneladas totales promedio recibidas de los municipios del territorio CAR en el periodo 2012-2021 en rellenos sanitarios 430
Figura 175. Proyectos de producción más limpia en territorio CAR por sector hasta 2019 436
Figura 176. Proyectos de Simbiosis industrial en territorio CAR por sector hasta 2019 436
Figura 177. Proyectos de gestión integral del agua en territorio CAR por sector hasta 2019 437
Figura 178. Proyectos de producción más limpia, simbiosis industrial y gestión integral del agua en el territorio CAR hasta 2019 437
Figura 179. Cantidad de negocios verdes en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022 439
Figura 180. Cantidad total de negocios verdes por dirección regional en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022 439
Figura 181. Cantidad total de negocios verdes por sector en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022 440
Figura 182. Número de actividades registradas por proyecto 462
Figura 183. Actividades por componente reportadas para proyecto "Sembrando Agua". 464
Figura 184. Flujo de información para las actividades de la etapa 2 del proyecto 465
Figura 185. Modelo de gestión de información geográfica para el diagnóstico del PGAR 2024-2035. 467
Figura 186. Cundinamarca Grupos de Investigación clasificados según Programa Nacional de CTI (2021) 476
Figura 187. Número de expedientes permisivos y sancionatorios recibidos por la CAR entre 2012 y 2021 483
Figura 188. Porcentaje de trámites permisivos por regional en territorio CAR a diciembre de 2022 485
Figura 189. Representación de los diferentes tipos de trámites permisivos en el territorio CAR en 2022 486
Figura 190. Relación entre número de concesiones de agua superficial solicitadas y otorgadas para el periodo 2018 – 2022. 487
Figura 191. Porcentaje de concesiones de agua por regional a diciembre de 2022. A) agua superficial, B) agua subterránea. 488
Figura 192. Relación entre el número de permisos de vertimientos solicitados y otorgados para el periodo 2017 – 2022. 488
Figura 193. Relación entre número de permisos de aprovechamiento forestal solicitados y otorgados para el periodo 2017 - 2022. 489
Figura 194. Número de permisos otorgados por tipo de aprovechamiento forestal a diciembre de 2022 490
Figura 195. Distribución de permisos de aprovechamiento forestal por tipo y por regional. 491
Figura 196. Relación entre el número de licencias ambientales solicitadas y otorgadas para el periodo 2018 – 2022. 492

Figura 197. Tiempo promedio de trámite por tipo de permiso. 492
Figura 198. Porcentaje de seguimiento a trámites para el periodo 2027 – 2022. 493
Figura 199. Porcentaje de seguimiento por tipo de trámite para el periodo 2017 – 2022..... 494
Figura 200. Procesos sancionatorios por afectación a recurso. 495
Figura 201. Acumulación de trámites sancionatorios y porcentaje de resolución de los iniciados para los periodos 2017 a 2022..... 495
Figura 202. Distribución de los procesos sancionatorios en la jurisdicción CAR. A) Porcentaje de procesos sancionatorios por regional, B) Distribución de sancionatorios por afectación de recursos. 496
Figura 203. Modelo PER..... 500
Figura 204. Evolución poblacional de los municipios de la jurisdicción de la CAR 506
Figura 205. Población, 2018 507
Figura 206. PIB, 2018..... 507
Figura 207. PIB per cápita, 2018..... 507
Figura 208. Diagrama de dispersión entre el PIB secundario y terciario 508
Figura 209. Tasa de crecimiento real del PIB total y por sectores 509
Figura 210. Producción minera (tons) en los municipios de la jurisdicción de la CAR, 2014-2022 .. 509
Figura 211. Producción agrícola (tons) en los municipios de la jurisdicción de la CAR, 2013-2021. 510
Figura 212. Cabezas de ganado en los municipios de la jurisdicción de la CAR, 2013-2021..... 510
Figura 213. Producción minera (tons), 2018 511
Figura 214. Producción agrícola (tons), 2018 511
Figura 215. Cabezas de ganado, 2018 511
Figura 216. IHEH, 2018 513
Figura 217. IHEH, 2015 513
Figura 218. Desertificación, 2020 513
Figura 219. Porcentaje de ha. con conflicto del suelo por sobreutilización, 2018..... 515
Figura 220. Porcentaje de ha. con conflicto del suelo por subutilización, 2018 515
Figura 221. Porcentaje de ha. con inexistencia de conflicto del suelo, 2018 515
Figura 222. Demanda hídrica (litros), 2018 517
Figura 223. Eventos de desastres, 2017-2021 517
Figura 224. Ha afectadas por fenómenos hidrometeorológicos, 2016..... 517
Figura 225. Negocios verdes, 2022..... 519
Figura 226. Estudiantes SENA en carreras ambientales por cada 1000 hab., 2018..... 519
Figura 227. Residuos aprovechados, 2018 519
Figura 228. Inversión en conocimiento y gestión del riesgo..... 520
Figura 229. Inversión en gestión del riesgo 520
Figura 230. IPM, 2018..... 522
Figura 231. Trabajo informal, 2018 522
Figura 232. Ocupación..... 522
Figura 233. Esquema de conexiones multicausales de variables de estado y presión..... 523

Acrónimos y siglas

AICAS: Áreas Importantes para la Conservación de las Aves
ARD: Agua Residual Doméstica
ARnD: Agua Residual no Doméstica
BID: Banco Interamericano de Desarrollo
CAR: Corporación Autónoma Regional (en general, se aplica a la de Cundinamarca)
CAV: Centro de Atención y Valoración de Flora
CC: Cambio climático
CCH: Consejo de cuenca hidrográfica
CDB: Convención de Diversidad Biológica
CDGRD: Consejo Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres
CIDEA: Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental
CMGRD: Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres
CNA: Consejo Nacional Ambiental
CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social
DCS: Distritos de Conservación de Suelos
DGOAT: Dirección de Gestión del Ordenamiento Ambiental y Territorial
DNP: Departamento Nacional de Planeación
DRMI: Distritos Regionales de Manejo Integrado
ECAU: Elementos de calidad ambiental urbanos
ECC: Estrategias Complementarias de Conservación
EEP: Estructura Ecológica Principal
EOT: Esquema de Ordenamiento Territorial
ERA: Evaluaciones Regionales Del Agua
FURAG: Formulario Único de Reporte de Avance de la Gestión
GEF: Global Environment Facility (Fondo para el Medio Ambiente Mundial)
GEI: Gases de Efecto Invernadero
GRD: Gestión del Riesgo de Desastres
Ha: Hectáreas
IACAL: Índice de Alteración Potencial de Calidad Del Agua
IAVH: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
ICA: Índice de Calidad Del Agua
IDEAM: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC: Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IMG: Indicador Mínimo de Gestión
INVEMAR: Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis
LOOT: Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial
MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MIPG: Modelo Integrado de Planeación y Gestión
NDC: Contribución Determinada a nivel Nacional
NEAFi: Número de Especies Amenazadas de fauna en determinada categoría de riesgo y con programas de conservación formulados y en ejecución por la corporación.

NEAFLi: Número de Especies Amenazadas de Flora en determinada categoría de riesgo y con programas de conservación formulados y en ejecución por la corporación.
IMG: Indicador Mínimos de Gestión
MADS: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT: Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial
OAP: Oficina Asesora de Planeación
OAT: Ordenamiento Ambiental Territorial
ODM: Objetivos del Milenio
ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible
PAC: Plan de Acción Cuatrienal
PGAR: Plan de Gestión Ambiental Regional
PGOF: Plan de General de Ordenación Forestal
PNCC: Política Nacional de Cambio Climático
PND: Plan Nacional de Desarrollo
PNECF: Porcentaje del número de las especies amenazadas de fauna en determinada categoría de riesgo y con programas de conservación formulados y en ejecución por la corporación.
PNECFL: Porcentaje del número de las especies amenazadas de flora en determinada categoría de riesgo y con programas de conservación formulados y en ejecución por la corporación
PNGIBSE: Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos
PBOT: Plan Básico de Ordenamiento Territorial
PGAR: Plan de Gestión Ambiental Regional
PGAU: Política de Gestión Ambiental Urbana
PGIRS: Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos
PMA: Plan de Manejo Ambiental
PMAA: Plan de Manejo Ambiental del Acuífero
PMIM: Planes de Manejo Integrado de Microcuencas
PNN: Parque Nacional Natural
POMCA: Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas Hidrográficas
PORH: Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico
PRAE: Proyectos Ambientales Escolares
PROCEDA: Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental
PSMV: Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos
PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
PUEAA: Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua
POF: Plan de Ordenación Forestal
POT: Plan de Ordenamiento Territorial
PP: Planes Parciales
PNEA: Política Nacional de Educación Ambiental
PNGIBSE: Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos
PNN: Parque Nacional Natural
PNR: Parques Naturales Regionales
POF: Plan de Ordenación Forestal
PSA: Pago por Servicios Ambientales
PSAH: Pago por Servicios Ambientales Hídricos

REDD+: Reducing emissions from deforestation and forest degradation
RFPN: Reservas Forestales Protectoras Nacionales
RFPPrN : Reserva Forestal Protectora Productora Nacional
RFPPrR: Reserva Forestal Protectora Productora Regional
RFPR: Reservas Forestales Protectoras Regionales
RFPr: Reserva Forestal Productora
RHH: Reserva Hídrica Humedal
RNSC: Reserva Natural de la Sociedad Civil
RUNAP: Registro Único nacional de Áreas Protegidas
SAE: Sistema de Administración de Expedientes Ambientales
SDA: Secretaría Distrital de Ambiente
SIBIOCAR: Sistema De Información De La Biodiversidad
SIGAM: Sistema de Gestión Ambiental Municipal
SINA: Sistema Nacional Ambienta
SINAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas
SPNN: Sistema de Parques Nacionales Naturales
STAR: Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales
TdC: Teoría del Cambio
UNGRD: Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
UPR: Unidades de Planificación Rural
WWF: World Wildlife Fund (Fondo Mundial para la Naturaleza)

1 INTRODUCCIÓN

El Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) es la hoja de ruta de largo plazo que permite orientar la gestión de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) e integrar las acciones de todos los actores regionales con el fin de que el proceso de desarrollo en materia ambiental avance en debida forma. En este instrumento de planificación estratégica se definen la visión y prioridades que orientarán la gestión ambiental, así como las acciones para avanzar en el desarrollo sostenible de las cuencas donde actúa la CAR. La vigencia de los PGAR es de doce años, donde el actual PGAR vence en diciembre de 2023, y por tal motivo se hace necesario trabajar en la formulación del nuevo cuya vigencia será del 2024 al 2035.

Como parte del contrato de consultoría No. 3635 de 2022 para la formulación del PGAR 2024-2035, la firma Economía Urbana SAS realizó el diagnóstico ambiental del territorio CAR, involucrando los componentes sociales, económicos, culturales y biofísicos que determinan el estado de los recursos naturales renovables, en línea con lo determinado a través del Decreto 1076 de 2015, artículo 2.2.8.6.3.2. Este documento corresponde al entregable 1 del Producto 2, y presenta el estado actual del territorio CAR, incluyendo indicadores tanto de gestión como de impacto, clasificados bajo el esquema de Presión-Estado-Respuesta, como un esquema lógico empleado para identificar la relación de las interacciones humanas con el ambiente. Este esquema permite identificar el estado del ambiente y la calidad de los recursos naturales renovables, las presiones que ocasionan el daño sobre los recursos naturales, y los esfuerzos institucionales (o sociales) que se ejercen para reducir o mitigar los daños ambientales que ocasionan degradación de los recursos.

Para la construcción de este documento, Economía Urbana SAS dispuso de un equipo técnico de las más altas capacidades e incorporó mecanismos de construcción participativa. Por una parte, se empleó información oficial institucional, provista por la CAR en el marco del presente contrato, obtenida de los Datos abiertos del Gobierno Nacional y de la misma Corporación, y se complementó con información secundaria que provee robustez a los análisis realizados. Por otra parte, se realizaron talleres de construcción participativa del PGAR en las 14 Regionales de la Corporación, y dos talleres adicionales que permitieron obtener información de actores multisectoriales (Departamento Nacional de Planeación, Ministerios, Agencias, Academia, Organizaciones de la Sociedad Civil, entre otros), así como con las Direcciones Técnicas de la entidad.

Además del componente técnico especializado, el diagnóstico ambiental estuvo complementado por un trabajo integral de construcción participativa con las catorce (14) direcciones regionales de la CAR, los directivos y funcionarios de la CAR y actores multisectoriales, donde se recogieron las necesidades ambientales y se elaboraron árboles de problemas de las temáticas priorizadas. En el Anexo 1 se presenta de manera sintética los aportes de la información recogida en los talleres de la primera ronda de construcción participativa, que son insumo base para la elaboración del diagnóstico ambiental. Esta información será profundizada y detallada en los entregables correspondientes al Producto 6 de construcción participativa.

El documento está organizado en seis secciones, incluyendo esta introducción. La segunda sección expone el marco de política y normativo en el que se enmarca la gestión de la CAR y el Plan de Gestión Regional. En la tercera sección se desagrega la caracterización de la base natural, socioeconómica y el estado de los recursos naturales. La cuarta sección presenta los factores de presión y como resultado el estado actual de los recursos naturales renovables del territorio CAR. En el quinto capítulo se exponen las gestiones que se han adelantado para mejorar las condiciones ambientales de la región. Finalmente, en la sexta sección se expone un análisis multicausal de la región, como primer insumo para fomentar el desarrollo sostenible. En adición, este documento cuenta con 7 anexos que hacen parte integral del mismo.

2 MARCO GENERAL INSTITUCIONAL Y DE POLÍTICA PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL

La construcción del PGAR 2024-2035 implica el reconocimiento de acuerdos y marcos de política ambiental de carácter internacional, nacional y regional que le permitan ir en línea con las orientaciones y apuestas que en materia ambiental se proyectan para los próximos años. Bajo esta premisa, este ítem identifica el marco general institucional y de política para la gestión ambiental regional que a la fecha se encuentra vigente y que deben constituirse en punto de referencia para la definición de los objetivos y líneas estratégicas del próximo instrumento.

2.1 Marco de política para la Gestión Ambiental Regional

A. Acuerdos de la Conferencia de Naciones Unidas

Colombia es miembro fundador de las Naciones Unidas desde su admisión en el año 1945[1] y se ha caracterizado por su activa participación en la organización y en sus diferentes escenarios, y en especial, por su responsabilidad con el planeta, la cual expresa mediante la adopción de las Agendas Ambientales y su posterior implementación, a partir de un marco de política nacional que fomenta el cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos. Estos acuerdos corresponden a:

i. Objetivos de Desarrollo Sostenible

La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible constituyen un marco de acción integral, en el cual, a partir de 17 objetivos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), se busca poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar la vida de las personas en el mundo.

Figura 1. Objetivos de Desarrollo Sostenibles al año 2030.



Fuente: Naciones Unidas s.f., tomado de: (https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/, s/f)

[1] Mediante la ratificación del 5 de noviembre de 1945 de la Carta Constitutiva de San Francisco.

Esta agenda plantea el desarrollo sostenible como la integración equilibrada de las dimensiones social, económica y ambiental, de manera que establece objetivos para poner fin a la pobreza, proteger el planeta de la degradación, promoviendo la adopción de una producción sostenible, y asegurar la paz y la prosperidad. En materia ambiental, se reconoce que la base natural y la contribución que prestan los recursos naturales renovables a las personas requiere de una combinación entre la gestión sostenible de los recursos y las medidas para hacer frente al cambio climático.

Antecedente de los ODS

La Declaración del Milenio de las Naciones Unidas del año 2000 constituyó un momento clave en el que para iniciar un nuevo siglo los líderes mundiales se comprometieron a luchar contra la pobreza, el hambre, las enfermedades, analfabetismo, la degradación ambiental y la discriminación de la mujer. Sus metas se establecieron con una vigencia hasta el año 2015, no obstante, dadas las necesidades de mantener el esfuerzo en estos temas, para el año 2016 se adoptó la Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Colombia adoptó los compromisos derivados de los ODS y los materializó mediante el Documento CONPES 3918 del año 2018, en el cual se establecieron las metas nacionales y los responsables de su cumplimiento. Así mismo, se instó las entidades de gobierno para que desarrollaran los respectivos planes de trabajo, con el acompañamiento de la Secretaría Técnica.

En relación con los lineamientos de implementación, el Documento CONPES expresó un especial interés frente a la territorialización de los objetivos, lo cual se evidencia en la línea estratégica 3, estrategia territorial, cuya ejecución no solo abarca acciones puntuales de pedagogía de los ODS, seguimiento a los avances de los ODS territoriales, visibilización de buenas prácticas locales para la implementación de los ODS, e incorporación de marcadores ODS en los instrumentos de planeación y presupuesto regional, sino que incluye un acompañamiento técnico a los territorios. Cabe anotar que, frente a este último punto, si bien, como se indicó en el documento de evaluación del PGAR 2012-2023, hubo alineación y esfuerzo por relacionar la implementación del PGAR con los ODS, se presentaron limitaciones en la territorialización y reporte de las metas trazadoras de los ODS, tal como lo establece el Documento CONPES, en especial de las indicativas para la Región Central[2] , las cuales ~~que~~ se relacionan en la siguiente tabla (Tabla 1):

Tabla 1. Metas territorializadas para la región central de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Metas ODS Región Central		
ODS 6 Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. Mide el porcentaje de la población que accede a métodos de abastecimiento de agua adecuados, respecto al total de la población.	100

[2] Conforme la regionalización planteada por DANE, la región central incluye los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (entre otros); y fue constituido para obtener información que permita analizar y realizar comparaciones de las condiciones socioeconómicas de los hogares colombianos, las cuales posibiliten hacer seguimiento a las variables necesarias para el diseño e implementación de políticas públicas y para el seguimiento de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM).

Metas ODS Región Central		
ODS 12 Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles	Producción y consumo responsable. Tasa de reciclaje y nueva utilización de residuos sólidos.	-Expone que se debió definir en mesa nacional de información de residuos-.
ODS 13 Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Reducción anual de emisiones totales de gases efecto invernadero.	-Se expone que se desagrega por sector-.
ODS 15 Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y detener la pérdida de biodiversidad	Vida de los ecosistemas terrestres. Miles de hectáreas de áreas protegidas.	-Se expone que se definirá por el MADS-.

Fuente: Tomado del Anexo G del Documento CONPES 3918 de 2018.

En este sentido, conviene subrayar que el documento CONPES indica que se debe realizar un aprovechamiento de la información territorial para definir metas, construir indicadores, recolectar datos, realizar seguimiento y generar un monitoreo permanente del desarrollo sostenible en los territorios.

ii. Convenio de Diversidad Biológica

Este Convenio procura alcanzar tres objetivos principales: (i) la conservación de la diversidad biológica, (ii) el uso sostenible de los componentes de la diversidad biológica y (iii) la distribución justa y equitativa de los beneficios derivados del uso de los recursos genéticos. Para implementar el Convenio, cada país formuló una *Política Nacional,* que, para el caso de Colombia, (corresponde a la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos PNGIBSE)[3].

[3] El Convenio sobre la Diversidad Biológica ha sido ratificado por 196 países. El órgano rector es la **Conferencia de las Partes (COP)**, autoridad suprema de los Gobiernos que ratificaron el tratado, el cual se reúne cada dos años para examinar el progreso, fijar prioridades y adoptar planes de trabajo. La estructura organizacional está conformada por *La Secretaría General* del Convenio sobre la Diversidad Biológica (SCDB), con sede en Canadá, cuya función principal es ayudar a los Gobiernos a aplicar el CDB y sus programas de trabajo. También cuenta con un Órgano Subsidiario de Asesoramiento Científico, Técnico y Tecnológico (SBSTTA), el cual informa regularmente evaluaciones del estado de la diversidad biológica y proporciona evaluaciones de los tipos de medidas adoptadas de conformidad con las disposiciones de la Convención.

El Convenio determinó un Plan Estratégico para la Biodiversidad para los años 2011 a 2020 (EPANBs) y fijó las metas Aichi, que comprenden cuatro objetivos, para los cuales se desagregan 20 metas. Los objetivos son: (I) abordar las causas subyacentes de la pérdida de diversidad biológica, mediante la incorporación de la diversidad en todos los ámbitos gubernamentales y de la sociedad; (ii) reducir las presiones directas sobre la diversidad biológica y promover la utilización sostenible; (iii) mejorar la situación de la diversidad biológica salvaguardando los ecosistemas, especies y diversidad genética, y (iv) aumentar los beneficios de la diversidad biológica y los servicios ecosistémicos para todos (Diversidad Biológica, DB en LC el PEP (s/f). Plan Estratégico para la cbd.int. Recuperado el 29 de junio de 2023, de http://www.cbd.int/doc/strategic-plan/2011-2020/Aichi-Targets-ES.pdf).

La conservación *in situ* se propuso mediante el Sistema de áreas protegidas (Documentos CONPES 3680 de 2010 y 4050 de 2021), así como la necesidad de fomentar la restauración y rehabilitación de ecosistemas degradados, y la recuperación de especies amenazadas. De igual manera, se proyectó la urgencia y necesidad de realizar exámenes de la conservación y los recursos.

En el año 2020 se cumplió el tiempo para alcanzar las metas trazadas, por lo que las Naciones Unidas publicó un informe final, en el cual señaló que la naturaleza se está degradando y el mundo se encuentra pasando por un momento complejo; indicó que la tasa de pérdida de biodiversidad no tiene precedentes, considerando que las presiones se intensifican, debido a que las personas explotan la naturaleza de manera insostenible.

Adicionalmente, el informe concluyó que, de las 20 metas AICHI, se alcanzaron parcialmente seis, ~~que~~ las cuales se relacionan con las áreas protegidas, las especies exóticas invasoras controladas, el acceso a recursos genéticos y la participación justa a los beneficios que se generen, y el mayor conocimiento de la diversidad biológica, la elaboración de planes nacionales de acción y la movilización de recursos para el tema. Situación que obliga a priorizar ocho transiciones: planificar a nivel de paisaje, restaurando ecosistemas y haciendo frente a la degradación; avanzar hacia la agricultura sostenible, reduciendo los impactos negativos sobre la biodiversidad;~~-~~evolucionar hacia sistemas alimentarios sostenibles, moderando el consumo de carne y eliminando el desperdicio; proteger ecosistemas ante el desarrollo de actividades de pesca, mediante el repoblamiento de ~~r~~ pesquerías; reducir la huella ambiental de las ciudades y la infraestructura; gestionar el mejoramiento de la calidad del agua dulce, mejorando la calidad, garantizando el flujo de agua a la naturaleza y a las personas, y priorizando la conectividad; la acción por el clima, empleando soluciones basadas en la naturaleza; y finalmente, reconocer la relación de la salud de los ecosistemas, con la salud humana (CDB, 2018; tomado de: https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-14/cop-14-dec-01-es.pdf).

En el año 2016 se conformó el Órgano Subsidiario de Implementación (SBI), con la finalidad de revisar periódicamente el progreso en la implementación del Convenio, y establecer estrategias que conlleven al fortalecimiento en el cumplimiento de metas.

Finalmente, tiene tres grupos de trabajo: (i) el Grupo de Composición abierta sobre el marco mundial de la diversidad biológica, que preparó el Marco Post 2020, (ii) el Grupo de Trabajo sobre el Artículo 8(j) que aborda los temas de conocimiento tradicional pertinentes para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad, y (iii) el Grupo de Trabajo Ad hoc de composición abierta sobre áreas protegidas, creado desde el año 2004.

Estas prioridades han demarcado el denominado Marco-Post2020, el cual se ha trabajado en las Convenciones de Diversidad Biológica, con el fin de impulsar urgentemente una acción transformadora por parte de los gobiernos y de la sociedad; procura establecer una visión, misión, objetivos, metas y contribuciones claras, que se presenten informes que conlleven a la actualización e incremento de la ambición y respondiendo a las realidades. Sobre todo, se propone hacer una teoría del cambio que fije objetivos, metas, actualización de estrategias, planes de acción y seguimiento periódico. Además, se propone un trabajo integral entre las agendas internacionales, para que el accionar sea más unificado y se logren mejores resultados.

Este marco tiene una proyección de metas a 2030 y también a 2050 (Tabla 2); sin embargo, estas aún se encuentran en negociaciones, por lo cual en la siguiente tabla se relaciona el primer borrador de metas que expone ~~d~~el marco global:

Tabla 2. Metas del Marco de Biodiversidad Post 2020

Metas del Marco Post 2020	
Temática	*Meta 2030*
Reducir las amenazas a la diversidad biológica	
Conservación y restauración de ecosistemas	al menos 50% de la superficie terrestre
Proteger sitios de particular importancia para la diversidad	mínimo 30% y no menos de 60%
Reducir la contaminación por exceso de nutrientes, biocidas y desechos plásticos.	50%
Satisfacer las necesidades de las personas a través de la utilización sostenible y la participación en los beneficios	
Conservar y mejorar la utilización sostenible de la diversidad biológica en los ecosistemas agrícolas y otros ecosistemas gestionados, a fin de apoyar la productividad, sostenibilidad y resiliencia de tales sistemas,	50%
Herramientas y soluciones para la implementación y la integración	
Reformar los sectores económicos encauzándolos hacia prácticas sostenibles	Reducción del 50% de los impactos negativos sobre la biodiversidad

Fuente: Elaboración propia a partir de CDB. 2021. OPEN ENDED WORKING GROUP ON THE POST-2020 GLOBAL BIODIVERSITY FRAMEWORK

iii. Convención Marco sobre el Cambio Climático

El Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático fue ratificado por Colombia mediante la Ley 164 de 1994. Cuenta con una membresía casi universal con la participación de 197 Partes.

El objetivo final de la Convención es estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas (inducidas por el hombre), en el sistema climático; establece que ese nivel debe alcanzarse en un plazo suficiente, para: permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y posibilitar que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible. Esta Convención entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y, hoy en día, tiene una membresía casi universal, 196 países han ratificado la Convención[4].

El Protocolo de Kyoto, que data del año 2005, propuso el compromiso de reducir y limitar las emisiones GEI, imponiendo una carga a los países industrializados, bajo el principio de las *responsabilidades comunes pero diferenciadas.* Producto de lo anterior, 36 países deben ejercer una gestión muy activa en la reducción contundente de las emisiones, y adicionalmente, apoyar a los países en desarrollo, para que avancen en un crecimiento económico que no conlleve el incremento de las emisiones. Este Protocolo fijó el mecanismo para comercializar internacionalmente las emisiones, así como un Fondo de adaptación para facilitar la resiliencia a los impactos del cambio climático.

El Acuerdo de París da continuidad a la gestión por el clima y busca limitar el incremento de la temperatura media global a 1,5ºC por encima de los niveles preindustriales. Los países deben presentar informes transparentes, tanto de la implementación de acciones, como de los logros alcanzados en relación con los objetivos del Acuerdo. También deben definir cada cinco años las contribuciones determinadas a nivel nacional (NDC, por sus siglas en inglés) comunicar las acciones realizadas para la mitigación y adaptación al cambio climático.

Colombia presentó su NDC actualizada, en el año 2020, bajo los principios de transparencia y los procedimientos y mecanismos establecidos en el Libro de Reglas del Acuerdo de París. La consolidación de las metas se trabajó desde los ministerios, en el marco de los Planes de Gestión Integral de Cambio Climático Sectorial, y desde los territorios, en sus Planes de Gestión Integral de Cambio Climático Territorial.-Se determinó emitir, como máximo, 169.44 millones de t de CO_{2eq} en el año 2030, lo cual equivale a una reducción del 51% de las emisiones, respecto a la proyección de emisiones para ese año, de acuerdo con el escenario de referencia (MADS, 2020).

iv. Marco de Sendai

Este marco de acción trazado para el período 2015 a 2030, estableció cuatro prioridades:

(i) Comprender el riesgo de desastres: potenciar el desarrollo y difusión de metodologías y herramientas científicas que permitan registrar las pérdidas causadas por desastres, y apoyar la

[4] La Secretaría Ejecutiva de la CMNUCC está inmersa en las Naciones Unidas, y su función es facilitar el flujo de información fidedigna sobre la aplicación de la Convención, así como promover y mejorar la participación activa de los interesados pertinentes. El Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) determina el estado del conocimiento sobre el cambio climático con la finalidad de proporcionar a los tomadores de decisión información acerca de las implicaciones y posibles riesgos futuros. Así mismo, el Fondo Verde del Clima (GCF, por sus siglas en inglés) es la principal fuente de recursos para el cumplimiento de los objetivos de cambio climático.

creación de sistemas y servicios para el intercambio de información sobre buenas prácticas, tecnologías rentables, y enseñanzas de las políticas e intervenciones.

(ii) Fortalecer la gobernanza del riesgo de desastres para adelantar la respectiva gestión: incorporar e integrar la reducción del riesgo en y entre los sectores, y promover la coherencia y desarrollo de políticas y normas; evaluar la capacidad técnica, financiera y administrativa para abordar el manejo de los riesgos; generar incentivos para asegurar el cumplimiento de las metas, y establecer un sistema de seguimiento idóneo.

(iii) Intervenir en la reducción del riesgo de desastres para la resiliencia: promover mecanismos de transferencia y seguros del riesgo de desastres; potenciar inversiones públicas y privadas, mediante la adopción de medidas estructurales y no estructurales, así como funcionales para prevenir el riesgo, y promover la representación cartográfica de la gestión del riesgo de desastre.

(iv) aumentar la preparación, para dar una respuesta eficaz en casos de ocurrencia de desastres: desarrollar sistemas de alerta temprana y predicción de amenazas; establecer centros comunitarios, para promover la sensibilización pública y almacenar materiales para actividades de rescate; y promover la gestión del riesgo de desastres en los procesos de recuperación y rehabilitación después de los desastres, contar con directrices para reconstrucción después de desastres (UNISRG, Tomado de: https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf).

v. Acuerdo de Escazú

Este Tratado adoptado en el 2018 constituye el primer Acuerdo destinado a proteger a los defensores de los derechos humanos en asuntos ambientales, garantizando el acceso a la información ambiental, la participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y el acceso a la justicia ambiental. En este sentido, el Acuerdo obliga el desarrollo de cuatro procesos:

1. Reconocer el derecho de todos a un ambiente sano y equilibrado.
2. Tomar medidas para garantizar el acceso a la información pública que permita la participación en la toma de decisiones ambientales.
3. Asistir a los grupos vulnerables, con el fin de garantizar su derecho de acceso en materia ambiental.
4. Garantizar un ambiente propicio para las personas, organizaciones y grupos que protegen el medio ambiente (Escazuahora, sf, tomado de: https://escazuahora.com.co/biblioteca/).

Su entrada en vigor se dio en abril del 2021, en el día internacional de la Tierra; en el país, fue adoptado a través de la Ley 2273 de 2022, con el objetivo *de garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible*[5].

[5] http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_2273_2022.html

Desde ese momento, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible priorizó cinco acciones (i) formular una política de manejo de información ambiental, (ii) generar una estrategia de acompañamiento a defensores ambientales, (iii) ampliar la participación ciudadana en las decisiones ambientales, (iv) fortalecer la gestión de las veedurías ciudadanas y (v) desarrollar un sistema de información sobre conflictividad socio-ambiental.

B. Políticas Nacionales:

Las principales políticas, estrategias y planes nacionales del sector ambiente se resumen en la Tabla 3 y se describen las metas relevantes para la formulación del PGAR.

Tabla 3. Marco de políticas, estrategias y planes ambientales del PGAR

Temática	Políticas nacionales	Estrategias y planes
Recurso hídrico	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico -PGIRH (2010)	Plan Hídrico Nacional (2010-2014) y (2015-2018)
Biodiversidad	Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos -PNGIBSE (2012) Política para la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (CONPES 4050 de 2021) Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques Documento (CONPES 4021 de 2020)	Plan de Acción de Biodiversidad 2016 – 2030 (2017) Lineamientos para la consolidación del sistema nacional de áreas protegidas (CONPES 3680 de 2010) Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques - EICDGB (2017) Programa Nacional para la Conservación y Restauración del Bosque Seco Tropical en Colombia (2021) Programa Nacional de Pago por Servicios Ambientales (2022) Plan Nacional de Restauración (2015) Plan Nacional para la prevención, el control y manejo de especies introducidas, trasplantadas e invasoras (2011)
Humedales	Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia (2001)	Estrategia para el manejo ambiental de la cuenca Ubaté-Suárez (CONPES 3451 de 2006)
Cambio Climático	Política Nacional de Cambio Climático – PNCC (2017)	Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – Líneas prioritarias (2016) Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (2012) Estrategia Climática de Largo Plazo de Colombia E2050 (2021) Estrategia de política de gestión financiera pública ante el riesgo de desastres por fenómenos de la naturaleza (2016) Estrategia Institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático (CONPES 3700 de 2011) Estrategia Nacional de Financiamiento Climático (2022) Planes de Gestión Integral de Cambio Climático Sectorial Planes de Gestión Integral de Cambio Climático Territorial - Plan Regional Integral de Cambio Climático. Región Capital, Bogotá Cundinamarca (2012)
Aire	Política para el mejoramiento de la calidad del aire (CONPES 3943 de 2018)	Estrategia Nacional de la Calidad del aire -ENCA (2019) Modelo de la Gobernanza del Aire para Colombia (2021)
Suelos	Política para la gestión sostenible del suelo (2016)	
Residuos	Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos (CONPES 3874 de 2016) Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE (2017)	Plan Nacional para la Gestión Sostenible de los Plásticos de un Solo Uso (2021)

Temática	Políticas nacionales	Estrategias y planes
	Política ambiental para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos y su plan de acción 2022-2030 (2022)	
Gestión Ambiental Urbana	Política de Gestión Ambiental Urbana (2008)	Política Nacional de Espacio Público (Conpes 3718 de 2012)
Gestión ambiental sectorial	Política de Crecimiento Verde (CONPES 3934 de 2018) Política de Producción y Consumo Sostenible (2010)	Estrategia Nacional de Economía Circular (2019) Plan Nacional de Negocios Verdes 2022-2030 (2022)
Educación Ambiental	Política Nacional de Educación Ambiental (2002)	

Fuente: Elaboración propia con base en documentos oficiales.

i. Recurso hídrico

La Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PGIRH) fue adoptada en el año 2010 con una vigencia de doce años[6], con el objetivo de *garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente*.

Para alcanzar este objetivo, la política ~~se~~ plantea una gestión integral que abarca, tanto la caracterización y optimización de la demanda de agua en el país, como la mejora en la calidad del recurso, la gestión integral de los riesgos asociados a la oferta y disponibilidad del agua, y el fortalecimiento de la institucionalidad que interviene en la gestión integral del recurso hídrico, incluyendo los espacios de gobernabilidad.

Esta política cuenta con dos Planes Hídricos Nacionales que desarrollan las líneas, través de la estructuración de proyectos, metas e indicadores, en dos fases, la primera, de 2010 a 2014, y la segunda, de 2015 a 2018. Las prioridades del segundo plan se agrupan en la siguiente tabla (Tabla 4).

Tabla 4. Línea prioritaria del Plan Nacional hídrico

Programa Nacional de Regulación Hídrica	Identificación de territorios críticos por alteración de régimen hidrológico por déficit o exceso de agua. Definición de las actividades prioritarias para administrar el recurso, acotar las rondas hídricas, organizar una estructura financiera y de gestión.
Programa Nacional de Aguas Subterráneas	Ampliación del conocimiento hidrogeológico, fortalecimiento de la gestión sobre este recurso y formulación de los planes de manejo ambiental de acuíferos.
Programa de Planificación, ordenación y manejo de cuencas y acuíferos	Definición de actividades para la planificación y manejo ambiental a nivel de áreas hidrográficas o macrocuencas, zonas hidrográficas, subzonas hidrográficas o su nivel subsiguiente, y microcuencas.
Programa de identificación de usuarios para el uso eficiente del recurso	Cuantificación de la demanda hídrica, e incorporación del uso eficiente y sostenible del agua en los sectores económicos.

[6] De acuerdo con la vigencia de la política, en 2022 se cumplió el tiempo de implementación de la misma.

Programa de control y reducción de la contaminación del agua	Reducción y control de la contaminación proveniente de los usos actuales y los potenciales.
Programa de gestión de los riesgos asociados al recurso hídrico	Evaluación de amenazas y riesgos naturales, establecimiento de planes de monitoreo, y desarrollo y apropiación del conocimiento en los diferentes instrumentos de planificación del recurso hídrico.
Fortalecimiento de las autoridades ambientales	Desarrollo de programas de uso eficiente y ahorro del agua, y fortalecimiento de la capacidad técnica del personal relacionado con la gestión del recurso hídrico.
Programa de sostenibilidad financiera	Desarrollo de una estrategia para la sostenibilidad financiera de las metas establecidas en la política.
Programa Nacional de monitoreo del recurso hídrico	Rediseño de redes hidrometeorológicas por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales, en el ámbito de su jurisdicción.
Programa de investigación y gestión de la información del recurso hídrico	Fortalecimiento del Sistema de Información Ambiental para Colombia, en los cinco componentes de la gestión del recurso hídrico: oferta, demanda, calidad, riesgo y gobernanza del recurso hídrico.
Programa de Cultura del agua, Participación y manejo de conflictos	Concientización, educación, información y participación de los usuarios del recurso hídrico, en las acciones que pueden implementar, para contribuir a la gestión del recurso.

Fuente: Elaboración propia a partir de Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico

La PNGIRH estableció instrumentos de planificación para los diversos niveles de zonificación hidrográfica, los cuales se relacionan en la siguiente tabla (Tabla 5)

Tabla 5. Lineamientos del accionar de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico

Política Nacional para la Gestión Integral de Recurso Hídrico	
Instrumentos de planificación	
Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas (POMCAS)	Documento por medio del cual se efectúa la planeación del uso coordinado del suelo, las aguas, la flora, la fauna y el manejo de la cuenca.
Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas (PMAM)	Instrumento para la planificación participativa de proyectos y actividades de preservación, restauración y uso sostenible, con el fin de prevenir o solucionar problemas de oferta, demanda y calidad hídrica, riesgo y gobernabilidad, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.2.3.1.10.4 del Decreto 1076 de 2015 (Guía metodológica para la formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Microcuencas – PMAM, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenibles, 2017). Se adelanta en

	microcuencas priorizadas por la autoridad ambiental, según las normas, que no cuentan con POMCA.
Planes de Manejo de Acuíferos (PMAA)	Instrumento de planificación y administración del agua subterránea, que se implementan mediante medidas de manejo para la protección de zonas de importancia hidrogeológica (Artículo 2.3.1.11.1 de la Ley Ley 1076 de 2015)..
Instrumentos de administración	
Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH)	Instrumento que permite a la autoridad ambiental intervenir de manera sistemática los cuerpos de agua, para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requerida para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y sus usos actuales y potenciales. La CAR tiene uno formulado, de acuerdo con la evaluación de la PNGIRH, DNP, 2022)
Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PMSV)	Instrumento de manejo ambiental aprobado por las autoridades ambientales que contempla programas, proyectos, actividades, para avanzar en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos.
Programa de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA)	Instrumento enfocado a la optimización del uso del recurso hídrico. En el caso de la CAR, se cuentan con 11.874 concesiones registradas (2018), las cuales 65 cuentan con PUEAA (DNP, 2022)

Fuente: Elaboración propia, a partir de la Política Nacional de Gestión de Recurso Hídrico y Evaluación de la Política (DNP, 2022).

ii. Humedales

El país adoptó la Política Nacional para humedales interiores de Colombia (2001), por medio de la cual se propende por la conservación y el uso racional de estos ecosistemas estratégicos, así como por mantener y obtener beneficios ecológicos, económicos y socioculturales de los mismos. Esta política busca garantizar la sostenibilidad de sus recursos hídricos, mediante el uso racional y la conservación de los humedales interiores, los cuales soportan las actividades económicas, sociales, ambientales y culturales.

Las líneas estratégicas y metas específicas que aplican para la gestión de la CAR son (

Tabla 6)

Tabla 6. Metas y acciones relevantes para el PGAR de la Política Nacional para humedales interiores de Colombia

Línea Estratégica	Meta	Acción
Manejo y uso racional	Ordenamiento ambiental para humedales	Caracterizar y describir los humedales de la jurisdicción de la Corporación.
	Incluir los criterios ambientales sobre los humedales en los procesos de planificación de uso de la tierra y el ordenamiento del territorio	Garantizar la conservación y uso racional mediante la orientación de los planes de expansión sectorial.
		Elaborar estrategias y planes regionales y locales para la conservación y uso de los humedales.
	Planes de Manejo para humedales para garantizar las características ecológicas	Realizar la zonificación de los humedales de su jurisdicción.
		Implementar planes de manejo participativos de los humedales de su jurisdicción.
Sostenibilidad Ambiental Sectorial	Promover evaluaciones ecológicas y valoraciones económicas de los beneficios y funciones de los humedales.	Identificar los valores de uso, opción y existencia de los mismos.
Conservación y recuperación		Caracterización técnica y de manejo de los humedales que requieren rehabilitación o restauración prioritaria.

Fuente: Elaboración propia a partir de Política Nacional para Humedales Interiores de Colombia

Especialmente en el campo de acción de las cuencas de Ubaté y Suárez, se adoptó en el año 2006, el **Documento CONPES 3451, Estrategia para el manejo ambiental de la cuenca Ubaté-Suárez,** la cual retoma la delicada condición ambiental relacionada con la desecación de la Laguna de Fúquene para la adecuación de tierras. Las estrategias de acción del CONPES abarcan (Tabla 7):

Tabla 7. Metas relevantes del documento CONPES 3451

Estrategias del CONPES 3451	
Temática	**Meta**
Planificación y ordenamiento	Contar con el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca. LA CAR elaborará su PGAR, en articulación con las estrategias desarrolladas por el CONPES.

Racionalidad económica	Garantizar eficiencia en las inversiones como las construcciones de PTAR
Evaluación y seguimiento	La CAR debe definir espacios para la socialización, seguimiento y evaluación del avance del plan de acción.

Fuente: Elaboración propia a partir del CONPES 3451

iii. Biodiversidad

La sombrilla política para la gestión de la biodiversidad la constituye la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE), la cual tiene como objetivo promover la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos de manera que se mantenga y mejore la resiliencia de los sistemas socio-ecológicos, a escalas nacional, regional y local, considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil. Esta política cuenta con un Plan de Acción Nacional de Biodiversidad (PAB), por medio del cual Colombia espera alcanzar las metas trazadas en el marco del CDB y las metas AICHI.

En especial, para orientar la gestión de las **áreas protegidas,** se adoptaron dos documentos CONPES, el primero en el año 2010 (Documento CONPES 3680), con la finalidad de establecer orientaciones para avanzar en la consolidación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), para contar con un sistema completo, ecológicamente representativo y eficazmente gestionado. Lo anterior, considerando la necesidad de establecer áreas protegidas con atributos de integridad ecológica del espacio a designar como protegido, los ámbitos de gestión, las formas de gobierno y el nivel de biodiversidad, lo cual permite racionalizar la declaratoria de las áreas protegidas, incrementando la representatividad ecológica, a través de una priorización territorial, e identificando los vacíos de conservación.

A las autoridades ambientales regionales se les recomendó conformar corredores biológicos, determinar zonas de amortiguación, establecer sistemas productivos sostenibles y estructurar una mirada de paisajes rurales.

Este documento fue actualizado en el año 2021, mediante el **Documento CONPES 4050**, política que procura reducir al 2030 el riesgo de pérdida de naturaleza en el SINAP, para garantizar la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos que soportan el desarrollo social, económico y cultural. Para alcanzar este propósito, se estableció la necesidad de aumentar la protección del patrimonio en el SINAP, para mantener los procesos ecológicos evolutivos y permitir la funcionalidad y permanencia de la biodiversidad; incrementar la conectividad de las áreas protegidas, así como la efectividad en la gestión del Sistema Nacional de Áreas Protegidas -SINAP- y la corresponsabilidad de los sectores productivos, y la retribución por la conservación de que desarrollan las comunidades locales.

Para impulsar la **gestión forestal sostenible,** el gobierno diseñó la Estrategia Nacional REDD+ (ENREDD+), denominada Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB), con la cual se fijaron las estrategias transectoriales requeridas para reducir la deforestación, la degradación de los bosques y las emisiones de GEI asociadas, con una visión integral del bosque y de su papel en el desarrollo del país.

Por otra parte, el Documento CONPES 4021 de 2020 aprobó la Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión Sostenible de los Bosques, la cual "focaliza acciones previstas bajo la Estrategia Integral de Control de la Deforestación y Gestión de los Bosques (EICDGB)", reconoce los compromisos internacionales y las fortalezas y debilidades del marco normativo y de política pública del país. Plantea las estrategias transectoriales a 2030 que deben ser implementadas por los actores relevantes para el control de la deforestación y la gestión de los bosques, con principios de uso sostenible de los recursos, economía forestal y desarrollo de los núcleos de alta deforestación del país.

Los bosques secos tropicales, algunos de los cuales se ubican en la jurisdicción de la CAR, implican tener presente el Programa Nacional para la Gestión Integral de Bosque Seco Tropical, el cual tiene un período definido a partir del año 2020 hasta el 2030, por medio del cual se promueve la ampliación del conocimiento del ecosistema, preservarlo y protegerlo, adelantar acciones de restauración, fomentar el uso sostenible, gestionar el riesgo y el cambio climático y fortalecer la gobernanza.

Ahora bien, dadas las afectaciones ambientales ocasionadas por la deforestación sobre los ecosistemas boscosos, se adoptó el Plan Nacional de Restauración (2015) al reconocer la restauración como una opción de manejo del territorio, que busca revertir los procesos de degradación y pérdida del capital natural de manera articulada con los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas -POMCA-, los planes de ordenamiento territorial y las prioridades de restauración nacional.

Frente a la gestión para prevenir y controlar las especies invasoras se adoptó en el año 2011 el Plan Nacional para la prevención, el control y manejo de especies introducidas, trasplantadas e invasoras, por medio del cual las Corporaciones Autónomas deben apoyar el funcionamiento de un comité interinstitucional que garantice el cumplimiento de las metas del Plan, ajustar e implementar las normas relacionadas con las especies invasoras, difundir los listados de las especies invasoras, diseñar protocolos y análisis de las vías de dispersión de las especies invasoras, mejorar los mecanismos de control para incluir variables ambientales en lo referente a las especies invasoras (MADS, 211).

iv. Cambio Climático

A partir de la participación activa de Colombia en la Convención Marco de Cambio Climático y la generación de información nacional enfocada en determinar la vulnerabilidad del país ante los efectos adversos del cambio climático, se enfocaron los esfuerzos políticos en diferentes instrumentos de política:

(i) El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático: Desarrolla las estrategias de interés nacional para la adaptación, al trazar trayectorias de cambios esperados si se implementan medidas de adaptación en los territorios colombianos. En este Plan la generación de análisis de información que contribuya a entender la dinámica y proyectar procesos de cambio es indispensable y requiere de los actores del SINA, entre ellos las Corporaciones Autónomas Regionales. Estas deben gestionar la información meteorológica e hídrica de su jurisdicción para generar modelaciones prospectivas y anticiparse a posibles eventos adversos por las modificaciones en las precipitaciones y temperatura, que afectan las dinámicas sociales y económicas.

(ii) **La Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono** se concentra en la identificación de alternativas sectoriales de desarrollo bajo en carbono. En este sentido, los sectores formularon los **Planes de Acción Sectorial (PAS)** compuestos por acciones, programas y medidas, por medio de las cuales, el sector contribuye a la meta de mitigación de GEI[7]. Esta Estrategia concluyó en 2016, pero se desarrolló una segunda fase con una proyección al 2050, denominada la E2050, que constituye un ejercicio de planificación que identifica las transformaciones necesarias que deben desarrollarse en el país, para construir una resiliencia climática socio-ecológica.

(iii) **La Estrategia de protección financiera** ante desastres surge debido a los estragos generados por los fenómenos naturales presentados en el país entre los años 2010 y 2011, con la finalidad de identificar el riesgo fiscal de la ocurrencia de desastres, implementar instrumentos financieros innovadores y asegurar el riesgo catastrófico de los activos públicos.

Para el año 2011, se adoptó el **Documento CONPES 3700** de 2011, con el fin de organizar la institucionalidad en torno a las prioridades que demarca el cambio climático para el país, de tal manera que se configure un esquema de articulación que permee los sectores económico y social, para soportar la toma de decisiones. Esta política fomenta también la producción de información que conlleva a reducir la vulnerabilidad del país y avanzar en la implementación de los instrumentos de política, a partir de la coordinación de las instituciones.

Adicionalmente, este CONPES definió el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático – PNACC como el principal instrumento que orienta el estudio, formulación e implementación de programas y proyectos para reducir la vulnerabilidad del país, incrementar su capacidad de respuesta frente a las amenazas e impactos proyectados del cambio climático e identificar los beneficios generados por los cambios en los territorios. En 2016 se establecieron como objetivos del PNACC: i) gestionar el conocimiento sobre el Cambio Climático y sus potenciales consecuencias sobre las comunidades, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y la economía del país; ii) incorporar la adaptación al Cambio Climático en la planificación del desarrollo territorial y sectorial; iii) promover la transformación de como el país se desarrolla orientada hacia la adaptación al Cambio Climático con criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad. Para el cumplimiento de cada uno de estos objetivos se plantearon líneas de acción prioritarias y se esbozó un proceso de seguimiento y evaluación que diera cuenta de los procesos de adaptación del país en la gestión de conocimiento, planificación y desarrollo tanto a nivel territorial como sectorial (DNP, MADS, IDEAM, & UNGRD, 2016).

Complementario al CONPES, la **Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)** adoptada en el año 2017 abarca la gestión del cambio climático desde la mitigación de GEI, así como la adaptación a los efectos provocados por el cambio climático. A partir de esta política se ha avanzado en la determinación de medidas sectoriales que permitan alcanzar la Contribución Nacionalmente Determinada, a través de la formulación de Planes Integrales de Cambio Climático Territoriales y Sectoriales (PIGCCT y PIGCCS). Con la adopción de esta política se han realizado esfuerzos para mejorar los sistemas de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), contar con un robusto Sistema de

[7] Se formularon los PAS de los sectores agropecuario energía eléctrica, hidrocarburos, minas, transporte, residuos y aguas residuales y vivienda y desarrollo territorial. Quedando pendientes los campos de acción e comercio, industria, turismo, y salud, principalmente.

Inventarios de GEI (SINGEI), un Sistema de Contabilidad de Reducción y Remoción de Emisiones de GEI y un Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), junto con un Sistema de Monitoreo y Evaluación para las acciones de adaptación (M&E) con la finalidad de estar en la vanguardia de las Decisiones promovidas en el marco de la COP de Cambio Climático.

Institucionalmente, se conformó el Sistema Nacional de Cambio Climático, en donde la estrategia de articulación territorial se apalanca en los Nodos Regionales de Cambio Climático, los cuales, en cabeza de las Corporaciones Autónomas Regionales, deben fomentar la gestión integral del cambio climático. Frente a la gestión de recursos, la Estrategia Nacional de Financiamiento Climático determinó los agentes proveedores de recursos, los cuales corresponden al sector público nacional, subnacional, privados e internacionales, y soportan la formulación y ejecución de proyectos climáticos que se enmarquen en los planes mencionados anteriormente, como los PIGCCS y los PIGCCT. Un insumo relevante es la Taxonomía Verde, que permite orientar los recursos hacia proyectos alineados con las metas nacionales.

v. Política para la gestión sostenible de suelos

Esta política adoptada en el año 2016 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible reconoce el recurso suelo, con su integralidad en la dinámica ecológica, climática, edafológica, los estudios para analizar su uso y conflicto, así como las diferentes problemáticas por la pérdida de su estructura física, química y biológica. En este sentido, esta política se interrelaciona con la de biodiversidad, del recurso hídrico, la de producción y consumo sostenible, la de cambio climático, la de gestión integral de residuos sólidos y peligrosos, así como con las políticas sectoriales de minas y energía, vivienda, infraestructura y gestión del riesgo de desastres, entre otras.

Como objetivos específicos plantea: i) 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. ii) Fortalecer la institucionalidad y la articulación interinstitucional e intersectorial para la toma de decisiones relacionadas con la gestión sostenible del suelo. iii) Fortalecer los instrumentos de planificación ambiental y sectorial para la gestión sostenible del suelo. iv) Promover la investigación, innovación y transferencia de tecnología para el conocimiento de los suelos, su preservación, restauración, uso y manejo sostenible. v) Fortalecer políticas, normas e instrumentos relacionados con la gestión sostenible del suelo. vi) Impulsar procesos de educación, capacitación y divulgación que fortalezcan la participación social y la gestión ambiental para la conservación y uso sostenible del suelo. vii) Adelantar procesos de monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos que faciliten la toma de decisiones para su gestión sostenible.

Para la implementación de la política se establece un plan de acción que tiene un horizonte de cumplimiento de 20 años, el cual incluye el desarrollo de seis líneas estratégicas a saber: fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas; educación, capacitación y sensibilización; fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial; monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos; investigación, innovación y transferencia de tecnología y; preservación, restauración y uso sostenible del suelo.

En articulación con el recurso suelo, se encuentra el ordenamiento ambiental del territorio, ejercicio que ha sido dirigido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, entidad que recientemente publicó una serie de lineamientos dirigidos a las Corporaciones Autónomas para

unificar conceptos y criterios técnicos. Estas cartillas brindan bases conceptuales, aclara los niveles de condicionamientos de las determinantes ambientales para los usos del suelo, a partir de una agrupación de cuatro determinantes: (i) del medio natural, como las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos; (ii) del medio transformado y de la gestión ambiental: PORH, gestión de vertimientos, de residuos sólidos y de mapas de ruido; (iii) gestión del riesgo y adaptación al cambio climático: estudios de riesgo alto no mitigable, escenarios de vulnerabilidad y perfiles climáticos; y (iv) densidades de ocupación: extensión de corredores viales suburbanos, umbrales máximos de suburbanización.

v. Gestión de Residuos

La gestión de los residuos sólidos en Colombia está distribuida en distintas instituciones, las encargadas de las políticas y regulaciones y otras responsables de la recolección, transporte y disposición final de los residuos, aspectos que componen el servicio público de aseo.

El **Documento CONPES 3874 de 2016: Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos,** procura implementar estrategias que contribuyan a la prevención en la generación de residuos, optimizar el uso de los recursos, para que los productos permanezcan el mayor tiempo posible en el ciclo económico, y se aproveche al máximo su materia prima, así como su potencial energético. También, busca armonizar el accionar desde el punto de vista del servicio público de aseo, con el mejor desempeño ambiental, institucional, así como minimizar riesgos de la salud, incluir a los recicladores de oficio, fomentar la sostenibilidad financiera y las políticas de regionalización.

En este sentido, metas relevantes que se plantean en el documento CONPES, son las siguientes (Tabla 8):

Tabla 8. Metas relevantes del CONPES 3874

Gestión integral de residuos	
Economía circular	30% de los residuos generados son efectivamente aprovechados por personas prestadoras de la actividad de aprovechamiento.
Responsabilidad extendida del productor	Implementar programas de responsabilidad extendida del productor para residuos de envases y empaques.
Residuos especiales	Garantizar su adecuado manejo, promover la reutilización o aprovechamiento de sus componentes.
Educación y cultura ciudadana	Desarrollar estrategias de comunicación que fomenten la disminución en la generación de residuos, conocer sus segundos usos, separar en la fuente, y entrega selectiva a organizaciones recicladoras.
Metas de política	Fortalecer la coordinación institucional y sectorial para generar medidas necesarias para implementar esquemas de aprovechamiento inclusivo de residuos y mejorar el reporte, monitoreo verificación y divulgación de la información sectorial para el seguimiento de la política.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento CONPES 3874

Complementario a lo anterior, se formula la **Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos – RAEE (2017),** la cual establece las estrategias encaminadas a lograr la circularidad de los materiales provenientes del tratamiento y gestión de RAEE, así como a generar valor agregado a los materiales resultantes, a través del aprovechamiento y el reciclaje.

Finalmente, **la Política para la Gestión Integral de Residuos Peligrosos y el Plan de Acción para el período 2022 a 2030**, tienen un enfoque territorial que especifica en las particularidades de la región a partir de sus actividades económicas buscando dar respuesta a las prioridades y necesidades locales. Sus objetivos fomentan en la aplicación de una jerarquía de residuos peligrosos que decanta una gestión especifica, así como el fortalecimiento en la infraestructura para la recolección y el manejo de los mismos, manteniendo la lógica de actuación de disminuir la generación, y fortalecimiento de la integralidad y capacidad institucional que permita hacer el adecuado manejo de los residuos peligrosos.

vi. Política de Gestión Ambiental Urbana (2008)

La Gestión Ambiental Urbana – GAU se refiere a la gestión de los recursos naturales renovables, los problemas ambientales urbanos y sus efectos en la región o regiones vecinas. Corresponde a una acción conjunta entre el Estado y los actores sociales, que se articula con la gestión territorial, las políticas ambientales y las políticas o planes sectoriales que tienen relación o afectan el medio ambiente en el ámbito urbano regional.

Esta gestión demanda el uso selectivo y combinado de herramientas jurídicas, técnicas, económicas, financieras, administrativas y de planeación, para lograr la protección y funcionamiento de los ecosistemas y el mejoramiento de la calidad de vida de la población dentro de un marco de ciudad sostenible.

La Política para la gestión ambiental urbana, expedida en el año 2008, busca establecer directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas, definiendo el papel y alcance e identificando recursos e instrumentos de los diferentes actores involucrados, de acuerdo con sus competencias y funciones, con el fin de armonizar la gestión, las políticas sectoriales y fortalecer los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir a la sostenibilidad ambiental urbana y a la calidad de vida de sus pobladores, reconociendo la diversidad regional y los tipos de áreas urbanas en Colombia y tiene los siguientes objetivos específicos:

1. Mejorar el conocimiento de la base natural de soporte de las áreas urbanas y diseñar e implementar estrategias de conservación y uso sostenible de los recursos naturales renovables.
2. Identificar, prevenir y mitigar amenazas y vulnerabilidades, a través de la gestión integral del riesgo en las áreas urbanas.
3. Contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat urbano, asegurando la sostenibilidad ambiental de las actividades de servicios públicos, la movilidad, y la protección y uso sostenible del paisaje y del espacio público.
4. Gestionar la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos desarrollados en las áreas urbanas.
5. Promover, apoyar y orientar estrategias de ocupación del territorio que inciden en los procesos de desarrollo urbano regional desde la perspectiva de sostenibilidad ambiental.

6. Desarrollar procesos de educación y participación que contribuyan a la formación de ciudadanos conscientes de sus derechos y deberes ambientales, promoviendo usos y consumo sostenibles.

Por lo anterior, la GAU debe enfocarse en dos ejes principales: por un lado, la gestión ambiental de los recursos naturales renovables y por el otro, la gestión ambiental de los elementos o factores que interactúan e inciden sobre el ambiente de las áreas urbanas.

Complementando este campo de acción, se cuenta con el documento CONPES 3718 de 2012, Política Nacional de Espacio Público, que reconoce el déficit tanto cuantitativo (lo recomendado en estándares internaciones oscila entre 10 y 15 m^2 y el promedio en las ciudades de Colombia (2006) era de 4m^2), como cualitativo del espacio público (zonas verdes), en parte como consecuencia de las *debilidades de las autoridades ambientales en la gestión ambiental del espacio público*, *escasa incorporación del espacio público en los instrumentos de planificación y gestión ambiental,* (DNP, 2012; pp 14 y 15).

En la parte programática, este Conpes establece que las Corporaciones Autónomas Regionales deben adelantar tanto programas de desarrollo urbano del espacio público, como programas y proyectos de desarrollo sostenible y obras de infraestructura que permitan recuperar las rondas ambientales.

vii. Prevención y Control de la Contaminación del Aire

El Documento CONPES 3943 de 2018, Política para el mejoramiento de la calidad del aire, planteó como objetivo general reducir la concentración de contaminantes en el aire que afectan la salud y el ambiente, y establece tres objetivos específicos desarrollados, a través de líneas de acción que implican el trabajo articulado entre las entidades del orden nacional y territorial: (i) reducir las emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes móviles; (ii) reducir las emisiones contaminantes al aire provenientes de fuentes fijas, y (iii) mejorar las estrategias de prevención, reducción y control de la contaminación del aire.

En el año 2019, se expidió la Estrategia Nacional de la Calidad del Aire (ENCA), que propone como objetivo "Mejorar la calidad del aire con énfasis en la reducción de material particulado en áreas urbanas, garantizando así la protección del ambiente y la salud de los colombianos" y como objetivos específicos: (i) fortalecer y actualizar instrumentos normativos y técnicos que permitan la reducción de emisiones a la atmósfera, (ii) fortalecer el conocimiento técnico científico para avanzar en la gestión de la calidad del aire en el país, (iii) generar lineamientos para proteger la salud de los ciudadanos y prevenir los estados excepcionales de contaminación atmosférica, (iv) crear las condiciones habilitantes para facilitar la financiación y así fortalecer la gestión integral de la calidad de aire en el país, y (v) definir los lineamientos del modelo de gobernanza de la calidad del aire para el país.

Finalmente, en el año 2021 se adoptó el Modelo de la Gobernanza del Aire para Colombia, con el fin de ampliar el campo de acción y la responsabilidad a los actores para articular los intereses, ejercer sus derechos legales y hacer cumplir las obligaciones que fortalezcan la resolución de las diferencias de intereses. En este sentido, las entidades del gobierno nacional y territorial, resaltando el rol de la autoridades ambientales, deben diseñar y socializar las políticas y lineamientos para mejorar la calidad del aire; la academia debe ejercer un rol en la formación de capacidades y desarrollo de

investigaciones que soporten la toma de decisiones; el sector privado, tiene un rol activo en materia de mitigación de las emisiones, enmarcado en un ciclo de actividades que agrupan la investigación, la aplicación de prácticas de producción limpia, mejorar técnicas y tecnologías, e implementar acciones de responsabilidad ambiental y social; y finalmente, la ciudadanía puede ejercer un rol de veeduría.

viii. Política de Producción y Consumo Sostenible

Fue expedida en el año 2010 para promover la producción y el consumo sostenible, incluyendo el diseño de productos y servicios con criterios ambientales que faciliten procesos de aprovechamiento y valorización de los residuos. El objetivo general es orientar el cambio de patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad, lo cual se proyecta, a través de las siguientes metas (Tabla 9):

Tabla 9. Metas de la política de consumo y producción sostenible

Indicador	Meta a 2019
intensidad energética	Reducción 10%
Consumo de agua total/PIB	Reducción 10%
Valor de bienes y servicios ambientales que cuenten con certificaciones de buen manejo ambiental/PIB	Aumento 30%
Empresas certificadas con ISO 140001 u otro de desempeño ambiental	Aumento 40%
Número de empresas con indicadores sociales y ambientales	Aumento 40%
Porcentaje de la inversión realizada en compras sostenibles de bienes y servicios priorizados en entidades estatales	30%
Número de normas expedidas para gestión de postconsumo de residuos	20
Instituciones Educativas con programas de capacitación en producción y consumo sostenible	40%

Fuente: Elaboración propia con base en la política de producción y consumo sostenible

Esta política se complementa con **la Estrategia Nacional de Economía Circular (2019),** documento técnico que establece las estrategias y lineamientos para ser desarrollados en el marco de la circularidad de materiales; establece cuatro (4) líneas de acción prioritarias con sus indicadores y metas: i) Flujo de materiales industriales y de consumo masivo; ii) Flujo de materiales de envases y empaques. iii) Flujos de biomasa y iv) Fuentes y flujos de energía. Así como con el **Plan Nacional de Negocios Verdes**, por medio del cual se promueven 10 tendencias que hacen parte de las nuevas formas de consumo mundial: soluciones basadas en la naturaleza, agrosistemas sostenibles y regenerativos, sustitución del uso de recursos fósiles por recursos renovables, movilidad sostenible, cadenas de suministro justas y sostenibles, carbono neutralidad, circularidad de los materiales y ciclos extendidos, uso sostenible de la biodiversidad, innovación colaborativa y tecnología y energía

renovable. A partir de estos, para el año 2030 se proyecta que los negocios verdes sean un renglón de impacto social nacional, competitivos, inclusivos y sostenibles.

También es relevante indicar que el Plan para la Gestión Sostenible de los Plásticos de un solo uso, contiene acciones orientadas a la sustitución de materiales primarios promoviendo el uso de productos reutilizables, con contenido de materia prima reciclada, o compostables o que sean fabricados o comercializados por empresas que demuestren su reciclaje o aprovechamiento, de acuerdo con metas establecidas. Así mismo, el Plan prohíbe el uso de plásticos en áreas protegidas, fomenta el desarrollo de ecodiseños, la reducción gradual, la aplicación de la responsabilidad extendida y la cultura ciudadana. Las acciones que promueve son: i) Sustitución gradual de materiales de productos de un solo uso; ii) Fortalecimiento de la cadena de aprovechamiento; iii) Promoción de productos reutilizables en establecimientos de comercio; iv) Gestión ambiental en domicilios de comida; v) Plásticos Oxodegradables,y vi) Prohibición del ingreso y uso de plásticos de un solo uso, en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia.

Finalmente, en este campo de acción es relevante también el documento CONPES 3934 de 2018, el cual procura incrementar y diversificar la economía basada en el uso sostenible del capital natural en los procesos productivos de todos los sectores de la economía. Esta política apalanca sus resultados en un crecimiento de la investigación, innovación y el desarrollo de alianzas en este campo, para poder fomentar la generación de bioproductos. También fomenta el sector forestal y el desarrollo, tanto de proyectos regionales de turismo científico de naturaleza, y de aprovechamiento sostenible de los activos bioculturales de los territorios, como proyectos estratégicos de bioenergía, biocosméticos, ingredientes naturales, salud y bioproductos agrícolas.

Política Nacional de Educación Ambiental

Esta política, que data del año 2002, surge de la necesidad de recoger los esfuerzos que se venían desarrollando por parte de entidades gubernamentales y no gubernamentales en materia de educación ambiental, para fortalecerla y organizarla. Propuso cuatro objetivos: (i) promover estrategias de educación ambiental formal e informal en los diferentes niveles, nacional, regional y local; (ii) proporcionar un marco de acción educativo tanto para la educación formal, como no formal fortaleciendo los procesos participativos, generar capacidades, consolidar la institucionalidad; (iii) formular estrategias que permitan incorporar la educación ambiental como eje transversal del sector ambiental, y (iv) Proporcionar instrumentos para la reflexión crítica que permita avanzar hacia modelos de desarrollo sostenible.

Las perspectivas abordadas en la política son, entre otras: la *interdisciplinaria*, que fomenta la integralidad física, química, social, tecnológica, económica, cultural y política, para aportar soluciones que involucren diferentes puntos de vista. La *ciencia y tecnología*, que fomenta el planteamiento de hipótesis, análisis y síntesis de las problemáticas, por lo que le otorga gran relevancia a la investigación. El *componente social* que debe ser entendido como "toda actividad educativa en materia de ambiente debe tender por la formación de la responsabilidad individual o colectiva, y buscar un compromiso real del individuo con su entorno". Para implementar esta política, se propuso fortalecer los comités técnicos interinstitucionales de Educación Ambiental; incluir la dimensión ambiental en la educación formal y en la no formal; formar a los educadores; diseñar e implementar planes de comunicación y divulgación; promover el servicio militar ambiental y la etnoeducación ambiental, y finalmente, establecer que las Corporaciones Autónomas Regionales incorporen las

estrategias educativas en sus planes, programas y proyectos, prestar atención técnica en los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y dinamicen los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación ambiental.

C. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo Potencia Mundial de la Vida planteó cinco transformaciones, de las cuales tres tienen un componente ambiental relevante para el desarrollo del Plan de Gestión Ambiental Regional: (i) ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental, (ii) transformación productiva, internalización y acción climática y (iii) convergencia regional. En el marco de estas transformaciones se propusieron 10 programas del sector ambiental: (i) núcleos de desarrollo de la economía forestal y de la biodiversidad, (ii) restauración participativa de ecosistemas y suelos degradados, (iii) conservación de la biodiversidad, (iv) implementación del Acuerdo de Escazú, (v) gestión del cambio climático, (vi) programas territoriales de ordenamiento y gobernanza alrededor del agua, (vii) internalización ambiental, (viii) modernización institucional y territorialización del SINA, (ix) formalización y dignificación del empleo en el SINA Central y (x) estrategia de municipios resilientes.

Transformación 1. Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental

Reconociendo la riqueza hídrica del país y su biodiversidad, esta transformación procura sentar las bases para reducir los conflictos ambientales en las cuencas hidrográficas y garantizar el cuidado de la riqueza natural. Los pilares de esta gestión incluyen: (i) gestionar integralmente el agua en todas sus dimensiones y soportar las necesidades de transporte, acueducto, protección a las inundaciones y sequías; (ii) articular los planes de ordenamiento territorial, a partir de las determinantes ambientales, y (iii) fortalecer las capacidades de los gobiernos locales y ciudadanía (veedurías).

Los catalizadores de esta transformación corresponden a (Tabla 10):

Tabla 10. Catalizadores del PND 2022-2025 - *Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental*

Catalizadores del PND	
1. Justicia Ambiental	Implementación del Acuerdo de Escazú.
	Democratización del conocimiento.
	Modernización de la institucionalidad ambiental.
	Instrumentos de control y vigilancia.
2. Agua, biodiversidad y personas	Ciclo del agua como base.
	Determinantes del ordenamiento.
	Protección suelo rural.
	Personas en el centro de la planeación territorial.
3. Coordinación de los instrumentos	Armonización y racionalización de los instrumentos.
	Respeto de las restricciones del ordenamiento.
	Gobernanza multinivel.
4. Capacidades locales	Empoderamiento de los gobiernos locales y las comunidades.
	Unión de esfuerzos para la concurrencia.
	Fortalecimiento de la base fiscal de los municipios.

Catalizadores del PND	
5. Catastro multipropósito para la administración del territorio	Sistemas interoperables.
	Actualización del catastro multipropósito.
	Sistema de Administración del territorio (SAT)
6. Regulación en la tenencia de la tierra	Acceso y formalización de la propiedad.
	Coordinación institucional.

Fuente: Elaboración propia con base en el PND 2022-2026 Potencia Mundial de la Vida

Transformación 2. Transformación Productiva

El desarrollo económico del país apuntará a adelantar actividades productivas diversificadas que aprovechen la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, involucren el conocimiento y la innovación, y generen resiliencia ante el cambio climático. De esta manera, se incrementará la capacidad exportadora del país, mediante la diversificación, con una orientación del uso sostenible de la biodiversidad, basada en el cierre de brechas tecnológicas, y la generación de capacidades humanas y fortalecimiento del empleo de calidad. Toman fuerza aspectos como el turismo de naturaleza, el uso de energía a partir de fuentes renovables, y procesos productivos de menor impacto en la base natural.

Los catalizadores de esta transformación corresponden a (Tabla 11):

Tabla 11. Catalizadores del PND 2022-2025. Transformación Productiva

Catalizadores del PND	
1. Conservación y restauración	Frenar la deforestación.
	Restauración participativa.
2. Economía Carbono neutral	Descarbonización y resiliencia de los sectores productivos.
	Territorio y sociedad resiliente.
	Infraestructura adaptada al cambio climático.
3. Transición energética	Generación de energía a partir de fuentes no convencionales de energía renovable.
	Cierre de brechas energéticas.
4. Bioeconomía	Diversificación productiva.
	Esfuerzos de ciencia, tecnología e innovación.
	Modelos sostenibles agropecuarios.
	Turismo en armonía con la vida.
5. Financiamiento del desarrollo.	Financiamiento climático.
	Mercado de carbono justo y equitativo.
	Reducción de la vulnerabilidad fiscal y financiera ante riesgos.

Fuente: Elaboración propia con base en el PND Potencia Mundial de la Vida

Es importante hacer referencia al papel que juega la CAR dentro de este marco de política de gestión ambiental regional o se entiende recogido en el punto siguiente, por lo demás creo que han hecho

un resumen de todo el marco general muy completo, pero muy descriptivo. En cuanto a forma, mejorar redacción, que está muy bien quien está corrigiendo

2.2 Relacionamiento y posicionamiento de la CAR en el SINA y Otros Sectores

El nivel de relacionamiento y posicionamiento de la CAR en el Sistema Nacional Ambiental y en la región y con los distintos sectores, está estrechamente relacionado con la gobernanza que esta ejerce con dichos actores a nivel de su jurisdicción.

Debe reconocerse que la gobernanza como aquella necesaria interacción entre los actores que intervienen en la elaboración de una determinada política pública que se realiza mediante el mecanismo de redes, que, conforme a la definición de BÖRZEL es **"**un conjunto relativamente estable de relaciones de naturaleza no jerárquica e interdependiente que vinculan a una diversidad de actores, que comparten un interés común sobre una política y que intercambian recursos para conseguir este interés compartido, a sabiendas de que la cooperación es la mejor forma de conseguir los objetivos pretendidos" (1998).

Quiere decir con ello que la gobernanza implica un sistema de gobierno basado en la participación de actores diversos en el marco de redes plurales. En suma, se trata de una nueva manera de gobernar diferente del modelo de control jerárquico, más cooperativo, en el que los actores estatales y no estatales participan en redes mixtas público-privadas y, como consecuencia de ello, el Estado ya no es el único actor, sino que se visibiliza, su interacción y cooperación con otros actores involucrados en las cuestiones sociales (las organizaciones de la sociedad civil, étnicas, académicas, las de investigación, las no gubernamentales y el sector empresarial), mediante asociaciones y alianzas públicas, privadas y mixtas, teniendo una función de coordinación de dichos actores en la formulación y la gestión de las políticas públicas.

En consecuencia, la Administración Pública o las instituciones del Estado, en cualquiera de sus niveles, adquieren un papel de liderazgo, no sólo porque deben definir las reglas para que se lleve a cabo la gobernanza, sino porque, además, debe coordinar e impulsar la participación de los distintos actores, tanto públicos como privados (garantizando la información y la participación de aquéllos que tengan mayores dificultades para acceder a las redes), así como establecer acuerdos para la gestión de las decisiones.

En este contexto doctrinario, el PGAR 2012 - 2023, como instrumento de planificación estratégica de la región, parte de una visión regional y unas líneas estratégicas que pretenden orientar el desarrollo de la jurisdicción hacia un escenario de sostenibilidad, en el cual se requiere adelantar procesos de articulación con distintos actores, públicos, privados, académicos, sociales, económicos y poblacionales, dadas las condiciones biofísicas y socioeconómicas del territorio.

Lo anterior, debido, además, a las dinámicas de desarrollo que se presentan en la jurisdicción de la CAR Cundinamarca, que exigen, no solo de una concientización de los actores, sino de un compromiso de gestión de la problemática ambiental, tendiente a evitar conflictos socio ambientales y a realizar acciones de forma coordinada que puedan generar un mayor impacto, mediante la cooperación, la cofinanciación, la formulación de proyectos o la asociatividad, que como mecanismos de gestión, optimizan los recursos financieros y humanos en pro de un objetivo común.

En el marco de lo dispuesto por la Ley 489 de 1998, se identifican diferentes figuras jurídicas a través de las cuales, la CAR Cundinamarca puede unir esfuerzos de inversión, por ejemplo, se resaltan los Convenios Interadministrativos, suscritos con entidades territoriales y entidades del orden nacional, los Convenios de Asociación para trabajar conjuntamente con organizaciones no gubernamentales y/o privadas, que aunque tienen naturaleza jurídica diferente, comparten la búsqueda y consecución de objetivos comunes, y la otra figura, son los convenios especiales de cooperación, utilizados para ejecutar acciones de forma coordinada con organizaciones científicas, como por ejemplo, universidades e institutos de investigación, que buscan proveer de información a las entidades responsables de la toma de decisiones.

Durante el periodo de la vigencia del PGAR 2012-2023, los distintos planes de acción institucionales incluyeron los programas y proyectos, a través de los cuales se buscaba cumplir con los objetivos específicos de las líneas estratégicas, algunos de ellos requirieron del esfuerzo conjunto y articulado con diversas entidades e instituciones, razón que instó a hacer uso de algunos de estos mecanismos. Este trabajo conjunto generó mayor compromiso de los involucrados con la solución de las problemáticas ambientales de la región y recursos adicionales en dinero y/o en especie, para la ejecución de las acciones y medidas requeridas.

Se resaltan dentro de este grupo de mecanismos de gestión de recursos, los convenios interadministrativos suscritos con algunos de los municipios de la jurisdicción para la recuperación de la ronda hidráulica del rio Bogotá, la adquisición de áreas de especial importancia ecosistémica, el impulso de la estrategia BiciCar; o con entidades como la Policía Nacional, CORPOCHIVOR la Secretaria Distrital de Ambiente, Corpoboyacá, Corporinoquia, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt -IAvH-, y el IDEAM entre otras entidades del orden regional y local.

Es de resaltar, que, a raíz de la problemática generada por el fenómeno del niño presentado a comienzos del año 2016, la CAR viene cofinanciando obras de infraestructura en municipios que presentaron problemas de desabastecimiento o de gestión del riesgo de desastre, e incluso reclamaciones de las comunidades por pérdidas causadas por el desabastecimiento o por inundaciones.

Como medida para la adaptación al cambio climático a menor escala, la CAR está trabajando de la mano con diferentes actores, como la Gobernación de Cundinamarca, en la construcción de bancos municipales de agua en zonas del departamento con riesgo de escasez hídrica, a través de los cuales se busca garantizar a los ciudadanos el suministro de agua en épocas de sequía y el fortalecimiento de la cultura ambiental, a través de la implementación de actividades pedagógicas en espacios acondicionados como aulas ambientales.

Mediante los convenios de cofinanciación, se ha apoyado a los municipios en el diseño, construcción, optimización, ampliación y puesta en marcha de la Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales – PTAR, que permiten mejorar la calidad del agua de las fuentes hídricas, y el fortalecimiento de la gestión municipal para la adecuada gestión de los residuos.

La Ley 1508 de 2012, ha dispuesto las alianzas público privadas como mecanismo de cooperación y ejecución de labores, proyectos y programas en forma armónica entre el Estado y las empresas

privadas o los particulares, para darle viabilidad a proyectos de infraestructura y servicios asociados, así como para la infraestructura para la prestación de servicios públicos[8]. No obstante, si bien a nivel de la jurisdicción no se presenta la figura en sentido estricto, esfuerzos como el desarrollo de la Red de Empresas Sostenibles CAR- REDESCAR, constituye una alianza entre los sectores público, privado y la academia, que inició en el 2013 y promueve la transformación productiva de las empresas, mediante la aplicación de estrategias de cambio, a través de diferentes rutas: Producción Más Limpia, Simbiosis Industrial y Gestión Integral del Agua.

Otro ejemplo, son los acuerdos por la biodiversidad suscritos para el desarrollo de la sabana de Bogotá, en los que participan entidades como Parques Nacionales, Minambiente, el IAVH, la SDA. La red de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, la Asociación Nacional de Industriales ANDI.

Estos son ejemplos del relacionamiento con el sector empresarial e industrial a través de las cuales se contribuye a la sostenibilidad del territorio.

Por otra parte, se reconocen las instancias de coordinación existentes en el territorio CAR, a través de la cuales se coordina la ejecución de medidas y acciones concretas o se presentan resultados de la gestión. Hecho que es también una muestra clara de la forma en que se vincula a los distintos actores en el proceso de construcción participativa o de rendición de cuentas fortaleciéndose de esta manera la gobernanza ambiental territorial de la corporación y posicionando a la entidad como autoridad ambiental en la región.

Dentro de los espacios o mecanismos participativos, se resaltan las **Ferias Ambientales de servicio al ciudadano** como parte de la estrategia de rendición de cuentas que hace parte del Plan Anticorrupción, y, que son un espacio donde se asiste al territorio, con el fin de mostrar a la comunidad los diferentes proyectos que la Corporación viene adelantando. A través de esas ferias, se genera un valor agregado, dado que, gracias la participación de la comunidad, se generan aportes, inquietudes y diálogos directos con el Director General, el nivel directivo y los funcionarios de la Corporación.

Así mismo, se cuenta con los **consejos de cuenca,** integrados por representantes de los municipios, el sector productivo, agremiaciones campesinas, ONGs e instituciones de educación superior y universidades, los cuales constituyen la instancia consultiva de todos los actores que ven y desarrollan actividades en la cuenca. En la jurisdicción existen los consejos de cuenca de Alto Suárez; Bogotá (Cuenca Alta, Media y Baja); Negro; Seco y Otros Directos al Magdalena y Sumapaz.

[8] Para el efecto solo basta transcribir los artículos 1 y 3 de la referida ley, que indican: "Artículo 1°. Definición. Las Asociaciones Público-Privadas son un instrumento de vinculación de capital privado, que se materializan en un contrato entre una entidad estatal y una persona natural o jurídica de derecho privado, para la provisión de bienes públicos y de sus servicios relacionados, que involucra la retención y transferencia de riesgos entre las partes y mecanismos de pago, relacionados con la disponibilidad y el nivel de servicio de la infraestructura y/o servicio. Artículo 3°. Ámbito de aplicación. La presente ley es aplicable a todos aquellos contratos en los cuales las entidades estatales encarguen a un inversionista privado el diseño y construcción de una infraestructura y sus servicios asociados, o su construcción, reparación, mejoramiento o equipamiento, actividades todas estas que deberán involucrar la operación y mantenimiento de dicha infraestructura. También podrán versar sobre infraestructura para la prestación de servicios públicos". (…).

Desde el año 2016, se cuenta con el **Observatorio de Agendas Interinstitucionales y Conflictos Ambientales (OAICA)** con enfoque de derechos humanos, el cual es una estrategia de promoción y construcción colectiva de procesos integrales, incluyentes y transformadores de conflictos, que fortalecen la participación ciudadana y la auto gestión.

El propósito del observatorio es identificar conflictos socioambientales en el territorio CAR Cundinamarca y abordarlo mediante la metodología de Agendas Interinstitucionales Ambientales (AIA), con la participación de los diferentes actores que hacen parte del mismo, orientado hacia la generación de acuerdos que buscan la materialización de los derechos humanos en la prevención, mitigación y resolución de conflictos socioambientales. La construcción de una agenda de esta naturaleza debe tomar en cuenta las competencias y capacidades de cada uno de los actores desde un enfoque diferencial, y la necesidad de establecer compromisos, recursos y estrategias de seguimiento y exigibilidad.

Finalmente, se resalta el **Consejo de Direccionamiento Estratégico del Rio Bogotá**, que es un espacio de articulación institucional, creado por la Sentencia del Consejo de Estado en el año 2014 (artículo 4), con el propósito de dirigir, gestionar, articular, integrar y coordinar con un enfoque sistémico, la cuenca hidrográfica del Río Bogotá, que tiene dentro de sus funciones entre otras, la de "establecer directrices e implementar programas para la cooperación regional entre las autoridades ambientales y los entes territoriales para la formulación, estructuración, desarrollo, ejecución y puesta en marcha de las estrategias, planes, programas, proyectos y, en general, todas las actividades necesarias para la gestión integral de la cuenca hidrográfica del río Bogotá"[9].

Los mecanismos gestión y de articulación mencionados, son solo algunos ejemplos, de la forma en que la CAR ha logrado fortalecer la gestión ambiental compartida, con base en el desarrollo normativo y acorde con la realidad regional, lo cual le ha permitido adelantar la gestión de recursos de todo orden (técnico, logístico, financiero), en diferentes instancias de financiación y de trabajo conjunto del nivel nacional, para lograr el objetivo de contar con un territorio ambientalmente sostenible.

Por otra parte, en relación con el Índice de Evaluación del Desempeño Institucional, el artículo 2.2.8.6.5.3. del Decreto 1076 de 2015, establece que: *"(…) Anualmente el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible construirá un índice de desempeño de las Corporaciones Autónomas Regionales a partir de los indicadores mínimos, entre otros, cuyo objetivo es dotar a los Consejos Directivos de insumos para orientar el mejoramiento continuo de la gestión. (…)".* Su resultado permite conocer los elementos críticos, para fortalecer la gestión, sistematizar y documentar las experiencias, e identificar las mejores prácticas de gestión.

La medición del Índice de la vigencia 2021 demuestra el compromiso de la institución por la mejora continua de su desempeño, lo cual da cuenta de los siguientes logros de la Corporación:

- Mejoró el tiempo de atención a las Concesiones de aguas de 262 a 208 días
- Aumentó en 2.59% la resolución de procesos sancionatorios, pasó de 665 a 806 expedientes
- Mejoró el tiempo de atención de aprovechamientos forestales de 129 a 115 días.
- Mejoró el tiempo de atención de permisos de vertimientos de 1040 a 553 días.

[9]http://www.ideam.gov.co/web/ocga/cech#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20es%20el%20CECH%3F,cuenca%20hidrogr%C3%A1fica%20del%20R%C3%ADo%20Bogot%C3%A1.

- Aumentó en 45.8% la gestión de recursos propios.
- Aumentó en 25% los resultados de la Política de Control interno que hace parte del Modelo Integrado de Planeación y Gestión -MIPG- reportado en el Formulario Único de Reporte de Avance de la Gestión -FURAG-.

No obstante, es necesario que la Corporación siga generando procesos de fortalecimiento en indicadores de seguimiento a concesiones de aguas, de atención a procesos sancionatorios y l financieros y presupuestales.

Por otra parte, vale resaltar que, según los resultados de la Medición del Desempeño Institucional (MDI) correspondientes al 2021 que realiza el Departamento Administrativo de la Función Pública, la CAR Cundinamarca ocupó el cuarto puesto entre todas las corporaciones autónomas regionales del país y el octavo entre las 41 entidades del sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Con la MDI la Función Pública evalúa la gestión y operación del desempeño de las entidades públicas que proporcionan información en materia de gestión, para que la alta dirección tome de decisiones que generen valor público y fortalezcan la relación estado ciudadano.

En esta evaluación, la CAR Cundinamarca logró 83,3 puntos de cumplimiento, es decir, 24,8 puntos más que lo obtenido en 2020, cuando tuvo 58,3 (muy por encima de la meta establecida en el Plan Nacional de Desarrollo para el cuatrienio, que era aumentar en 10 puntos el IDI).

Los resultados que obtuvo la CAR, de acuerdo con cada una de las políticas evaluadas fueron:

- Talento humano: 79,4
- Integridad: 81,9
- Gobierno digital: 90,2
- Transparencia: 89,3
- Servicio al ciudadano: 92,5
- Trámites: 73,5
- Participación ciudadana: 76,5
- Gestión documental: 94,5
- Control interno: 83,3

De esta manera, la CAR se consolida como una de las entidades con adecuados resultados de desempeño institucional en el sector ambiente.

3 CARACTERIZACIÓN DE LA BASE NATURAL, SOCIOECONÓMICA Y ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES

En este apartado del diagnóstico ambiental se realiza un análisis descriptivo de la base natural y socioeconómica de la jurisdicción CAR. La caracterización de la base natural comprende la caracterización biofísica a partir de la geología, geomorfología y clima, y el uso del suelo, el cual parte de la capacidad de uso y uso actual de la jurisdicción a partir de los POMCAS.

En segundo lugar, este acápite aborda la caracterización socio-económica regional, teniendo en cuenta, entre otros, el crecimiento económico general y sectorial, la tenencia de la tierra e o informalidad, cambios demográficos y densidades poblacionales, pobreza monetaria y multidimensional, vivienda, y competitividad departamental.

3.1 Caracterización biofísica y de usos del suelo

La caracterización biofísica tiene como objetivo establecer cuáles son los factores estructurantes de un territorio y entender la relación que tiene este con los seres humanos. Para lograr esto se analizaron elementos como la geología, geomorfología, clima, los suelos que constituyen parte de la oferta ambiental física del área de la jurisdicción CAR.

En cuanto a los resultados de esta caracterización, se identificaron las unidades geológicas, geomorfológicas, y climáticas, las cuales, junto con la vegetación, constituyen algunos de los factores formadores del suelo, elemento que posee una vocación de uso definida por sus características nativas y sus limitantes de uso y manejo, y sobre el cual se desarrolla la mayoría de las actividades humanas.

Esta relación entre el uso que hace el ser humano al recurso natural y el uso que debería tener de acuerdo a sus potencialidades y restricciones ambientales (IGAC, 2021), es el que permite establecer la presencia o no de conflictos de uso del suelo. El conflicto puede darse bien sea por sobreutilización cuando se supera la capacidad productiva del suelo o, por el contrario, por subutilización, cuando no se aprovecha todo su potencial.

Los elementos básicos para el análisis y definición de los posibles conflictos de uso son la capacidad de uso del suelo establecida en los POMCAS y el uso actual del suelo, dado por el mapa de coberturas de la CAR del año 2016.

En cuanto a los resultados más relevantes del conflicto de uso, como se presenta en el numeral ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., el 54% del área de la jurisdicción tiene la capacidad de soportar usos más intensivos que los implementados actualmente, es decir, hay conflicto por subutilización, mientras que el 17 % del área tiene conflictos por sobreutilización, superando la capacidad productiva de los suelos, lo que aumenta la susceptibilidad de los suelos a la degradación. Por su parte, El 22 % de los suelos no presentan conflictos de uso.

3.1.1 Geología, Geomorfología y Clima

3.1.1.1 Geología en el área de la jurisdicción CAR

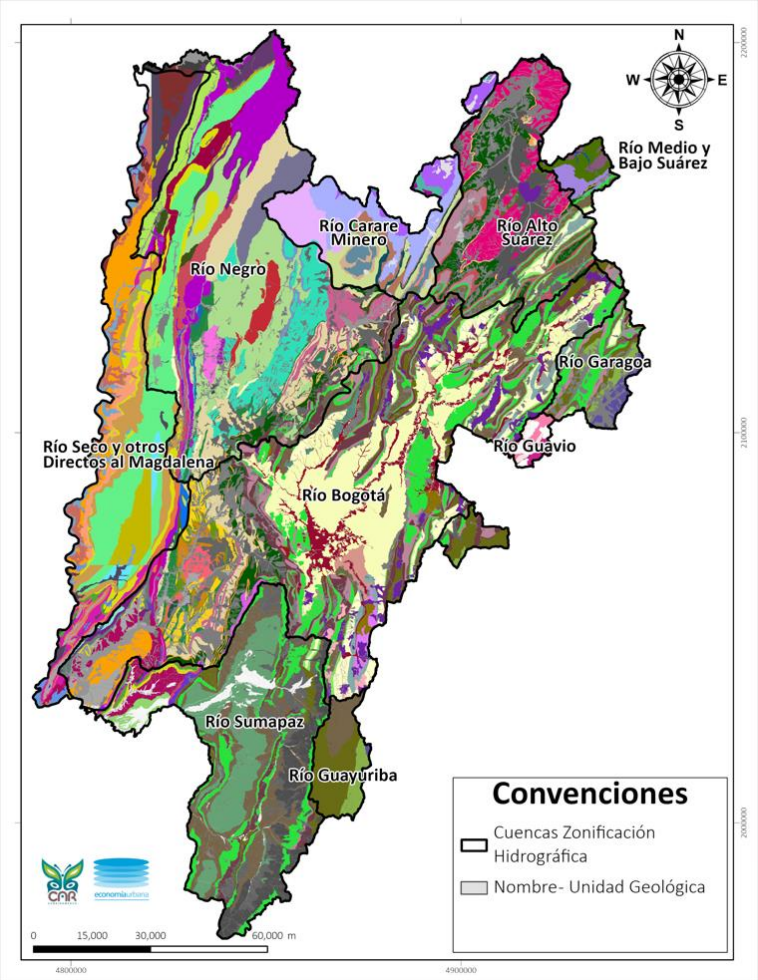
Las unidades geológicas del área de la jurisdicción se obtienen de la caracterización geológica de los diez (10) Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas incluidas en esta. En total se identifican 119 unidades geológicas, de las cuales las Formaciones Guaduas, Tilatá y Labor y Tierna son las más representativas junto con los depósitos coluviales, ya que cada una de estas representa un porcentaje de cobertura superior al 5 % con respecto al total del área de la Jurisdicción, como se aprecia en la (
Tabla 12). Adicional a esto, en la (Figura 2) se presenta la distribución espacial de las unidades.

Tabla 12. Unidades geológicas en el área de la Jurisdicción CAR

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)	Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Guaduas	114.618	6,15	Formación Conejo	38.826	2,08
Formación Tilatá	110.793	5,95	Formación Capotes	34.328	1,84
Depósitos Coluviales	104.837	5,63	Formación Chiquinquirá	32.843	1,76
Formación Labor y Tierna	103.043	5,53	Grupo Honda	32.680	1,75
Formación San Juan de Rioseco	74.237	3,98	Formación Bogotá	32.198	1,73
Formación Trincheras	65.614	3,52	Depósitos de Morrenas	31.613	1,70
Depósitos Fluvio Glaciales	59.123	3,17	Chía	29.295	1,57
Formación Simijaca	57.251	3,07	Formacion Churuvita	26.987	1,45
Formación Arenisca Dura	54.170	2,91	Depósitos Lacustres	26.540	1,42
Depósitos Aluviales	52.000	2,79	Formación Seca	25.433	1,36
Formación Chipaque	49.759	2,67	Formación Hoyón	24.931	1,34
Formación Lodolitas de Fusagasugá	48.270	2,59	Formación Lidita Superior	22.647	1,22
Formación Plaeners	46.005	2,47	Cuerpos de agua	26.775	1,44
Formación Guaguaquí	42.478	2,28	Otros	496.089	26,62
Total				1.863.384	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

Figura 2.Unidades geológicas en el área de la Jurisdicción CAR





Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

A) Río Seco y Otros Directos al Magdalena

Para este POMCA, se identifican 44 unidades geológicas, de las cuales dieciocho (18) de ellas representan el 96% del área total de esta cueca. Como se puede evidenciar en la (Tabla 13), las unidades más relevantes son la formación San Juan de Rio Seco, el Grupo Honda, las formaciones Hoyón, La Cira, y las Terrazas aluviales.

Tabla 13. **Unidades geológicas en el área del POMCA Río Seco y otros Directos al Magdalena (md)**

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación San Juan de Rioseco	40.297	18,33
Grupo Honda	23.397	10,64

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Hoyón	21.550	9,80
Formación La Cira	15.163	6,90
Terrazas Aluviales	14.358	6,53
Aluviones Recientes	12.231	5,56
Cuaternario Aluvial	11.729	5,33
Formación Seca	11.548	5,25
Derrubios de Pendiente	11.257	5,12
Formación Mesa	9.344	4,25
Grupo Olini	8.283	3,77
Formación Cambras	7.664	3,49
Lutitas y arenas	7.570	3,44
Formación Santa Teresa	4.249	1,93
Formación Cimarrona	3.370	1,53
Formación Hondita y Loma Gorda	3.053	1,39
Formación San Antonio	2.849	1,30
Terrazas altas	2.512	1,14
Otros	9.464	4,30
Total	219.888	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

B) Río Bogotá

Este POMCA con más unidades geológicas (64 unidades), de las cuales, como se aprecia en la (Tabla 14), aproximadamente el 90 % del área está representada en 20 unidades, siendo las más importantes las formaciones Tilatá, Labor y Tierna, Guaduas, Arenisca Dura y Chía, así como los depósitos coluviales y aluviales, las cuales presentan porcentajes de cobertura entre el 0 y el 5 %.

Tabla 14. **Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Bogotá**

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Tilatá	110.686	19,39
Formación Labor y Tierna	54.197	9,49
Depósitos Coluviales	43.443	7,61
Formación Guaduas	39.273	6,88
Formación Arenisca Dura	35.797	6,27
Chía	29.295	5,13
Depósitos Aluviales	29.034	5,09
Formación Plaeners	24.674	4,32
Formación Bogotá	24.613	4,31
Cuerpos de agua	22.990	4,03
Formación Conejo	11.880	2,08

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Simijaca	11.793	2,07
Formación Chipaque	11.327	1,98
Depósitos Fluvio Glaciales	9.932	1,74
Capotes	9.340	1,64
Grupo Honda	8.930	1,56
Formación Cacho	8.574	1,50
Depósito de Terraza Alta	8.398	1,47
Formación Regadera	7.533	1,32
Formación Barzalosa	6.610	1,16
Otros	62.545	10,96
Total	570.863	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

C) Río Carare (Minero)

Este POMCA reporta 17 unidades geológicas, de las cuales el 98 % del área total está representada en 10 unidades (Tabla 15), siendo las más relevantes la Formación Churuvita, el Grupo La Palma y las formaciones Conejo y Simití, unidades que presentan porcentajes de cobertura entre 10 a 27 %.

Tabla 15. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Carare (Minero)

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Churuvita	26.732	27,05
Grupo La Palma	19.212	19,44
Formación Conejo	12.721	12,87
Formación Simití	9.956	10,08
Formación Plaeners	7.468	7,56
Formación Simijaca	7.228	7,31
Formación Arenisca Dura	4.356	4,41
Depósitos Coluviales	3.134	3,17
Formación La Frontera	2.917	2,95
Formación Tablazo	2.580	2,61
Otros	2.516	2,55
Total	98.822	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

D) Río Garagoa

El POMCA del Río Garagoa reporta un total de 27 unidades geológicas, de las cuales, como se presenta en la (Tabla 16),12 de ellas representan el 99 % del total de la cuenca. Las unidades más relevantes con un porcentaje de cobertura superior al 10 %, son los depósitos coluviales y las formaciones Labor y Tierna, Chipaque y Plaeners.

Tabla 16. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Garagoa

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Depósitos Coluviales	13.737	27,08
Formación Labor y Tierna	8.493	16,74
Formación Chipaque	5.780	11,39
Formación Plaeners	5.276	10,40
Formación Une	4.656	9,18
Formación Fómeque	4.546	8,96
Formación Guaduas	3.001	5,92
Formación Bogotá	1.255	2,47
Depósitos Aluviales	1.242	2,45
Formación Cacho	1.187	2,34
Formación Regadera	687	1,36
Formación Arenisca Dura	591	1,17
Otros	273	0,54
Total	50.726	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

E) Río Guavio

Este POMCA es el que presenta el menor número de unidades geológicas con un total de 11, de las cuales cuatro de ellas, representan el 90 % del total de la cuenca, en las que se incluyen las Formaciones Chipaque, Arenisca Dura, Guaduas y los depósitos Coluviales, todas ellas con porcentajes de cobertura superiores al 15 % como se presenta en laTabla 17.

Tabla 17. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guavio

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Chipaque	2.933	29,57
Depósitos Coluviales	2.799	28,21
Formación Arenisca Dura	1.623	16,37
Formación Guaduas	1.489	15,01
Depósitos Lacustres	468	4,71
Formación Labor y Tierna	310	3,13
Formación Plaeners	157	1,58
Otros	141	1,42
Total	9.920	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

F) Río Guayuriba

Este POMCA reporta un total de 25 unidades geológicas, de las cuales el 84 % del área está concentrada en las formaciones Chipaque, Guaduas y Une, tal y como se presenta en la Tabla 18.

Tabla 18. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guayuriba

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Chipaque	25.319	51,76
Formación Guaduas	8.956	18,31
Formación Une	6.849	14,00
Formación Arenisca Dura	2.168	4,43
Formación Plaeners	1.300	2,66
Depósitos Aluviales	958	1,96
Formación Labor y Tierna	880	1,80
Depósitos Fluvio Glaciales	878	1,80
Otros	1.610	3,29
Total	48.918	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

G) Río Negro

Al igual que en la Cuenca del Río Bogotá, el POMCA del Río Negro reporta un número importante de unidades geológicas con un total de 12. De estas, como se aprecia en la Tabla 19, las 20 principales representan aproximadamente el 91 % del total de área. Las unidades geológicas más relevantes son las formaciones Trincheras, Simijaca, Guaguaquí, Capotes, San Juan de Rioseco y Glaciales, cada una de ellas, con un porcentaje de cobertura superior al 5 %.

Tabla 19.Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Negro

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Trincheras	65.250	15,43
Formación Simijaca	43.664	10,32
Formación Guaguaquí	40.079	9,48
Formación Capotes	34.071	8,06
Formación San Juan de Rioseco	33.939	8,03
Depósitos Fluvio Glaciales	21.322	5,04
Depósitos Coluviales	18.978	4,49
Formación La Palma	16.675	3,94
Formación San Antonio	13.622	3,22
Formación Lidita Superior	12.680	3,00
Formación Pacho	12.486	2,95
Depósitos Aluviales	12.388	2,93

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Seca	11.461	2,71
Formación Córdoba	9.736	2,30
Formación Murca	8.921	2,11
Formación Hiló	7.462	1,76
Formación Conejo	6.733	1,59
Formación Cambras	5.817	1,38
Formación Arenisca Dura	5.372	1,27
Grupo Olini	4.555	1,08
Otros	37.698	8,91
Total	422.908	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

H) Río Alto Suárez

La parte Alta del POMCA del Río Suarez, reporta un total de 24 unidades geológicas, de las cuales 12 de ellas representan el 95 % del total del área, siendo las más relevantes la Formación Chiquinquirá, los depósitos Coluviales y Lacustre, así como la formación Conejo, tal y como se aprecia en la Tabla 20.

Tabla 20. Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Seco y otros Directos al Magdalena

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Chiquinquirá	32.843	19,03
Depósitos Coluviales	27.950	16,20
Depósitos Lacustres	25.947	15,04
Formación Conejo	19.962	11,57
Depósitos Aluviales recientes	13.865	8,03
Formación Guaduas	10.419	6,04
Formación Plaeners	9.864	5,72
Formación Lidita Superior	7.237	4,19
Formación Labor y Tierna	5.603	3,25
Formación Bogotá	3.561	2,06
Depósitos Fluvio Glaciales	3.455	2,00
Formación Cacho	3.183	1,84
Otros	8.672	5
Total	172.561	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

I) Río Medio y Bajo Suárez

Este POMCA cuenta con 14 unidades geológicas, de las cuales nueve (9) de ellas representan el 97 % del área. De acuerdo con lo presentado en la Tabla 21, las unidades más relevantes con valores superiores al 10 %, son las formaciones Simití, Churuvita y Tablazo.

Tabla 21. **Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Suárez**

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Simití	6.625	34,55
Formación Churuvita	6.042	31,51
Formación Tablazo	2.385	12,44
Formación Guaduas	1.297	6,76
Formación Labor y Tierna	889	4,63
Depósitos Coluviales	538	2,81
Formación Conejo	421	2,20
Aluvión	311	1,62
Formación Bogotá	306	1,60
Otros	363	2
Total	19.177	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

J) Río Sumapaz

El POMCA del Río Sumapaz reporta 40 unidades geológicas, de las cuales 14 de ellas concentran el 94 % del total de la cobertura. Las unidades más importantes para esta cuenca son las formaciones Guaduas, Lodolitas de Fusagasugá, Labor y Tierna, y los depósitos de Morrenas, con valores de cobertura superiores al 10 % (Tabla 22).

Tabla 22. **Unidades geológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Sumapaz**

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Guaduas	49.080	19,66
Formación Lodolitas de Fusagasugá	48.270	19,34
Depósitos de Morrenas	31.568	12,65
Formación Labor y Tierna	29.909	11,98
Depósitos Fluvio Glaciales	23.536	9,43
Formación Arenisca Dura	10.209	4,09
Depósitos Aluviales	8.347	3,34
Dep. Abanico Fluvio Torrencial	8.163	3,27

Unidad Geológica	Área (ha)	Área (%)
Formación Barzalosa	7.787	3,12
Formación Chipaque	7.260	2,91
Conglomerados de Carmen de Apicalá	3.549	1,42
Dep. Aluviales de Terraza Baja	2.838	1,14
Depósitos Coluviales Antiguos	2.608	1,04
Depósitos Aluvio Torrenciales	2.517	1,01
Otros	13.961	5,59
Total	249.602	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

3.1.1.2 Geomorfología en el área de la jurisdicción CAR

A continuación, se presenta la clasificación geomorfológica del área de la Jurisdicción de la CAR extraído de la caracterización de los diez (10) Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas incluidas en esta. Esta clasificación corresponde al modelo taxonómico propuesto por Zinck, el cual establece un sistema clasificación de unidades geomorfológicas con un enfoque geopedológico, el cual está directamente asociado a la determinación de las unidades cartográficas de suelos (IGAC, 2018).

Este sistema establece un orden jerárquico que permite clasificar el terreno de lo más general a lo más específico. Para esta caracterización se analizan tres niveles de clasificación, el Paisaje definido como una amplia porción del terreno caracterizada por la repetición de tipos de relieve; el Ambiente Morfogenético, que corresponde al tipo general del medio biofísico originado y controlado por la geodinámica; y, por último, los Tipos de Relieve, que son las formas que componen las superficies terrestres (IGAC, 2018).

En la Tabla 23 se presenta la clasificación geomorfológica de la jurisdicción CAR en cuanto a los paisajes y ambientes morfogenéticos. En esta se puede apreciar que existen cinco paisajes, cada uno de ellos con distintos ambientes morfogenéticos, un total de 15, que evidencian una variabilidad importante de unidades geomorfológicas en la jurisdicción. Por último, se identifican un total de 53 tipos de relieve, así como unas categorías ajenas a la clasificación geomorfológica, en las que se incluyen los cuerpos de agua, zonas urbanas y zonas de relleno. La distribución espacial de las unidades geomorfológicas se puede apreciar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

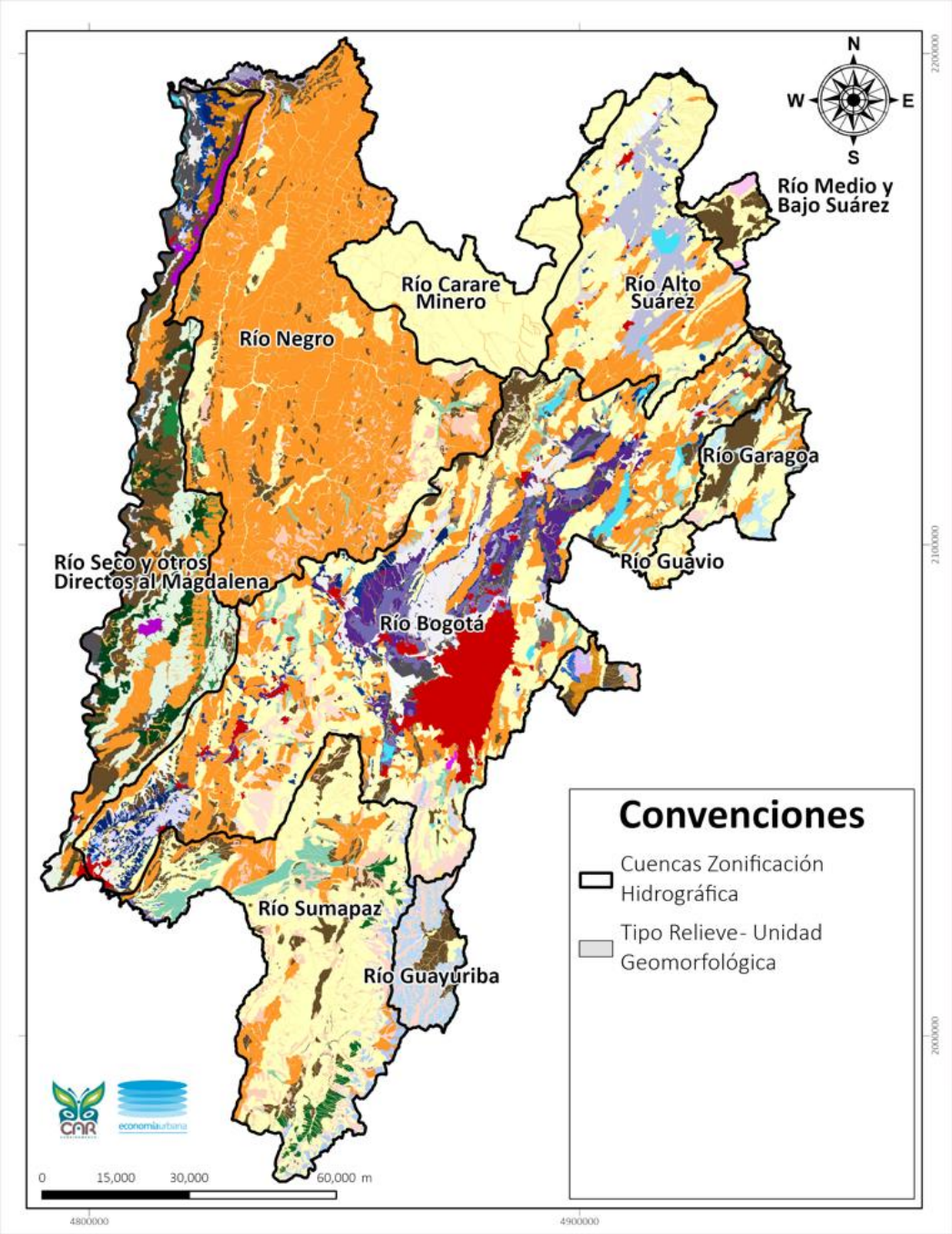
Tabla 23. Clasificación geomorfológica en el área de la Jurisdicción CAR

Paisaje	Ambiente Morfogenético	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Glacio - Estructural	30.477	1,63
	Estructural	552.232	29,61
	Estructural - denudacional	533.010	28,58
	Estructural - Erosional	134.097	7,19
	Erosional	24.762	1,33
	Denudacional	1.005	0,05
	Deposicional	159.568	8,56
	Depositacional Aluvial	3.107	0,17

Paisaje	Ambiente Morfogenético	Área (ha)	Área (%)
	Depositacional Aluvio - Coluvial	15.569	0,83
	Depositacional Coluvial	16.260	0,87
	Depositacional Coluvio - Aluvial	9.054	0,49
	Depositacional Diluvial	4.188	0,22
	Depositacional Fluvio - Glaciar	23.525	1,26
	Depositacional Fluvio - Lacustre	27.441	1,47
	Mixto	60.257	3,23
Lomerío	Estructural - denudacional	6.441	0,35
	Estructural - Erosional	345	0,02
	Denudacional	7.905	0,42
	Deposicional	16.909	0,91
	Depositacional Aluvial	5.336	0,29
	Depositacional Coluvio - Aluvial	6.702	0,36
	Mixto	8.078	0,43
Piedemonte	Erosional	6.301	0,34
	Depositacional Aluvial	566	0,03
	Depositacional Aluvio - Coluvial	2.871	0,15
	Depositacional Coluvio - Aluvial	8.084	0,43
Planicie Fluvio - Lacustre	Depositacional Aluvio - Coluvial	5.186	0,28
	Depositacional Fluvio - Lacustre	87.569	4,70
Valle	Deposicional	31.863	1,71
	Depositacional Aluvial	2.959	0,16
	Depositacional Aluvio - Coluvial	1.380	0,07
Reserva natural		6.221	0,33
Cuerpo de agua		13.483	0,72
Zona Urbana		51.811	2,78
Zonas de Relleno		526	0,03
Total		1.865.087	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

Figura 3. Unidades geomorfológicas en el área de la Jurisdicción CAR

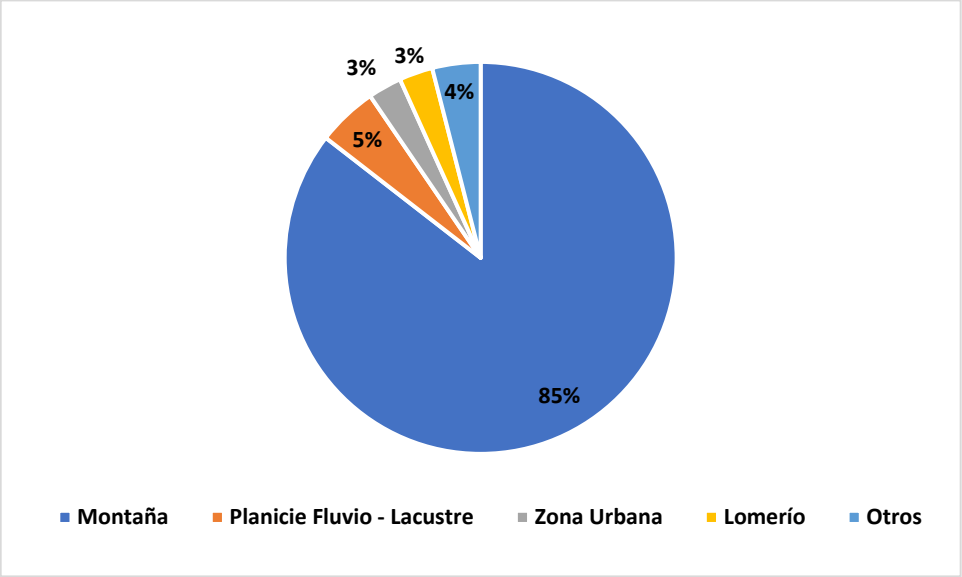




Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

En la Figura 4 se presenta la distribución porcentual de los paisajes, en la cual se evidencia que el 87% del total del área de la jurisdicción corresponde a un paisaje de Montaña. En importancia se siguen los paisajes de Planicie fluvio-lacustre con un valor del 5%, las zonas urbanas y lomeríos cada uno con 3%, mientras que los demás paisajes, en los que se incluyen los valles, piedemontes, así como los cuerpos de agua, reservas naturales y zonas de relleno, las cuales tienen distribuciones inferiores al 1%.

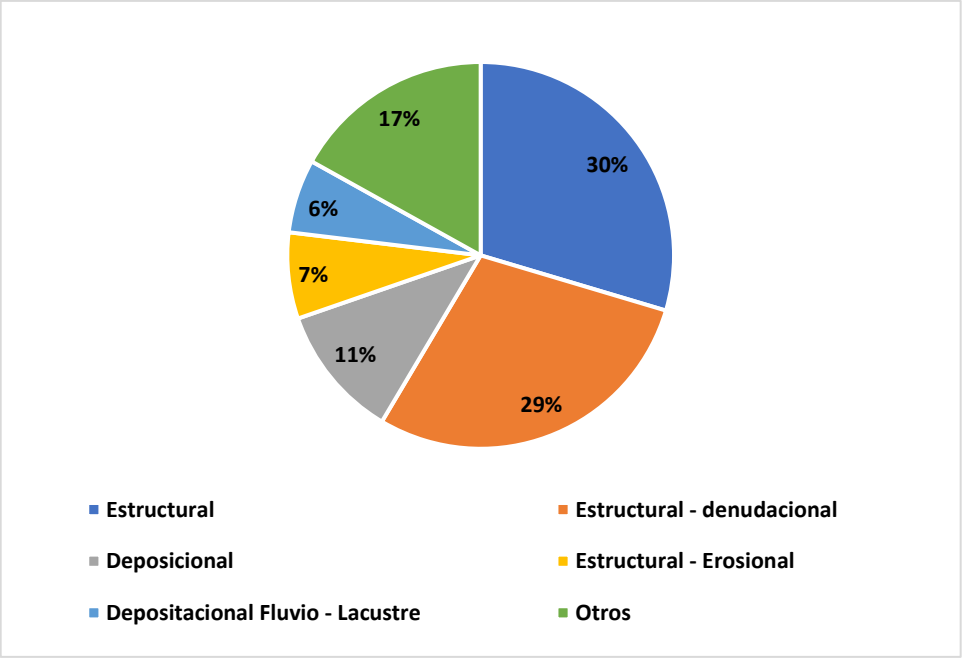
Figura 4. Distribución de los Paisajes geomorfológicos



Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCA de la jurisdicción CAR.

En cuanto a los ambientes morfogenéticos, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** permite apreciar una mayor variabilidad, siendo los ambientes estructurales – denudacional y el estructural los más representativos con coberturas de 30 % y 29 %, respectivamente. En importancia continúan los ambientes deposicionales con una cobertura del 11 %, estructural – erosional y depositacional fluvio – lacustre con valores entre el 7 y 6 %, mientras que las demás categorías reportan coberturas inferiores al 5 %.

Figura 5. Distribución de los Ambientes Morfogenéticos.



Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCA de la jurisdicción CAR.

A) Río Seco y otros Directos al Magdalena

Este POMCA presenta tres paisajes, siendo el de montaña el más importante con u total de 10 tipos de relieves y una cobertura del 75 %, en segundo lugar, se reportan los valles con un total del 11 % de cobertura y por último los lomeríos con un valor del 8 %, como se aprecia en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., adicional a esto se resalta que un 3 % del total de la cuenca se clasifica como una reserva natural un 2 % como cuerpos de agua y un 1 % como zonas urbanas.

Tabla 24. Unidades geomorfológicas en el área del POMCA Río Seco y Otros Directos al Magdalena

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Lomas	49.869	22,49
	Cresta	47.983	21,64
	Espinazo	36.743	16,57
	Abanicos	19.891	8,97
	Otros	12.598	5,68
Lomerío	Lomas y colinas	6.695	3,02
	Glacis Aluvial	3.344	1,51
	Glacis de Acumulación	2.941	1,33
	Otros	4.967	2,24
Valle	Plano de inundación	15.369	6,93
	Terraza	8.811	3,97
	Otros	645	0,29
Reserva natural		6.182	2,79
Cuerpo de agua		4.329	1,95
Zona Urbana		1.366	0,62
Total		221.734	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

B) Cuenca Río Bogotá

Este POMCA presenta el mayor número de tipos de relieve con un total de 63 unidades, las cuales se dividen en 5 paisajes siendo el de montaña el más importante, al abarcar el 68 % del total de la cuenca Tabla 25. En cuanto a los tipos de relieve, los más importantes son los crestones y espinazos, con valores superiores al 20 %, y las zonas urbanas con una cobertura de 8 %, que responde al área más significativa de esta categoría para todas las cuencas.

Tabla 25. **Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Bogotá**

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestón	150.907	26,43
	Espinazo	121.734	21,32
	Lomas	23.273	4,08

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
	Manto Coluvial	13.064	2,29
	Vallecito	11.527	2,02
	Cuesta	9.344	1,64
	Glacis de Acumulación	7.779	1,36
	Artesa	7.417	1,30
	Abanico Terraza	6.717	1,18
	Abanico Fluvioglaciar	6.204	1,09
	Otros	29.376	5,15
Lomerío	Abanico	5.336	0,93
	Glacis de Acumulación	4.718	0,83
	Glacis	1.984	0,35
	Otros	817	0,14
Piedemonte	Glacis	7.712	1,35
	Colinas	6.287	1,10
	Valle estrecho	2.838	0,50
	Otros	979	0,17
Planicie Fluvio - Lacustre	Terraza nivel 2	24.360	4,27
	Terraza	22.825	4,00
	Terraza nivel 1	20.865	3,65
	Plano de inundación	12.973	2,27
	Otros	11.733	2,06
Valle	Terraza	2.020	0,35
	Vallecito	1.378	0,24
	Plano de inundación	939	0,16
	Otros	69	0,01
Cuerpo de agua		5.960	1,04
Zona Urbana		49.268	8,63
Zonas de Relleno		526	0,09
Total		570.926	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

C) Cuenca Río Carare (Minero)

A diferencia de la cuenca anterior, este POMCA se ubica únicamente en un paisaje (montaña) y presenta cuatro tipos de relieve, siendo los crestones los más representativos con un 97 % de cobertura como se evidencia en la Tabla 26.

Tabla 26. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Carare (Minero)

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestón	96.211	97,54
	Espinazo	2.392	2,43
	Vallecito	16	0,02
	Artesa	13	0,01
Total		98.634	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

D) Cuenca Río Garagoa

Este POMCA, también se ubica en un único paisaje geomorfológico como se presenta en la Tabla 27. Reporta siete tipos de relieve, de los cuales los crestones, las lomas y los glacis coluviales son los más representativos con valores de 40 %, 31 % y 12 %, respectivamente.

Tabla 27. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Garagoa

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestón	20.434	40,28
	Lomas	15.869	31,28
	Glacis Coluvial	6.078	11,98
	Espinazo	4.487	8,84
	Cuesta	2.231	4,40
	Artesa	1.152	2,27
	Vallecito	113	0,22
Cuerpo de agua		370	0,73
Total		50.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

E) Cuenca Río Guavio

Como se observa en la Tabla 28, el POMCA del Río Guavio está conformada por ocho tipos de relieve pertenecientes al paisaje de Montaña. El 73 % del área total corresponde al tipo de relieve crestón, mientras que el porcentaje restante se distribuye principalmente en vallecitos, artesas y lomas y colinas.

Tabla 28. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guavio

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestón	7.239	72,97
	Vallecito	1.604	16,17
	Artesa	524	5,29
	Lomas y colinas	510	5,14
	Cuesta	17	0,17
	Espinazo	14	0,14
	Glacis Coluvial	11	0,11
	Barra	1	0,02
Total		9.920	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

F) Cuenca Río Guayuriba

Este POMCA reporta un total de 15 tipos de relieve del paisaje de montaña, de los cuales los más relevantes son las superficies glaciadas, las artesas y las lomas, que presentan porcentajes de

cobertura superiores entre el 17 a 32 %. Las demás categorías en las que se resaltan los crestones, vallecitos y lomas y colinas, presentan valores inferiores al 10 % (Tabla 29).

Tabla 29. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Guayuriba

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Superficie glaciada	15.704	32,10
	Artesa	10.093	20,63
	Lomas	8.491	17,36
	Crestón	3.483	7,12
	Vallecito	3.396	6,94
	Lomas y colinas	3.272	6,69
	Hogback	1.383	2,83
	Cumbre	1.172	2,39
	Glacis de Acumulación	941	1,92
	Cuesta	666	1,36
	Modelado antrópico	115	0,24
	Terraza fluvio glaciar	93	0,19
	Espinazo	83	0,17
	Circo	14	0,03
	Barra, espinazo, crestón	11	0,02
Total		48.918	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

G) Cuenca Río Negro

Este POMCA se establece en tres diferentes paisajes como se evidencia en la Tabla 30. En primer lugar, se ubica el de montaña que representa el 98 % del total del área y cuyo tipo de relieve más representativo es el espinazo (73 %). En cuanto a los demás paisajes, lomerío y valle, sus coberturas corresponden aproximadamente al 2 % del total del área.

Tabla 30. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Negro

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Espinazo	310.752,90	73,48
	Crestón	35.708,62	8,44
	Manto Coluvial	19.184,95	4,54
	Vallecito	18.887,60	4,47
	Lomas	18.351,00	4,34
	Valle estrecho	6.128,99	1,45
	Abanico Terraza	1.908,26	0,45
	Otros	2.479,63	0,59
Lomerío	Lomas	2.710,71	0,64
	Depresión	268,27	0,06

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
	Valle estrecho	237,36	0,06
	Otros	399,25	0,09
Valle	Terraza aluvial nivel 1	2.099,66	0,50
	Plano de inundación de río meándrico activo	1.864,76	0,44
	Otros	1.828,39	0,43
Reserva natural		40	0,01
Cuerpo de agua		23	0,01
Total		422.879	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

H) Cuenca Río Alto Suárez

Este POMCA reporta un paisaje (montaña) con un total de 14 tipos de relieve, de los cuales los más relevantes son los Crestones con una cobertura cercana al 50 %; los espinazos distribuidos en el 21 % del área y las terrazas con un valor de 16 %. (Tabla 31).

Tabla 31. Unidades geomorfológicas en el área del POMCA Río Alto Suárez

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestón	82.940	48,06
	Espinazo	35.330	20,47
	Terraza fluvio lacustre	27.441	15,90
	Vallecito	9.873	5,72
	Abanico	5.538	3,21
	Glacis de Acumulación	2.896	1,68
	Terraza Glaciar	2.494	1,45
	Otros	2.110	1,22
Cuerpo de agua		2.764	1,60
Zona Urbana		1.173	0,68
Total		172.560	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

I) Cuenca Río Medio y Bajo Suárez

Como se presenta en la Tabla 32, este POMCA reporta un total de seis (6) tipos de relieve del paisaje de montaña, siendo el más relevante las lomas con una cobertura del 44 % del total de la cuenca. En importancia continúan los los crestones y los sinclinales colgantes con valores de 43 y 10 %, respectivamente, mientras que las demás categorías reportan valores inferiores al 10 %.

Tabla 32. Unidades geomorfológicas en el área del POMCA Río Medio y Bajo Suárez

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Lomas	8.358	43,59

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
	Crestón	8.177	42,64
	Sinclinal colgante	1.916	9,99
	Vallecito	683	3,56
	Glacis	30	0,15
	Espinazo	14	0,07
Total		19.177	100,00

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

J) Cuenca Río Sumapaz

Este POMCA, al igual que la cuenca del Río Negro, se establece en los paisajes de montaña, lomerío y valle. En cuanto a su distribución espacial y como se observa en la Tabla 33, el paisaje de montaña es el más representativo con una cobertura del 93 %, seguido por los lomeríos con un valor del 7 %, mientras que los valles representan menos del 1 %. Para los tipos de relieve, los más relevantes son los crestones y espinazos con valores de 48 % y 12 %, respectivamente.

Tabla 33. Unidades geomorfológicas en el área de la Subzona hidrográfica Río Sumapaz

Paisaje	Tipo de Relieve	Área (ha)	Área (%)
Montaña	Crestón	120.928	48,45
	Espinazo	30.542	12,24
	Manto Coluvial	16.441	6,59
	Lomas	16.150	6,47
	Vallecito	10.620	4,25
	Circo	8.267	3,31
	Artesa	8.147	3,26
	Abanico Fluvioglaciar	7.806	3,13
	Abanico Terraza	7.788	3,12
	Otros	4.397	1,76
Lomerío	Abanico Terraza	4.713	1,89
	Crestón	4.698	1,88
	Lomas	2.687	1,08
	Valle estrecho	2.081	0,83
	Cuesta	1.577	0,63
	Vallecito	812	0,33
	Glacis de Acumulación	323	0,13
	Otros	405	0,16
Valle	Terraza aluvial nivel 2	538	0,22
	Terraza aluvial nivel 1	347	0,14
	Plano de inundación de río meándrico activo	266	0,11
	Otros	26	0,01
Cuerpo de agua		32	0,01
Total		249.602	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

3.1.1.3 Clima en el área de la jurisdicción CAR

Con el fin de determinar el clima en la jurisdicción de la Car se hace referencia a las variables de precipitación, temperatura, humedad relativa y la evapotranspiración.

Precipitación

De acuerdo con la Tercera comunicación Nacional de Cambio Climático, TCNCC, La precipitación anual en Colombia se distribuye en zonas con valores bajos (menores a 500mm anuales) en la Guajira, hasta sectores con precipitaciones superiores a los 9000mm anuales (especialmente en sectores de la región Pacífica) (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA., 2017).

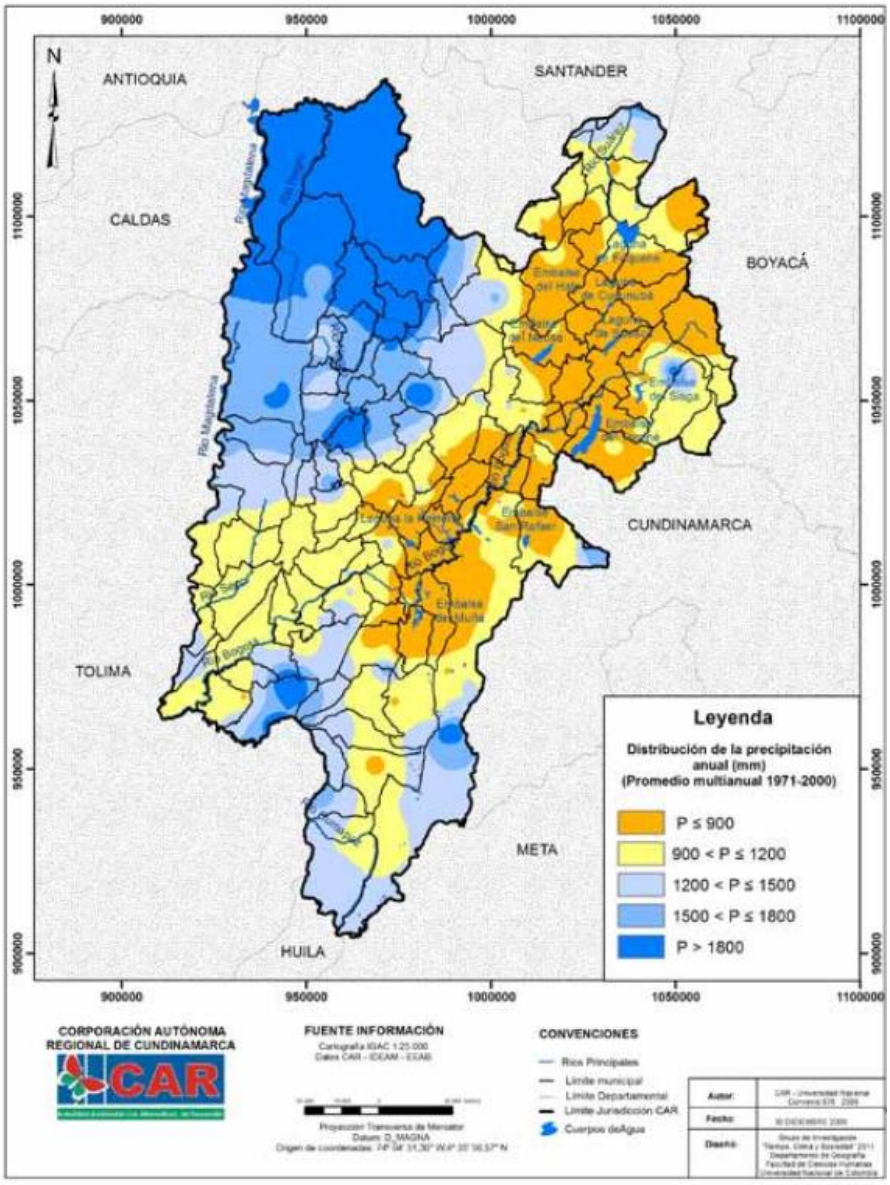
El territorio CAR, se localiza en la región Andina, y presenta dos tipos de régimen de lluvias un carácter bimodal con dos máximos de intensidad, especialmente asociados al doble paso del principal sistema que rige la precipitación en Colombia, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT); el primer período de precipitaciones ocurre entre Abril-Mayo y el segundo entre Octubre- Noviembre; mientras que las temporadas secas se presentan en los períodos diciembre a marzo y junio a agosto. Mientras tanto, en el oriente, en los municipios localizados sobre la vertiente del Orinoco, el régimen es de tipo monomodal con una temporada seca de diciembre a marzo y máximos de lluvia en los meses de junio y julio. El número de días con lluvia oscila entre 100 y 150 sobre la Sabana de Bogotá. Al oriente se llega a más de 200 días en las laderas de la cordillera. Al occidente, los valores descienden a menos de 100 días en lugares como Nariño y Beltrán. (IDEAM, 2023).

La Región cuenta con un patrón variado en cuanto a volúmenes de lluvia. De acuerdo con (CAR, Uni Nacional y Pabón Caicedo, J., 2011), la precipitación varía, a partir del núcleo de menores lluvias registrando en algunos sectores entre 500 – 600 mm anuales, principalmente en el altiplano Cundiboyacense hasta los 3.000 mm (CAR, Uni Nacional y Pabón Caicedo, J., 2011) y 4.000 mm (IDEAM, 2023).

Las zonas de menor precitación, con cantidades anuales de lluvias entre los 500 mm y los 1000 mm, se localizan en el altiplano cundiboyacense lo cual abarca el norte de Bogotá – La Calera y casi en su totalidad las provincias de Soacha, Sabana Occidente y Sabana Centro, Ubaté y Almeidas - Guatavita (Figura 6).

Las lluvias se incrementan hacia el oriente y occidente en dirección a las vertientes de la cordillera oriental. Así mismo, en la vertiente oriental las lluvias alcanzan los mayores valores del departamento con valores cercanos a los 4000 mm en los municipios de Ubalá, Medina y Paratebueno (IDEAM, 2023). Hacia la vertiente occidental se registran alrededor de 3000 mm en Yacopí y Paime.

Figura 6. Comportamiento anual de la precipitación en el territorio CAR 1971-2000

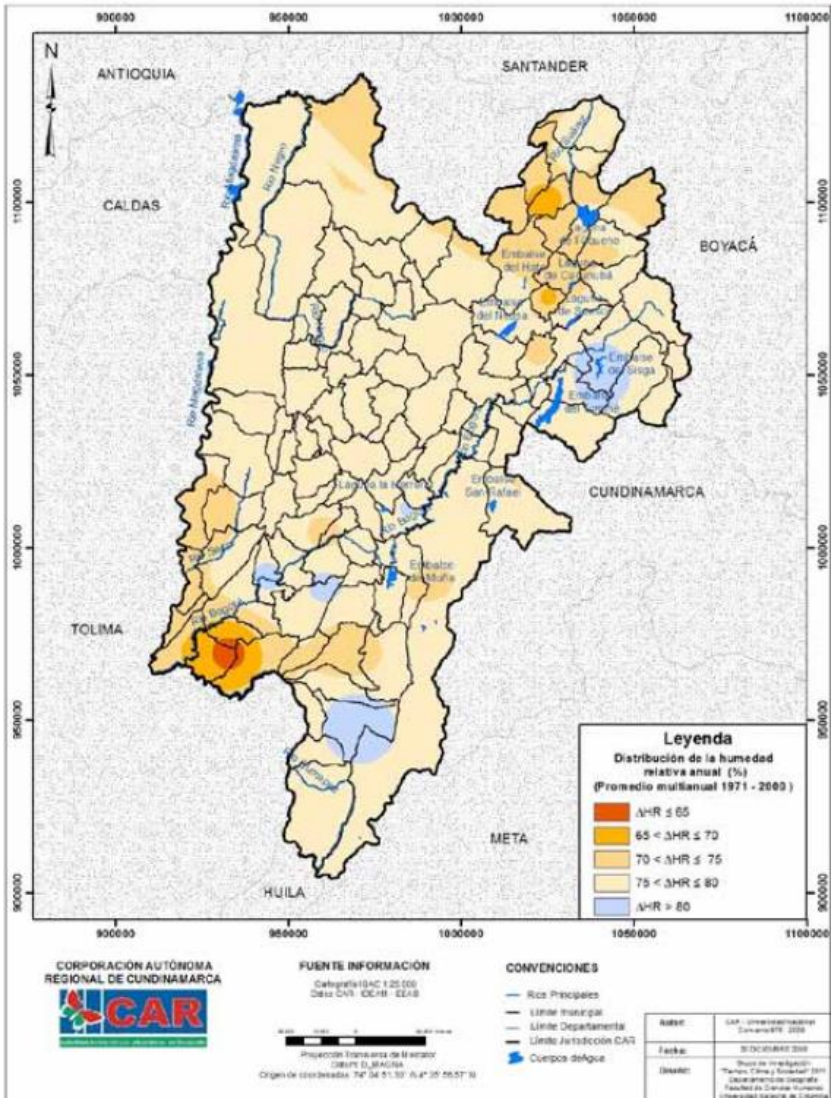


Fuente: (CAR, Universidad Nacional y Pabón Caicedo J. 2011, pág 58)

Humedad relativa

La zona de mayor humedad se encuentra al suroriente en la zona del Páramo de Sumapaz y al sur oriente en el sector del Embalse del Sisga, donde el nivel sobrepasa el 80%, en tanto que en la región nororiental se encuentran los valores de menor humedad relativa media – municipios de Ubaté y Chiquinquirá- la cual también caracteriza a la zona suroccidental hacia la parte baja del río Sumapaz y desembocadura del Río Bogotá.

Figura 7. Distribución de la humedad relativa anual de la jurisdicción CAR

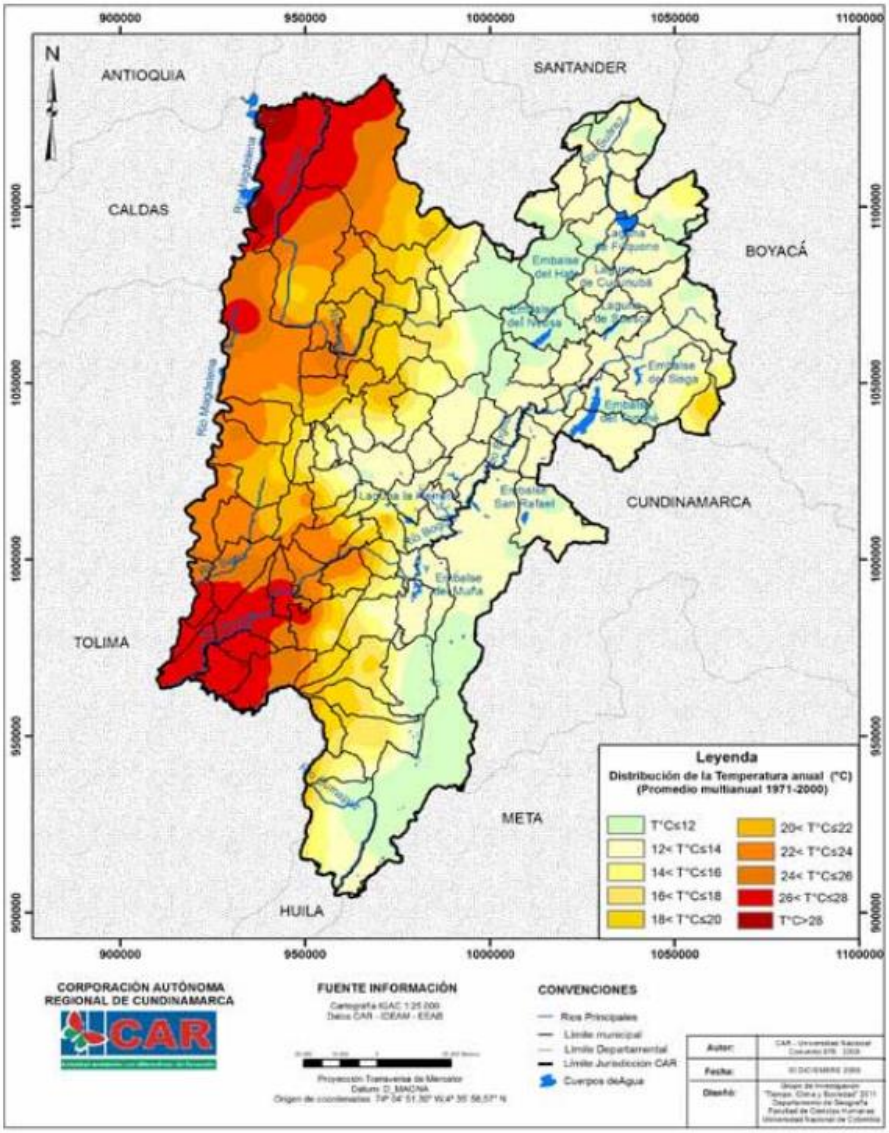


Fuente (CAR, Uni Nacional y Pabón Caicedo, J., 2011, pág. 55)

Temperatura

De acuerdo con Pabón (CAR, Uni Nacional y Pabón Caicedo, J., 2011) y la información de IDEAM correspondiente a los registros anuales medios la temperatura en la jurisdicción, esta varía entre 0°C y 10° en zonas de páramo a los 26° - 28° en sectores localizados al occidente, sobre las riberas del Magdalena; mientras que en el sector del altiplano la temperatura oscila entre 12° Y 14°.

Figura 8. Temperatura media anual jurisdicción CAR



Fuente: *(CAR, Uni Nacional y Pabón Caicedo, J., 2011, pág. 53)*

En cuanto a las temperaturas diarias oscilan de manera amplia por su localización en la zona tropical, hasta 10° por encima del promedio anual tanto para las máximas – entre 1 y 3 pm_; como en el caso de las mínimas que se presentan entre 3 y 5 am. (CAR, Uni Nacional y Pabón Caicedo, J., 2011), lo cual hace que en zonas principalmente del altiplano cundiboyacense se presenten heladas, con alta afectación de cultivos. Con respecto a la clasificación climática, la mayor parte de la zona central de la jurisdicción corresponde al altiplano cundiboyacense, es de clima frío semiárido y semihúmedo. Los sitios localizados a mayor altura pertenecen a climas muy fríos húmedos y semihúmedos. Al occidente, el clima es de tipo cálido árido al sur y de tipo cálido húmedo al norte.

A continuación se presentan las características climáticas de cada cuenca:

A) Cuenca Río Bogotá - SZH

Régimen Pluvial: La cuenca presenta los tres regímenes pluviales (bimodal, bimodal de occidente y unimodal); derivado de ello, registra tres temporadas de lluvias (abril – mayo; junio – agosto; octubre - noviembre) y dos periodos secos (enero- marzo y julio - septiembre), y un periodo semiseco (entre enero y febrero en las cuencas de la zona occidental).

Valores anuales de lluvia: 600 mm y 1.600 mm. Con diferencias entre zonas climáticas:

- Zonas secas: Subcuencas de los ríos Soacha, Bojacá, Balsillas y parte central del río Bogotá (sector Tibitó-Soacha); con volumen medio de que no excede 700 mm.
- Zonas mayor pluviosidad: Extremo oriental subcuencas del embalse de Tominé, río Teusacá, y sur de la cuenca baja (cuchilla Peñas Blancas). Volumen 900 mm.

Temperatura: El rango de temperaturas en la cuenca varía de los 6ºC a los 30ºC, según las regiones y en la Sabana de Bogotá que se encuentra por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar, en épocas secas se registran heladas (temperaturas por debajo de 0 °C), las cuales presentan afectación sobre las actividades agrícolas y pecuarias de las zonas afectadas, siendo los municipios donde mayor frecuencia se presenta este fenómeno: Facatativá, El Rosal, Tausa, Funza, Subachoque, Nemocón y Tabio.

B) Cuenca Río Negro - SZH

Régimen Pluvial: Presenta un régimen pluvial (bimodal de occidente); con dos temporadas de lluvias (abril - mayo y octubre - noviembre) y dos periodos secos (enero-marzo) y de julio a septiembre, más intenso.

La cuenca presenta valores anuales de lluvia entre los 1000 mm (parte alta de la cuenca en el nacimiento del río Batán, hasta los 2950 mm en la margen nororiental de la cuenca, en la subcuenca de los ríos Mores y Guaguaqui). La precipitación es mayor en la medida que se desciende en altura siendo la vertiente oriental la de mayor nivel de lluvias y la occidental la de menor nivel - vertiente de los ríos Contador, San Francisco y Guaduero-. El promedio anual de lluvias de la cuenca es de 1937 mm. lo cual se le cataloga como la más húmeda del territorio CAR.

Temperatura: Varía entre 6.3 y 28 °C, variando según la altura. La temperatura media no presenta mayores variaciones en el año siendo los meses más cálidos, julio y septiembre y los de menores temperaturas, octubre y noviembre, con diferencias que no superan los dos grados centígrados (1.7°C), una temperatura media anual registrada de 28.4 °C y ajustándose dicha variación a la ocurrencia de los dos períodos lluviosos y los dos secos.

Vientos: Su dirección incide en las variaciones del clima de la cuenca y especialmente en el transporte de la nubosidad proveniente del valle del Magdalena Medio, en dirección predominantemente Oeste. Los valores del viento son bajos (1.4 m/s), con leves oscilaciones a lo largo del año, registrándose valores máximos (1,6 m/s) en julio y mínimos de 1,2 m/seg durante mayo y noviembre.

C) Cuenca Alta Río Suárez

Régimen Pluvial: Tipo monomodal en sector oriental y bimodal en el resto de la cuenca, derivada de ello se presentan variaciones en las condiciones de precipitación, humedad y temperatura principalmente.

Períodos de lluvias en el Primer semestre: marzo - mayo; Segundo semestre: junio - agosto y diciembre - febrero Valor anual de lluvias: varía entre 635 y 2276 mm, con mayor concentración para la precipitación media, al norte del área de estudio. En la zona media y suroriente se presentan precipitaciones medias; y menores precipitaciones en la zona centro y sur occidental.

Temperatura: Varía desde los 12°C hasta 16°C en promedio. Se identifican tres zonificaciones climáticas: i) Frío Húmedo, ii) Frío Semiárido; y iii) Frío Semi Húmedo. Con temperatura mínima diaria en las zonas planas de los valles de los ríos Ubaté y Suárez (enero - febrero) lo que, unido a la mayor radiación solar, genera bajas alrededor de los 0° C, alrededor de las 5:00 a. m., generando heladas que afectan los cultivos.

Viento: La cuenca presenta alta variación de la velocidad del viento. Hacia el Noreste de la cuenca las direcciones del viento son más pronunciadas hacia el norte y sureste de la cuenca; las velocidades más bajas se presentan hacía el Noreste y Noroeste de la zona; mientras en el Noroeste la velocidad del viento es mayor hacia las direcciones de este y sureste y la menor velocidad se presenta (0.85 m/s) para la dirección Sureste. Para la zona sur de la cuenca se evidencia que las direcciones del viento con una mayor velocidad son Sur y suroeste, mientras que la dirección con menor velocidad en esta estación es la dirección Noroeste.

D) Cuenca Media y Baja Río Suárez

Régimen Pluvial: Tendencia bimodal, con máximos de precipitación en los meses de mayo y octubre - valores superiores a los 100 mm/mes y que alcanzan los 500 mm/mes. El valor anual de lluvia se encuentra entre 755 y 1362 mm; con mayores valores en la zona occidental de la cuenca hidrográfica en Jurisdicción de la CAR. Régimen pluvial bimodal; en consecuencia, registra dos temporadas de lluvias (de abril a mayo y octubre a noviembre) y dos periodos secos (de enero a marzo y de julio a septiembre).

Temperatura: La media a escala mensual no presenta una variación tan marcada como la precipitación, en todo el territorio los registros se centralizan alrededor del promedio. Sin embargo, a nivel espacial, el rango de temperatura es más amplio, con fluctuaciones desde los 13.5°C hasta los 26.9°C, debido principalmente a las diferencias altitudinales dentro de la zona, las cuales se encuentran entre los 300 a 3950 msnm.

El régimen temporal se caracteriza por ser bimodal: i) Mayores temperaturas coinciden, en general, con los meses de menor precipitación, especialmente en los meses de febrero - marzo; ii) Mínimos valores se presentan entre octubre - noviembre. Para su monitoreo, esta cuenca cuenta con un total de 60 estaciones que se encuentran dentro y en el área aferente a la cuenca hidrográfica.

E) Cuenca Río Seco y otros directos al Magdalena

Régimen Pluvial: Bimodal de occidente; dos temporadas de lluvias (de abril - mayo y octubre - noviembre; y dos periodos secos enero - marzo y julio - septiembre.

Los valores anuales de lluvia oscilan entre los 1000 mm en la zona sur de la cuenca - parte alta del río Seco-; y los 1700 mm en la zona montañosa del río Negrito, cerca de la desembocadura del río Negro en el Magdalena. Promedio anual de lluvias de 1400 mm.

Temperatura: La Temperatura en la cuenca oscila entre 15 y 30 ºC, el comportamiento de la temperatura a lo largo de la cuenca presenta temperaturas medias que van desde 15 °C durante el mes de diciembre en la subcuenca del río Chaguaní y hasta 30°C en el mes de agosto en la subcuenca del río Negrito.

F) Cuenca Río Sumapaz - SZH

Régimen Pluvial: Dos regímenes pluviales (bimodal, bimodal de occidente); en consecuencia, registra dos temporadas de lluvias (abril - mayo y octubre - noviembre); y dos periodos secos (enero - marzo y julio - septiembre)

Valores anuales de lluvia que difieren entre zonas de la cuenca. Parte **alta:** entre los 2250 mm en la parte alta de la cuenca del río Pagüey, en el sector noroccidental de la cuenca del río Sumapaz, hasta los 750 mm en la margen nororiental de la cuenca (en la subcuenca del río Panches, en cercanías del nacimiento del río Subia).

Se observan diferentes núcleos de alta precipitación (cerca de 2000 mm anuales) a lo largo de la cuenca, con mayores valores en la parte alta de la cuenca y al norte de esta sobre el borde colindante con el río Bogotá y en la margen oriental del río Sumapaz a la altura del municipio de Cabrera.

Temperatura: Entre 4ºC y 28ºC, con predominio de valores entre el rango de 5 y 14.5ºC; con temperaturas máximas cercanos a 30°C.

En las partes más altas de la cuenca del río Sumapaz sobre los 3.675 metros sobre el nivel del mar, en el nacimiento de la quebrada de Bolsitas, afluente del río Sumapaz por la vertiente sur en la parte inicial del tramo y de acuerdo al gradiente de temperatura de la zona, las temperaturas medias mensuales alcanzan los 7 °C, valores que se incrementan gradualmente en la medida que se desciende por el río Sumapaz, hasta alcanzar los 525 metros sobre el nivel del mar a la salida de la cuenca y temperaturas medias estimadas de 26 °C.

G) Cuenca Río Carare Minero - SZH

Régimen Pluvial: Bimodal de occidente con dos temporadas de lluvias (abril - mayo y octubre - noviembre); y dos periodos secos (enero - marzo y de julio - septiembre).

Valores anuales de lluvia entre 860 mm y 1900 mm, con un promedio anual de 1200 mm.

Temperatura: Entre 9 y 26 ºC, con temperaturas medias a lo largo de la cuenca de 17 °C.

H) Cuenca Río Garagoa - SZH

Régimen Pluvial: Bimodal caracterizado por dos períodos de lluvias (abril - junio y octubre - noviembre); el resto del año se consideran períodos de menores precipitaciones.

Mayor precipitación al sur de la cuenca hidrográfica, donde se registran valores de 4400 mm/anuales en cercanías al municipio de Santa María en el departamento de Boyacá. Asi mismo, teniendo en cuenta que en la cuenca del río Garagoa el 85% de los municipios corresponden al Departamento de Boyacá, y en este orden de ideas en este departamento se destacan en orden ascendente tres áreas pluviométricas: el altiplano central, de menores precipitaciones, y las vertientes altas en ambos lados de la cordillera Central.

Temperatura: Registros promedio de 27,2°C; Mes con mayor registro corresponde a febrero (27,23 ºC), temperaturas más bajas en julio (vaores promedio de 22,44 ºC).

I) Cuenca Río Guavio – SZH

Según los registros se evidencia que los máximos de precipitación se encuentran en los meses de mitad de año (mayo, junio y julio) siendo la precipitación más alta en las cercanías al río Trompeta con 646 mm en el mes de junio. Así mismo, la temperatura media de la cuenca se encuentra en los 23° con máximos en los meses de junio y julio. (CAR, 2020).

J) Cuenca Río Guayuriba – SZH

Régimen Pluvial: Presenta un régimen que varía a lo largo de la cuenca siendo unimodal en la parte media y baja de la cuenca, con el máximo de precipitación a mitad de año, entre mayo - julio, y con el mínimo de precipitación a principios de año entre diciembre - febrero. En la parte alta de la cuenca, el régimen de precipitaciones es cuasi-unimodal, aunque según lo registra CAR, se insinúa su bimodalidad, con un leve aumento de la precipitación entre octubre - noviembre.

Temperatura: Respecto a la temperatura, ésta muestra la poca variación a lo largo del año, con máximos valores en las cercanías a los llanos con una media de 22°C y valores mínimos en las cercanías al paramo de Sumapaz con 11°C.

3.1.2 División de cuencas hidrográficas en el Territorio CAR

El Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015 del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en su artículo 2.2.3.1.1.3, define la cuenca como el *"el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar".*

Así mismo, este Decreto establece en su artículo 2.2.3.1.1.4. que El Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, es la entidad responsable oficializar el nombre, codificación y delimitación geográfica e hidrografía de las Áreas Hidrográficas, Zonas Hidrográficas y Subzonas Hidrográficas que hacen parte del mapa de Zonificación Hidrográfica oficial para Colombia.

Esto con el propósito de definir las áreas geográficas de las cuencas hidrográficas y acuíferos objeto de planificación, ordenación y manejo, bajo la siguiente estructura jerárquica para Colombia:

1. Áreas Hidrográficas o Macrocuencas.
2. Zonas Hidrográficas.
3. Subzonas Hidrográficas o su nivel subsiguiente.
4. Microcuencas y Acuíferos.

La unidad de gestión ambiental en la jurisdicción de la CAR es la cuenca hidrográfica y en ella se enmarcan todas las acciones y gestiones de la Corporación, sustentadas en el marco normativo vigente: Decreto-ley 2811 de 1974 (Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente), Ley 99 de 1993 y los Decretos 1729 (Política Hídrica Nacional) y 1640 de 2012, entre otros. Marco en el cual se plantea como objetivo el planeamiento del uso y manejo sostenible de los recursos naturales en ella incluidos, buscando mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico y la conservación de la estructura físico-biótica allí comprendida, asumiendo el agua como el recurso vital y articulador (Estrategia Nacional del Agua, Ministerio de Ambiente, 1996).

En este sentido la Corporación, bajo la función que le atribuye el Decreto Único Reglamentario 1076 de 2015, en su artículo 2.2.3.1.5.1., es la responsable de la elaboración de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas - POMCAS en las subzonas hidrográficas (o su nivel subsiguiente) presentes en su Jurisdicción, así como la coordinación de la ejecución, seguimiento y evaluación de estos. A continuación, se relacionan las 10 subzonas hidrográficas objeto de ordenación en el Territorio CAR:

1. Río Alto Suárez.
2. Río Medio y Bajo Suárez.
3. Río Bogotá.
4. Río Carare Minero.
5. Río Garagoa.
6. Río Guavio.
7. Río Guayuriba.
8. Río Negro.
9. Río Seco y otros Directos al Magdalena.
10. Río Sumapaz.

3.1.2.1 Subzonas hidrográficas en el Territorio CAR

En el Territorio de la CAR, de acuerdo con la información oficial dispuesta en la Corporación[10] y su correspondiente análisis sobre el mapa de Zonificación Hidrográfica para Colombia del 2013[11], está delimitado por 10 subzonas hidrográficas, que hacen parte de 4 zonas hidrográficas y 2 áreas

[10] Información oficial acopiada y dispuesta entre el 10 y 26 de enero por el equipo de supervisión de la Oficina Asesora de Planeación de la CAR para la Formulación del PGAR 2024-2035.
[11] Documento técnico y anexos Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia, publicado por el IDEAM en el 2023 y datos abiertos de la entidad.

hidrográficas o macrocuencas, tal y como se presenta en la Tabla 34. Es importante señalar que los nombre, áreas y demás información de subzonas hidrográficas presentadas en la tabla, corresponden de igual forma a las cuencas objeto de ordenación en los 10 POMCAS de la Jurisdicción:

Tabla 34. **Macrocuencas y subzonas hidrográficas del Territorio CAR**

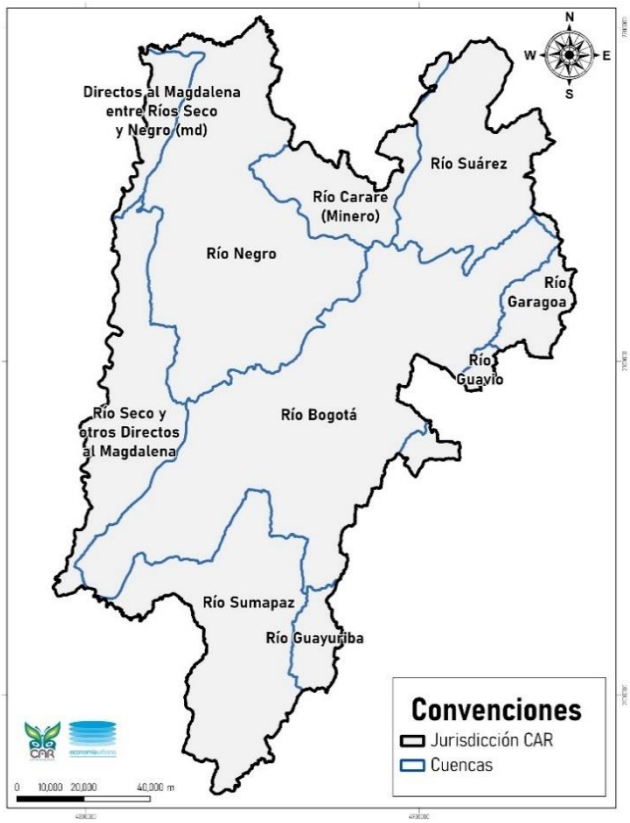
Área Hidrográfica - Macrocuenca	Zona Hidrográfica	Cod. Subzona Hidrográfica	Nombre Subzona Hidrográfica objeto de POMCA	Área Hidrográfica (ha)	Participación Jurisdicción
Magdalena Cauca	Alto Magdalena	2119	Río Sumapaz	249.765,37	13,39%
		2120	Río Bogotá	570.933,17	30,61%
		2123	Río Seco y otros Directos al Magdalena	221.731,43	11,89%
		Subtotal Zona Hidrográfica Alto Magdalena		**1.042.429,27**	**55,89%**
	Medio Magdalena	2306	Río Negro	422.886,76	22,67%
		2312	Río Carare Minero	98.618,29	5,29%
		Subtotal Zona Hidrográfica Medio Magdalena		**521.505,05**	**27,96%**
	Sogamoso	2401-01	Río Alto Suárez	172.560,50	9,25%
		2401-02	Río Medio y Bajo Suárez	19.176,60	1,03%
		Subtotal Zona Hidrográfica Sogamoso		**191.737,10**	**10,28%**
Orinoco	Meta	3502	Río Guayuriba	48.930,93	2,62%
		3506	Río Guavio	9.917,11	0,53%
		3507	Río Garagoa	50.736,83	2,72%
		Subtotal Zona Hidrográfica Meta		**109.584,86**	**5,88%**
Área Total Territorio CAR				**1.865.256,98**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia a partir de la información oficial CAR 2023.

Como se observa en la tabla anterior, el área total de la Jurisdicción de la Corporación, de acuerdo con la delimitación de las subzonas hidrográficas que la conforman y su proyección en el sistema oficial Origen Nacional[12], asciende a 1.865.256,98 ha. De igual forma, el 53,51% del Territorio de la CAR está asociado con la Zona Hidrográfica Alto Magdalena, en la que, a su vez, tienen presencia dos de las más representativas cuencas del territorio; Río Bogotá (30,61%) y Río Sumapaz (13,39%). En segunda instancia, la Zona Hidrográfica Medio Magdalena, representa el 30,33% del total del Territorio de la CAR y en ella, se encuentra la segunda subzona con mayor representatividad en la Jurisdicción, denominada Río Negro (22,67%). En la figura a continuación se puede observar la distribución de las 10 subzonas hidrográficas del Territorio de la CAR, que para efectos del PGAR 2024-2035 serán denominadas Cuencas de la Jurisdicción de la Corporación (Figura 9).

[12] Artículo 4 de la Resolución 471 de 2020 del IGAC. EPSG: 9377.

Figura 9. **Subzonas hidrográficas – Cuencas Jurisdicción CAR.**



Fuente: Elaboración propia a partir de la información oficial CAR 2023.

3.1.3 Capacidad de uso en el área de la jurisdicción CAR

La clasificación de tierras por capacidad de uso se basa en el análisis de las características de los suelos que pueden generar algún tipo de limitación en su uso. En este sentido, las tierras se agrupan de acuerdo con su potencial máximo de uso en clases que van desde la 1 hasta la 8, las cuales se reúnen en los siguientes grandes grupos (IGAC, 2021):

- Clases 1, 2, 3 y 4: tierras con capacidad para utilizarse en agricultura y ganadería tecnificada de tipo intensivo y semi intensivo.
- Clases 5, 6 y 7: tierras que pueden utilizarse en forma restringida, en actividades agrícolas, ganaderas, agroforestales y/o forestales.
- Clase 8: tierras que deben utilizarse sólo en preservación, conservación y ecoturismo.

En la Tabla 35, se presenta la relación de las clases agrológicas para la jurisdicción, en esta se puede apreciar que la categoría más representativa es la clase 6, la cual se distribuye en un 32 % del total del área, en segundo lugar, se ubican las clases 7 con un valor del 27 %. Como se mencionó anteriormente, en estas dos categorías pueden realizarse actividades productivas agropecuarias, agroforestales y forestales de forma restringida por sus limitaciones de uso y manejo.

En importancia, sigue la clase 4, que posee una mayor aptitud productiva representa el 16 % del total del área, mientras que la clase 8, destinada principalmente a conservación y preservación con una distribución del 11%. Las categorías 2 y 3, que son las que poseen menores limitaciones y permiten usos más intensivos del suelo, reportan valores de 6 y 3 %, mientras que la clase 5 se distribuye en el 2 %. Por último, se resalta que un 3 % de la jurisdicción no presenta clasificación de uso, ya que corresponde a cuerpos de agua, zonas antrópicas o áreas de reserva natural sin clasificación agrológica.

Tabla 35. Clases agrológicas del suelo en el área de la jurisdicción CAR

Clase Agrológica	Área (ha)	Área (%)
Clase 2	113.488	6,23
Clase 3	46.994	2,58
Clase 4	291.802	16,01
Clase 5	34.103	1,87
Clase 6	578.557	31,74
Clase 7	500.008	27,43
Clase 8	208.749	11,45
No aplica	48.958	2,69
Total	1.822.659	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

De acuerdo a la anterior clasificación, se definieron los usos potenciales de las tierras en el área de la jurisdicción CAR, encontrando que los suelos, en su mayoría, son aptos para sistemas agrosilvícolas (AGS) con árboles o arbustos maderables (como teca, acacio) asociados a cultivos agrícolas (16,20 % del área de la jurisdicción CAR); cultivos permanentes semi-intensivos (CPS), con intensificación en las prácticas de conservación de suelos, en 16 % del área; áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE) (16 %); sistemas forestales protectores (FPR), implementando plantaciones forestales con fines de protección u otro tipo de vegetación natural o plantada (12 %); cultivos transitorios semi-intensivos (CTS) como el maíz, con intensificación en las prácticas de conservación de suelos, en 11 % del área; y sistemas agrosilvopastoriles (ASP) con combinación entre usos agrícolas, forestales y de pastoreo (10 %). En la Tabla 36 se evidencian estos reportes y, aunque en menor área, otros usos potenciales para el área de la jurisdicción CAR.

Tabla 36. **Usos potenciales de las tierras en el área de la jurisdicción CAR**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	11.212	0,62
Pastoreo extensivo (PEX)	34.748	1,91
Sistemas silvopastoriles (SPA)	46.571	2,56
Pastoreo intensivo (PIN)	53.586	2,94
Sistema forestal productor (FPD)	67.569	3,71
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	76.770	4,21
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	189.329	10,39
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	204.298	11,21
Sistemas forestales protectores (FPR)	213.911	11,74

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	286.253	15,71
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	294.193	16,14
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	295.263	16,20
Cuerpos de Agua Naturales	3.166	0,17
Reserva natural	6.221	0,34
Cuerpos de agua	16.548	0,91
Zonas antrópicas	23.022	1,26
TOTAL	1.822.661	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

3.1.3.1 Capacidad de uso del suelo por cuenca

A) Directos al Magdalena entre Ríos Seco y otros directos al Magdalena

En este POMCA, el 77% del área tiene capacidad de uso para sistemas agrosilvopastoriles (104.851 ha), seguida por las áreas que deben ser destinadas a la conservación y /o recuperación (16 %) En la Tabla 37 se pueden evidenciar estos y los demás usos potenciales que, aunque en menor área, presentan las tierras de la cuenca.

Tabla 37. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md)**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	104.851	47,29
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	34.641	15,62
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	22.763	10,27
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	16.373	7,38
Sistema forestal productor (FPD)	14.128	6,37
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	11.975	5,40
Reserva natural	6.182	2,79
Pastoreo extensivo (PEX)	4.392	1,98
Cuerpos de Agua	4.325	1,95
Zonas antrópicas	1.368	0,62
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	481	0,22
Sistemas forestales protectores (FPR)	198	0,09
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	45	0,02
Cuerpos de Agua Naturales	2	0,00
Total	221.725	100,00

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

B) Río Bogotá

Este POMCA presenta uso potencial en sistemas agrosilvícolas en 33 % del área (174.661 ha), seguido de tierras que deben ser destinadas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (17 % del área). Entre otros, también se presentan usos potenciales en cultivos transitorios semi-intensivos y (12%) y cultivos transitorios intensivos (12 %) (Tabla 38).

Tabla 38. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Bogotá**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	174.661	33,03
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	90.175	17,05
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	64.211	12,14
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	62.518	11,82
Pastoreo intensivo (PIN)	53.570	10,13
Sistemas forestales protectores (FPR)	49.395	9,34
Zonas antrópicas	14.097	2,67
Cuerpos de Agua	8.700	1,65
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	5.982	1,13
Sistema forestal productor (FPD)	2.781	0,53
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	1.912	0,36
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	385	0,07
Sistemas silvopastoriles (SPA)	300	0,06
Pastoreo extensivo (PEX)	47	0,01
Cuerpos de Agua Naturales	3	0,00
TOTAL	528.737	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

C) Río Carare (Minero)

En este POMCA el 75 % del área tiene capacidad de uso para sistemas forestales protectores (73.738 ha), seguida del uso en la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (22 % del área). En la Tabla 39 se pueden evidenciar estos y los demás usos potenciales que, aunque en menor área, presentan las tierras de la cuenca.

Tabla 39. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Carare (Minero)**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas forestales protectores (FPR)	73.738	74,79
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	21.275	21,58
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	2.109	2,14
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	601	0,61
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	357	0,36

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	329	0,33
Sistema forestal productor (FPD)	161	0,16
Sistemas silvopastoriles (SPA)	20	0,02
Zonas antrópicas	5	0,00
TOTAL	98.598	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

D) Río Garagoa

Este POMCA presenta uso potencial en sistemas silvopastoriles en 55 % del área (27.717 ha), seguido de cultivos transitorios semi-intensivos (18 % del área) y Sistemas forestales protectores (13 %) (Tabla 40).

Tabla 40. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Garagoa**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas silvopastoriles (SPA)	27.717	54,63
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	9.271	18,27
Sistemas forestales protectores (FPR)	6.489	12,79
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	3.552	7,00
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	1.563	3,08
Pastoreo extensivo (PEX)	1.106	2,18
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	923	1,82
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	103	0,20
Sistema forestal productor (FPD)	7	0,01
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	6	0,01
TOTAL	50.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

E) Río Guavio

En este POMCA, el 92 % del área se recomienda para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (9.093 ha), el 4 % tiene capacidad de uso para cultivos permanentes intensivos y el 2% para cultivos permanentes semi-intensivos (CPS). En la Tabla 41 se pueden evidenciar estos y los demás usos potenciales que, aunque en menor área, presentan las tierras de la cuenca.

Tabla 41. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Guavio**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	9.094	91,75
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	396	4,00
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	278	2,80
Sistemas forestales protectores (FPR)	80	0,80
Sistema forestal productor (FPD)	35	0,35
Sistemas silvopastoriles (SPA)	15	0,15
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	8	0,08
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	5	0,05
TOTAL	**9.911**	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

F) Río Guayuriba

Este POMCApresenta uso potencial en sistemas agrosilvopastoriles en 53 % del área (26.090 ha), seguido de sistemas forestales protectores en 11% (5.449 ha). Entre otros, también se presenta capacidad para áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (11 %), cultivos permanentes semi-intensivos (11 %) y sistema forestal productor (10 % del área) (Tabla 42).

Tabla 42. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA del Río Guayuriba**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas forestales protectores (FPR)	26.090	13,36
Sistemas silvopastoriles (SPA)	5.449	2,79
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	5.337	2,73
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	5.269	2,70
Sistema forestal productor (FPD)	4.936	2,53
Pastoreo extensivo (PEX)	852	0,44
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	839	0,43
Cuerpos de Agua Naturales	78	0,04
Zonas antrópicas	44	0,02
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	13	0,01
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	4	0,00
TOTAL	**48.912**	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

G) Río Negro

En este POMCA, el 46% del área presenta capacidad de uso para cultivos permanentes semi-intensivos (195.274 ha), seguido de sistemas agrosilvícolas (18 %), áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (12 %) y cultivos transitorios semi-intensivos (12 %). En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., se pueden evidenciar estos y los demás usos potenciales que, aunque en menor área, presentan las tierras de la cuenca.

Tabla 43. **Usos potenciales de las tierras en el área de la zona hidrográfica Río Negro**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	195.275	100,00
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	75.699	17,91
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	51.859	12,27
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	51.415	12,16
Sistemas forestales protectores (FPR)	34.735	8,22
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	3.716	0,88
Sistema forestal productor (FPD)	3.354	0,79
Cuerpos de Agua Naturales	3.082	0,73
Zonas antrópicas	2.167	0,51
Pastoreo extensivo (PEX)	706	0,17
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	646	0,15

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	80	0,02
Reserva natural	40	0,01
Cuerpos de Agua	6	0,001
TOTAL	**422.780**	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

H) Río Alto Suárez

Este POMCA presenta uso potencial en sistemas agrosilvopastoriles en 30% del área (51.523 ha), seguido de los sistemas forestales productores en 22% (37.859 ha). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos potenciales que, aunque en menor área, presentan las tierras de la cuenca.

Tabla 44. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Alto Suárez**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	51.523	29,86
Sistema forestal productor (FPD)	37.859	21,94
Pastoreo extensivo (PEX)	27.644	16,02
Sistemas forestales protectores (FPR)	16.386	9,50
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	12.091	7,01
Sistemas silvopastoriles (SPA)	10.738	6,22
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	5.212	3,02
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	3.037	1,76
Cuerpos de Agua	2.782	1,61
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	2.176	1,26
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	1.921	1,11
Zonas antrópicas	1.188	0,69
TOTAL	**172.557**	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

I) Río Medio y Bajo Suárez

En este POMCA, el 40 % del área presenta capacidad de uso para cultivos transitorios semi-intensivos (7.515 ha), seguido de sistemas agrosilvicolas (38 %). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos potenciales que, aunque en menor área, presentan las tierras de la cuenca.

Tabla 45. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Medio y Bajo Suárez**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	7.515	39,22
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	7.196	37,55
Sistemas forestales protectores (FPR)	2.316	12,09
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	1.212	6,32
Sistema forestal productor (FPD)	617	3,22
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	306	1,60
TOTAL	19.162	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

J) Río Sumapaz

Este POMCA presenta uso potencial en cultivos permanentes semi-intensivos en 27 % del área (67.390 ha), seguido de sistemas forestales protectores en 24 % (60.217 ha). Entre otros, también se presenta capacidad para cultivos transitorios semi-intensivos (21 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 46. **Usos potenciales de las tierras en el área del POMCA Río Sumapaz**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cultivos permanentes semi-intensivos (CPS)	67.390	27,01
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación (CRE)	60.217	24,13
Cultivos transitorios semi-intensivos (CTS)	52.101	20,88
Sistemas agrosilvícolas (AGS)	28.962	11,61
Sistemas agrosilvopastoriles (ASP)	23.437	9,39
Sistemas forestales protectores (FPR)	4.485	1,80
Zonas antrópicas	4.153	1,66
Sistema forestal productor (FPD)	3.689	1,48
Sistemas silvopastoriles (SPA)	2.330	0,93
Cultivos transitorios intensivos (CTI)	1.271	0,51
Cultivos permanentes intensivos (CPI)	755	0,30
Cuerpos de Agua	736	0,29
Pastoreo intensivo (PIN)	16	0,01
Cuerpos de Agua Naturales	1	0,001
TOTAL	249.542	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

3.1.4 Uso actual en el área de la jurisdicción CAR

Las actividades desarrolladas por los seres humanos en un área determinada representan el uso actual del suelo, que está íntimamente relacionado con las coberturas de la tierra. Es por ello por lo que la determinación del uso actual del suelo en el área de la jurisdicción CAR se realizó mediante la homologación de las coberturas de la tierra a escala 1:25.000 (sistema de clasificación de la cobertura de la tierra Corine Land Cover (CLC)), obteniendo 18 tipos de uso, agrupados en 10 grupos de uso como se puede observar en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Tabla 47. **Equivalencia entre el uso actual del suelo y la cobertura de la tierra asociada**

Cobertura	Uso Actual
Tejido urbano continuo	Residencial
Tejido urbano discontinuo	Residencial
Asentamientos rurales	Residencial
Zonas industriales o comerciales	Industrial
Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	Transporte
Zonas portuarias	Transporte
Aeropuertos	Transporte
Obras hidráulicas	Industrial
Zonas de extracción minera	Extracción Minera

Cobertura	Uso Actual
Zonas de disposición de residuos	Disposición de materiales sólidos
Zonas verdes urbanas y/o rurales	Residencial
Instalaciones recreativas	Residencial
Otros cultivos transitorios	Cultivos transitorios semi-intensivos
Cereales	Cultivos transitorios semi-intensivos
Oleaginosas y leguminosas	Cultivos transitorios intensivos
Hortalizas	Cultivos transitorios intensivos
Tubérculos	Cultivos transitorios intensivos
Cultivos permanentes herbáceos	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos permanentes arbustivos	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos permanentes arbóreos	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos agroforestales	Cultivos permanentes semi-intensivos
Cultivos confinados	Cultivos transitorios intensivos
Pastos limpios	Pastoreo extensivo
Pastos arbolados	Pastoreo extensivo
Pastos enmalezados	Pastoreo extensivo
Mosaico de cultivos	Cultivos transitorios semi-intensivos
Mosaico de pastos y cultivos	Sistemas agrosilvopastoriles
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	Sistemas agrosilvopastoriles
Mosaico de pastos con espacios naturales	Sistemas silvopastoriles
Mosaico de cultivos con espacios naturales	Sistemas agrosilvopastoriles
Bosque denso	Producción-protección
Bosque abierto	Producción-protección
Bosque fragmentado	Producción-protección
Bosque de galería o ripario	Sistemas forestales protectores
Plantación forestal	Producción-protección
Herbazal	Producción
Arbustal	Producción-protección
Vegetación secundaria o en transición	Producción-protección
Zonas arenosas naturales	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
Afloramientos rocosos	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
Tierras desnudas y degradadas	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación
Zonas quemadas	Cultivos transitorios semi-intensivos
Zonas Pantanosas	Protección
Turberas	Protección
Vegetación acuática sobre cuerpo de agua	Cuerpos de Agua Naturales
Ríos, caños y quebradas	Cuerpos de Agua Naturales
Lagunas, lagos y ciénaga	Cuerpos de Agua Naturales
Canales, vallados y acequias	Cuerpos de Agua Artificiales
Cuerpos de agua artificiales	Cuerpos de Agua Artificiales

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de mapas de cobertura de la CAR (2016)

El uso actual que más se presenta en el área de la jurisdicción CAR es el de pastoreo extensivo en 45 % del área (826712 ha), sistema en el cual es muy baja la cantidad de cabezas de ganado por unidad de área y los animales se mantienen en los potreros hasta que la pastura se acaba (IGAC, 2023) Seguido de este, se presenta el uso forestal en producción – protección (22 % del área), en el cuál, aunque se pueden aprovechar los diversos productos del bosque incluyendo la madera, también se debe dar un uso de protección, el cual requiere el mantenimiento de las coberturas boscosas para conservar y proteger los bienes naturales (Tabla 48).

Tabla 48. **Uso actual en el área de la jurisdicción CAR**

USO ACTUAL	SÍMBOLO	GRUPO DE USO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	Conservación	17.351	0,95
Cuerpos de Agua Artificiales	CA	Cuerpos de Agua Artificiales	6.293	0,35
Cuerpos de Agua Naturales	CA	Cuerpos de Agua Naturales	13.448	0,74
Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	Agricultura	66.852	3,67
Cultivos transitorios intensivos	CTI	Agricultura	41.230	2,26
Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	Agricultura	34.849	1,91
Disposición de materiales sólidos	IDM	Infraestructura	462	0,03
Extracción Minera	MEM	Minería	4.598	0,25
Industrial	IIN	Infraestructura	7.015	0,38
Pastoreo extensivo	PEX	Ganadería	826.712	45,36
Producción	CPR	Conservación	131.490	7,21
Producción-protección	FPP	Forestal	409.859	22,49
Protección	CPR	Conservación	5.122	0,28
Residencial	ARE	Asentamiento	31.844	1,75
Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	Agroforestal	68.715	3,77
Sistemas forestales protectores	FPR	Forestal	133.884	7,35
Sistemas silvopastoriles	SPA	Agroforestal	10.973	0,60
Transporte	ITR	Infraestructura	10.362	0,57
Área sin interpretación de coberturas			1.601	0,09
TOTAL			**1.822.661**	**100**

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

3.1.4.1 Uso actual del suelo por cuenca

A) Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md)

En este PONCA, el 48 % del área (106.770 ha) corresponde a los usos de pastoreo extensivo, seguidos en importancia por los usos forestales de producción-protección y los sistemas forestales protectores con valores de 27 y 13 %, respectivamente. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 49. **Uso actual en el área del POMCA Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md)**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastoreo extensivo	106.770	48,15

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Producción-protección	59.263	26,73
Sistemas forestales protectores	27.952	12,61
Cultivos permanentes semi-intensivos	8.494	3,83
Cultivos transitorios semi-intensivos	4.591	2,07
Cuerpos de Agua Naturales	3.941	1,78
Sistemas agrosilvopastoriles	3.239	1,46
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	2.768	1,25
Transporte	1.061	0,48
Residencial	1.043	0,47
Producción	963	0,43
Sistemas silvopastoriles	698	0,31
Protección	347	0,16
Cultivos transitorios intensivos	296	0,13
Industrial	141	0,06
Extracción Minera	91	0,04
Cuerpos de Agua Artificiales	54	0,02
Disposición de materiales sólidos	12	0,01
TOTAL	221,725	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

B) Río Bogotá

El principal uso actual de este POMCA es en pastoreo extensivo en 48 % del área (252.466 ha), seguido de uso forestal en producción – protección (18 % del área). Así mismo, se reporta uso en cultivos transitorios intensivos en 5 % del área. En la Tabla 50 se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 50. **Uso actual en el área del POMCA del Río Bogotá**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastoreo extensivo	252.466	47,75
Producción-protección	97.396	18,42
Producción	30.254	5,72
Cultivos transitorios intensivos	27.710	5,24
Residencial	21.712	4,11
Sistemas forestales protectores	20.649	3,91
Cultivos permanentes semi-intensivos	17.582	3,33
Cultivos transitorios semi-intensivos	15.776	2,98
Sistemas agrosilvopastoriles	14.877	2,81
Cuerpos de Agua Artificiales	5.726	1,08
Industrial	4.898	0,93
Transporte	4.670	0,88
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	3.889	0,74
Extracción Minera	3.247	0,61
Sistemas silvopastoriles	2.431	0,46
Cuerpos de Agua Naturales	2.268	0,43
Protección	1.874	0,35
Disposición de materiales sólidos	439	0,08
Industrial	181	0,03
TOTAL	528.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

C) Río Carare (Minero)

En este POMCA, el 50 % del área presenta actualmente uso en pastoreo extensivo (48.929 ha), seguido de uso forestal en producción – protección (24 % del área). Así mismo, se reporta uso en sistemas agrosilvopastoriles en 10 % del área. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 51. **Uso actual en el área del POMCA del Río Carare (Minero)**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastoreo extensivo	48.928	49,62
Producción-protección	24.130	24,47
Sistemas agrosilvopastoriles	9.617	9,75
Sistemas forestales protectores	5.939	6,02
Producción	4.182	4,24
Cultivos transitorios semi-intensivos1.321 1,34 Sistemas silvopastoriles1.302 1,32 Cultivos transitorios intensivos	1.137	1,15
Cuerpos de Agua Naturales	645	0,65
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	621	0,63
Transporte	352	0,36
Cultivos permanentes semi-intensivos	337	0,34
Residencial	65	0,07
Protección	16	0,02
Pastoreo extensivo	48.928	49,62
Producción-protección	24.130	24,47
TOTAL	98.598	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

D) Río Garagoa

El principal uso actual de este POMCA es en pastoreo extensivo en 53,06 % del área (26.921 ha), seguido de uso forestal en producción – protección (28 % del área). Así mismo, se reporta uso forestal de producción en 6 % del área En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 52. **Uso actual en el área del POMCA del Río Garagoa**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastoreo extensivo	26.921	53,06
Producción-protección	14.127	27,84
Producción	3.147	6,20
Sistemas forestales protectores	2.345	4,62
Sistemas agrosilvopastoriles	1.837	3,62
Cultivos transitorios intensivos	847	1,67
Sistemas silvopastoriles	626	1,23

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cultivos transitorios semi-intensivos	304	0,60
Cuerpos de Agua Naturales	182	0,36
Área sin interpretación de coberturas	107	0,21
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	81	0,16
Residencial	61	0,12
Transporte	56	0,11
Protección	55	0,11
Cultivos permanentes semi-intensivos	28	0,06
Industrial	13	0,03
TOTAL	50.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

E) Río Guavio

Es de resaltar que en este POMCA el uso actual encontrado en mayor área no corresponde al de pastoreo extensivo; el 53 % del área presenta actualmente uso forestal en producción – protección (5.279 ha), seguido de uso en producción (30% del área) y en 123 % del área (1.285 ha) se reporta uso en pastoreo extensivo. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 53. **Uso actual en el área del POMCA del Río Guavio**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Producción-protección	5.279	53,26
Producción	2.965	29,92
Pastoreo extensivo	1.285	12,97
Protección	192	1,94
Sistemas forestales protectores	102	1,03
Cultivos transitorios intensivos	34	0,34
Transporte	23	0,23
Sistemas silvopastoriles	11	0,11
Cuerpos de Agua Naturales	7	0,07
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	6	0,06
Sistemas agrosilvopastoriles	3	0,03
Cultivos transitorios semi-intensivos	2	0,02
Cuerpos de Agua Artificiales	1	0,01
Residencial	1	0,01
Extracción Minera	1	0,01
TOTAL	9.911	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

F) Río Guayuriba

En este POMCA no es encontrado el uso en pastoreo extensivo en la mayor parte del área. El principal uso es en producción forestal en 53.5 % del área (26.199 ha), seguido de uso en pastoreo extensivo (20.85 % del área) y forestal producción – protección (19.31 %). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 54. **Uso actual en el área del POMCA del Río Guayuriba**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Producción	26.199	53,56
Pastoreo extensivo	10.196	20,85
Producción-protección	9.443	19,31
Sistemas forestales protectores	836	1,71
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	651	1,33
Protección	573	1,17
Cultivos transitorios intensivos	442	0,90
Cuerpos de Agua Naturales	167	0,34
Transporte	118	0,24
Sistemas silvopastoriles	84	0,17
Sistemas agrosilvopastoriles	70	0,14
Cultivos transitorios semi-intensivos	61	0,12
Extracción Minera	37	0,08
Cultivos permanentes semi-intensivos	14	0,03
Residencial	12	0,02
Cuerpos de Agua Artificiales	5	0,01
Industrial	4	0,01
TOTAL	48911,73	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

G) Río Negro

En este POMCA, el 48 % del área presenta actualmente uso en pastoreo extensivo (202.317 ha), seguido de uso forestal en producción – protección (20 % del área). Así mismo, se reportan 58.432 ha (14 % del área) en sistemas forestales protectores. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 55. **Uso actual en el área del POMCA de Río Negro**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastoreo extensivo	202.317	47,85
Producción-protección	85.209	20,15
Sistemas forestales protectores	58.432	13,82
Cultivos permanentes semi-intensivos	35.545	8,41
Sistemas agrosilvopastoriles	20.119	4,76
Residencial	3.699	0,87
Sistemas silvopastoriles	3.601	0,85
Cuerpos de Agua Naturales	2.850	0,67
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	2.779	0,66
Producción	2.349	0,56
Cultivos transitorios semi-intensivos	2.166	0,51
Transporte	1.492	0,35
Área sin interpretación de coberturas	802	0,19
Cultivos transitorios intensivos	674	0,16
Industrial	543	0,13
Extracción Minera	90	0,02
Protección	86	0,02

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cuerpos de Agua Artificiales	15	0,003
Disposición de materiales sólidos	9	0,002
TOTAL	422.780	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

H) Río Alto Suárez

El principal uso actual de este POMCA es en pastoreo extensivo en 57 % del área (99.927 ha), seguido de uso forestal en producción – protección (20 % del área). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 56. **Uso actual en el área del POMCA del Río Alto Suárez**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Pastoreo extensivo	99.927	57,91
Producción-protección	33.794	19,58
Producción	7.231	4,19
Sistemas agrosilvopastoriles	6.977	4,04
Cultivos transitorios intensivos	6.151	3,56
Cultivos transitorios semi-intensivos	4.591	2,66
Sistemas forestales protectores	3.537	2,05
Cuerpos de Agua Naturales	2.401	1,39
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	2.253	1,31
Residencial	1.289	0,75
Transporte	1.287	0,75
Protección	1.049	0,61
Extracción Minera	875	0,51
Cultivos permanentes semi-intensivos	441	0,26
Cuerpos de Agua Artificiales	429	0,25
Sistemas silvopastoriles	243	0,14
Industrial	82	0,05
TOTAL	172.557	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

I) Río Medio y Bajo Suárez

En este POMCA el 36 % del área presenta actualmente uso en forestal producción-protección (6.853 ha), seguido de uso de pastoreo extensivo (32 % del área). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 57. **Uso actual en el área del POMCA del Río Medio y Bajo Suárez**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Producción-protección	6.853	35,76
Pastoreo extensivo	6.180	32,25
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreació	2.584	13,48

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Producción	1.523	7,95
Sistemas forestales protectores	956	4,99
Sistemas agrosilvopastoriles	275	1,43
Transporte	183	0,95
Cultivos permanentes semi-intensivos	144	0,75
Extracción Minera	105	0,55
Cultivos transitorios intensivos	105	0,55
Sistemas silvopastoriles	74	0,39
Industrial	65	0,34
Residencial	48	0,25
Cultivos transitorios semi-intensivos	40	0,21
Cuerpos de Agua Naturales	26	0,14
Protección	3	0,01
TOTAL	19.162	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

J) Río Sumapaz

Es de resaltar que en este POMCA el uso actual encontrado en mayor área no corresponde al de pastoreo extensivo; el 30 % del área presenta actualmente uso forestal en producción – protección (74.365 ha), seguido de uso en pastoreo extensivo (29 % del área) y en 21 % del área (52.678 ha) se reporta uso en pastoreo extensivo. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden evidenciar estos y los demás usos actuales que, aunque en menor área, se presentan en la cuenca.

Tabla 58. **Uso actual en el área del POMCA del Río Sumapaz**

USO ACTUAL	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Producción-protección	74.365	29,80
Pastoreo extensivo	71.720	28,74
Producción	52.678	21,11
Sistemas forestales protectores	13.136	5,26
Sistemas agrosilvopastoriles	11.702	4,69
Cultivos transitorios semi-intensivos	5.996	2,40
Cultivos permanentes semi-intensivos	4.267	1,71
Residencial	3.914	1,57
Cultivos transitorios intensivos	3.835	1,54
Sistemas silvopastoriles	1.903	0,76
Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreació	1.719	0,69
Transporte	1.121	0,45
Industrial	1.081	0,43
Cuerpos de Agua Naturales	961	0,39
Protección	926	0,37
Extracción Minera	149	0,06
Cuerpos de Agua Artificiales	63	0,03
TOTAL	249.542	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

3.1.4.2 Conflictos de uso del suelo en el área de la jurisdicción CAR

De acuerdo con el IDEAM (2023), cuando el uso actual del suelo no corresponde a la oferta ambiental, se genera conflicto en el uso. El conflicto se puede dar bien sea cuando se supera la capacidad productiva del suelo, es decir se da la sobreutilización del bien natural o, por el contrario, no se aprovecha todo su potencial, lo que refleja la subutilización de este. Esto trae consigo una serie de desequilibrios negativos, manifestados tanto en bajos rendimientos económicos como en un creciente deterioro de los suelos y el elemento hídrico (IGAC & CORPOICA, 2002).

Los elementos básicos para el análisis y definición de los posibles conflictos de uso son la capacidad de uso del suelo, es decir, el uso potencial, y el uso actual del suelo, dado por las coberturas actuales encontradas en el área de la jurisdicción CAR. Una vez confrontados estos dos elementos, se analizaron y determinaron las clases de conflictos presentados y sus grados de intensidad (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), de acuerdo con las categorías planteadas por IGAC & CORPOICA (2002), expuestas a continuación:

a) Tierras sin conflictos de uso: aquellas donde hay correspondencia entre el agroecosistema dominante y la vocación de uso, es decir, se considera que el uso actual corresponde al uso potencial que tiene el suelo de acuerdo con sus características y limitantes. Se identificarán con el símbolo A.
b) Conflictos por subutilización: estas tierras presentan una intensidad de uso más baja que su capacidad productiva, por lo cual no cumplen con la función social y económica establecida por la Constitución Nacional de provisión de alimentos y necesidades básicas de la población.

- Subutilización ligera: se presenta en las áreas donde el uso actual es cercanamente compatible al uso potencial pero que, de acuerdo con el análisis, es de menor intensidad que el recomendado. Se identifica con el símbolo S1.
    - Subutilización moderada: se presenta en las áreas donde el uso actual es menor, en dos niveles de intensidad, que el uso recomendado. Se identifica con el símbolo S2.
    - Subutilización severa: corresponde a tierras donde el uso actual está muy por debajo, en al menos tres niveles de intensidad de uso, que el uso potencial. Se identifica con el símbolo S3.

c) Conflictos por sobreutilización: se genera cuando el uso actual es de mayor intensidad al uso potencial de las tierras, superando la capacidad productiva de los suelos, lo que implica importantes riesgos ambientales.
    - Sobreutilización ligera: se presenta en las áreas donde el uso actual es cercanamente compatible al uso potencial pero que, de acuerdo con el análisis, supera la intensidad recomendada dada su potencialidad. Se identifica con el símbolo O1.
    - Sobreutilización moderada: se presenta en las áreas donde el uso actual es mayor, en dos niveles de intensidad, que el uso recomendado. Se identifica con el símbolo O2.
    - Sobreutilización severa: corresponde a tierras donde el uso actual está muy por encima, en al menos tres niveles de intensidad de uso, que el uso potencial, generándose procesos avanzados de degradación tales como procesos erosivos

severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros. Se identifica con el símbolo O3.

Tabla 59. Generación e interpretación de conflictos de uso de suelo en el área de la jurisdicción CAR

USO POTENCIAL			USO ACTUAL									
			AGRÍCOLA			AGROFORESTAL		CONSERVACIÓN		FORESTAL		PECUARIA
Tipo principal de uso			CPS	CTI	CTS	ASP	SPA	CRE	CPR	FPR	FPP	PEX
AGRÍCOLA	Cultivos permanentes intensivos	CPI	A	A	A	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Cultivos permanentes semi-intensivos	CPS	A	O1	O1	S2	S2	S3	S3	S3	S3	S2
	Cultivos transitorios intensivos	CTI	S2	A	A	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3
	Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	S2	A	A	S3	S3	S3	S3	S3	S3	S3
AGRO-FORESTAL	Sistemas agrosilvícolas	AGS	O1	O3	O3	S2	S2	S3	S3	A	S2	S1
	Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	O2	O3	O3	A	A	S3	S3	S2	S2	A
	Sistemas silvopastoriles	SPA	O2	O3	O3	A	A	S3	S3	S2	S2	A
CONSERVACIÓN	Áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, recreación	CRE	O3	O3	O3	O3	O3	A	A	A	A	O3
FORESTAL	Sistema forestal productor	FPD	O3	O3	O3	O1	O1	A	A	S2	A	S2
	Sistemas forestales protectores	FPR	O3	O3	O3	O3	O3	A	A	A	O1	O2
PECUARIA	Pastoreo extensivo	PEX	O3	O3	O3	S1	S1	S3	S3	S2	S2	A
	Pastoreo intensivo	PIN	O1	O1	O1	S1	S1	S3	S3	S3	S3	S2
RESERVA NATURAL	Reserva natural	RN	O3	O3	O3	O3	O3	A	A	O1	O1	O3

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (IGAC & CORPOICA, 2002)

Resultado del análisis previamente expuesto, se obtuvo la información consignada en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en donde se puede observar que las principales clases de conflictos encontradas en el área de la jurisdicción CAR son por subutilización severa en 26 % del área (464.909 ha) y subutilización moderada en 23 % del área (411.698 ha). Es importante resaltar que el 22 % de las tierras no tienen conflicto de uso, es decir, el uso actual del suelo es acorde con su potencialidad. Lo obtenido puede responder a la gran cantidad de área que se encuentra en uso de pastoreo extensivo, el cual, al ser implementado en tierras con aptitud para actividades agrícolas, se

considera que no se están realizando actividades de uso en la intensidad suficiente para aprovechar las potencialidades del suelo.

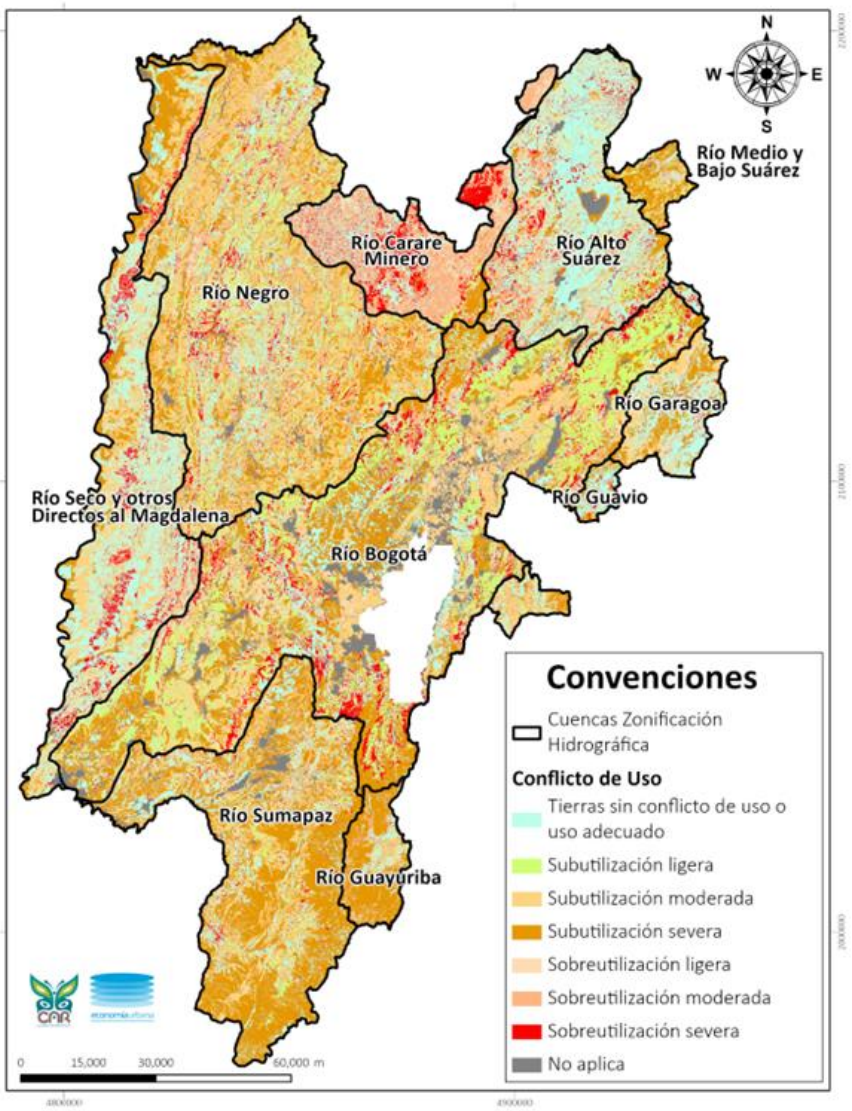
Por último, es importante mencionar que las áreas donde No Aplica la determinación de conflictos corresponden a zonas en las que se reportan categorías de No Suelo, como pueden ser cuerpos de agua, zonas urbanas, antrópicas o mineras, reservas naturales sin clasificación agrológica, entre otras. En la Figura 10 se presenta la distribución espacial de los conflictos de uso en el área de la jurisdicción.

Tabla 60. **Conflictos de uso del suelo en el área de la jurisdicción CAR**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	406.036	22,28
Sobreutilización ligera	O1	79.069	4,34
Sobreutilización moderada	O2	93.295	5,12
Sobreutilización severa	O3	144.319	7,92
Subutilización ligera	S1	136.527	7,49
Subutilización moderada	S2	411.697	22,59
Subutilización severa	S3	464.909	25,51
No aplica		86.806	4,76
TOTAL		1.822.659	100

Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCA de la jurisdicción CAR.

Figura 10. **Conflictos de uso del suelo**



Fuente: Elaboración propia (2023)

3.1.4.3 Conflictos de uso del suelo por cuenca

A) Río Seco y Directos al Magdalena

En este POMCA predominan las áreas sin conflicto de uso del suelo las cuales representan el 37 & del total del área (21.256 ha), a estas les siguen los suelos con subutilización moderada y severa, con valores de 30 y 15 %, respectivamente (Tabla 61). Esto se debe a que predominan los usos de pastoreo extensivo y forestales, mientras que en la capacidad de uso se reportan suelos con potenciales agrícolas y pecuarios.

Tabla 61. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Seco y Directos al Magdalena**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	82.241	37,09
Sobreutilización ligera	O1	3.137	1,41

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sobreutilización moderada	O2	6.341	2,86
Sobreutilización severa	O3	21.256	9,59
Subutilización ligera	S1	291	0,13
Subutilización moderada	S2	66.352	29.93
Subutilización severa	S3	33.569	15.14
No aplica		8.538	3.85
TOTAL		221.725	100

Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCA de la jurisdicción CAR

B) Río Bogotá

El principal conflicto encontrado en este POMCA corresponde a subutilización en grado severo en 25 % del área (130.927 ha), seguido de subutilización moderada y ligera (en 17 y 17 % del área) (Tabla 62). Esto se debe a que el uso actual que más se presenta es en pastoreo extensivo siendo su principal uso potencial en sistemas agrosilvícolas.

Tabla 62. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Bogotá**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	73.520	13,90
Sobreutilización ligera	O1	27.726	5,24
Sobreutilización moderada	O2	18.001	3,40
Sobreutilización severa	O3	50.111	9,48
Subutilización ligera	S1	89.275	16,88
Subutilización moderada	S2	90.038	17,03
Subutilización severa	S3	130.927	24,76
No aplica		49.138	9,29
TOTAL		528.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

C) Río Carare (Minero)

En este POMCA el principal conflicto de uso corresponde a sobreutilización en grado moderado en 41 % del área (40.695 ha), seguido de sobreutilización severa y ligera (en 20 y 14 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esto se debe a que el uso actual que más se presenta es en pastoreo extensivo siendo su principal uso potencial en sistemas forestales protectores.

Tabla 63. **Conflictos de uso del suelo en el área de la zona hidrográfica Río Carare (Minero)**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	16.483	16,72
Sobreutilización ligera	O1	13.849	14,05
Sobreutilización moderada	O2	40.695	41,27
Sobreutilización severa	O3	19.912	20,19

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Subutilización ligera	S1	1.045	1,06
Subutilización moderada	S2	959	0,97
Subutilización severa	S3	4.587	4,65
No aplica		1.068	1,08
TOTAL		98.598	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

D) Río Garagoa

Un área significativa de la cuenca no presenta conflicto de uso (39 % del área); el principal conflicto encontrado en este POMCA corresponde a subutilización en grado severo en 25 % del área (12.843 ha), seguido de subutilización moderada (en 22 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 64. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Garagoa**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	19.814	39,05
Sobreutilización ligera	O1	2.845	5,61
Sobreutilización moderada	O2	2.046	4,03
Sobreutilización severa	O3	1.613	3,18
Subutilización ligera	S1	79	0,16
Subutilización moderada	S2	11.184	22,04
Subutilización severa	S3	12.843	25,31
No aplica		311	0,61
TOTAL		50.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

E) Río Guavio

En este POMCA, la mayor parte del área no presenta conflicto de uso (55 % del área); el principal conflicto encontrado en este POMCA corresponde a subutilización en grado severo en 35 % del área (3.450 ha) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 65. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Guavio**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	5.404	54,53
Sobreutilización ligera	O1	29	0,29
Sobreutilización moderada	O2	0	0,00
Sobreutilización severa	O3	791	7,98
Subutilización moderada	S2	205	2,07
Subutilización severa	S3	3.450	34,81
No aplica		32	0,33
TOTAL		9.911	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

F) Río Guayuriba

El principal conflicto encontrado en este POMCA corresponde a subutilización en grado severo en 56 % del área (27.213 ha), seguido de subutilización moderada (en 18 del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esto se debe a que el uso actual que más se presenta es en pastoreo extensivo siendo su principal uso potencial en sistemas agrosilvopastoriles.

Tabla 66. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Guayuriba**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	7.793	15,93
Sobreutilización ligera	O1	2.566	5,25
Sobreutilización moderada	O2	718	1,47
Sobreutilización severa	O3	1.054	2,15
Subutilización ligera	S1	492	1,01
Subutilización moderada	S2	8.673	17,73
Subutilización severa	S3	27.213	55,64
No aplica		402	0,82
TOTAL		48.912	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

G) Río Negro

En este POMCA el principal conflicto de uso corresponde a sobreutilización en grado moderado en 35% % del área (148.885 ha), seguido de sobreutilización severa (en 24 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esto se debe a que el uso actual que más se presenta es en pastoreo extensivo siendo su principal uso potencial en cultivos permanentes semi-intensivos.

Tabla 67. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA de Río Negro**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	72.103	17,05
Sobreutilización ligera	O1	16.776	3,97
Sobreutilización moderada	O2	15.812	3,74
Sobreutilización severa	O3	23.756	5,62
Subutilización ligera	S1	33.215	7,86
Subutilización moderada	S2	148.885	35,22
Subutilización severa	S3	101.355	23,97
No aplica		10.879	2,57
TOTAL		422.780	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

H) Río Alto Suárez

Para este POMCA, el 50% del área no presenta conflicto de uso; el principal conflicto encontrado en este POMCA corresponde a subutilización en grado moderado en 17 % del área (56.066 ha) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 68. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Alto Suárez**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	87.128	50.49
Sobreutilización ligera	O1	6.911	4.01
Sobreutilización moderada	O2	7.365	4.27
Sobreutilización severa	O3	17.691	10.25
Subutilización ligera	S1	3.432	1.99
Subutilización moderada	S2	29.429	17.05
Subutilización severa	S3	13.436	7.79
No aplica		7.164	4.15
TOTAL		127.444	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

I) Río Medio y Bajo Suárez

El principal conflicto de este POMCA es la subutilización severa con un porcentaje de 54 % (10.386 ha). Esto responde a que en importancia predominan los suelos con capacidad de uso agrícola, mientras que el uso actual de estas tierras está centrado en sistemas de pastoreo extensivo o forestales (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 69. **Conflictos de uso del suelo en el área del POMCA del Río Medio y Bajo Suárez**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sobreutilización moderada	O2	715	3.73
Sobreutilización severa	O3	180	0.94
Subutilización ligera	S1	1.514	7.9
Subutilización moderada	S2	3.965	20.69
Subutilización severa	S3	10.386	54.2
No aplica		427	2.23
TOTAL		19.162	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

J) Río Sumapaz

En este POMCA el principal conflicto de uso corresponde a subutilización en grado severo en 51% % del área (127.142 ha), seguido de subutilización moderada (en 21 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esto se debe a que el uso actual que más se presenta es en sistemas forestales producción – protección, siendo su principal uso potencial en cultivos permanentes semi-intensivos y sistemas forestales protectores.

Tabla 70. **Conflictos de uso del suelo en el área de la zona hidrográfica Río Sumapaz**

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado	A	40.027	16,04
Sobreutilización ligera	O1	4.780	1,92

CONFLICTO DE USO	SÍMBOLO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sobreutilización moderada	O2	1.601	0,64
Sobreutilización severa	O3	7.955	3,19
Subutilización ligera	S1	7.183	2,88
Subutilización moderada	S2	52.007	20,84
Subutilización severa	S3	127.142	50,95
No aplica		8.847	3,55
TOTAL		249542	100

Fuente: Elaboración propia (2023)

3.1.4.4 Análisis del indicador de conflictos de uso del suelo

De acuerdo con los resultados obtenidos, 56 % del área de la jurisdicción CAR total se encuentra en conflicto de uso por algún grado de subutilización. Específicamente, las cuencas del Río Sumapaz, Río Medio y Bajo Suárez y Río Guayuriba (75, 75 y 74 % del área, respectivamente) son las que presentan mayores índices de subutilización, seguidas de Río Negro (67 %), Río Seco y otros directos al Magdalena (md) (45 %), Río Bogotá (59 %) y Río Garagoa (48 %). Se considera que a las tierras con conflicto por subutilización no se les está dando un uso acorde con su capacidad productiva, por lo cual se está desaprovechando su potencial para cumplir con funciones tanto sociales como económicas en cuanto a provisión de alimentos y bienes fundamentales para la población.

Por su parte la cuenca del Río Carare (Minero) presenta un área significativa en conflicto de uso por sobreutilización (76 % del área), superando la capacidad productiva de los suelos, lo que aumenta la susceptibilidad de los suelos a la degradación. Cabe resaltar que, en las cuencas del Río Guavio, el Río Alto Suárez, Río Seco y otros Directos al Magdalena, el índice de tierras sin conflicto de uso es significativo (55, 42 y 46 % del área, respectivamente), considerándose que en estas áreas el uso que se le da a las tierras es apropiado de acuerdo con las limitaciones que presentan los suelos de la región.

Es importante resaltar que como se mencionó inicialmente la determinación de los conflictos de uso se realiza a partir de un análisis netamente agrológico donde se compara el potencial productivo del suelo determinado por sus características naturales, así como por sus limitaciones de uso y manejo para el desarrollo productivo, con respecto al uso o destinación actual que poseen las tierras dentro del análisis.

Es por lo anterior, que los conflictos más relevantes dentro del área de la jurisdicción son los de subutilización moderada y severa, ya que estos conflictos indican que el suelo, posee una mayor capacidad de soportar sistemas productivos con mayor intensidad de los que tienen actualmente, sin embargo, se debe mencionar que dentro de estos conflictos quedan incluidos las áreas con vegetación natural en suelos con potenciales de uso agrícolas, pecuarios y agroforestales, en donde aquellas áreas “subutilizadas” desde un punto de vista productivo, brinda otra serie de servicios ecosistémicos que no se tienen en cuenta dentro de este análisis, y que deben ser mantenidas con el fin de conservar la vegetación natural y evitar la ampliación de la frontera agrícola en áreas no aptas para esto.

Caso contrario ocurre con las áreas con potencial productivo de sistemas agrícolas intensivos que están siendo explotados actualmente en sistemas ganaderos extensivos, los cuales corresponden a zonas que ya han sufrido una transformación antrópica de ecosistemas naturales a zonas productivas, pero que están siendo desaprovechadas al no aprovechar al máximo la capacidad productiva de estos suelos, es en estas áreas donde se deben priorizar las reconversiones de los sistemas productivos con el fin de realizar un aprovechamiento óptimo de los recursos naturales.

Por último, para los conflictos por sobreutilización, en donde el uso actual sobrepasa el potencial productivo, es necesario enfocar esfuerzos en la conversión de los sistemas productivos actuales a unos menos intensivos o que tengan enfoques más y prácticas más amigables con el recurso, con el fin de disminuir los procesos de degradación que están sufriendo estas áreas debido a la sobre exploración del recurso y la implementación de prácticas de manejo inadecuadas de acuerdo con las limitantes presentes en el suelo.

3.2 Caracterización socio-económica regional

3.2.1 Introducción

Este capítulo presenta la caracterización socio-económica regional del departamento de Cundinamarca, con énfasis en la estructura económica sectorial, la competitividad la población y el análisis de algunos rasgos socioeconómicos como la pobreza, la vivienda y el déficit habitacional.

El análisis se apoya en el Índice Departamental de Competitividad 2022, estadísticas censales, y encuestas sectoriales. Así mismo, para contar con referentes, se realizan comparativos de Bogotá y los departamentos que hacen parte de la región central. La mayor parte del acervo estadístico utilizado proviene del DANE y se considera información oficial, con un alto grado de rigurosidad estadística. En el Anexo 2 se incluyen algunas observaciones metodológicas acerca de las categorías e índices abordados en este apartado.

Principales hallazgos de la investigación

La economía de Cundinamarca registró un crecimiento de 4,5% en el período 2005-2010, de 4,4% durante 2010-2015 y de 1,3% durante 2015-2021. Con excepción de los años 2009 y 2020, el valor agregado presentó un incremento constante desde 2005. Cabe resaltar que, luego de la crisis sanitaria de 2020, el Departamento reportó un crecimiento de 11,2% en el año 2021.

Las actividades económicas más importantes son: industria (23,7%), agricultura (15,8%) y comercio al por mayor (16,4%); las cuales representan el 56% de la generación de VA durante el período de 2016 a 2021.

Por su parte, las actividades agrícolas, que representan 15.8% del VA departamental, superan las registradas en los departamentos de Antioquia (5,6%) y Valle del Cauca (6,12%).

De acuerdo con el desempeño del sector industrial y agrícola del Departamento, durante el período 2005-2021, las actividades agrícolas se multiplicaron 1,4 veces, mientras que las industriales lo hicieron en 1,7 veces.

Al distribuir el valor agregado por cuenca, se encuentra que la cuenca con mayor contribución es la del Río Bogotá (74,5%), seguida por la cuenca del Río Sumapaz (10,1%) y la de Río Negro (6%). La explicación, se fundamenta en la incidencia que tienen los municipios allí ubicados, en el caso específico del río Bogotá[13], se consideran económicamente robustos Cota, Funza, Madrid, Mosquera, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Chía, Zipaquirá, y Soacha.

La industria de Cundinamarca contribuye con el 14,5% del VA industrial colombiano, porcentaje ligeramente inferior al alcanzado por Bogotá (15,2%). Al respecto, cabe anotar que, teniendo similares aportes en términos de la producción bruta industrial, Bogotá duplica a Cundinamarca en personal ocupado (24.8%), en el pago de sueldos y salarios (23.4%) y, en menor proporción, en el valor de los activos totales disponibles (17.5%).

Se resalta el ascenso del Departamento en la importancia del valor agregado industrial de Colombia, en contraste con la pérdida de representación de Bogotá; Mientras Cundinamarca generó en 1997 el 7% del VA industrial nacional y en el año 2020, la cifra ascendió a 14,5%, Bogotá, por su parte, disminuyó al pasar de 28% l al 15,2%, en el mismo período.

La minería aporta 1% del PIB departamental (2005-2022), contribución que ha permanecido invariable a lo largo de los últimos 17 años, inclusive, algunos minerales como el carbón, han visto debilitada la producción.

El 64,8% de los municipios de la jurisdicción presentan informalidad en la tenencia de la tierra (entre el 40,75% y el 76,97% del total de su territorio rural). Así mismo, el 27% de los municipios concentran una informalidad entre 40,75% y 53,31% del total de su territorio rural y, en un caso aún más crítico, 16 municipios de la jurisdicción (15,2% del total) tienen índices de informalidad entre 65% y 77%. En promedio, el índice de informalidad de los municipios pertenecientes a la jurisdicción CAR es de 41,5%, el cual resulta menor al índice promedio de informalidad de 52.7% calculado para el territorio nacional (2019), según cálculos de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) del Ministerio de Agricultura.

En términos demográficos, y de acuerdo con las estimaciones poblacionales del DANE, en 2022 el departamento de Cundinamarca registra 3.478.323 habitantes, ubicados principalmente en las cabeceras municipales (75.7%, correspondiente a 2.632.682 habitantes) y centros poblados[14] (24.3%,

[13] Se refiere a treinta (30) municipios en los que el 90% o más de su territorio pertenece a la Cuenca Río Bogotá.

[14] Categorización geográfica utilizada por el DANE con fines estadísticos para distinguir el territorio a nivel municipal. En este contexto, se caracterizan tres escenarios: la cabecera municipal (clase 1), el centro poblado (clase 2) y el rural disperso (clase 3).
Cabecera municipal: Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, alusiva al área geográfica delimitada por el perímetro censal. A su interior se localiza la sede administrativa del municipio, es decir la alcaldía.
Centro poblado: Concepto construido por el DANE con fines estadísticos, para la identificación y localización geográfica de núcleos o asentamientos de población. Se define como una concentración mínima de veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área resto municipal o en un área no municipalizada (corregimiento departamental).
Rural disperso: Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, comprendida entre el perímetro censal de las cabeceras municipales y de los centros poblados, y el límite municipal. Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y de explotaciones agropecuarias existentes en ella. Corresponde al

845.641 habitantes), por lo que puede indicarse que, en su mayoría, es urbano. Las proyecciones muestran que entre 2023 y 2035 la población total del Departamento crecerá a tasas promedio de 2,25%; 2,51% en las cabeceras, y 1,3% en los centros poblados. La población para la jurisdicción CAR (incluidos los municipios del departamento de Boyacá) asciende a 3.421.200 habitantes.

Las mediciones de pobreza establecen que bajo el parámetro de línea de pobreza ($290.631), se estima que para 2021, en Cundinamarca 673 mil personas se encontraban en condición de pobreza monetaria. El resultado en términos de incidencia significa que, en 2021, el 22,8% de las personas de Cundinamarca se encontraban en situación de pobreza monetaria.

Estructura de la sección

Esta apartado 3.2 se divide en 8 secciones, correspondiendo a la primera sección la presente introducción. La segunda sección describe el crecimiento económico general y sectorial de la economía de Cundinamarca, teniendo como referencia las cuentas nacionales departamentales. En la tercera sección se analizan las principales características de los sectores industria, agricultura y minería, con referencia a las principales fuentes de información primaria (Censo Nacional Agrícola, Encuesta Manufacturera y Agencia Nacional de Minería). La cuarta sección aborda un análisis de la estructura de la tenencia de la tierra e informalidad. La quinta sección analiza en forma detallada los principales cambios demográficos, con ampliación del análisis a los resultados de las densidades poblacionales municipales. La sexta sección elabora una descripción general de la evolución de la vivienda en el período reciente y pone particular atención en la evolución de la vivienda VIS y No VIS. La descripción de los rasgos básicos de la pobreza monetaria y multidimensional se exponen en la séptima sección. Por último, la octava sección constata, con base en el Índice Departamental de Competitividad, el estado actual de las capacidades competitivas departamentales en un conjunto relevante de aspectos económicos y sociales

3.2.2 Crecimiento económico general y sectorial de la economía de Cundinamarca.

El departamento de Cundinamarca está situado en la parte central del País. Cuenta con una superficie de 24.210 km2, representando el 2,12 % del territorio nacional, lo cual lo ubica en el vigésimo segundo (22) lugar en extensión a nivel nacional. El territorio está integrado por nueve cuencas hidrográficas de primer orden con los ríos Bogotá, Negro, Sumapaz, Magdalena, Ubaté-Suárez, Minero, Machetá, Blanco y Gachetá, que suman 18.658 Km2. El departamento de Cundinamarca está dividido en 116 municipios, de los cuales 98 están ubicados en la jurisdicción de la CAR, así como el área rural de Bogotá.

Dada su ubicación estratégica en el país cuenta con variedad de pisos térmicos, suelos con alto potencial agrológico, productivo, hídrico y paisajístico. Sus características físicas, ambientales y demográficas lo exponen a patrones de desarrollo desigual, con desequilibrios funcionales en su

territorio que no forma parte ni de la cabecera municipal (clase 1) ni de los centros poblados (clase 2). Se caracteriza por objetos y elementos relacionados con la agricultura, predios de descanso o recreo, usos mineros o extractivos. El número de unidades residenciales por área es menor a las zonas urbanas.

modelo de ocupación y con dinámicas heterogéneas de integración regional, que conllevan a un desigual manejo, aprovechamiento y protección de sus recursos naturales.

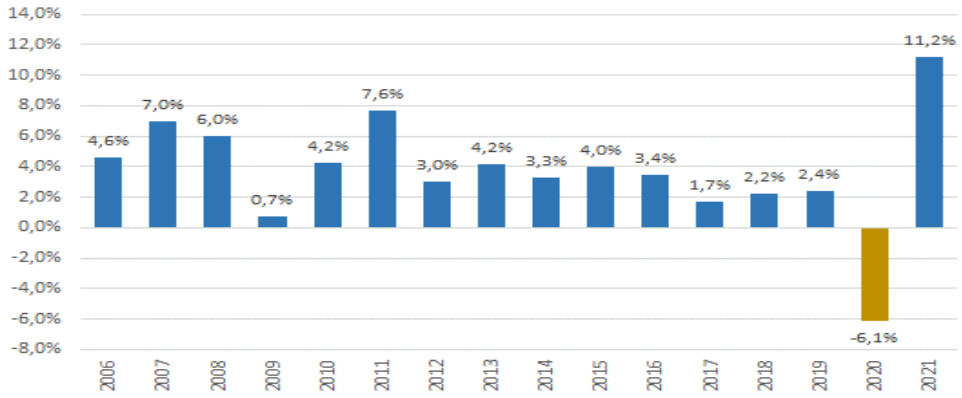
Estas particularidades del territorio originan una estructura económica determinada tanto por los atributos físicos (clima, topografía, disponibilidad de agua, calidad del suelo y presencia de extensos recursos naturales), como por el modelo de ocupación (concentración poblacional en unos pocos municipios, así como tendencia de creciente urbanización), y por los efectos económicos derivados de integración territorial ligada al núcleo central que es la capital del país, entre otros factores más sobresalientes.

Ahora bien, tanto la Corporación como el PGAR, deben tener presente dentro de su ruta de trabajo para la jurisdicción el relacionamiento mancomunado con los diferentes sectores, incluyendo el ámbito privado, gremios y sectores productivos. Este factor resulta de gran importancia, teniendo en cuenta que Cundinamarca concentra parte importante del PIB y sus actividades productivas pueden generar alto impacto ambiental, como por ejemplo, la creciente demanda del recurso hídrico para la producción pecuaria, agrícola e industrial, o la adecuada disposición de vertimientos y residuos resultantes de los sectores productivos.

En los siguientes apartados se examina la evolución económica del Departamento, con énfasis en el análisis de la contribución de los sectores económicos más sobresalientes, y con particular atención en la comparación con Bogotá D.C., y el nivel nacional. La combinación entre el análisis de la dinámica económica y la composición del Valor Agregado (VA) sectorial, ofrece un esbozo de las principales características económicas del departamento a lo largo del período 2005-2021.

De acuerdo con la medición del crecimiento del VA departamental, con excepción del año 2020, por la presencia de la crisis sanitaria ocasionada por el COVID19, la economía de Cundinamarca tuvo un desempeño positivo durante dicho período, superando inclusive las positivas tasas de crecimiento de la economía colombiana (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

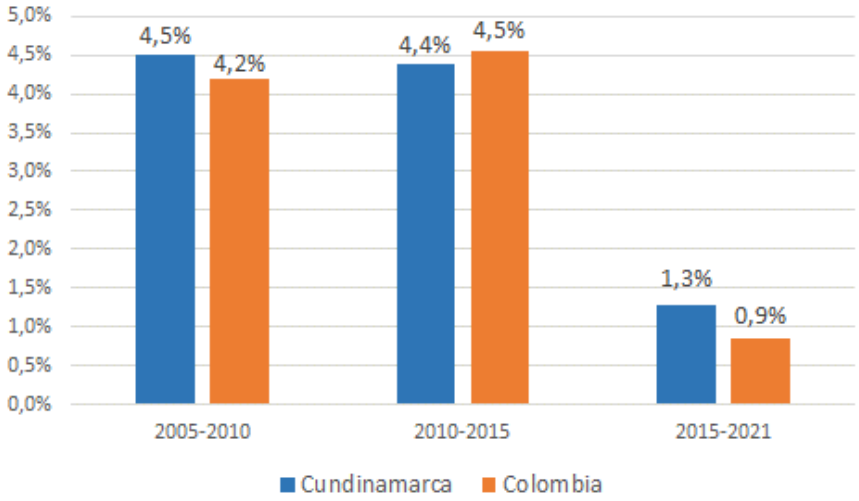
Figura 11. **Crecimiento económico departamental (2005-2021)**



Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios. Series encadenadas de volumen con año de referencia 2015.

La economía de Cundinamarca registró un crecimiento de 4,5% en el período 2005-2010, de 4,4% durante 2010-2015 y de 1,3% entre 2015-2021. Con excepción de los años 2009 y 2020, el PIB de Cundinamarca presentó un incremento constante desde 2005¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.; se resalta que, luego de la crisis sanitaria de 2020, el departamento reportó un crecimiento de 11,2% en el año 2021.

Figura 12. Crecimiento económico departamental y de Colombia (2005-2021)



Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales

Analizado desde los sectores, la información sobre el PIB muestra que las actividades económicas más importantes son: industria (23,7%), agricultura (15,8%), y comercio al por mayor (16,4%); las cuales representan el 56% de la generación de PIB durante el 2016 al 2021 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esta contribución es constante a lo largo del período 2010-2021, e indica que constituyen el pilar del crecimiento económico departamental.

Tabla 71. **Estructura sectorial (%) del PIB del departamento de Cundinamarca ($ de 2015)**

Actividades económicas	2010-2015	2016-2021
Agricultura, ganadería, caza, silvic	15,4%	15,8%
Explotación de minas y canteras	1,3%	0,8%
Industrias manufactureras	24,9%	23,7%
Suministro de electricidad	6,4%	6,0%
Construcción	7,8%	7,3%
Comercio al por mayor y al por menor	15,9%	16,4%
Información y comunicaciones	2,8%	2,7%
Actividades financieras y de seguros	1,2%	1,4%
Actividades inmobiliarias	4,6%	5,2%
Actividades profesionales, científicas	6,9%	6,3%
Administración pública y defensa	11,4%	13,0%
Actividades artísticas, entretenimiento	1,3%	1,3%
Valor agregado	100,0%	100,0%

Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

Al comparar la composición sectorial del PIB de Cundinamarca con Bogotá y con el nivel Nacional, se hace clara la importancia de la vocación productiva del departamento. La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., muestra el resultado de la comparación entre los años 2016 a 2021, evidenciando que tanto la agricultura como la industria alcanzan mayor representación económica, que la expuesta tanto por Bogotá como por el promedio nacional, representando el 15,8% y 23,7%, respectivamente. La industria del departamento (23,7%) es superior a la obtenida en Bogotá (9,7%) y a la nacional (13,2%), y representa casi una cuarta parte de la economía del departamento. Vale señalar que este porcentaje es superior al alcanzado por Antioquia (17,6%) y al Valle del Cauca (18,4%).

Una consideración adicional sugiere que la industria tiene mayor relevancia en la economía departamental (23.7%), que la obtenida en la economía de Bogotá (9.7%), y la economía colombiana (13.2%). Significa que casi una cuarta parte de la economía de Cundinamarca basa la generación de VA en la producción industrial, porcentaje muy superior al alcanzado por Antioquia (17.6%) y Valle del Cauca (18.4%). Igualmente, las actividades agrícolas que representan 15.8% del PIB departamental, superan lo alcanzado por Antioquia (5.6%) y Valle del Cauca (6.12%).

Por supuesto, la agricultura y la minería no tienen representación importante en la economía bogotana, contrario al peso básico que obtienen las actividades inmobiliarias (15.3%), comercio al por mayor (21.2%) y las actividades financieras (10%).

Por su parte, las actividades de construcción (7,3%) y suministro de electricidad (6%), completan el cuadro de la estructura económica departamental. En términos de generación de energía eléctrica (GWh), luego de Antioquia (33.3%), Cundinamarca es el segundo productor en Colombia, generando 10.7 millones de GWh (15.6%) de los 69.2 millones de GWh generados en Colombia.

Tabla 72. **Estructura sectorial del PIB Colombia, Cundinamarca y Bogotá (%) - $2015**

Sectores	Colombia 2016-2021	Cundinamarca 2016-2021	Bogotá 2016-2021
Agricultura, ganadería, caza, silvic	6,9%	15,8%	0,01%
Explotación de minas y canteras	5,4%	0,8%	0,1%
Industrias manufactureras	13,2%	23,7%	9,7%
Suministro de electricidad	3,4%	6,0%	2,1%
Construcción	6,8%	7,3%	4,7%
Comercio al por mayor y al por menor	18,6%	16,4%	21,2%
Información y comunicaciones	3,2%	2,7%	5,1%
Actividades financieras y de seguros	5,2%	1,4%	10,0%
Actividades inmobiliarias	10,1%	5,2%	15,3%
Actividades profesionales, científicas	7,6%	6,3%	9,9%
Administración pública y defensa	16,6%	13,0%	16,9%
Actividades artísticas, entretenimiento	2,9%	1,3%	4,9%
Valor agregado	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

Este resultado de la composición sectorial del PIB de Cundinamarca es consistente con la forma como se desempeñan los sectores económicos: tasas positivas de crecimiento de la actividad agrícola durante todo el período de análisis (3,1%), en actividades industriales (2,1%), en actividades relacionadas con el suministro de electricidad (2,5%) y en las actividades inmobiliarias (4,2%) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Los resultados indican que la economía departamental basa sus fortalezas en el crecimiento continuo del conjunto de estas actividades productivas a lo largo del período de estudio 2012-2021.

Tabla 73. **Tasas de crecimiento del Valor Agregado sectorial en Cundinamarca (2012-2021) - $2015**

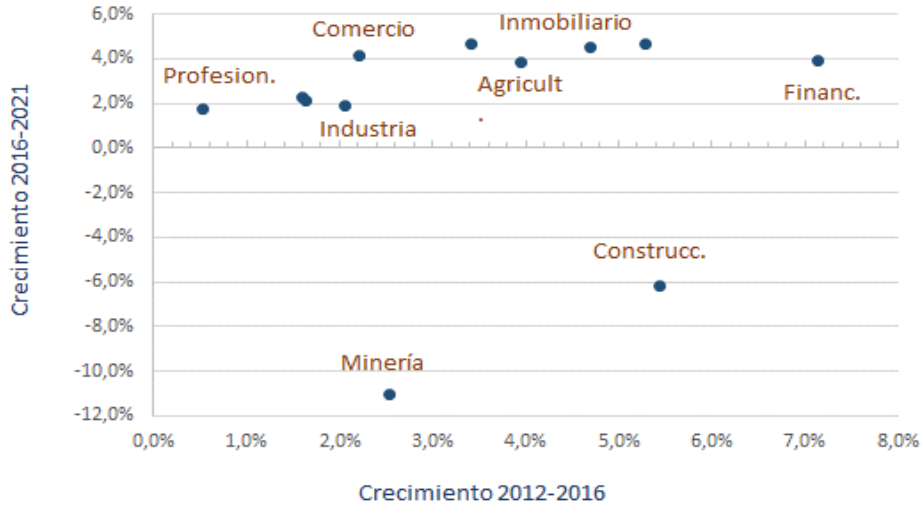
Sectores	2012-2016	2016-2021	2012-2021
Agricultura, ganadería, caza, silvic	3,9%	3,9%	3,1%
Explotación de minas y canteras	2,5%	-11,0%	-8,0%
Industrias manufactureras	2,1%	1,9%	2,1%
Suministro de electricidad	1,6%	2,2%	2,5%
Construcción	5,4%	-6,1%	-0,2%
Comercio al por mayor y al por menor	3,4%	4,7%	4,3%
Información y comunicaciones	1,6%	2,3%	2,6%
Actividades financieras y de seguros	7,1%	4,0%	6,0%
Actividades inmobiliarias	4,7%	4,6%	4,2%
Actividades profesionales, científicas	0,5%	1,8%	2,1%
Administración pública y defensa	5,3%	4,7%	5,2%
Actividades artísticas, entretenimiento	2,2%	4,2%	4,0%
VA Total	3,3%	2,5%	2,9%

Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

Los sectores que logran tasas de crecimiento positivas (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) en los dos períodos de análisis son: inmobiliario, financiero, agricultura, comercio, industria y actividades profesionales; por el contrario, las actividades de construcción y minería,

mientras las primeras asisten a una contracción de 6,1% del PIB, las segundas en el período 2016-2021; las actividades mineras que crecieron, en promedio, 2,5% durante el período 2012-2016, perdieron -11% VA en el más reciente período. Debería haber una explicación del porque se dan estos crecimientos o caídas en los sectores, los más relevantes

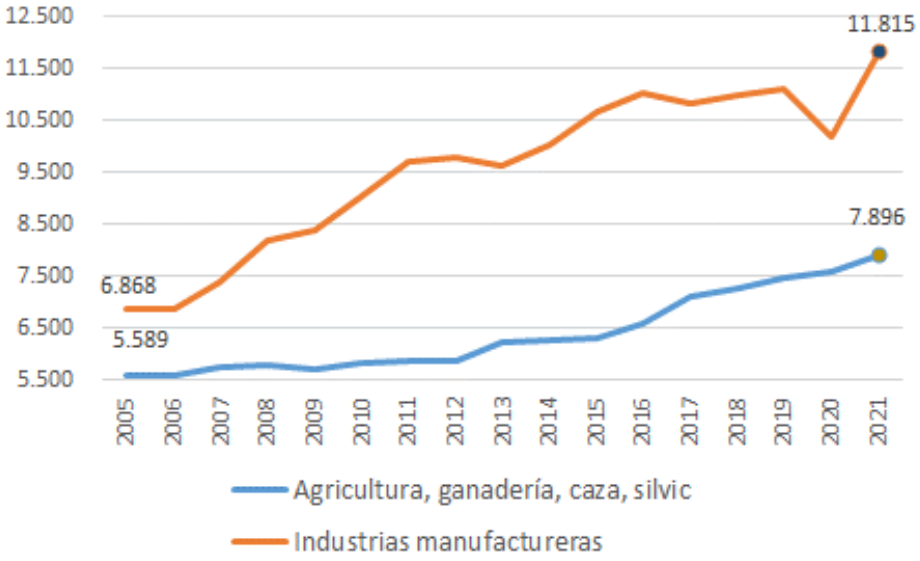
Figura 13. Cundinamarca: Tasas de crecimiento del Valor Agregado sectorial (2012-2016 Vs. 2016-2021)



Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el desempeño del sector industrial y agrícola del Departamento durante el período 2005-2021, en el que las actividades agrícolas se multiplican por 1,4 veces, mientras las industriales lo hacen en 1,7 veces. El ciclo de crecimiento, tanto en la industria como en la agricultura, sostienen las respectivas contribuciones del VA del departamento es significativamente mayor (24,3%), comparado con la agricultura (15,6%).

Figura 14. Cundinamarca: Valor Agregado industria y agricultura (MM $ de 2015)



Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

La capacidad económica de Cundinamarca, comparada con la capacidad de Bogotá resulta clave para medir el tamaño relativo de ambas economías. Como se expone en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., Cundinamarca representa el 5,9% del VA nacional, en tanto Bogotá aporta el 25,4%; pese a la pérdida de representación en el VA nacional, la industria manufacturera de Bogotá representa el 18,9% de la industria nacional, mientras la industria de Cundinamarca aporta 10,7%; el sector construcción de Bogotá constituye 17,4% del VA nacional, mientras Cundinamarca es 6,4% (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). En general, la contribución de Bogotá es muy superior a la contribución de Cundinamarca en sectores de la economía terciaria: 29,2% en sector comercio, 40,8% en información y comunicaciones, y 49,6 en actividades financieras. En síntesis, la economía de Bogotá es 4,2 veces la economía de Cundinamarca.

Tabla 74. **Participación del valor agregado sectorial de Cundinamarca y Bogotá en VA Nacional (%)**

	Cundinamarca		Bogotá	
Actividades económicas	**2010-2015**	**2015-2021**	**2010-2015**	**2015-2021**
Agricultura, ganadería, caza, silvic.	13,9%	13,6%	0,03%	0,02%
Explotación de minas y canteras	1,1%	0,9%	0,59%	0,70%
Industrias manufactureras	10,4%	10,7%	21,0%	18,9%
Suministro de electricidad	10,6%	10,8%	16,8%	16,3%
Construcción	6,3%	6,4%	17,4%	17,4%
Comercio al por mayor y al por menor	5,1%	5,2%	29,1%	29,2%
Información y comunicaciones	5,2%	5,0%	41,1%	40,8%
Actividades financieras y de seguros	1,7%	1,7%	50,0%	49,6%
Actividades inmobiliarias	2,8%	3,0%	39,6%	39,0%
Actividades profesionales, científicas	5,2%	4,9%	33,3%	33,2%
Administración pública y defensa	4,6%	4,7%	26,6%	26,1%
Actividades artísticas, entretenimiento	2,9%	2,6%	43,3%	43,6%
Valor agregado	5,9%	6,0%	25,4%	25,6%

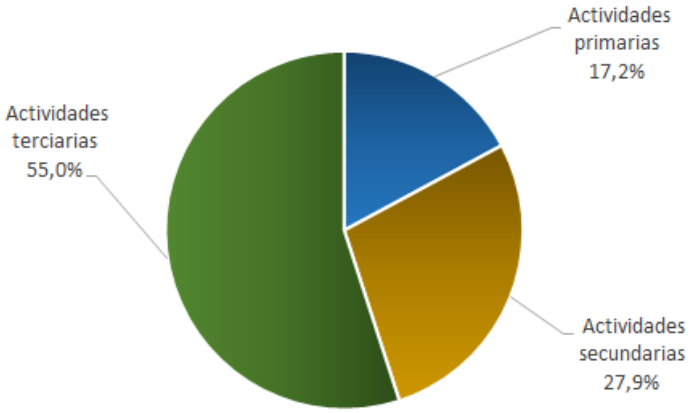
Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

De acuerdo con la generación de VA departamental por tipo de actividades, la información disponible subraya la importante representación de las actividades terciarias (55.0%), seguida de las actividades secundarias (27.9%) y actividades primarias (17.2%)[15]. De nuevo, en el agregado departamental, las actividades secundarias (industria y construcción) superan el valor generado por las actividades primarias (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; y explotación de minas y canteras).

El gran resultado es la participación del 55% de los sectores terciarios (electricidad, gas y agua; comercio; transporte; información y comunicaciones; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales, científicas y técnicas; administración pública, y; educación, entre las más importantes) que indica el dominio de dichas actividades sobre el resto de las actividades económicas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 15. Participación de las actividades primarias, secundarias y terciarias en el valor agregado de Cundinamarca (%)

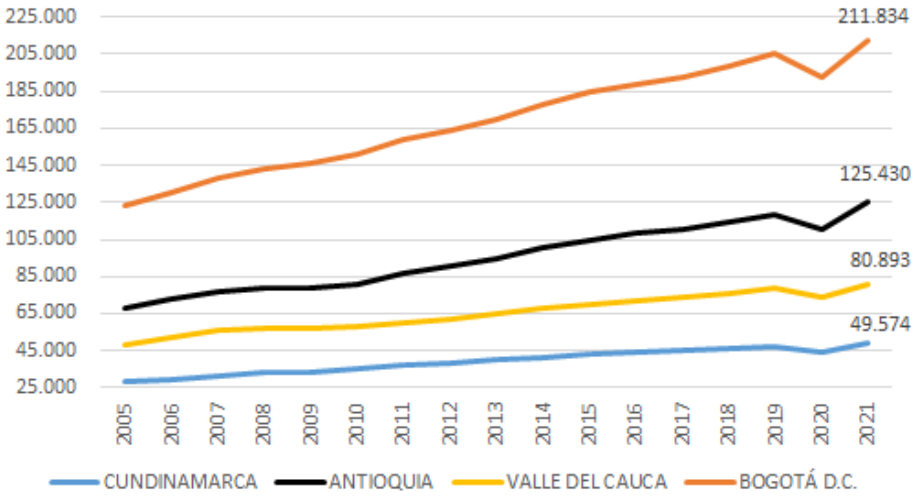
[15] En las actividades **primarias** se incluyen las actividades de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; y explotación de minas y canteras; en las **secundarias** se incluyen las actividades de industrias manufactureras y construcción; y, en las **terciarias**, se incluyen las actividades de electricidad, gas y agua; comercio; reparación de vehículos automotores; transporte; alojamiento y servicios de comida; información y comunicaciones; actividades financieras y de seguros; actividades inmobiliarias; actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo; administración pública ; educación; salud; actividades artísticas, de entretenimiento y recreación; actividades de los hogares individuales



Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

Por último, las cifras de la estructura económica de Cundinamarca y Bogotá indican que Bogotá es la mayor economía de Colombia y que Cundinamarca ocupa la cuarta posición (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Así, descontando a Bogotá, Cundinamarca es la tercera más importante economía departamental de Colombia. El peso de las actividades industriales, agrícolas y del sector eléctrico, resultan determinantes en la vital presencia de la economía departamental en la economía nacional.

Figura 16. Evolución del VA en los cuatro principales departamentos de Colombia



Fuente. DANE, Cuentas Nacionales Departamentales. Cálculos propios.

Distribución del Valor Agregado municipal entre Cuencas Hidrográficas de la jurisdicción de la CAR.

A continuación, se presenta el Valor Agregado Municipal de las cuencas de la CAR, como procedimiento para determinar la capacidad de generación de valor en cada una de ellas. El método empleado consistió en la distribución del valor agregado de cada municipio según su participación en una o varias cuencas.

La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. dispone el resultado de la contribución de cada cuenca al VA, indicando que la cuenca con mayor aporte es la del Río Bogotá (74,5%), seguida por la del Río Sumapaz (10,1%) y la de Río Negro (6%). La explicación de la importante contribución de la cuenca Río Bogotá se fundamenta en la incidencia que tienen los municipios ubicados en la misma[16], y que se consideran económicamente robustos (Cota, Funza, Madrid, Mosquera, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá, Chía, Zipaquirá, y Soacha).

Del proceso mencionado anteriormente, se obtuvo el mapa del valor agregado económico asignado a cada cuenca hidrográfica, el cual se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., la cual muestra como la cuenca Río Bogotá presenta el mayor VA que se distribuye entre los municipios pertenecientes a la cuenca. En orden de importancia económica, el sigue la cuenca del Río Sumapaz que incluye municipios con VA entre $3.209 M y $5.370 M. Las cuencas con menor VA son Río Carare Minero, Río Garagoa y Río Guayuriba. La cuenca con el menor VA es Río Guavio.

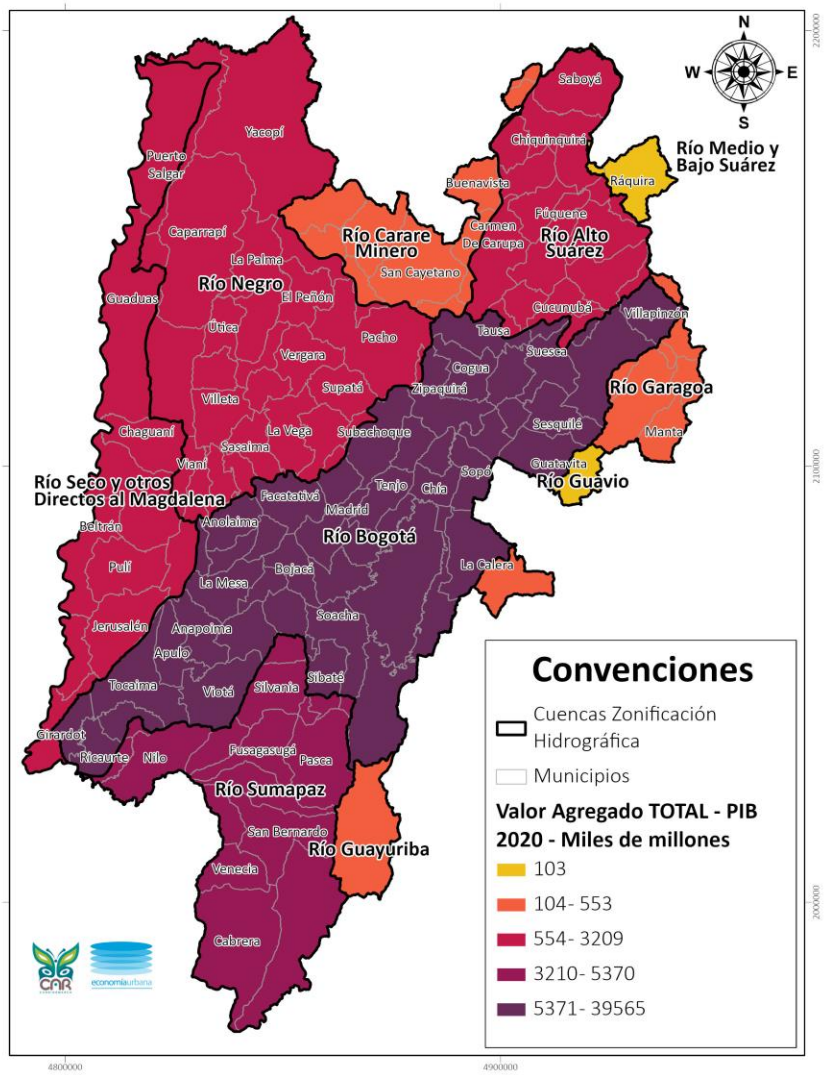
Tabla 75. **Generación de Valor Agregado entre cuencas hidrográficas – 2020**

Cuencas	VA ($MM)	(%)
Río Alto Suárez	2.854	5,2%
Río Bogotá	39.565	72,8%
Río Carare Minero	553	1,0%
Río Garagoa	375	0,7%
Río Guavio	37	0,1%
Río Guayuriba	467	0,9%
Río Medio y Bajo Suárez	103	0,2%
Río Negro	3.209	5,9%
Río Seco	1.841	3,4%
Río Sumapaz	5.370	9,9%
PIB CUENCAS	54.374	100,0%
PIB CUNDIN	55.098	
Cuencas / PIB	98,7%	

Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales y Cálculos propios

Figura 17. **Distribución del valor agregado por cuencas hidrográficas**

[16] Se refiere a treinta (30) municipios en los que el 90% o más de su territorio pertenece a la Cuenca Río Bogotá.



Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales y Cálculos propios

El anterior análisis se complementa con el cálculo de la distribución del VA entre las actividades primarias, secundarias y terciarias en cada cuenca. El resultado para la cuenca del Río Bogotá es la elevada contribución al valor agregado del conjunto de actividades secundarias de industria y construcción (88,5%), seguido por las actividades terciarias con 74,6% (electricidad, gas y agua, comercio, transporte, información y comunicaciones, actividades financieras, y actividades inmobiliarias, entre otras), y, por último, las actividades primarias de agricultura y ganadería (38,3%) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Como se percibe, la preponderancia de la cuenca Río Bogotá viene de su contribución de 72,8% al VA de todas las cuencas.

La cuenca Río Sumapaz es la segunda en orden de importancia y, según su contribución al valor agregado de la cuenca, se distribuye entre actividades primarias de agricultura y ganadería (24,7%), actividades terciarias (8,8%) y secundarias de industria, construcción y minería (3,6%).

Tabla 76. **Generación de Valor Agregado entre cuencas hidrográficas, según tipo de actividad económica -2020 (% vertical)**

	PRIMARIAS	SECUNDARIAS	TERCIARIAS	TOTAL
Río Alto Suárez	9,2%	2,8%	5,3%	5,2%
Río Bogotá	38,3%	88,5%	74,6%	72,8%
Río Carare Minero	2,8%	0,3%	0,9%	1,0%
Río Garagoa	2,4%	0,2%	0,5%	0,7%
Río Guavio	0,1%	0,0%	0,1%	0,1%
Río Guayuriba	0,9%	0,8%	0,9%	0,9%
Río Medio y Bajo Suárez	0,4%	0,1%	0,2%	0,2%
Río Negro	13,6%	2,8%	5,3%	5,9%
Río Seco	7,5%	0,9%	3,5%	3,4%
Río Sumapaz	24,7%	3,6%	8,8%	9,9%
PIB CUENCAS	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales y Cálculos propios

Mirado desde el punto de vista de la distribución del VA de dichas actividades al interior de cada cuenca, se encuentra que predominan las actividades primarias y terciarias en la mayoría de las cuencas. Por ejemplo, el VA de la cuenca Río Sumapaz se distribuye entre actividades terciarias (49,5%), actividades primarias (40%) y actividades secundarias (10,5%). En la cuenca Río Carare Minero predominan las actividades primarias (43,6%) y terciarias (47,9%), con muy baja generación de VA en las actividades secundarias (8,5%)

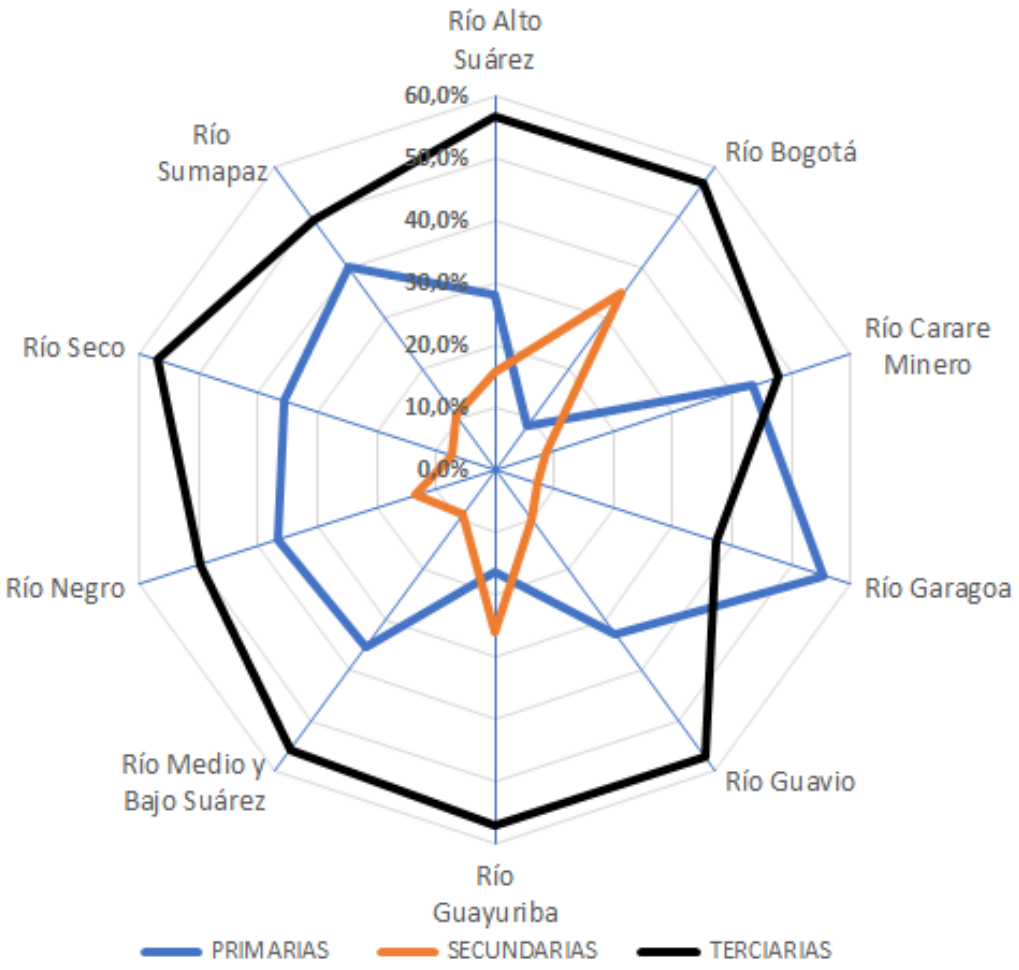
El resultado global (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) muestra que las actividades primarias producen el 15,9% del VA, en tanto las actividades secundarias generan 29,1%, y las actividades terciarias explican el 55% del valor agregado del total de las cuencas.

Tabla 77. Generación de Valor Agregado entre cuencas hidrográficas, según tipo de actividad económica (% horizontal)

	PRIMARIAS	SECUNDARIAS	TERCIARIAS	TOTAL
Río Alto Suárez	28,1%	15,4%	56,5%	100,0%
Río Bogotá	8,4%	34,8%	56,8%	100,0%
Río Carare Minero	43,6%	8,5%	47,9%	100,0%
Río Garagoa	55,5%	7,1%	37,3%	100,0%
Río Guavio	32,7%	10,1%	57,2%	100,0%
Río Guayuriba	16,5%	26,2%	57,2%	100,0%
Río Medio y Bajo Suárez	35,3%	8,9%	55,8%	100,0%
Río Negro	36,7%	13,6%	49,7%	100,0%
Río Seco	35,6%	7,3%	57,1%	100,0%
Río Sumapaz	40,0%	10,5%	49,5%	100,0%
PIB CUENCAS	16,0%	28,6%	55,4%	100,0%

La representación gráfica permite distinguir que la mayor contribución del sector secundario (industria, minería) la hacen las cuencas del Río Bogotá (34,8%) y del Río Guayuriba (26,2%), esta última pertenece al municipio de la Calera, el cual produce intensivamente explotación de caliza y arcilla, como insumos para la producción de mármol y derivados de la construcción[17]. En siete (7) de las cuencas, el sector terciario contribuye con 50% o más del valor agregado (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

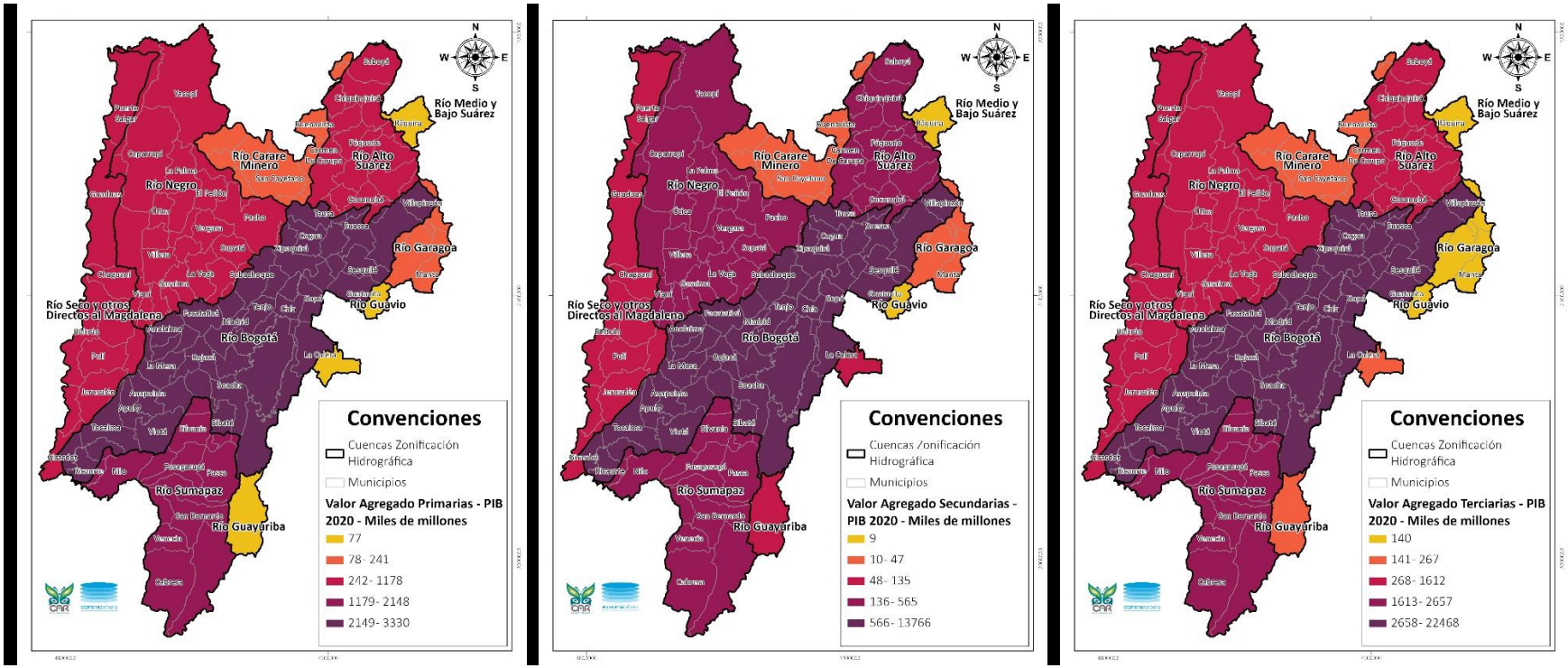
Figura 18. Valor Agregado entre cuencas hidrográficas, según tipo de actividad económica



Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales y Cálculos propios

[17] A la cuenca Río Guayuriba pertenece un 26% del valor agregado rural de Bogotá.

Figura 19. **Distribución del valor agregado por cuencas hidrográficas**



Fuente: DANE, Cuentas Nacionales Departamentales y Cálculos propios

3.2.3 Industria, agricultura y minería.

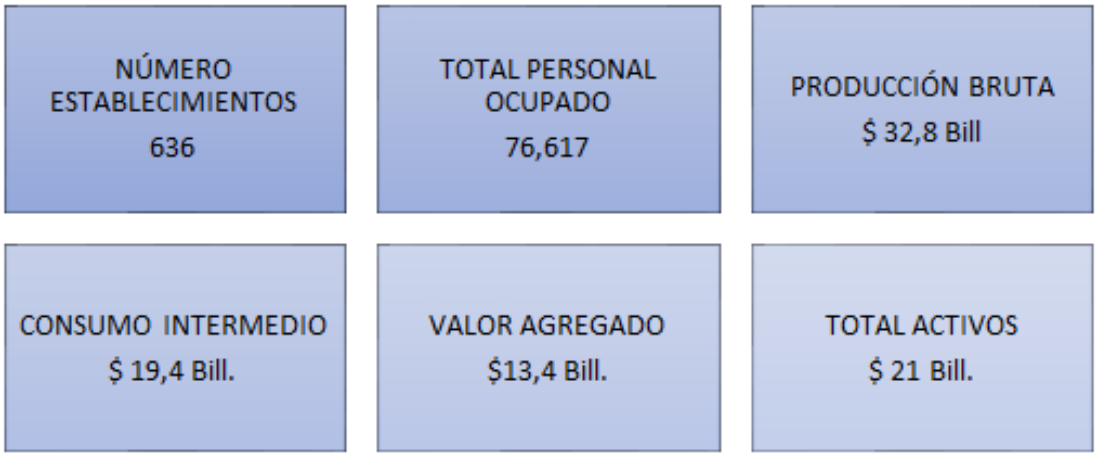
En esta sección se examina la estructura industrial del departamento de Cundinamarca, a partir de las principales variables disponibles para las más importantes ramas industriales. Luego, y con fundamento en la información del Censo Nacional Agropecuario (2014) se analizan las principales características de uso del suelo en el departamento, análisis que se complementa con los resultados de la Encuesta Nacional Agropecuario (2019) y con las cifras del ejercicio de Evaluaciones Agropecuarias del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (2018).

3.2.3.1 Estructura y crecimiento industrial en Cundinamarca

Como se anotó en el capítulo anterior que refiere la evolución económica departamental, Cundinamarca tiene una gran influencia industrial en el entorno económico colombiano.

Con cifras de 2020, el Departamento cuenta con 636 establecimientos industriales de tamaño superior a los 10 empleados, ocupa 76.617 personas, registra una producción bruta de $32.8 billones, consumo intermedio de $19.4 billones, VA de $13.4 billones y activos disponibles por el valor de $21 billones (Figura 20).

Figura 20. **Cundinamarca. Principales cifras de la industria manufacturera 2020**



Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

Al interior de la estructura industrial de Colombia, Cundinamarca contribuye con el 14,5% del VA industrial colombiano, porcentaje ligeramente inferior al alcanzado por Bogotá (15,2%). Teniendo similares aportes en términos de la producción bruta industrial, Bogotá duplica a Cundinamarca en personal ocupado (24.8%), en el pago de sueldos y salarios (23.4%) y, en menor proporción, en el valor de los activos totales disponibles (17.5%).

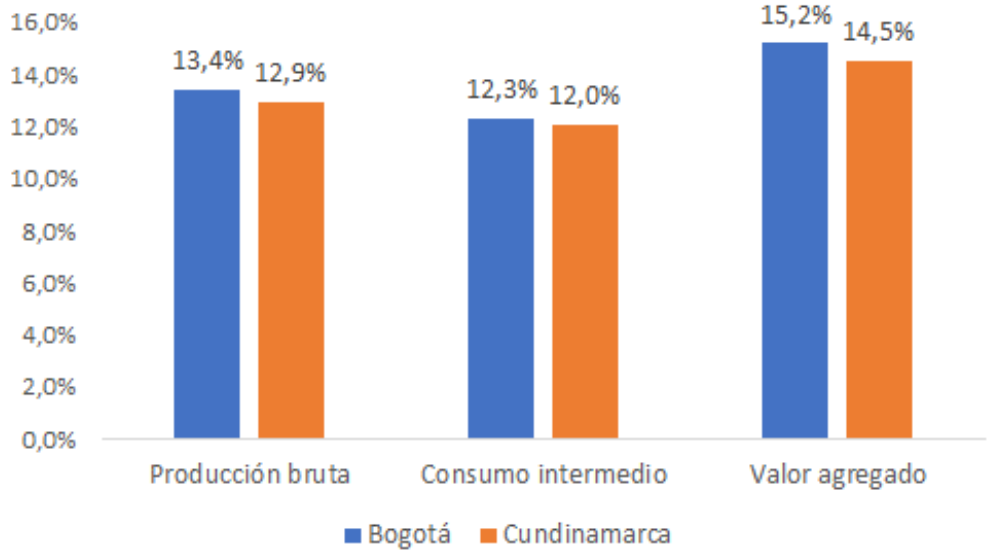
Aunque con menor participación en la generación de ocupaciones, el Departamento es comparable con Bogotá en relación con las contribuciones al VA industrial a nivel nacional. (Tabla 76 y Figura 21).

Tabla 76. **Bogotá y Cundinamarca. Principales variables de la industria manufacturera** (% en la industria nacional) - 2020

Variables	Bogotá	Cundinamarca
Total personal ocupado	24,8%	11,6%
Personal remunerado permanente	25,8%	12,8%
Personal remunerado temporal	24,3%	7,3%
Sueldos y salarios	23,4%	13,0%
Prestaciones sociales	22,5%	13,3%
Producción bruta	13,4%	12,9%
Consumo intermedio	12,3%	12,0%
Valor agregado	15,2%	14,5%
Total activos	17,8%	10,5%
Energía eléctrica consumida (kwh)	8,3%	11,1%

Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

Figura 21. Bogotá y Cundinamarca. Principales variables industriales



Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

La relación entre variables básicas industriales permite establecer indicadores de productividad. Por ejemplo, el VA por trabajador de la industria de Cundinamarca ($175 M) es mayor al VA por trabajador, tanto de Bogotá ($86 M), como de la industria nacional ($140 M). En demanda eléctrica, se observa que la industria en Cundinamarca triplica a la industria de Bogotá en el consumo per cápita de energía (Tabla 77).

Tabla 77. **Colombia, Bogotá y Cundinamarca. Principales indicadores de la industria manufacturera - 2020**

Variables	Colombia	Bogotá	Cundinamarca
Valor agregado por trabajador	140	86	175
Activos por trabajador	303	216	274
Energía eléctrica consumida por ocupado	23.831	7.965	22.860
Sueldos y salarios per cápita	20,8	19,6	23,2
Consumo intermedio/Producción	63,6%	58,5%	59,2%
Activos/VA	2,2	2,5	1,6
Remuneración al capital (VA-SS-PS)/VA	77,1%	65,2%	79,3%

Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

Se resalta el ascenso del Departamento en la importancia del valor agregado industrial de Colombia, en proporción similar a la pérdida de representación de Bogotá en la generación de VA industrial nacional. Cundinamarca inicia en 1997 con 7% de importancia del VA industrial nacional y para el año 2020 asciende a 14,5%; por el contrario, Bogotá disminuye al pasar de 28% del VA industrial nacional a 15,2% en el mismo período (Tabla 78).

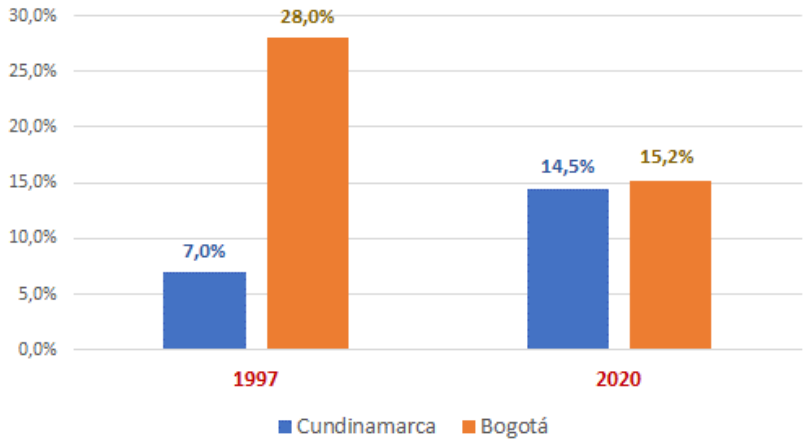
Tabla 78. **Bogotá y Cundinamarca. Participación en VA industria nacional**

	Cundinamarca	Bogotá
1997	7,0%	28,0%
2000	8,5%	23,2%
2005	8,0%	23,0%
2010	10,6%	22,1%
2015	14,2%	17,5%
2020	14,5%	15,2%

Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

En los últimos veintitrés años (23), la pérdida de importancia de Bogotá en el escenario industrial nacional, se trasladó a Cundinamarca. El departamento es ahora una región con peso importante en la industria nacional. El crecimiento industrial de Cundinamarca en los últimos 23 años permitió igualar el tamaño industrial de Bogotá (Tabla 78 y Figura 22).

Figura 22. Contribución al VA nacional 1997-2020 (%)



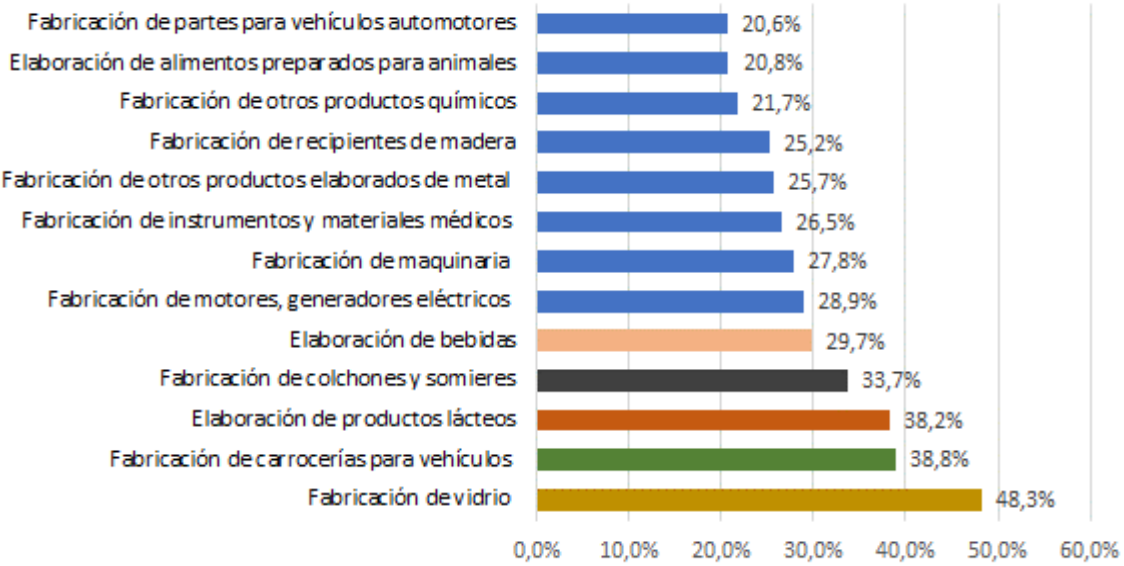
Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

El curso de crecimiento industrial indica que Bogotá no pudo recuperar su preeminencia en el entorno industrial nacional luego de la crisis económica de finales de la década de los noventa. De explicar el 27% del valor agregado industrial nacional en los años que antecedieron dicha crisis, redujo su contribución a 22% del valor agregado nacional sobre la segunda década del presente siglo, para culminar con 15.2% en 2020. Desde los noventas, la economía bogotana ha iniciado una nueva trayectoria con avances en la economía del sector terciario (comercio y servicios), que imprimen cambios importantes en la especialización productiva de la ciudad. Bogotá DC se percibe ahora como un núcleo prestador de servicios que vuelve atractiva la localización de nuevas inversiones que diversifican cada vez más la economía y la hace menos dependiente de la producción manufacturera.

En conclusión, la economía industrial de Cundinamarca ha sido muy dinámica desde 2010, ganando representación en un amplio conjunto de actividades del sector.

Entre las principales ramas industriales de Cundinamarca con mayor peso en la industria nacional se encuentran los establecimientos dedicados a la producción de vidrio (48,3% de la producción nacional), la fabricación de carrocerías para vehículos (38,8%), la elaboración de productos lácteos (38,2%), la producción de colchones y somieres (33,7%) y la elaboración de bebidas (29,7%), entre las más representativas (Figura 23 y Tabla 79).

Figura 23. Cundinamarca: Participación en VA industrial nacional de las principales ramas industriales 2020



Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

Estos resultados indican que la economía industrial de Cundinamarca tiende a consolidarse y a ampliar su influencia industrial a nivel nacional.

Varios son los factores que determinan el nuevo papel de Bogotá en el escenario regional: (i) el hecho de que las normas de Bogotá (POT) fomenten la localización industrial basada en nuevas tecnologías a través de parques industriales ecoeficientes y tecnológicos, ha derivado en el desplazamiento de la

industria tradicional hacia los municipios vecinos; (ii) el uso intensivo de la ciudad, a través del fortalecimiento de sus funciones metropolitanas; (iii) el incremento de las relaciones funcionales de Bogotá con los municipios cercanos; (iv) la relocalización de parte de la industria de Bogotá sobre ejes regionales que atraviesan a los municipios cercanos como Cota, Sopó, Tocancipá o Gachancipá, así como la consolidación de centros de actividad industrial y de apoyo logístico sobre el eje Funza-Mosquera-Madrid, sumado a las industrias ya existentes en otros municipios cercanos, como Soacha, se explica por la relación de cercanía alrededor Bogotá del principal centro de consumo, exportación e importación del país[18].

Tabla 79. **Cundinamarca: Participación en VA industrial nacional de las principales grupos industriales 2020**

CIIU	Grupos industriales	Ocupados	Producción Bruta	Consumo Intermedio	Valor agregado	Total activos	Energía eléctrica consumida (kwh)
231	Fabricación de vidrio y productos de vidrio	27,1%	48,3%	49,3%	47,0%	58,1%	48,3%
292	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; f	31,8%	38,8%	42,4%	32,4%	26,1%	38,8%
104	Elaboración de productos lácteos	30,2%	38,2%	34,0%	44,9%	30,6%	38,2%
312	Fabricación de colchones y somieres	35,0%	33,7%	31,2%	36,2%	29,6%	33,7%
110	Elaboración de bebidas	16,7%	29,7%	32,0%	28,2%	23,6%	29,7%
271	Fabricación de motores, generadores y transformadores	37,7%	28,9%	31,0%	25,4%	33,7%	28,9%
281	Fabricación de maquinaria y equipo de uso general	16,8%	27,8%	27,2%	28,3%	28,3%	27,8%
325	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales méd	13,5%	26,5%	37,5%	17,1%	39,9%	26,5%
259	Fabricación de otros productos elaborados de metal y ac	13,1%	25,7%	29,5%	21,3%	17,9%	25,7%
164	Fabricación de recipientes de madera	17,5%	25,2%	24,9%	25,8%	24,2%	25,2%
202	Fabricación de otros productos químicos	21,5%	21,7%	22,7%	20,6%	28,0%	21,7%
109	Elaboración de alimentos preparados para animales	19,9%	20,8%	19,4%	27,0%	18,7%	20,8%
293	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (	21,9%	20,6%	20,7%	20,5%	13,4%	20,6%
222	Fabricación de productos de plástico	14,4%	19,8%	20,7%	18,4%	22,8%	19,8%
239	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p.	19,9%	19,4%	21,5%	17,7%	17,4%	19,4%
162	Fabricación de hojas de madera para enchapado; fabrica	36,1%	17,8%	22,4%	11,8%	39,6%	17,8%
282	Fabricación de maquinaria y equipo de uso especial	13,0%	17,0%	15,2%	18,3%	13,1%	17,0%
311	Fabricación de muebles	15,6%	15,0%	16,5%	13,5%	40,4%	15,0%
170	Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cart	10,1%	12,9%	13,2%	12,4%	15,8%	12,9%
108	Elaboración de otros productos alimenticios	7,6%	12,2%	11,6%	12,9%	14,6%	12,2%
102	Procesamiento y conservación de frutas, legumbres, ho	11,0%	11,8%	11,0%	12,8%	10,6%	11,8%
139	Fabricación de otros productos textiles	10,6%	11,8%	11,1%	12,7%	4,9%	11,8%
105	Elaboración de productos de molinería, almidones y pro	11,1%	11,0%	10,1%	13,3%	13,9%	11,0%
152	Fabricación de calzado	12,0%	10,2%	8,0%	12,7%	13,7%	10,2%

Fuente: DANE – Encuesta Anual Manufacturera. Cálculos propios.

La creación de Zonas Francas (ZF) en Cundinamarca explica en buena medida la expansión de capacidad industrial y de prestación de servicios. Los beneficios otorgados a las ZF actúan como fuente de atracción en la localización de nuevas empresas industriales y de servicios. En efecto, las ZF se han convertido en un instrumento para la creación de empleo y para la captación de nuevas inversiones, a partir de la creación de polos de desarrollo que promueven la competitividad en la región. En particular, los niveles de tributación en renta y, en especial, la aplicación del régimen cambiario especial, han obrado positivamente en la relocalización de la industria en los municipios de Cundinamarca.

[18] Secretaría Distrital de Planeación (2019). Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Documento Técnico de Soporte. Libro Uno. Contenidos Estratégicos.

Según informe de la Cámara de Usuarios de las ZF de la ANDI (2022), existen 124 ZF de las cuales 84 son permanentes especiales y 42 son permanentes. La inversión acumulada es de $43.6 billones, de los cuales $5.2 billones han sido invertidos en Cundinamarca, creando 30.925 empleos.

Este dinamismo de las actividades industriales en los municipios de la sabana de Bogotá se explica también por el establecimiento de incentivos tributarios a la localización de actividades económicas y por la creación de parques industriales durante los últimos años, factores que han permitido la atracción de inversiones, convirtiendo a varios municipios en polos del desarrollo industrial.

Para terminar con la descripción de las principales características de la estructura industrial departamental, se dispone de la síntesis de la información contenida en el Directorio Estadístico de Empresas (DANE), que es el registro estadístico de empresas a partir de estándares de UNECE y OCDE[19]

Cundinamarca cuenta con 4.132 empresas industriales (Tabla 80) registradas (formales), de las cuales 966 (23%) producen alimentos (procesamiento y conservación de carne y productos cárnicos, procesamiento y conservación de frutas, legumbres, hortalizas y tubérculos, elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal y elaboración de productos lácteos, entre las más importantes). Otras de las más importantes industrias y el número de empresas vinculadas son: fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo (655), fabricación de sustancias y productos químicos (368), confección de prendas de vestir (229), fabricación de productos de caucho y de plástico (220), transformación de la madera y fabricación de productos de madera (197), y fabricación de maquinaria y equipo (166).

Tabla 80. **Cundinamarca: Participación en VA industrial nacional de las principales ramas industriales 2020**

Industrias Manufactureras	Número de empresas	(%)
Elaboración de productos alimenticios	966	23,4%
Elaboración de bebidas	115	2,8%
Fabricación de productos textiles	111	2,7%
Confección de prendas de vestir	229	5,5%
Curtido y curtido de cueros; fabricación de calzado; fabricación de artículos de viaje, maletas, bolsos de mano y artículos similares.	75	1,8%
Transformación de la madera y fabricación de productos de madera y de corcho.	197	4,8%
Fabricación de papel, cartón y productos de papel y cartón	44	1,1%
Actividades de impresión y de producción de copias a partir de grabaciones originales	79	1,9%
Coquización, fabricación de productos de la refinación del petróleo y actividad de mezcla de combustibles	60	1,5%

[19] . Para el caso, se referencian las empresas de naturaleza jurídica activas en el Registro Estadístico Base de Empresas conformado por: el Registro Único, Empresarial y Social (RUES), el Registro Único Tributario (RUT), el Registro Estadístico de Relaciones Laborales (RELAB), el Sistema de Información Societaria (SIIS) y las encuestas económicas realizadas por el DANE.

Industrias Manufactureras	Número de empresas	(%)
Fabricación de sustancias y productos químicos	368	8,9%
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	84	2,0%
Fabricación de productos de caucho y de plástico	220	5,3%
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	211	5,1%
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	90	2,2%
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	665	16,1%
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	23	0,6%
Fabricación de aparatos y equipo eléctrico	51	1,2%
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	166	4,0%
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	113	2,7%
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	7	0,2%
Fabricación de muebles, colchones y somieres	137	3,3%
Otras industrias manufactureras	121	2,9%
Total	4.132	100,0%

Fabricación de sustancias y productos químicos	368	8,9%
Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico	84	2,0%
Fabricación de productos de caucho y de plástico	220	5,3%
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	211	5,1%
Fabricación de productos metalúrgicos básicos	90	2,2%
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	665	16,1%
Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	23	0,6%
Fabricación de aparatos y equipo eléctrico	51	1,2%
Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.	166	4,0%
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques	113	2,7%
Fabricación de otros tipos de equipo de transporte	7	0,2%
Fabricación de muebles, colchones y somieres	137	3,3%
Otras industrias manufactureras	121	2,9%
Total empresas	4132	100,0%

Fuente: (DANE) Directorio Estadístico de Empresas

3.2.3.2 Agricultura – Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

A partir del Tercer Censo Nacional Agropecuario (CNA), el cual proporciona datos de la base productiva agropecuaria de la zona rural dispersa del país, con información georreferenciada o de ubicación satelital y actualizada al 2014[20], se identifica que el departamento de Cundinamarca cuenta con 2.226.921 has distribuidas así: el 62,4% corresponde a área agropecuaria, el 30,5% a bosques naturales, el 4,2% a área no agropecuaria y el 2,9% a otros usos: El total de hectáreas de Cundinamarca representa el 2% de las 111,4 millones de has del territorio colombiano. (Tabla 81).

Tabla 81. Área en bosques naturales, agropecuaria, no agropecuaria y otros usos para el total en el área rural dispersa censada (Ha)

Área (Ha) en bosques naturales	Área (Ha) Agropecuaria	Área (Ha) No Agropecuaria	Área (Ha) en otros usos y coberturas de la tierra	Total
679.245,7	1.389.939,9	92.847,2	64.888,4	2.226.921,2
30,5%	62,4%	4,2%	2,9%	100,0%

Fuente. Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

A su vez, 1.389.939 has agropecuarias se distribuyen entre área en pastos, área en rastrojo, área agrícola y área en infraestructura agropecuaria. Al área agrícola le corresponde 466.533 hectáreas, de las cuales el 41% está dedicada a cultivos y el restante 59% está dedicada a área de barbecho[21] (6,1%) y área de descanso[22] (52,9%). El resultado final indica que apenas el 13,8% del área agropecuaria departamental está dedicada a cultivos. (Tabla 82).

Tabla 82. Área en pastos, rastrojo, agrícola e infraestructura agropecuaria para el total en el área rural dispersa censada

Área (Ha) en pastos	Área (Ha) en rastrojo	Área (Ha) agricola	Área (Ha) en infraestructura agropecuaria	Total
628.784	289.376	466.534	5.247	1.389.940
45%	21%	34%	0,4%	100%

Fuente. Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

[20] Su cobertura fue del 98.9%, cubriendo los 1.101 municipios del país, el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, 32 departamentos, 20 áreas no municipalizadas, 773 resguardos indígenas, 181 tierras de comunidades negras y 56 parques nacionales naturales. La principal unidad de observación y análisis fue la Unidad de Producción Agrícola (UPA) y la Unidad de Producción No Agrícola (UPNA), en toda el área rural dispersa.

[21] Barbecho. Superficie de tierra que ha sido cultivada en el último año y que actualmente se encuentra en reposo temporal.

[22] Descanso. Lotes que anteriormente fueron ocupados por cultivos, pero que en el momento de la entrevista no los tienen y han transcurrido entre uno y tres años continuos desde el último cultivo.

Tabla 83. **Distribución del área agrícola**

Área (Ha) en cultivos	Área (Ha) en descanso	Área (Ha) en barbecho	Total Ha
191.492	246.717	28.325	466.534
41%	53%	6%	100%

Fuente. Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

En relación al uso predominante, el CNA identificó en el territorio nacional 2,3 millones de Unidades Productivas Agropecuarias (UPA) con un tamaño total de 108,9 millones de ha, de las cuales 20,6 millones se clasificaban en uso predominantemente agrícola, 30,2 millones de usos predominantemente pecuario y 58,1 millones de ha de bosques naturales (Tabla 84). Para el departamento de Cundinamarca se incluyeron 252.907 unidades, de las cuales 60.913 presentaban uso predominantemente agrícola, 183.594 uso predominantemente pecuario y 8.400 unidades correspondían a bosque naturales.

El territorio de Cundinamarca representa el 10,67% de las unidades censadas a nivel nacional y el 7,45% de las unidades con uso predominantemente agrícola. El tamaño del territorio del departamento correspondió a 2.134.074 has, y representa el 2% del área nacional de 108.9 millones de ha.

Tabla 84. **Colombia y Cundinamarca. Uso predominante para el total en el área rural dispersa, según unidades censadas y hectáreas.**

Pais / Dpto.	Total uso predominante							
	Total		Uso predominantemente agrícola		Uso predominantemente pecuario		Bosques naturales	
	Unidades censadas	Área (Ha)	Unidades censadas	Área (Ha)	Unidades censadas	Área (Ha)	Unidades censadas	Área (Ha)
Total Nacional	2.370.099	108.993.335	817.714	20.614.415	1.341.247	30.219.630	211.138	58.159.290
Cundinamarca	252.907	2.134.074	60.913	729.794	183.594	1.304.336	8.400	99.944
Cundinamarca / Nacional (%)	10,67%	1,96%	7,45%	3,54%	13,69%	4,32%	3,98%	0,17%

Fuente. Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

Al comparar el tamaño de las unidades censadas, con el área que les corresponde, como prueba del nivel de concentración de las áreas dedicadas a la explotación agropecuaria, se encontró que el 81% de las Unidades de Producción Agropecuaria (204.584) se localizan en unidades de tamaño menor a 5 has, y disponen del 11,5% de área total dedicada a la explotación agropecuaria; en la escala intermedia el 8,5% de las unidades censadas de tamaño entre 10 a 50 has, dispone del 20,7% del área total. En el rango superior de tamaño (mayor a 1.000 ha.), se localiza menos de 1% de las UPA y concentran el 33,6% del área disponible para el desarrollo de las actividades agropecuarias (Tabla 85).

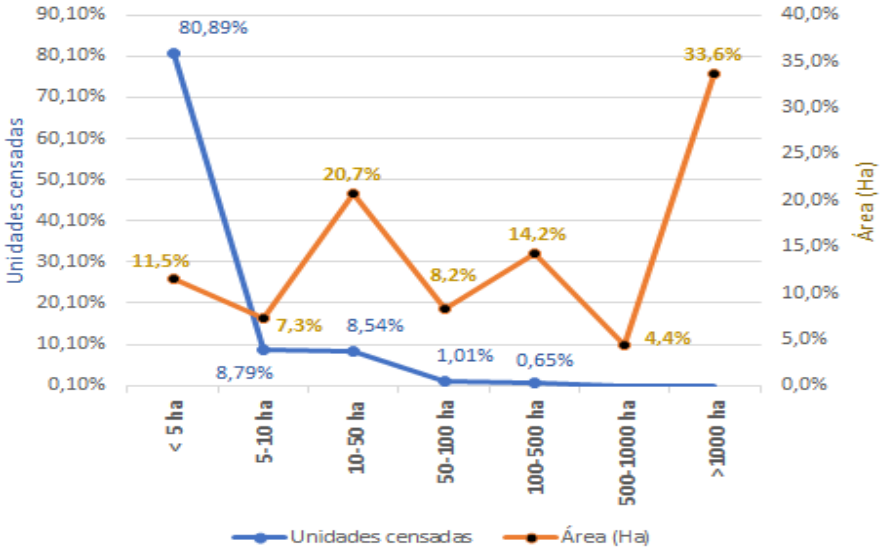
Tabla 85. **Distribución de las unidades de producción agropecuaria censadas, según su tamaño en hectáreas**

Tamaño UPA	Unidades censadas	Área (Ha)	Unidades censadas	Área (Ha)
Total departamento	252.907	2.134.074	100,0%	100,0%
Menores de 5,0 Ha	204.584	246.459	80,89%	11,5%
5,0 a menos de 10,0	22.232	156.058	8,79%	7,3%
10,0 a menos de 50,0	21.599	442.737	8,54%	20,7%
50,0 a menos de 100,0	2.549	175.340	1,01%	8,2%
100,0 a menos de 500,0	1.642	303.438	0,65%	14,2%
500,0 a menos de 1000,0	136	93.309	0,05%	4,4%
De 1.000 y más	165	716.735	0,07%	33,6%

Fuente. Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

La Figura 24 representa la correspondencia entre unidades censadas y los rangos de tamaño en los que estas unidades se localizan, poniendo en evidencia que en el rango superior se localizan 165 UPA (0,07%) que disponen de 716.735 has, que acumulan el 33.6% de las 2.1 millones de has disponibles para uso predominantemente agrícola.

Figura 24. Distribución de las unidades de producción agropecuaria censadas, según su tamaño en hectáreas



Fuente. Tercer Censo Nacional Agropecuario (2014)

3.2.3.3 Agricultura y Sector agropecuario – Encuesta Nacional Agropecuaria ENA -2019

La información más reciente sobre el sector agropecuario en Colombia la produce la Encuesta Nacional Agropecuaria (2019), *operación estadística* cuyo objetivo es estimar el uso del suelo, el área, la producción y el rendimiento de los principales cultivos transitorios, permanentes, árboles frutales dispersos, el área en pastos y forestal, la producción de leche y el inventario pecuario, en 32 departamentos del territorio colombiano (DANE - Boletín Técnico Encuesta Nacional Agropecuaria -

ENA, 2019). La ENA obtiene estimaciones de variables estructurales y de coyuntura de la actividad productiva agropecuaria en el territorio colombiano, y produce información que facilita la formulación de políticas de desarrollo rural, seguridad alimentaria y competitividad del sector agropecuario del país (DANE - ENA 2019).

Los resultados de la ENA indican que, en el nivel nacional, el total del uso del suelo fue de 50.102.269 has, con predominio del uso pecuario (39.017.179 ha) para una participación del 78%, seguido de los bosques con 5.175.846 ha (10%), el uso agrícola con 4.617.116 ha (9,2%), y otros usos con 1.292.128 ha (2,6%) (Tabla 86). Se destaca el área destinada a cultivos permanentes con 3.038.552 ha, de los 4.617.116 ha de uso agrícola; el área en pastos y forrajes con 22.946.697 ha en el uso pecuario, y el área en bosques naturales con 4.605.850 ha en el uso en bosques (DANE - ENA 2019).

Tabla 86. **Colombia y Cundinamarca. Uso de suelo agrícola, pecuario, bosque y otros usos.**

Tipos de Uso	Total Nal	(%)	Cundinam	(%)
Total UPA	2.085.423		269.105	12,9%
Total uso del suelo	50.102.269		2.094.486	4,2%
A. Total agrícola	4.617.116	9,2%	192.118	9,2%
Permanentes	3.038.552	65,8%	98.411	51,2%
Transitorios	762.543	16,5%	66.646	34,7%
Barbecho	622.380	13,5%	23.737	12,4%
Descanso	193.641	4,2%	3.323	1,7%
B. Total pecuario	39.017.179	77,9%	1.545.919	73,8%
Pastos y forrajes	22.946.697	58,8%	1.123.452	72,7%
Malezas y rastrojos	8.643.641	22,2%	275.358	17,8%
Vegetación de sabana	5.836.451	15,0%	3.129	0,2%
Vegetación xerofítica	1.125.342	2,9%	98	0,0%
Vegetación de páramos	465.048	1,2%	143.882	9,3%
C. Total bosques	5.175.846	10,3%	289.910	13,8%
Bosques naturales	4.605.850	89,0%	281.671	97,2%
Bosques plantados	569.996	11,0%	8.239	2,8%
D. Total otros usos	1.292.128	2,6%	66.539	3,2%
Total infraestructura agropecu	59.034	4,6%	3.822	5,7%
Eriales y afloramientos rocoso	193.025	14,9%	6.128	9,2%
Cuerpos de agua	503.201	38,9%	10.500	15,8%
Otros fines	536.868	41,5%	46.089	69,3%

Fuente: Encuesta Nacional Agropecuaria ENA -2019

El número de Unidades de Producción Agrícola (UPA) de Cundinamarca es de 269.105, es decir, el 12,9% del total de UPA identificados en el territorio nacional (2.085.423). En términos de hectáreas, el departamento dispone de 192.118 de uso agrícola, 98.411 ha de cultivos permanentes y 66.646 has de cultivos transitorios. La disponibilidad de suelos para uso agrícola en Cundinamarca es mínima: de las 2.094.486 ha identificadas en uso del suelo, apenas 192.118 (9,2%) están dedicadas al uso agrícola.

3.2.3.4 Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA)

Otra de las más importantes fuentes de información que resulta útil al propósito de caracterizar la producción agrícola nacional y departamental son las Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA), recopilada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, para proveer información sobre

producción área sembrada, área cosechada por tipo y categoría de cultivo. La fuente dispone de información histórica de los años 2007 a 2018, en las variables de producción agrícola nacional, y tiene por objeto brindar información para fortalecer los procesos productivos y de comercialización regional. El ejercicio de Evaluaciones Agropecuarias Municipales alcanza una cobertura nacional de 1.369.271 hectáreas cosechadas que, a su vez, producen 2.161.326 toneladas de diversos productos.

La información obtenida por las EVA señala que en 2018 el departamento de Cundinamarca contaba con 127.373.8 hectáreas de área sembrada, con una producción de 196.602 toneladas. Para 2018 (Tabla 87) los frutales copaban el 25.7% del área sembrada y generaban el 27.6% de la producción total. En orden de importancia se ubican los cultivos de tubérculos (20.5% del área sembrada y 19.6% de la producción), las hortalizas (6.8% del área sembrada y 18% de la producción), y los otros cultivos permanentes (cacao, café y caña) con 27.6% del área sembrada y 16% de la producción.

Tabla 87. Cundinamarca. Área sembrada y producción, según tipo de cultivos – 2018

Grupo de cultivos	Producción (ton)	Área Sembrada (ha)	Producción (ton) %	Área Sembrada (ha) %
FRUTALES	54.257,8	32.717,9	27,60%	25,69%
TUBERCULOS Y PLATANOS	38.449,7	26.069,3	19,56%	20,47%
HORTALIZAS	35.407,1	8.689,0	18,01%	6,82%
OTROS PERMANENTES	31.663,6	35.218,2	16,11%	27,65%
CEREALES	17.191,2	13.686,0	8,74%	10,74%
LEGUMINOSAS	12.633,2	7.124,0	6,43%	5,59%
PLANTAS AROMATICAS Y MEDICIN.	3.235,5	669,0	1,65%	0,53%
FLORES Y FOLLAJES	2.998,2	1.852,0	1,52%	1,45%
OLEAGINOSAS	421,8	149,4	0,21%	0,12%
FORESTALES	339,0	808,0	0,17%	0,63%
OTROS	5,2	391,0	0,00%	0,31%
Total general	196.602,2	127.373,8	100%	100%

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

De acuerdo con la información del EVA, el Departamento cuenta con 113 diversos productos de la canasta agrícola (Tabla 88). El café, con una producción de 20.391 toneladas y 22.551 hectáreas sembradas, es el producto más importante y representa el 10.4% de la producción departamental, seguido por la papa con el 6.9%; sin embargo, no se puede desconocer el protagonismo de los frutales: Melón (9.4%, limón (7.9%), mango (7.7%), guayaba (5.5%), patilla (56.1% y naranja (4.8%). Como se observa, el departamento tiene una vocación y especialización productiva muy definida en producción de frutas.

Tabla 88. **Cundinamarca. Área sembrada y producción en los principales cultivos agrícolas del Cundinamarca – 2018**

PRODUCTOS	Producción (ton)	Área Sembrada (ha)	Producción (ton) %	Área Sembrada (ha) %
CAFE	20.391	22.551	10,4%	18%
PAPA	13.561	13.086	6,9%	10%
MAIZ	12.970	11.423	6,6%	9%
PLATANO	12.867	9.324	6,5%	7%
CAÑA PANELERA	8.938	9.746	4,5%	8%
TOMATE	7.658	965	3,9%	1%
YUCA	7.268	2.666	3,7%	2%
AGUACATE	6.940	2.470	3,5%	2%
CEBOLLA DE BULBO	5.784	1.587	2,9%	1%
FRESA	5.303	1.251	2,7%	1%
ARVEJA	5.042	2.843	2,6%	2%
NARANJA	4.676	5.436	2,4%	4%
HABICHUELA	4.289	1.670	2,2%	1%
ARRACACHA	3.603	535	1,8%	0%
MORA	3.529	3.373	1,8%	3%
ZANAHORIA	3.526	1.674	1,8%	1%
MANDARINA	3.473	1.891	1,8%	1%
BANANO	3.288	2.264	1,7%	2%
FRIJOL	2.927	2.555	1,5%	2%
LIMON	2.919	1.708	1,5%	1%
TOMATE DE ARBOL	2.900	3.451	1,5%	3%
OTROS	54.751	24.905	27,8%	20%
Total general	196.602	127.374	100,0%	100%

Fuente: Evaluaciones Agropecuarias Municipales (EVA). Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

3.2.3.5 Minería en el territorio CAR

La minería aporta 1% del PIB departamental (2005-2022), contribución que ha permanecido invariable a lo largo de los últimos 17 años, inclusive, algunos minerales como el carbón han visto debilitada la producción. En términos de empleo, generó, en promedio, 6.600 empleos anuales durante el período 2015-2022. En 2022 creo 12.000 de los 1.6 millones de empleos originados por todas las actividades económicas del Departamento. Las cifras muestran que la producción minera tiene una baja participación en la economía departamental y que, inclusive, algunos minerales como el carbón han visto debilitada la producción.

En la Tabla 89 se presentan los principales productos de la minería departamental, clasificados según la correspondiente unidad de medida (toneladas para las arcillas, calizas, carbón, hierro y sal; y metros cúbicos-m^3 para las arenas, gravas y recebos). Entre arcillas, calizas, carbón, hierro y sal, se producen 18.6 millones de toneladas en el segundo período 2017-2022; mientras que arenas, gravas y recebo suman 12 millones de m^3.

Para el período 2017-2022, el carbón es el producto mineral más explotado (12.4 millones ton.), seguido por el recebo (5.7 millones de $m^{3)}$, arcillas misceláneas (4.5 millones ton.), y gravas (4.1 millones de m^3).

Tabla 89. Principales productos de la minería departamental (2012-2021)

Mineral	2012-2016	2017-2022
ARCILLAS CERAMICAS (ton)	392.479	913.624
ARCILLAS MISCELANEAS (ton)	2.486.134	4.463.959
ARENAS SILICEAS m3	304.749	333.713
ARENAS m3	251.837	1.946.032
CALIZAS (ton)	799.223	693.595
CARBON (ton)	13.573.415	12.381.553
GRAVAS (m3)	1.047.203	4.083.901
HIERRO (ton)	210.957	1.342.032
RECEBO m3	1.658.702	5.703.931
SAL (ton)	639.253	135.813
Total toneladas (sin hierro)	17.890.503	18.588.544
Total metros cúbicos	3.262.492	12.067.577

Fuente: Agencia Nacional de Minería.

El resumen de los principales productos mineros y los municipios productores se expone en la Tabla 90 sin embargo, se resalta la producción de gravas, la cual está básicamente localizada en los municipios de Mosquera (26.1%), Carmen de Carupa (23.3%) y Quetame (19%); de recebo, ubicada en los municipios de Mosquera (59,7%) y Soacha (20,9%);la extracción de arcillas, distribuida en los municipios de Soacha (52,8%), Cogua (27,8%) y Nemocón (12,2%), y la extracción de carbón, que está menos concentrada, se distribuye en los municipios de Cucunuba (24,6%%), Guachetá (22,6%), Sutatausa (18,4%), Lenguazaque (15,3%), y Villapinzón (8,0%).

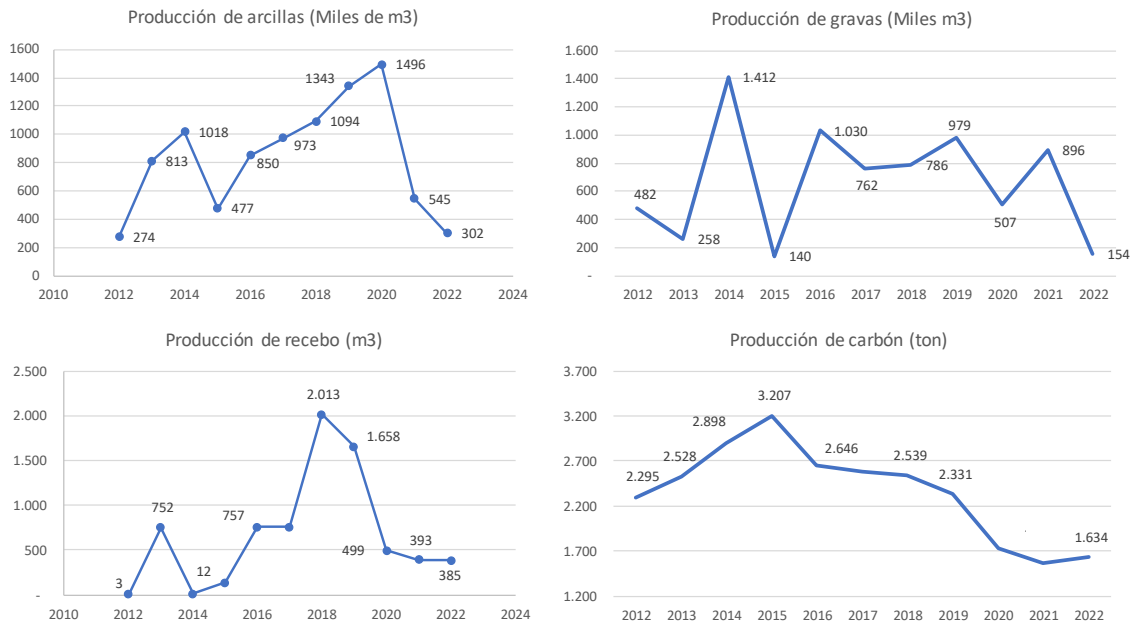
Tabla 90. Principales productos mineros y municipios productores

Municipio	Gravas	Municipio	Recebo	Municipio	Arcillas	Municipio	Carbón
Mosquera	26,1%	Mosquera	59,7%	Soacha	52,8%	Cucunuba	24,6%
Carmen de Carupa	23,3%	Soacha	20,9%	Cogua	27,8%	Guacheta	22,6%
Quetame	19,0%	Chia	6,4%	Nemocon	12,2%	Sutatausa	18,4%
Madrid	8,6%	Sutatausa	3,0%	Lenguazaque	2,8%	Lenguazaque	15,3%
Paratebueno	4,7%	Sopo	2,0%	Tausa	1,7%	Villapinzon	8,0%
Anapoima	2,8%	Bojaca	1,9%	Ricaurte	1,5%	Tausa	5,9%
Caqueza	2,6%	San Francisco	1,0%	Mosquera	0,2%	Cogua	1,5%
Choconta	2,3%	Madrid	1,0%	Girardot	0,2%	Zipaquira	1,2%
Nilo	2,1%	Silvania	0,8%	Guatavita	0,1%	Pacho	1,0%
Villeta	2,1%	Villeta	0,7%	Simijaca	0,1%	Suesca	0,6%
Total (ton)	5.131.104		7.362.634		9.184.368		25.954.968

Fuente: ANM

Es importante señalar que la extracción de minerales en el Departamento (Figura 25) ha tenido un comportamiento descendente desde 2020 y no es claro que exista una tendencia de expansión, al menos en los cuatro principales productos. En particular, la extracción de carbón ha estado disminuyendo desde 2015, cuando alcanzó el máximo de 3.21 millones de ton., y alcanzó cifras de 1.7 millones en 2020 y 1.63 en 2022.

Figura 25. Ciclo de principales productos mineros



Fuente: ANM

Con respecto a los procesos de legalización, Cundinamarca cuenta con 1.196 títulos mineros, siendo el tercer departamento, después de Boyacá (2.157) y Antioquia (1.877). El mineral para el que más se expiden estos títulos son los materiales de construcción y el carbón, dado que constituyen el 53% del total de permisos otorgados en el Departamento.

De acuerdo con los planes de desarrollo departamentales, se presentan las siguientes problemáticas en el sector minero:

- Ineficiente planificación y control ambiental: Las solicitudes radicadas ante entidades de control no son resueltas oportunamente, dado que no hay un plazo máximo para el otorgamiento de licencias ambientales. En el Plan de Desarrollo Departamental 2016-2020 se enuncia que el 56% de los títulos mineros no tiene licencia ambiental. En el siguiente Plan de desarrollo departamental 2020-2024 se señala que la cifra es del 82%. además, no se realizan estudios de viabilidad, ni planes de mitigación y compensación, ni evaluaciones económicas de impacto. Adicionalmente, la delimitación de parques, páramos y zonas de conservación ambiental es deficiente y la medición del daño ambiental causado por actividad minera es muy precaria, lo cual dificulta la asignación de sanciones y medidas de reparación; por ejemplo, en la cuenca alta del río Bogotá las zonas compatibles se encuentran parcialmente traslapadas con la reserva protectora productora de la cuenca.
- Poca concientización sobre el manejo ambiental adecuado en la minería informal.
- Ineficiente identificación de los recursos mineros económicamente explotables, dado que la investigación e información geológica-económica es muy escasa.

- Presencia de minería ilegal: para el caso de Cundinamarca, el 94% del carbón extraído se hace de forma ilegal. Además, no hay datos sobre actividades ilegales en el páramo, si bien se sabe que se realiza esta actividad en el páramo Guerrero, Rabanal y Santurbán. La minería ilegal genera grandes impactos a nivel ambiental como es el caso de Tabio, en donde se han presentado afectaciones en la estructura ecológica principal.

Con base en las problemáticas anteriores, los planes de desarrollo departamental se han planteado la necesidad de hacer un inventario de los recursos mineros para identificar el potencial que tiene este sector como motor de crecimiento económico en la región. Por otro lado, se busca legalizar las actividades informales. En concordancia con esta medida, se pretende ofrecer estabilidad jurídica para la inversión minera y brindar acompañamiento para que el sector cumpla con la normativa. Finalmente, se plantea promover la investigación y desarrollo para usos eficientes y alternativos de los minerales.

3.2.4 Estructura de la tenencia de la tierra e informalidad

La Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) calcula un índice de informalidad que permite estimar, identificar y delimitar áreas con posible presencia de informalidad en la tenencia de la tierra a nivel predial, el cual sirve de insumo técnico en el proceso de planificación del ordenamiento social y productivo de la propiedad rural del país.

Este indicador está soportado en los estudios adelantados por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria - UPRA, para estimar el "índice de informalidad", en el que se busca "estimar, identificar y delimitar áreas con posible presencia de informalidad en la tenencia de la tierra a nivel predial". Este, es calculado para el año 2014, a partir del análisis integrado de fuentes de información: "*IGAC (2014), Base catastral, registros 1 y 2. Gobernación de Antioquia (2014), Predial rural Antioquia. Alcaldía de Medellín (2014), Base de datos catastral. Catastro Distrital Bogotá (2014), Información predial jurídica, física y económica. IGAC (2014), Interrelación Catastro-Registro (Icare). SNR (2014), Falsas tradiciones*".

Para el cálculo del índice de informalidad, se tuvieron en cuenta los predios que cumplieran con cualquiera de los siguientes criterios:

a) Predios sin matrícula inmobiliaria en la base de datos catastral. Los predios con matrícula inmobiliaria identificada, se presume que cuentan con antecedente registral, mientras que aquellos que no la tienen, se presume que son predios sin antecedente (registral-informal).
b) Predios identificados con mejoras en predio ajeno dentro de la base catastral. Para esta variable, se toman las mejoras en predio ajeno de la base catastral, presumiendo que son posesiones sobre predios de propiedad privada, susceptibles de formalización. Predios no interrelacionados en el Proyecto Interrelación Catastro-Registro
c) La Superintendencia de Notariado y Registro (SNR) y el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) han realizado la interrelación de sus bases de datos durante los últimos años, con el propósito de buscar una mayor transparencia y agilidad en el sistema y con esto, dar acceso de forma eficiente y segura a la información acerca de predios, propietarios y transferencia de propiedad. Como resultado de esta interrelación, se identificaron predios que coincidieron en

ambas bases de datos, los cuales se denominan «predios con interrelación»; por otro lado, los predios catastrales sin interrelación fueron aquellos que por medio de las variables utilizadas no encontraron una pareja en la base de registro, razón por la cual se presume que los mismos tienen alta posibilidad de ser informales.

d) Predios con falsa tradición registrada en el folio de matrícula inmobiliaria. La falsa tradición es una inscripción realizada en el folio que se hace a favor de una persona a quien otra, que carece de dominio sobre el bien o el derecho vendido, le ha hecho acto de transferencia; se consideran como tal los siguientes actos, según la codificación de la Superintendencia de Notariado y Registro:

De acuerdo con los resultados de este análisis, se pudo identificar que el 64,8% de los municipios de la jurisdicción presentan informalidad de tenencia entre el 40,75% y el 76,97% del total de su territorio rural. Así mismo, 29 municipios (27% del total), concentran una informalidad entre 40,75% y 53,31% del total de su territorio rural y en un caso aún más crítico, 16 municipios de la jurisdicción (15,2% del total) localizados principalmente en las cuencas del río Garagoa y Río Negro, presentan un índice de informalidad que llega incluso hasta el 76,97% del total de su territorio rural, tal y como se puede observar en la Tabla 91 y Figura 26 a continuación:

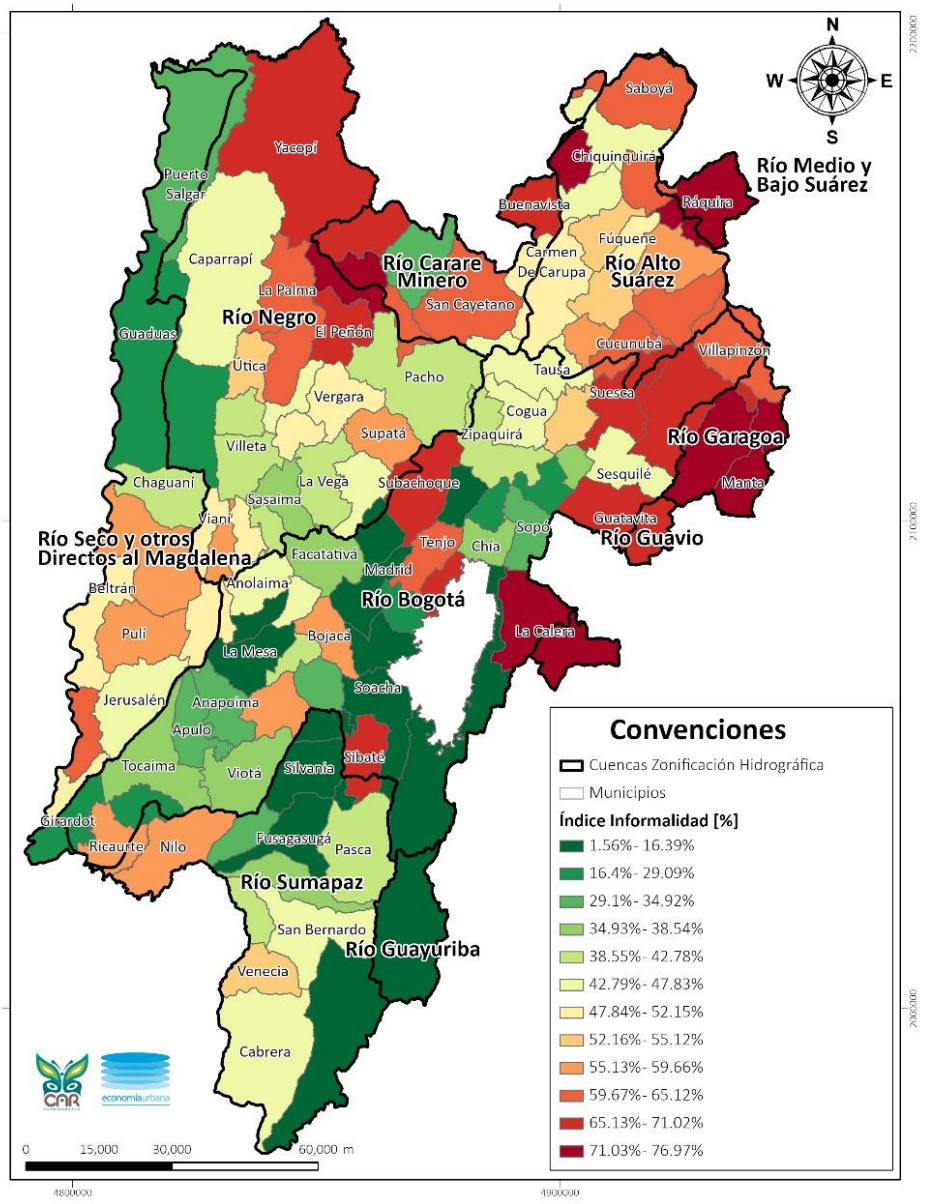
Tabla 91. **Cundinamarca. Rangos de informalidad en la tenencia de la tierra**

Grupo Clasificación	Índice de Informalidad	Número Municipio	Participación
1	1,56% - 16,39%	11	10,5%
2	16,39% - 40,75%	26	24,8%
3	40,75% - 53,31%	29	27,6%
4	53,31% - 65,12%	23	21,9%
5	65,12% - 76,97%	16	15,2%
Total		105	100%

Fuente: IGAC 2014

De acuerdo con el documento UPRA “Informalidad de la tenencia de la tierra en Colombia 2019”, el cálculo del índice de informalidad indica que el departamento de Boyacá registra un índice de 63,4%, Tolima 57,4%, Antioquia 51%, Huila 47,4% y Meta 45,1%, índices superiores al estimado para el departamento de Cundinamarca de 41,5%. Existen departamentos con índices mayores como Córdoba (59%) y Cauca (66,5%).

Figura 26. **Ilustración índice de informalidad en la tenencia de la tierra (2014)**



Fuente: UPRA 2014 y cálculos propios

3.2.5 Cambios demográficos y densidades poblacionales en Cundinamarca

A continuación, se presenta la caracterización demográfica del Departamento, se indica la probable evolución de la población a 2035, y se estima la densidad poblacional actual, para terminar con la distribución de la población por cuenca hidrográfica.

De acuerdo con las estimaciones poblacionales del DANE, en 2023 el departamento de Cundinamarca registra 3.445.327 habitantes, ubicados principalmente en las cabeceras municipales (76%, correspondiente a 2.616.482 habitantes) y centros poblados[23] (24%, 828.845 habitantes), por lo que puede indicarse que corresponde a un departamento mayoritariamente urbano. Importante resaltar que para el año 2023, el departamento acoge el 6,6% del total de la población colombiana.

Las proyecciones muestran que entre 2023 y 2035 la población total del departamento crecerá a tasas promedio de 2,25%; 2,51% en las cabeceras, y 1,3% en los centros poblados (Tabla 92).

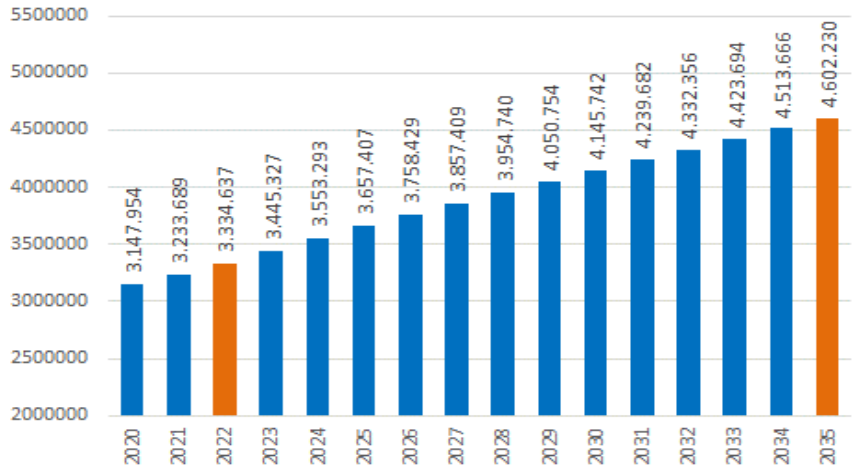
Tabla 92. **Cundinamarca. Población total, cabeceras y centros poblados (2023 y 2035)**

Años	TOTAL	CABECERA	(%)	CENTROS POBLADOS	(%)2
2023	3.445.327	2.616.482	76%	828.845	24%
2035	4.602.230	3.609.991	78%	992.239	22%
Aumento 2035	1.156.903	993.509		163.394	
Crec. Pob.	2,25%	2,51%		1,39%	

Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios.

[23] Categorización geográfica utilizada por el DANE con fines estadísticos para distinguir el territorio a nivel municipal. En este contexto, se caracterizan tres escenarios: la cabecera municipal (clase 1), el centro poblado (clase 2) y el rural disperso (clase 3).
Cabecera municipal: Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, alusiva al área geográfica delimitada por el perímetro censal. A su interior se localiza la sede administrativa del municipio, es decir la alcaldía.
Centro poblado: Concepto construido por el DANE con fines estadísticos, para la identificación y localización geográfica de núcleos o asentamientos de población. Se define como una concentración mínima de veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área resto municipal o en un área no municipalizada (corregimiento departamental).
Rural disperso: Delimitación geográfica definida por el DANE para fines estadísticos, comprendida entre el perímetro censal de las cabeceras municipales y de los centros poblados, y el límite municipal. Se caracteriza por la disposición dispersa de viviendas y de explotaciones agropecuarias existentes en ella. Corresponde al territorio que no forma parte ni de la cabecera municipal (clase 1) ni de los centros poblados (clase 2). Se caracteriza por objetos y elementos relacionados con la agricultura, predios de descanso o recreo, usos mineros o extractivos. El número de unidades residenciales por área es menor a las zonas urbanas.

Figura 27. **Cundinamarca. Crecimiento de la población total (2020-2035)**

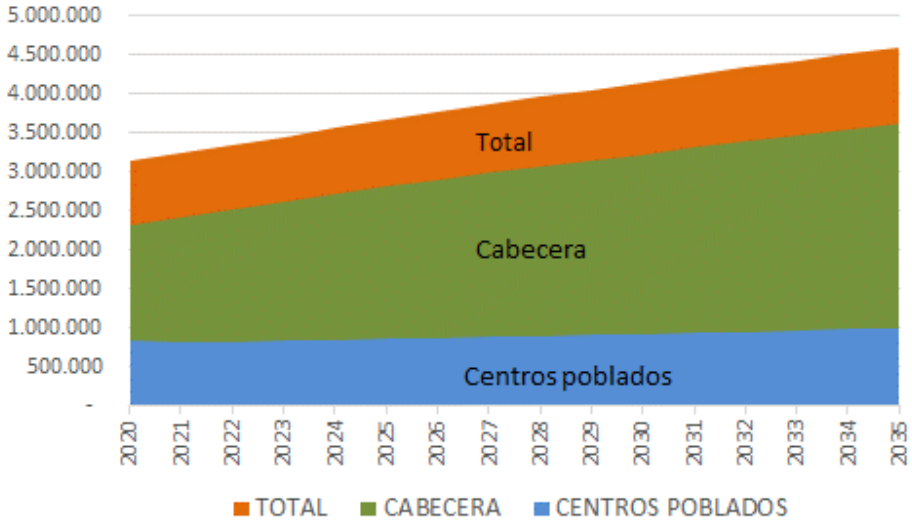


Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios.

En 2035 la población del departamento será de aproximadamente 4,6 millones de habitantes, lo cual corresponde a casi 1,16 millones de habitantes adicionales a los 3,4 millones estimados para 2023. El incremento de la población total estará básicamente influido por el crecimiento urbano, el cual explica el 87% del crecimiento poblacional total de 2,25% entre 2023 y 2035 (Figura 27).

En la Figura 28, se observa que el crecimiento poblacional del departamento se agrupará en las cabeceras urbanas, las que acogerán el aumento de 2.6 a 3.6 millones de habitantes entre 2023 y 2035.

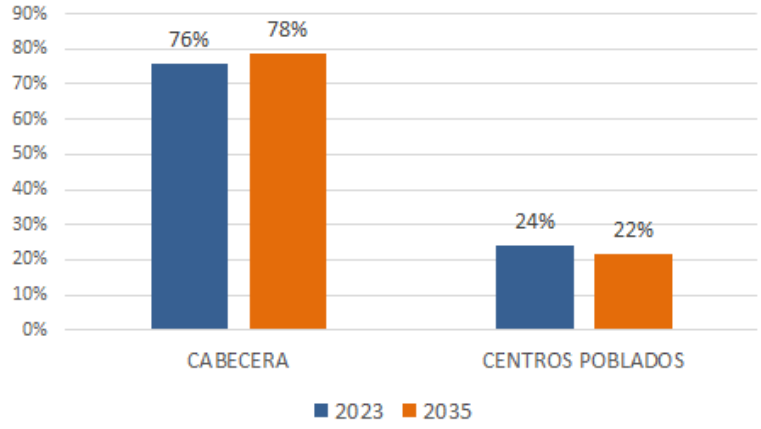
Figura 28. **Cundinamarca. Población total, cabeceras y centros poblados 2023-2035**



Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

El resultado del aumento de la población urbana (Figura 29) durante este período ocasionará la pérdida de población en los centros poblados (rural), de 24% en 2023 a 22% en 2035. Así, en los próximos años, el departamento tenderá a mayores niveles de urbanización, y las densidades poblacionales se intensificarán en los principales municipios.

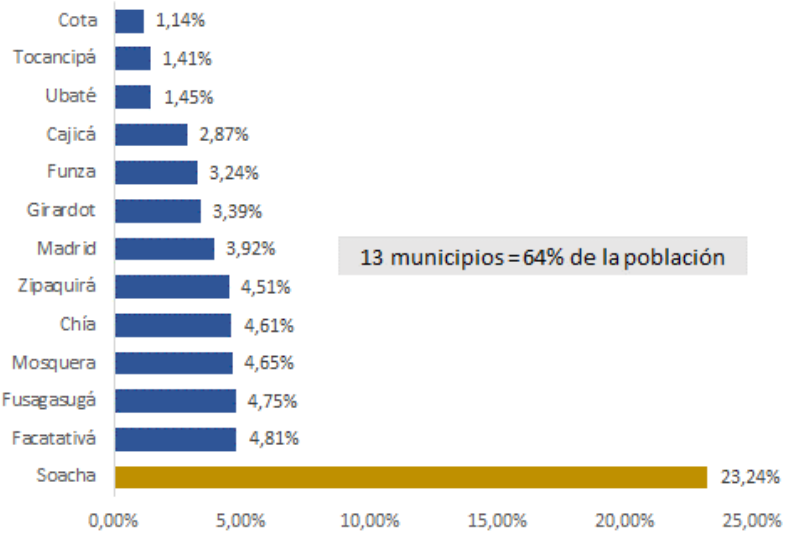
Figura 29. **Proyección de población total, cabeceras y centros poblados 2023-2035**



Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

La información disponible para 2022 indica que el municipio de Soacha concentra el 23,2% de la población departamental (con 808.288 habitantes), seguido con una diferencia muy amplia, por los municipios de Facatativá (4,8%), Fusagasugá (4,75%), Mosquera (4,65%), Chía (4,61%), y Zipaquirá (4,51%), entre los municipios más poblados de la jurisdicción (Figura 30).

Figura 30. Cundinamarca, municipios con mayor población (2022)



Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

A futuro, la concentración de habitantes dará como resultados mayores índices de densidad demográfica. Una opción para analizar los patrones diferenciales de distribución de la población es

el cálculo de la densidad poblacional, el cual hace referencia a la relación cuantitativa existente entre el número de habitantes y la superficie territorial habitada, generalmente expresada por el DANE en habitantes por kilómetro cuadrado (hab./km2).

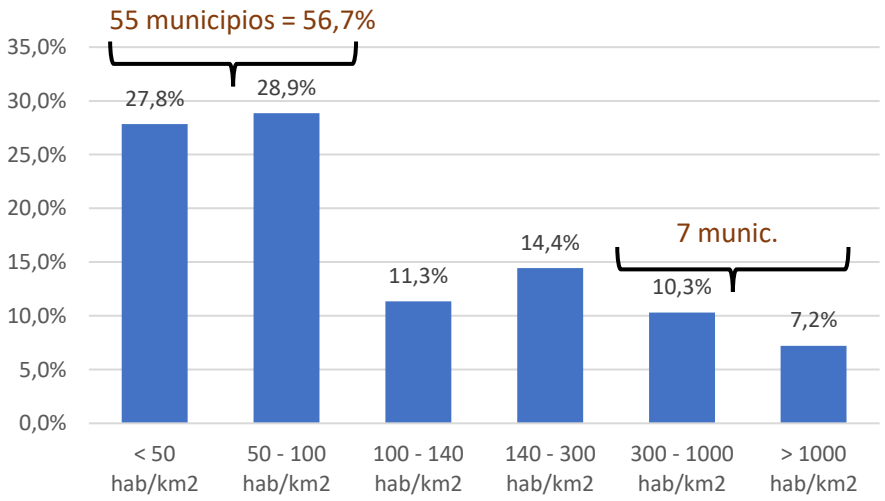
Como se expone en la Tabla 93 y la Figura 31 el 56,7% de los municipios registran densidades menores a 100 habitantes/km^2, 25,8% de los municipios muestran densidades entre 100 y 300 habitantes/km^2 y, apenas el 1,5% (17 municipios) registra densidades superiores a 300 habitantes/km^2.

Tabla 93. **Rango de densidades poblacionales en los municipios (hab. / km2) - 2022**

Rangos densidad	Municipios #	(%)
< 50 hab/km2	27	27,8%
50 - 100 hab/km2	28	28,9%
100 - 140 hab/km2	11	11,3%
140 - 300 hab/km2	14	14,4%
300 - 1000 hab/km2	10	10,3%
> 1000 hab/km2	7	7,2%
Total	97	100,0%

Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

Figura 31. **Rango de densidades poblacionales en los municipios (habitantes/km^2) %**



Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

Los resultados para Cundinamarca muestran que los mayores niveles de densidad poblacional se presentan en los municipios cercanos y conurbados con Bogotá; por lo que se puede afirmar que la proximidad a Bogotá es uno de los factores que determina el grado de densidad poblacional.

En línea con lo expuesto anteriormente, Soacha es el municipio más densamente poblado de Cundinamarca (4.312 habitantes/km^2), seguido de Chía (2.005 habitantes/km^2), Cajicá (1.943 habitantes/km^2), Funza (1.609 habitantes/km^2) y Mosquera (1.523 habitantes/km^2) (Tabla 94). En términos comparativos, la densidad del municipio de Soacha es menor a la densidad de Barranquilla

(8.274 ha/km2) y Medellín (8.274 ha/km2), semejante a la densidad de Cali (4.38/2 ha/km2) y mayor a Bucaramanga (3.587 ha/km2).

Tabla 94. **Municipios con las mayores densidades habitantes/km²) - 2022**

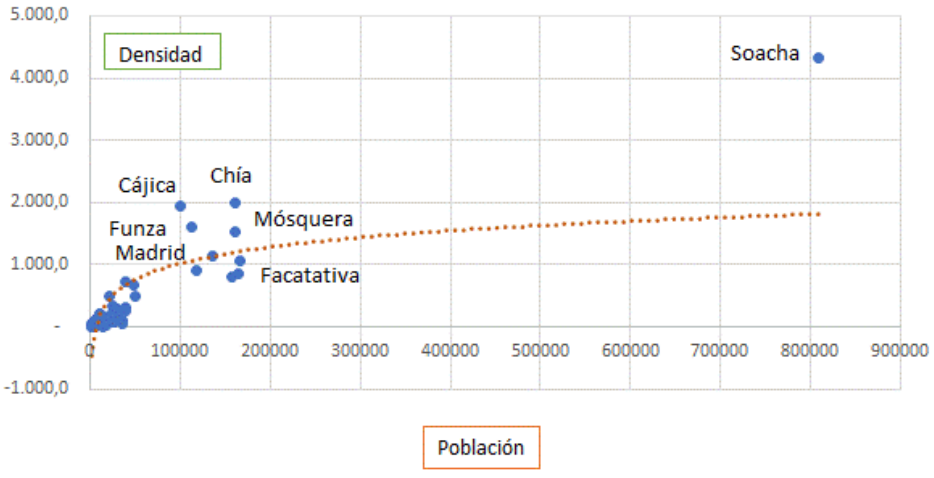
Municipio	Densidad (hab/km2)
Soacha	4.312
Chía	2.005
Cajicá	1.943
Funza	1.609
Mosquera	1.523
Madrid	1.140
Facatativá	1.059

Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

Diferentes factores afectan la forma como se producen los niveles de densidad poblacional; según el DANE, factores como el clima y la altitud, la conectividad vial, el acceso a los servicios e infraestructura y la presencia de zonas de riesgo, entre otros, son determinantes de los patrones de poblamiento a lo largo del territorio (DANE-GEOPORTAL). Se concluye que la población no se distribuye de manera homogénea en el territorio, sino su distribución es diferencial y obedece a factores relacionados con condiciones físicas, geográficas, ambientales y socioeconómicas[24].

La Figura 32 indica la correlación entre densidad y población; Soacha es un municipio en el que la mayor población se corresponde con mayor densidad, dado el tamaño invariable de su territorio. Un conjunto importante de municipios que pertenecen a la sabana de Bogotá y que disponen de mayores volúmenes de población se asocian con densidades superiores a 1.000 habitantes por km2 (Chía, Cajicá, Funza, Mosquera, Madrid, y Facatativá).

Figura 32. **Distribución de las densidades poblacionales en los municipios (hab. / km2)**



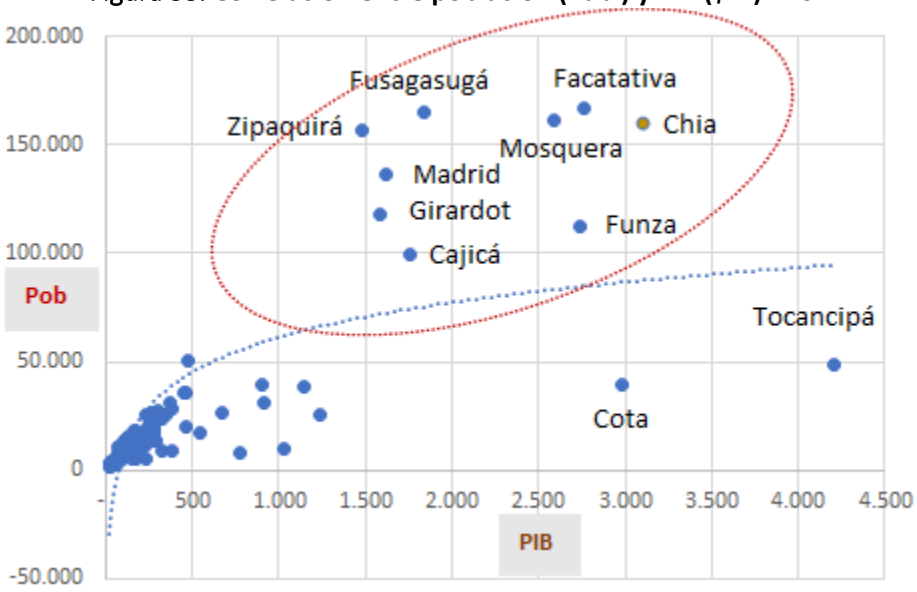
Fuente. DANE, Demografía y Población. Cálculos propios

[24] DANE. https://geoportal.dane.gov.co/servicios/atlas-estadistico/src/Tomo_I_Demografico/2.2.3.-densidad-de-la-poblaci%c3%b3n-en-colombia.html

De otra parte, se muestra que la densidad poblacional tiende a correlacionarse con mayor generación de producto económico. De esta manera, los municipios más poblados y con mayores niveles de densidad poblacional están fuertemente correlacionados con su contribución a la generación de VA. Tocancipá, Funza, Cota, Chía, Cajicá, Madrid y Mosquera, son los municipios que confirman la relación indicada.

Los resultados expuestos sobre densidad poblacional sugieren que se puede establecer una asociación entre la densidad y los niveles de desarrollo, en donde las áreas urbanas con mayor concentración de población tienden a disponer de mercados laborales en expansión, actividades de comercio y servicios en constante proceso de consolidación, mejores condiciones institucionales para la prestación de servicios de educación y salud, y relaciones de encadenamientos productivos más avanzados (Figura 33).

Figura 33. **Correlación entre población (hab.) y PIB ($M) - 2022**



Población étnica

El DANE empleó el autorreconocimiento para captar la pertenencia étnica[25]. Implica que cada persona se reconoce como perteneciente a alguno de los grupos étnicos o a ninguno de ellos. Hace referencia al sentido de pertenencia que expresa una persona frente a un colectivo, de acuerdo con su identidad y formas de interactuar en y con el mundo.

[25] Grupos étnicos. Grupos humanos que se identifican a sí mismos y que son identificados por los demás en función de ciertos elementos comunes; comparten herencias de cosmovisión, identidad, organización social, valores, hábitos, usos y costumbres que caracterizan la interacción entre sus miembros y otros grupos; algunos de ellos mantienen una relación de armonía, equilibrio y espiritualidad con su territorio de origen. Los grupos étnicos que en Colombia gozan de derechos colectivos son: los indígenas; el pueblo Rrom o gitano; los raizales de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; y la población negra, mulata, afrocolombiana o afrodescendiente y los palenqueros de San Basilio.

La población Negra, Afrocolombiana, Raizal y Palenquera incluye a tres grupos étnicos del país: (I) Raizales del Archipiélago de San Andrés y Providencia; (II) Palenqueros(as) de San Basilio, y: (III) Negros(as), mulatos(as), afrodescendientes, afrocolombianos(as).

Además, el CNPV 2018, incluyó la población indígena (Persona quien por su identidad es o se autorreconoce como descendiente de los pueblos originarios de américa o amerindios), y Gitana o Rrom (Persona que por su identidad es o se autorreconoce descendiente de las tradiciones de pueblos gitanos llegados al continente americano).

Según el CNPV (2018), existen 22.954 habitantes que pertenece a algún grupo étnico (Tabla 95), el 55.6% se reconoce como población Negra, Afrocolombiana, Raizal y Palenquera; el 43.1% como indígena, el 0.64% como Raizal, el 0.41% como Gitano y el 0.26% como Palenquero de San Basilio. La población de 22.954 que pertenece a algún grupo étnico representa el 0,82% de la población departamental en 2018 (2.792.877 hab.).

Tabla 95. **Cundinamarca. Población según grupo étnico**

ETNIA	POBLACIÓN	(%)
Negro(a), Mulato(a), Afrodescendiente, Afrocolombiano(a)	12.757	55,6%
Indígena	9.897	43,1%
Raizal del Archipielago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina	146	0,64%
Gitano(a) o Rrom	95	0,41%
Palenquero(a) de San Basilio	59	0,26%
Total	22.954	100,0%

Fuente: DANE CNPV 2018

Los principales municipios en los que se localiza la población étnica son: Soacha (35,2%), cota (15,7%), Chía (11%), Madrid (3,8%), Tocancipá (3,2%), Mosquera (2,8%), Fusagasugá (2,6%), Facatativá (2,5%), Funza (2,3%) y Girardot, (2.1%), municipios que concentran 81% de esta población.

En Cundinamarca se registran dos Resguardos: (i) en el municipio de Chía está el resguardo Fonquetá y Cerca de Piedra con 1.647 indígenas y (ii) en Cota en donde se localiza el resguardo Muisca de Cota con 1.148 indígenas. Los dos resguardos suman 2.795 indígenas.

La CAR ha venido trabajando con el Resguardo Indígena Muisca de Cota, a partir de un acuerdo colectivo en el que se ha implementado Pagos por Servicios Ambientales-PSA, dando especial valoración a los servicios intangibles ancestrales y culturales.

En un territorio de 372.60 has, ubicado en las veredas El Abra, Cetime, Rozo y La Moya, cerca de 500 familias hacen parte del Resguardo, siendo beneficiarios de los PSA de la CAR, al lograr culminar la primera de dos fases de su proyecto colectivo: la restauración del Centro Ceremonial Tchunzuá, manteniendo y fortaleciendo la relación cultural y espiritual del Resguardo con el Territorio.

La comunidad Indígena de Sesquilé también hace parte de la estrategia BancO2 desde enero de 2020, momento desde el cual, al igual que en Cota, suscribió un acuerdo colectivo de PSA con la CAR, dando

especial valoración a los servicios intangibles ancestrales y culturales. En un territorio de 254.50 has, ubicado en la vereda Espigas, 178 personas correspondientes a 50 familias de la comunidad indígena, han trabajado de la mano con la CAR, al lograr avanzar con la culminación de la primera de dos 2 fases de su proyecto colectivo: la reconstrucción de dos casas ceremoniales, que se encontraban en deterioro y que ahora, con las labores derivadas del Programa BancO2- PSA, la comunidad indígena puede disfrutar de "sitios vivos para respirar cultura y tradición", como lo expresa el señor Ernesto Mamanche, gobernador de la comunidad indígena.

Estas prácticas de PSA Colectivos, con enfoque ancestral y cultural, son de importancia para la CAR, en tanto se crean nuevas alternativas económicas y al mismo tiempo crean lazos positivos de confianza entre las comunidades y el Estado26.

Distribución de la población entre Cuencas Hidrográficas

Las Cuencas Hidrográficas constituyen la unidad de gestión ambiental en la jurisdicción de la CAR, gestión que tiene como objetivo principal lograr un uso sostenible de los recursos naturales. Por ser la unidad básica de planificación territorial, los límites naturales de la cuenca son útiles para definir las áreas de influencia y los límites geográficos de una región. Por lo tanto, se considera que el tamaño físico o área de las cuencas puede ser una medida que oriente la asignación de los recursos disponibles y, por tanto, define el Modelo Territorial de la función ambiental de la CAR, sobre el cual se planea la gestión ambiental y sostenible de los recursos naturales.

Para ello se analizó la distribución de la población entre las cuencas (

Tabla 96), como elemento básico de análisis de ocupación, densidad y oportunidades de localización en forma concordante con la disposición de bienes, servicios, actividades productivas y empleo. La estimación de la distribución de la población de los municipios de Cundinamarca entre cuencas toma como parámetro distributivo la participación física de los municipios entre una o varias cuencas. El producto entre la participación física del municipio en la cuenca asignada y la magnitud de la población da como resultado el tamaño de la cuenca según su población.

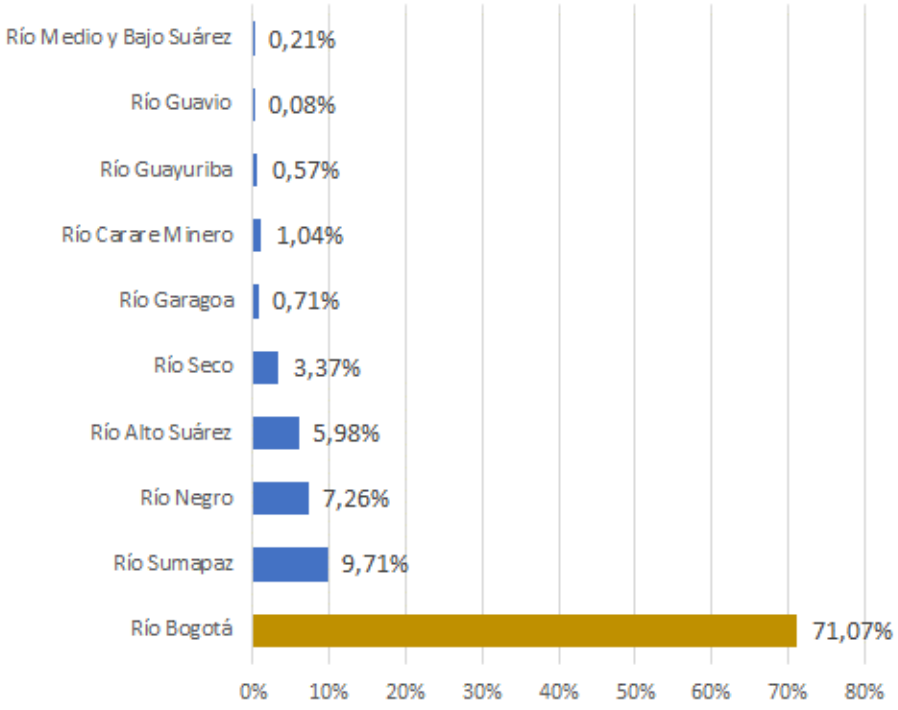
El resultado indica que la cuenca con la más concentración de población es Río Bogotá con el 71%, seguida de la cuenca Río Sumapaz con 9,7% y Río Negro con 7,3% (Figura 34 y Figura 35).

[26] https://www.car.gov.co/saladeprensa/comunidades-indigenas-de-cota-y-sesquile-cuentan-con-nuevos-activos-culturales-gracias-a-la-estrategia-pagos-por-servicios-ambientales

Tabla 96. **Distribución de la Población entre Cuencas Hidrográficas**

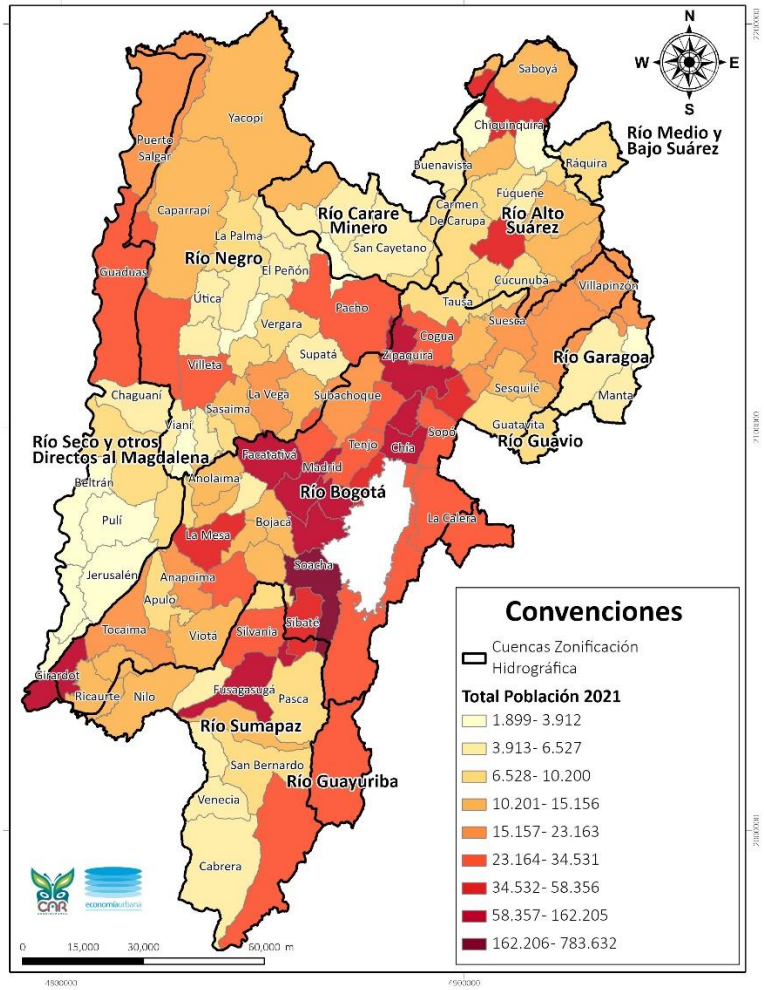
CUENCAS	POBLACION	(%)
Río Alto Suárez	204.681	6,0%
Río Bogotá	2.431.398	71,1%
Río Carare Minero	35.665	1,0%
Río Garagoa	24.227	0,7%
Río Guavio	2.864	0,1%
Río Guayuriba	19.365	0,6%
Río Medio y Bajo Suárez	7.261	0,2%
Río Negro	248.438	7,3%
Río Seco	115.245	3,4%
Río Sumapaz	332.056	9,7%
Total poblac. Cuencas	3.421.200	
Pobación Cundin. 2022	3.478.323	
Total poblac con Boyacá	3.585.115	
Pob. Cuencas / Pob. Total	98,4%	

Figura 34. **Distribución de la Población entre Cuencas Hidrográficas**



***Fuente: DANE** CNPV 2018 y cálculos propios*

Figura 35. **Distribución de la Población entre Cuencas Hidrográficas**



Fuente: DANE CNPV 2018 y cálculos propios

3.2.6 Vivienda Cundinamarca y Bogotá 2012-2022

En este capítulo se presenta un análisis de la oferta de vivienda en Cundinamarca, haciendo especial énfasis en la composición de la misma en términos de vivienda diferente de VIS (precio superior a 135 SMLM), de vivienda de interés social (precio inferior a 135 SMLM), y de la nueva categoría que introduce las Bases del Plan Nacional de Desarrollo, 2007-2010: vivienda de interés prioritario (precio inferior a 70 SMLM).

Se describe la evolución de la oferta de vivienda, tomando como referencia el número de las iniciaciones de vivienda durante el período 2012-2022. La estadística la origina el Censo de Edificaciones (CEED) del DANE, el cual dispone de la información básica para evaluar el desempeño de las tres formas de vivienda:

Vivienda de Interés Social (VIS), Vivienda diferente a Interés Social (No VIA), y Vivienda de Interés Prioritario[27].

Según el comportamiento anual, durante el período 2012-2022 se iniciaron 397.700 viviendas en Bogotá y 267.390 en Cundinamarca. El ritmo anual promedio de iniciaciones ha sido mayor en Cundinamarca (3.2%), comparado con el ritmo anual de iniciaciones en Bogotá (1.7%). En promedio, durante el período de análisis se produjeron anualmente 24.308 viviendas en Cundinamarca y 36.155 en Bogotá (Tabla 97).

Tabla 97. **Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas por tipo de vivienda VIS, No VIS y VIP**

Años	Cundinamarca VIS	Bogotá VIS	Cundinamarca No VIS	Bogotá No VIS	Cundinamarca VIP	Bogotá VIP	Total Cund. VIS+No VIS+VIP	Total Bogotá VIS+No VIS+VIP
2012	12.288	11.833	4.858	23.378	2.294	4.380	19.440	39.591
2013	22.603	7.388	9.686	24.430	4.968	1.708	37.257	33.526
2014	13.651	13.696	8.343	21.656	2.326	5.642	24.320	40.994
2015	14.319	12.979	11.486	20.317	1.209	5.223	27.014	38.519
2016	11.162	8.733	9.567	21.363	694	2.223	21.423	32.319
2017	12.158	14.620	10.816	21.016	93	8.255	23.067	43.891
2018	10.754	8.587	9.412	18.120	83	2.700	20.249	29.407
2019	14.273	9.714	7.126	17.890	622	960	22.021	28.564
2020	9.524	8.954	6.842	14.117	519	1.069	16.885	24.140
2021	18.561	19.102	9.262	19.529	1.318	1.401	29.141	40.032
2022	15.687	23.416	9.378	22.030	1.508	1.271	26.573	46.717
Total	154.980	139.022	96.776	223.846	15.634	34.832	267.390	397.700

Fuente: Censo de Edificaciones (CEED) DANE. Cálculos propios.

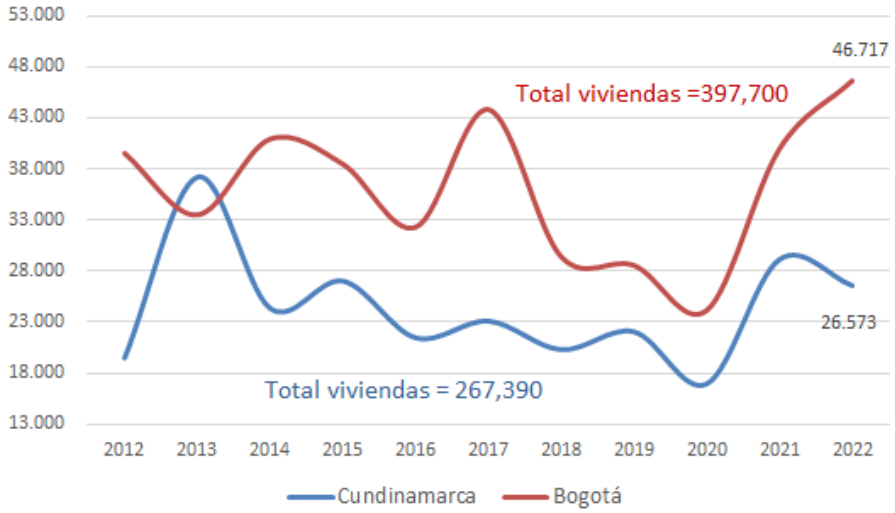
La Figura 36 ilustra el ciclo comparado de producción de vivienda entre Bogotá y Cundinamarca. Como se aprecia, con excepción de los años pospandemia, el ciclo de la vivienda en Bogotá atraviesa períodos de descenso de 2017 a 2020, con una importante recuperación en los más recientes años 2021-2022. Por el contrario, la producción de vivienda en Cundinamarca se mantiene sin grandes altibajos entre 2014 y 2019, con signos de recuperación en el reciente período 2021-2022.

[27] Vivienda de Interés Social es aquella que se desarrolla para garantizar el derecho a la vivienda de los hogares de menores ingresos, y cuyo valor no exceda ciento treinta y cinco salarios mínimos mensuales legales vigentes (135 SMMLV)- Artículo 91 de la Ley 388 de 1997.

Vivienda de Interés Prioritario - VIP: para efectos de la focalización de los subsidios del Estado, se establece un tipo de viviendas denominada Vivienda de Interés Prioritaria, cuyo valor máximo será de noventa salarios mínimos mensuales legales vigentes 90 SMMLV (Art. 85, Ley 1955 de 2019).

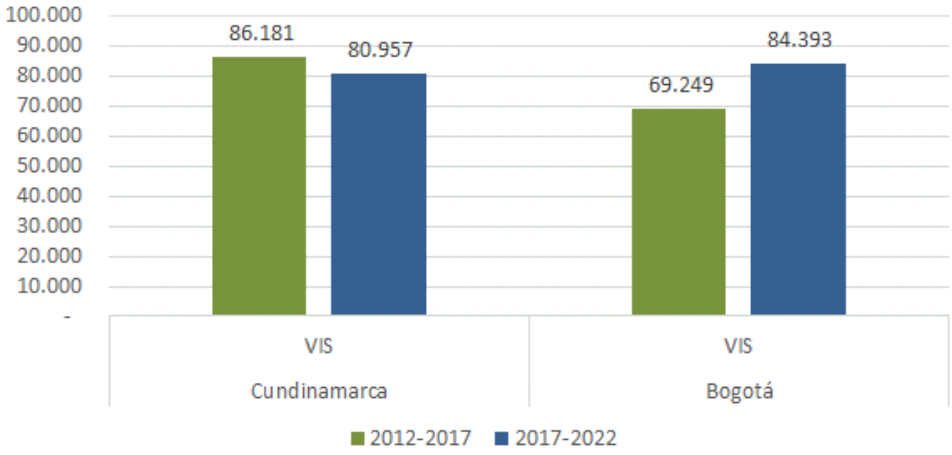
Vivienda diferente de interés social (No VIS): es aquella cuyo valor supera los topes de precio establecidos para la Vivienda de Interés Social (VIS). El precio es superior a 135 SMMLV y de 150 SMMLV para aquellos municipios que hacen parte del Decreto 1467 de 2019. (Decreto 1467 de 2019).

Figura 36. **Cundinamarca y Bogotá. Ciclo de las unidades iniciadas VIS, No VIS y VIP**



Como se observa en la Figura 37, las unidades iniciadas de VIS en Bogotá presentaron crecimiento de 21.9% entre períodos, al pasar de 69.249 en 2012-2017 a 84.393 unidades en período 2017-2022. Por su parte, Cundinamarca rebajo su capacidad de producción de vivienda VIS en -6.1% entre los períodos indicados. El resultado indica que Bogotá ganó dinamismo en la producción de VIS durante el más reciente período 2017-2022.

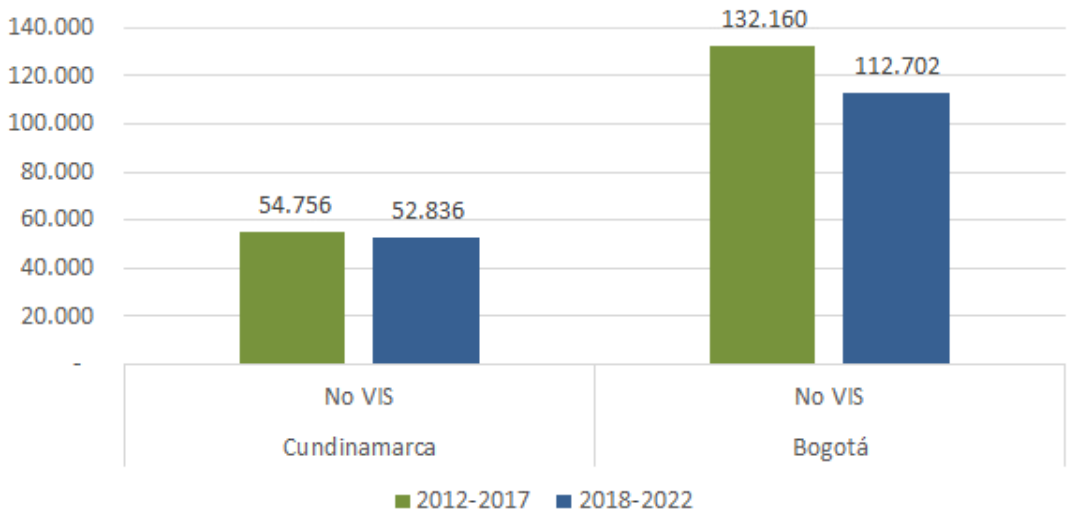
Figura 37. **Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas de VIS**



Fuente: Censo de Edificaciones (CEED) DANE. Cálculos propios.

En iniciaciones No VIS, Cundinamarca mantiene su capacidad de producción con reducción de -3.5% en el segundo período, en tanto Bogotá reduce su producción -14.7% durante el segundo período, lo que permite inferir que el departamento mantiene la producción promedio anual, no obstante que Bogotá duplica a Cundinamarca en la producción de No VIS (Figura 38).

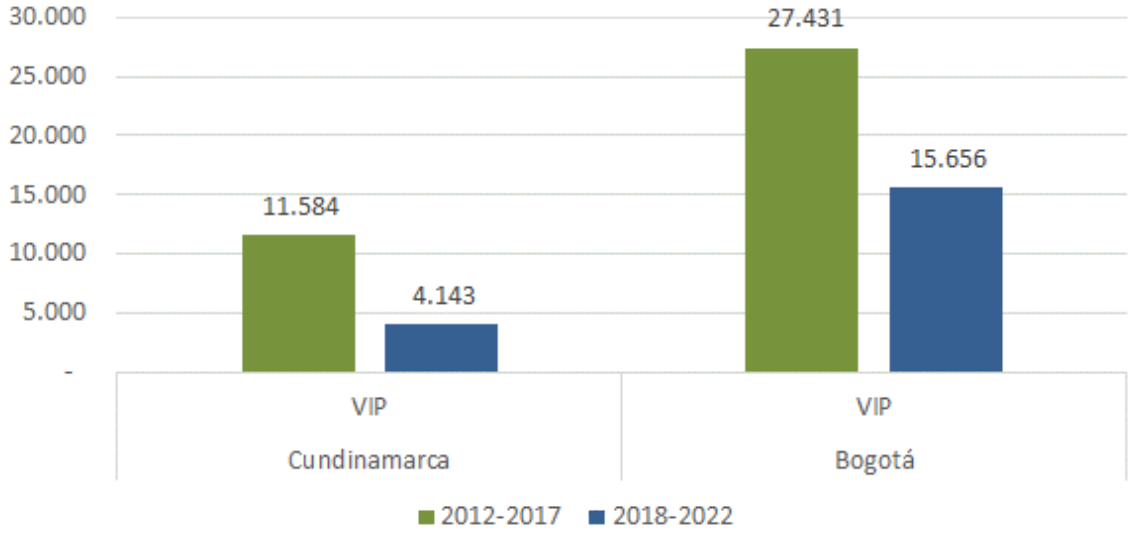
Figura 38. **Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas de No VIS**



Fuente: Censo de Edificaciones (CEED) DANE. Cálculos propios.

La VIP ha perdido dinamismo entre períodos. La producción ha rebajado (-64.2%) de 11.584 a 4.143 en Cundinamarca y de 27.431 a 15.656 en Bogotá (-42.9%). Se aprecia que la VIP ha perdido importancia en la producción de vivienda (Figura 39).

Figura 39. **Cundinamarca y Bogotá. Unidades iniciadas de VIP**



Una observación final para indicar que la composición de la producción por tipo de vivienda (Tabla 98) se mantiene prácticamente inalterada en Cundinamarca, mientas Bogotá experimenta algunas alteraciones: su capacidad de producción se inclina más por No VIS (53%) que por VIS (39.7%).

Tabla 98. **Cundinamarca y Bogotá. Composición del tipo de la producción de vivienda**

Tipo Vivienda	Cundinamarca 2012-2017	Cundinamarca 2018-2022	Tipo Vivienda	Bogota 2012-2017	Bogota 2018-2022
VIS	56,5%	58,7%	VIS	30,3%	39,7%
No VIS	35,9%	38,3%	No VIS	57,8%	53,0%
VIP	7,6%	3,0%	VIP	12,0%	7,4%

Fuente: Censo de Edificaciones (CEED) DANE. Cálculos propios.

Déficit habitacional[28]

Para 2021, 21,8% de los hogares de Cundinamarca registra déficit habitacional (260,000 hogares). El déficit de vivienda de 21,8% en Cundinamarca se compone de déficit cualitativo (20,3% - 242 mil hogares) y déficit cuantitativo (1,5% - 18,000 hogares). Así mismo, la contribución al déficit total del departamento es 93.1% del déficit cualitativo y de 6.9% del déficit cuantitativo. El déficit de Cundinamarca es menor al déficit de Colombia (31%), Boyacá (27.7%) y Santander (26.8%) (Tabla 99).

Tabla 99. **Cundinamarca. Déficit habitacional 2021**

	Total hogares en viviendas	Déficit cuantitativo	Déficit cualitativo	Déficit habitacional
Bogotá	2.865	45	257	302
Cundinamarca	1.190	18	242	260
Boyacá	433	13	108	120
Santander	769	47	159	206
Total Nacional	16.908	1.263	3.977	5.240
		(%)		
Bogotá		1,6%	9,0%	10,5%
Cundinamarca		1,5%	20,3%	21,8%
Boyacá		3,0%	24,9%	27,7%
Santander		6,1%	20,7%	26,8%
Total Nacional		7,5%	23,5%	31,0%

Fuente: DANE. CNPV 2018

Los indicadores de déficit de vivienda permiten evaluar los avances en las condiciones habitacionales de los hogares cundinamarqueses. Si se considera que el déficit total para 2005 era de 35.8% distribuido entre déficit cuantitativo de 14.7% y cualitativo de 21.1%, se puede afirmar que se ha producido un significativo mejoramiento de las condiciones habitacionales de los hogares del departamento.

[28] El *déficit cuantitativo* identifica a los hogares que habitan en viviendas con deficiencias estructurales y de espacio, esto es, para los cuales es necesario adicionar nuevas viviendas al stock total de viviendas del país de tal forma que exista una relación uno a uno entre la cantidad de viviendas adecuadas y los hogares que requieren alojamiento. El *déficit cualitativo* identifica a los hogares que habitan en viviendas que requieren mejoramientos o ajustes para cumplir con condiciones de habitabilidad adecuadas. Este concepto reconoce que las deficiencias que tienen las viviendas en las que habitan estos hogares son susceptibles de ser corregidas mediante mejoramientos de vivienda.

3.2.7 Pobreza Monetaria y Multidimensional

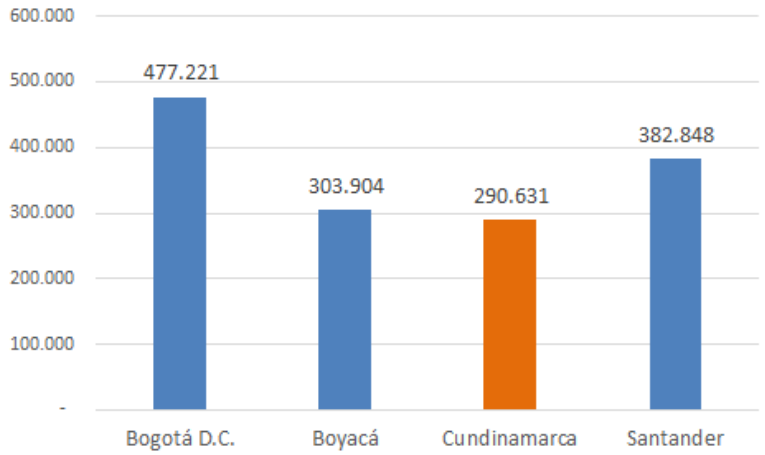
3.2.7.1 Pobreza Monetaria

Otro de los más importantes aspectos de la caracterización socioeconómica reside en la estimación de la pobreza monetaria y multidimensional, variables que dan cuenta de la incidencia de la pobreza en la población departamental.

La medición de pobreza monetaria se construye a partir de la medición del ingreso per cápita corriente de la unidad de gasto (UG), es decir, el ingreso corriente de la unidad de gasto dividido por el total de integrantes de la misma; y se compara con el costo monetario de adquirir una canasta de bienes alimentarios y no alimentarios mínimos para la subsistencia. Así, la línea de pobreza es el costo per cápita mínimo de una canasta básica de bienes y servicios (alimentarios y no alimentarios) en un área geográfica determinada.

En 2021, la línea de pobreza a nivel nacional fue de $354.031. De acuerdo con lo anterior, si un hogar está compuesto por 4 personas, será clasificado como pobre si el ingreso total mensual del hogar está por debajo de $1.416.124 (Figura 40).

Figura 40. Líneas de Pobreza Monetaria (valores mensuales por persona)



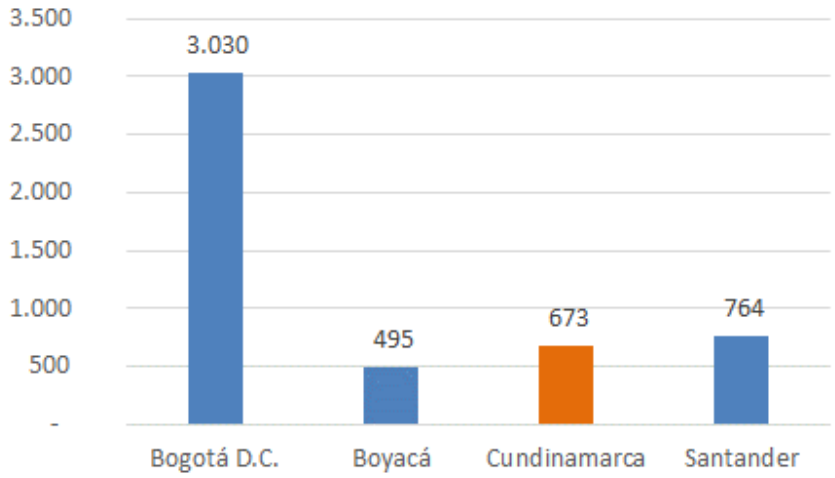
Fuente: DANE 2021

De otra parte, la incidencia de la pobreza monetaria mide el porcentaje de la población que tiene un ingreso per cápita del hogar por debajo de la línea de pobreza. En 2021, el total nacional la pobreza monetaria indicaba que el 39,3% de la población reunía las condiciones para ser clasificados en pobreza monetaria. Para Cundinamarca se establece una línea de pobreza de $290.631[29], inferior a la LP estimada para Bogotá de $477.221 y Santander de $382.848 (Figura 41).

[29] Específicamente para Cundinamarca se calcula una línea de pobreza para el hogar de $1.162.524, inferior a la calculada para Bogotá $1.908.884

Bajo el parámetro de línea de pobreza ($290.631), se estima que para 2021, en Cundinamarca 673 mil personas se encontraban en condición de pobreza monetaria, en tanto para Bogotá se contabilizan 3 millones de personas.

Figura 41. Personas en situación de Pobreza Monetaria

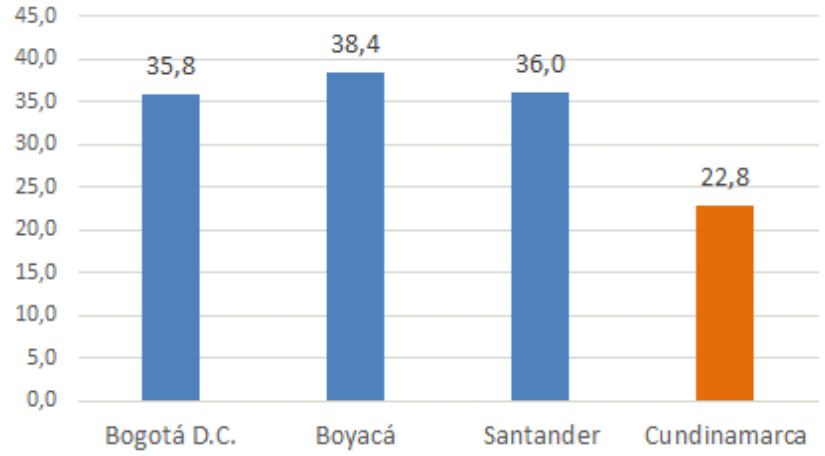


Fuente: DANE 2021

La incidencia de la pobreza mide el porcentaje de la población que tiene un ingreso per cápita del hogar por debajo de la línea de pobreza según el dominio geográfico.

El resultado en términos de incidencia significa que, en 2021, el 22,8% de las personas de Cundinamarca se encontraban en situación de pobreza monetaria. La incidencia de la pobreza fue mayor en Boyacá (38,4%), Santander (36%) y Bogotá (35.8%) (Figura 42).

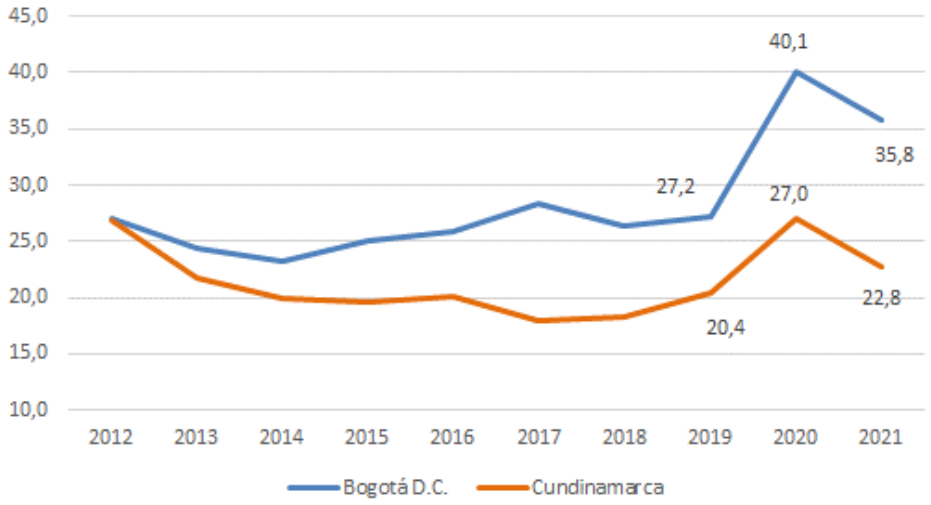
Figura 42. Incidencia de la Pobreza Monetaria



Fuente: DANE 2021

El ciclo de la pobreza monetaria encontró su máximo en 2020 a causa de la crisis sanitaria (Figura 43), escalando a 40,1% en Colombia y a 27% en Cundinamarca, situación que se redujo durante 2021.

Figura 43. **Bogotá y Cundinamarca. Ciclo de la pobreza monetaria 2012-2021**



Fuente: DANE 2021

3.2.7.2 Pobreza Multidimensional

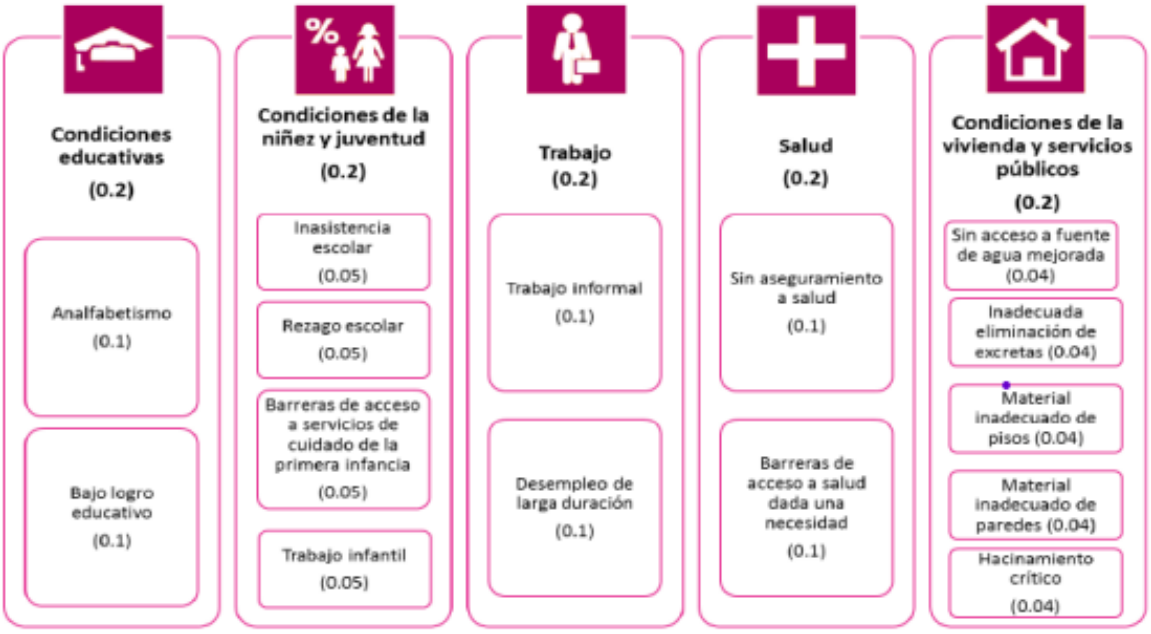
El Índice de Pobreza Multidimensional - IPM es una investigación que permite recoger información sobre diferentes dimensiones y variables del bienestar de los hogares. Se incluyen variables relacionadas con las condiciones educativas del hogar, las condiciones de la niñez y juventud, trabajo, salud, acceso a servicios públicos domiciliarios, y condiciones de la vivienda.

El IPM es una medición de la pobreza que refleja las múltiples carencias que enfrentan las personas pobres al mismo tiempo en áreas como educación, salud, entre otros. A su vez, refleja tanto la incidencia de la pobreza multidimensional (la proporción de personas en una población que son pobres multidimensionales), y su intensidad (el número promedio de carencias que cada persona pobre experimenta al mismo tiempo)[30].

El Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) está compuesto por cinco dimensiones: condiciones educativas del hogar, condiciones de la niñez y juventud, salud, trabajo, acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda, y su utilidad radica en que permite realizar comparaciones de las condiciones socioeconómicas de los hogares colombianos. Las 5 dimensiones que componen el IPM involucran 15 indicadores. Los hogares son considerados pobres multidimensionalmente cuando tienen privación en por lo menos el 33,3% de los indicadores (Figura 44).

[30] El cálculo del IPM requiere de la definición de unas variables para su cálculo, de unas ponderaciones de las mismas y de la delimitación de un umbral, que determina si un hogar se encuentra en condiciones de pobreza. La versión colombiana del IPM establece como unidad de análisis el hogar y una equiponderación tanto de las cinco dimensiones como de las variables al interior de éstas.

Figura 44. **Dimensiones del Índice de Pobreza Multidimensional**

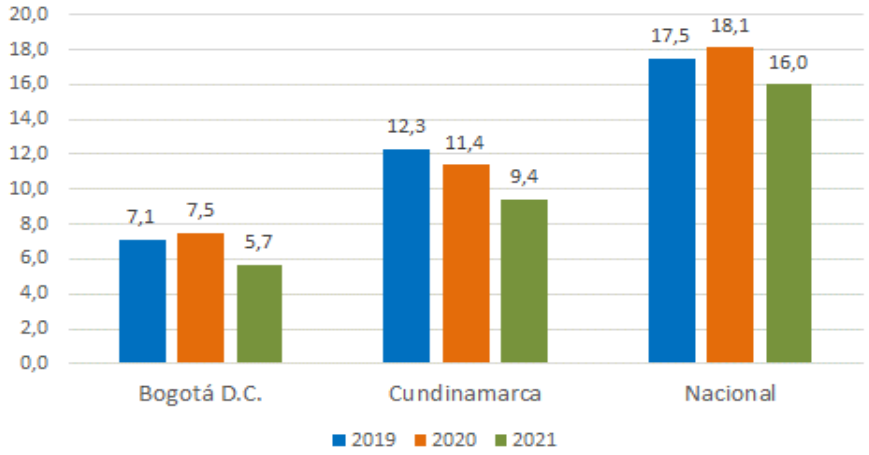


Fuente: DANE 2021

En 2021, el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional en Colombia fue 16% en el total nacional; en las cabeceras de 12,5% y en los centros poblados y rural disperso de 37,1%, es decir, el porcentaje de personas en situación de pobreza multidimensional en centros poblados y rural disperso fue 3,0 veces el de las cabeceras.

Comparado con el nivel nacional, la incidencia de la PM en Cundinamarca es menor, pero, mayor si se compara con los resultados de Bogotá. En 2021, el 9,4% de los hogares del departamento se encontraban en condición de pobreza multidimensional, porcentaje de incidencia menor al nacional (16%), pero superior a Bogotá (5%) (Figura 45).

Figura 45. **Bogotá, Cundinamarca y Nacional. Incidencia de Pobreza Multidimensional (2019-2021)**



Fuente: DANE 2021

En la Tabla 100 se presentan los resultados, para Cundinamarca, de los hogares en condición de pobreza multidimensional según variables de medición, es decir, los hogares que presentan simultáneamente privaciones en el acceso al trabajo, salud, educación y vivienda, entre otros.

Para el total de la población, se identifican las más altas carencias en los indicadores de bajo logro educativo (39.1%). En la dimensión de condiciones de la niñez y la juventud, destaca que el 24.5% de los hogares presenta la carencia de rezago escolar, seguido por el indicador de inasistencia escolar (5.8%) y barreras a servicios para cuidado de la primera infancia (7.2%).

Tabla 100. **Privaciones por hogar según variables del IPM - 2021**

Dimensiones	CUNDINAMARCA 2021		
	Total	Cabeceras	Centros poblados y rural disperso
Analfabetismo	4,9	4,2	7,1
Bajo logro educativo	39,1	32,5	59,5
Barreras a servicios para cuidado de la primera infancia	7,2	7,4	6,6
Barreras de acceso a servicios de salud	1,5	1,4	1,8
Desempleo de larga duración	14,5	13,8	16,8
Hacinamiento crítico	5,5	6,2	3,3
Inadecuada eliminación de excretas	4,4	4,6	3,9
Inasistencia escolar	5,8	5,7	6,1
Material inadecuado de paredes exteriores	0,9	0,6	1,7
Material inadecuado de pisos	1,5	0,4	5,0
Rezago escolar	24,5	24,8	23,7
Sin acceso a fuente de agua mejorada	6,7	0,1	26,8
Sin aseguramiento en salud	11,2	11,8	9,4
Trabajo infantil	0,7	0,6	1,1
Trabajo informal	69,7	66,0	81,2

En la dimensión trabajo, las variables con mayor nivel de incidencia son los de trabajo informal (69.7%) y desempleo de larga duración (14.5%). En la dimensión salud, los resultados son de menor intensidad en: barreras de acceso a la salud (1.6%) y, sin aseguramiento en salud (11.2%). Como se puede observar, los

resultados del IPM para Cundinamarca son críticos en logros educativos y en fuerza laboral, no así en condiciones de la vivienda y servicios públicos.

Finalmente, el IPM mide las contribuciones a la incidencia ajustada que incluye tanto la incidencia, como la proporción de privaciones entre los pobres, es decir, que mide la contribución de la privación en una variable o de una dimensión a la pobreza multidimensional. En la Tabla 101 se presentan el resultado que mide las contribuciones a la incidencia por cada dimensión para el 2021

Para Cundinamarca, la dimensión que tuvo mayor contribución a la pobreza multidimensional fue trabajo (31,9%), seguida de las dimensiones educación (29.6%), salud (16%), y niñez y juventud (15.5%). La menor contribución la tuvo la dimensión vivienda (6.9%), en la que una proporción menor de los hogares presenta carencias en las respectivas variables.

Tabla 101. **Cundinamarca y Bogotá. Contribuciones a la Incidencia Ajustada del IPM**

	Bogotá	Cundinamarca
Dimensión	2021	2021
Educación	25,9	29,6
Niñez y Juventud	14,3	15,5
Trabajo	34,2	31,9
Salud	17,3	16,0
Vivienda	8,2	6,9

Fuente: DANE 2021

3.2.8 Competitividad departamental - IDC

A continuación, se presentan los principales resultados del índice Departamental de Competitividad 2022[31] (IDC), el cual corresponde a la herramienta más completa que permite identificar los rasgos más sobresalientes de la fortaleza competitiva departamental. Este evalúa el desempeño competitivo de los 32 departamentos del país y la ciudad de Bogotá. El año 2022 evaluó la competitividad mediante 106 indicadores distribuidos en 13 pilares y agrupados en los siguientes 4 factores de competitividad: (i) condiciones habilitantes, (ii) capital humano, (iii) eficiencia de los mercados y (iv) ecosistema innovador (Figura 46).

El valor de cada uno de los 106 indicadores es el resultado de aplicar una transformación máx-mín con el fin de normalizar los datos y mantener el ordenamiento. El recorrido metodológico indica que: (i) se promedian los puntajes obtenidos en los indicadores para obtener el puntaje del sub-pilar; (ii) se promedian los sub-pilares para calcular el valor por pilar y, finalmente, (iii) el promedio de los 13 pilares arroja el puntaje agregado por departamento. Los puntajes de indicadores, sub-pilares y pilares varían entre 0 y 10, donde 0 es el resultado más bajo y 10 es el mejor resultado.

[31] Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

Una consideración relevante es que el IDC 2022 se compone en un 100% por indicadores "duros"-no de percepción-, que provienen de fuentes oficiales del orden nacional. Es decir, que el IDC 2022 se vale de variables con fuentes definidas, ya sean fuentes públicas o privadas, y que su recolección directa hace que cada variable tenga, en rigor, las características de información veraz y contrastable. En la medida en la que las variables se obtengan de fuentes oficiales con procesos metodológicos establecidos, se contará con información confiable para establecer rangos comparativos útiles al propósito de medir brechas entre regiones, así como para definir planes de acción competitiva de las regiones participes en las mediciones.

Como se observa en la siguiente ilustración, el IDC produce información de indicadores asociados a trece (13) pilares que luego se agregarán en cuatro (4) factores de competitividad.

Figura 46. **Estructura del Índice Departamental de Competitividad 2022**



Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

3.2.8.1 Principales resultados del Índice Departamental de Competitividad

Esta sección inicia con el examen del resultado global del IDC para Cundinamarca (Tabla 102), y continua con la exposición del resultado para aquellos Pilares que responden al propósito principal planteado en el

presente diagnóstico del PGAR. Nos referimos a los resultados sobre: (i) sostenibilidad ambiental; (ii) infraestructura; (iii) eficiencia del mercado de bienes, y; (v) eficiencia del mercado de bienes de innovación y dinámica empresarial.

En el índice general el departamento de Cundinamarca ocupa consecutivamente la novena (9) posición durante los años 2000-2022. Las bajas posiciones en 2022 se ubican en los pilares salud (27), sostenibilidad ambiental (18), sistema financiero (18), educación básica (12), educación superior y capacitación (11), innovación y dinámica empresarial (11), y adopción de TIC (10).

Las mejores posiciones se ubican en los siguientes pilares: infraestructura (2), sofisticación y diversificación (2), tamaño de mercado (3), y mercado laboral (8). Infraestructura es el pilar en el que se nota mayor progreso al pasar de la quinta (5) posición en 2000 a la segunda (2) en 2022. En general, el departamento no ha experimentado mejoría en la mayor parte de sus indicadores desde 2000.

Tabla 102. **Cundinamarca. Índice Departamental de Competitividad.**
Principales resultados (posición en el ranking)

FACTORES	# PILAR	PILARES	2020	2021	2022
F1: CONDICIONES HABILITANTES	PILAR 1	INSTITUCIONES	8	9	11
	PILAR 2	INFRAESTRUCTURA	5	4	2
	PILAR 3	ADOPCIÓN TIC	10	10	10
	PILAR 4	SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	17	17	18
F2: CAPITAL HUMANO	PILAR 5	SALUD	18	20	27
	PILAR 6	EDUCACIÓN BÁSICA Y MEDIA	8	9	12
	PILAR 7	EDUCACIÓN SUPERIOR Y CAPACITACIÓN	11	11	11
F3: EFICIENCIA EN LOS MERCADOS	PILAR 8	EFICIENCIA DEL MERCADO DE BIENES	9	11	9
	PILAR 9	MERCADO LABORAL	7	9	8
	PILAR 10	SISTEMA FINANCIERO	17	19	18
	PILAR 11	TAMAÑO DEL MERCADO	3	3	3
F4: ECOSISTEMA INNOVADOR	PILAR 12	SOFISTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN	6	4	2
	PILAR 13	INNOVACIÓN Y DINÁMICA EMPRESARIAL	10	10	11
		IDC	9	9	9

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

Los índices de competitividad departamental ayudan a la caracterización competitiva de un departamento y a la identificación de brechas de competitividad entre pares y/o con el mejor departamento, facilitando así la alineación con aspectos a corregir para mejorar la competitividad.

Para el caso, la comparación de las posiciones competitivas entre Bogotá y Cundinamarca facilitan la mirada de las brechas competitivas, cuando se realiza sobre valores del puntaje (valores de 0 a 10), que son los valores que resultan de la normalización de las variables de medición originales.

En la Tabla 103 se exponen los resultados del puntaje para cada pilar, pudiéndose observar en primer lugar las amplias diferencias en el puntaje global entre Bogotá (8,59) y Cundinamarca (5,71). Estas diferencias se

reproducen en mayor grado en los pilares sistema financiero (7,19), innovación (6,23), adopción de TIC (3,72), entorno para los negocios (3,51), y el pilar salud (3,38), entre los puntajes que revelan las mayores brechas entre Bogotá y el departamento.

Tabla 103. **Cundinamarca. Índice Departamental de Competitividad.**
Principales resultados (puntajes 0 a 10) - 2022

Factores y Pilares (Valores normalizados %)		Bogotá	Cundinamarca	Brecha
Índice Departamental de Competitividad 2022		1	9	
F1: Condiciones habilitantes				
P1	Instituciones	8,10	4,89	3,20
P2	Infraestructura	8,52	6,50	2,03
P3	Adopción TIC	9,03	5,31	3,72
P4	Sostenibilidad ambiental	6,83	5,13	1,71
F2: Capital humano				
P5	Salud	8,03	4,65	3,38
P6	Educación básica y media	8,26	6,90	1,36
P7	Educación superior y formación para el trabajo	8,26	4,94	3,32
F3: Eficiencia de los mercados				
P8	Entorno para los negocios	9,97	6,46	3,51
P9	Mercado laboral	7,33	6,65	0,67
P10	Sistema financiero	10,00	2,81	7,19
P11	Tamaño del mercado	8,78	7,55	1,22
F4: Ecosistema innovador				
P12	Sofisticación y diversificación	9,32	9,50	-0,18
P13	Innovación	9,20	2,97	6,23
Puntaje general		8,59	5,71	2,88

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

El análisis de dispersión en los Pilares del IDC sugiere el tamaño de las brechas entre Cundinamarca y Bogotá. En particular, el estado actual de la competitividad departamental arroja resultados de las distancias competitivas y la manera como estas distancias se reducen (amplían) durante en 2022.

Específicamente, el tamaño de las diferencias arroja indicios sobre dónde deberían focalizarse las políticas que podrían reducir las diferencias.

La media de Bogotá de los 13 Pilares es de 8,59%, muy superior a la media de Cundinamarca de 5,71%; así, la diferencia de 2,88 puntos porcentuales constituye la brecha competitiva los dos territorios. Esta síntesis estadística revela la magnitud de las diferencias entre Bogotá y Cundinamarca: mayor desviación estándar en los pilares departamentales (1,83), amplia varianza (3,34), y valores mínimos distanciados de patrones competitivos normales (2,81) (Tabla 104).

Tabla 104. **Bogotá y Cundinamarca 2022. Estadísticos principales para 13 pilares (puntajes 0 a 10) - 2022**

Estadístico	Puntaje Bogotá	Puntaje Cundinamarca
Media	8,59	5,71
Error típico	0,26	0,51
Desv Stand	0,94	1,83
Mínimo	6,83	2,81
Máximo	10,00	9,50
Varianza	0,88	3,34

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

Reconocidos los resultados de los Pilares competitivos para 2022, el análisis se extiende a los resultados de los Subpilares que explican en mayor detalle los eventos que intervienen en el resultado final. El ejercicio consulta la matriz de resultados del IDC-2022 en su forma desagregada de subpilares e indicadores asociados. Por ejemplo, los resultados del Pilar 4: *Sostenibilidad ambiental* conformado por dos (2) Subpilares que contienen seis (6) indicadores.

El resultado del Pilar 4: *Sostenibilidad ambiental* indica que Cundinamarca ocupa el puesto 18 entre 32 departamentos, y que solo ocupa el primer puesto en *Disposición adecuada de residuos sólidos*. Los demás indicadores están en lugares considerados de resultado medio-bajo, tal como sucede en el Sub pilar *Activos naturales* que ocupa el lugar 22 en el ranking departamental, seguido por el Sub pilar *Gestión ambiental y del riesgo* ocupando el puesto 11 (Tabla 105).

Tabla 105. **Cundinamarca. Pilar 4: Sostenibilidad ambiental - 2022**

Pilar	Código	SUBPILAR	2020	2021	2022
PILAR 4: SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL	AMB-1-1	Tasa de deforestación	11	11	8
	AMB-1-2	Proporción de áreas protegidas	19	20	20
	AMB-1-3	Emisiones de CO2 de fuentes fijas	26	26	22
	AMB-1	Activos naturales	21	21	22
	AMB-2-1	Empresas certificadas ISO14001	12	12	12
	AMB-2-2	Inversión en servicios ambientales	10	10	10
	AMB-2-3	Disposición adecuada de residuos sólidos	1	1	1
	AMB-2	Gestión ambiental y del riesgo	11	11	11
	AMB	P4: Sostenibilidad ambiental	17	17	18

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

En el Pilar 2: *Infraestructura,* el departamento es ejemplo de competitividad. En el Subpilar *infraestructura vial* ocupa el primer lugar en 2021 y segundo lugar en 2022. En el Sub pilar *Conectividad*, alcanza el segundo puesto en 2022, viniendo del puesto 12 en 2021. Como resultado integral, Cundinamarca ocupa el segundo lugar en materia de competitividad en *Infraestructura*. En los aspectos relativos al Sub pilar *infraestructura de servicios,* el departamento rebaja su calificación de fuerza competitiva en razón al bajo índice de cobertura efectiva de gas natural (20), al costo de la energía eléctrica (17) y cobertura del servicio de alcantarillado (16) (Tabla 106).

Tabla 106. **Cundinamarca. Pilar 2: Infraestructura - 2022**

Pilar	Código	SUBPILAR	2020	2021	2022
Pilar 2: Infraestructura	INF-1-1	Cobertura de acueducto	12	12	13
	INF-1-2	Cobertura efectiva de gas natural	21	20	20
	INF-1-3	Cobertura de la energía eléctrica	10	9	6
	INF-1-4	Costo de la energía eléctrica	20	14	17
	INF-1-5	Cobertura de alcantarillado	17	13	16
	INF-1	**Infraestructura de servicios**	12	11	13
	INF-2-1	Red vial primaria por cada 100.000 habitantes	18	19	19
	INF-2-2	Red vial primaria por área	5	5	5
	INF-2-3	Porcentaje de vías primarias en buen estado	6	7	5
	INF-2-4	Red vial a cargo del departamento por cada 100.000 hab.	5	3	3
	INF-2-5	Red vial a cargo del departamento por área	3	4	4
	INF-2-6	Porcentaje de vías a cargo del departamento en buen estado	7	5	7
	INF-2	**Infraestructura vial**	2	1	2
	INF-3-1	Costo de transporte terrestre a mercado interno	14	16	16
	INF-3-2	Costo de transporte terrestre a aduanas	6	6	3
	INF-3-3	Pasajeros movilizados vía aérea	33	33	N/A
	INF-3-4	Índice de conectividad aérea	8	7	8
	INF-3	**Conectividad**	13	12	2
	INF	INF	5	4	2

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

Otro de los Pilares a destacar en la posición competitiva de Cundinamarca es el Pilar 8: *Eficiencia del Mercado de Bienes* (puesto 9), conformado por dos Subpilares: Trámites y Competencia (23) y Dinámica Empresarial (9). En cuestión de Trámites, el departamento se encuentra relegado al puesto 28, en tanto ocupa el puesto 21 en el indicador concentración en el sector secundario, y un lugar destacado en el indicador Concentración en el sector terciario (7). En materia de *Dinámica Empresarial,* el departamento ocupa un lugar destacado (6), básicamente influido por la participación de medianas y grandes empresas (3) (Tabla 107).

Tabla 107. **Cundinamarca. Pilar 8: Eficiencia del mercado de bienes - 2022**

PILAR	Código	SUBPILAR	2020	2021	2022
PILAR 8: EFICIENCIA DEL MERCADO DE BIENES	NEG-1-1	Trámites	29	29	28
	NEG-1-2	Concentración en el sector secundario	21	21	21
	NEG-1-3	Concentración en el sector terciario	2	2	2
	NEG-1	Trámites y competencia	23	23	23
	NEG-2-1	Tasa de registro empresarial	6	12	12
	NEG-2-2	Densidad empresarial	9	10	10
	NEG-2-3	Participación de medianas y grandes empresas	1	4	3
	NEG-2	Dinámica empresarial	5	6	6
	NEG	P8: EFICIENCIA DEL MERCADO DE BIENES	9	11	9

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

Para finalizar el análisis de la posición competitiva, se observa el departamento ocupa una posición relevante en el Sub pilar *Sofisticación y Diversificación (2)*, con fundamento en el indicador Diversificación de la canasta exportadora en el que ocupa el tercer lugar (Tabla 108).

Tabla 108. **Cundinamarca. Pilar 12: Sofisticación y diversificación - 2022**

PILAR	Código	SUBPILAR	2020	2021	2022
PILAR 12: SOFISTICACIÓN Y DIVERSIFICACIÓN	SOF-1-1	Diversificación de mercados de destino de exportaciones	13	12	9
	SOF-1-2	Diversificación de la canasta exportadora	4	3	3
	SOF	P12: Sofisticación y diversificación	6	4	2

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

4 ESTADO DE LOS RECURSOS NATURALES Y PRINCIPALES FACTORES DE PRESIÓN

Un elemento metodológico importante para la elaboración del diagnóstico es el Modelo **Presión-Estado Respuesta -PER**. Este modelo, desarrollado por la OCDE[32] para estructurar el trabajo de análisis y formulación de políticas e informes medioambientales, permite identificar las acciones o actividades generadoras de la problemática (Presión), la situación actual de los componentes sociales, económicos, culturales y biofísicos (Estado), y las acciones realizadas para la atención de la problemática (Respuesta).

Esta aproximación metodológica permite fortalecer el uso de indicadores para medir el estado de la base natural, e integrar a estos la información estadística oficial relacionada con la dinámica demográfica y económica. En este sentido la Presión, que corresponde a los factores o fuerzas que

[32] Linster23, M. (2003). OECD work on environmental indicators

incrementan la demanda de recursos naturales, es el punto de partida del análisis y se va complementando, para contribuir a la integralidad de los datos, con los reportes de los indicadores mínimos de gestión de la Corporación hasta establecer un marco mínimo que permita capturar el estado de la gestión a ser contemplada en la formulación del PGAR 2024-2035. De manera secuencial, el Estado, se refiere a la condición del medio ambiente resultante de aprovechar la base natural, por lo cual permite identificar el nivel y/o los procesos de deterioro ambiental. Los niveles de contaminación, degradación de los recursos tienen un límite que es analizado por las autoridades ambientales, las cuales deben velar por no superarlo para no exacerbar la capacidad natural de los ecosistemas de ser resilientes ante las diversas presiones. Este segundo momento permitirá integrar la información ambiental que se requiere para informar la toma de decisiones en cuanto a las potenciales líneas estratégicas a priorizar o cursos de acción a proponer en el marco del PGAR (Respuesta). En ese sentido, dentro de la metodología, la variable Respuesta brinda orientación acerca del "quehacer" para prevenir o mitigar los impactos ambientales.

Bajo este marco, se presentan a continuación los factores de presión y como resultado el estado actual de los recursos naturales renovables del territorio CAR. Al respecto, también es importante que la información resultante de la aplicación de la metodología PER se ha complementado con la información cualitativa (recolectada en las mesas de trabajo con las 14 regionales y el desarrollo de mesas de trabajo realizadas algunas de las direcciones técnicas de la CAR).

4.1 Recurso hídrico

Según la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (PNGIRH) publicada en el año 2010, y formulada por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, la gestión de este recurso gira en torno a cinco aspectos: la oferta, la disponibilidad, la demanda, su calidad superficial y los riesgos asociados.

Bajo este marco, el diagnóstico del este componente se desarrolla a partir de dos variables o retos: i) la administración de la calidad del agua y ii) la administración de la oferta y demanda de agua superficial, abarcando cuatro de los cinco aspectos mencionados en la PNGIRH. Lo referente a riesgos del recurso hídrico se desarrolla en el componente de gestión del riesgo y cambio climático.

De igual forma, estas dos variables se abordan de acuerdo con la metodología PER (Presión - Estado - Respuesta), para dar respuesta a las siguientes preguntas ¿Qué está afectando al recurso hídrico? ¿Qué está pasando con el estado del recurso hídrico? y ¿Qué se está haciendo acerca de estos temas? Estas variables, además, están asociadas a los retos que proponen los Objetivos de Desarrollo Sostenible: ODS 6 Agua Limpia y Saneamiento y ODS 12 Producción y consumo responsable.

Nota: Es importante aclarar que en las tablas y graficas donde se presenta información desagregada por cuenca, los nombres y el total de cuencas analizadas pueden diferir con las que han sido ordenadas en los 10 POMCAS del territorio CAR, debido a que la información analizada depende del detalle y nivel de homologación de los estudios técnicos y fuentes consultadas

4.1.1 Administración de la calidad del agua

Esta sección presenta un análisis sobre el estado, la presión y la gestión de la calidad del agua en el territorio CAR. El análisis del estado de la calidad del agua se basa en la evolución del índice de calidad del agua (ICA) en los puntos de monitoreo de los cuerpos de agua durante los años 2015, 2018 y 2021 (subsección 4.1.1.1) y el cumplimento de los objetivos de calidad del agua (subsección 4.1.1.2). La presión sobre la calidad del agua se analiza respecto a los permisos de vertimientos otorgados, así como al avance en la construcción y operación de sistemas de tratamiento de aguas residuales en los municipios cofinanciados por la CAR (subsecciones 4.1.1.3 y 4.1.1.4). La respuesta se aborda desde la formulación y adopción de planes de ordenamiento del recurso hídrico y el seguimiento a planes de saneamiento y manejo de vertimiento, entre otros (subsecciones 4.1.1.5 y 4.1.1.6).

Como resultado del análisis se encontró que la mayor parte de las cuencas monitoreadas presenta malas condiciones de calidad (67% de los puntos de monitoreo de calidad del agua se encuentran en categorías de ICA regular a muy mala en 2021). A pesar de una leve mejoría, no se han logrado superar los resultados de 2014 ya que el 14% de los puntos de monitoreo que se encontraban en categoría del ICA regular, aceptable o buena pasaron a categorías mala y muy mala en 2021.

De igual forma, el mal estado de la calidad del agua también se ve reflejado en el incumplimiento de los objetivos de calidad en las cuencas donde se cobran las tasas retributivas: el 19,5% de los puntos de monitoreo de Demanda Biológica de Oxigeno (DBO5) no cumplen los objetivos de calidad, al igual que el 38,1% de los puntos de Solidos Suspendidos Totales (SST).

Por último, la mayor presión sobre la calidad del agua corresponde a los vertimientos de agua residual doméstica. Sin embargo, se resalta que el 50% de los municipios cuentan con cofinanciación de la CAR para sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR). Además de la co-financiación, la Corporación ha avanzado en la adopción de Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH) y realiza seguimiento anual al 100% de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV).

4.1.1.1 Puntos de monitoreo con Índice de Calidad de Agua en la corriente ICA agua superficial entre Regular, Mala y Muy Mala

El índice de calidad de agua (ICA) permite el análisis general de la calidad del agua en diferentes niveles lo que permite la evaluación de la vulnerabilidad de la corriente hídrica frente a amenazas potenciales. Con ello se puede determinar la generación de políticas, planes o programas encaminados al control y seguimiento de los impactos presentes en el recurso hídrico de cuencas y municipios.

El índice de calidad del agua es el valor numérico entre 0 y 1 que califica —en una de cinco categorías— la calidad del agua de una corriente superficial a la altura de un punto de monitoreo, con base en las mediciones obtenidas para un conjunto de seis variables:

- DQO: Demanda Química de Oxigeno
- SST: Sólidos Suspendidos Totales
- OD: Oxígeno Disuelto
- pH: Potencial de Hidrógeno
- CE: Conductividad Eléctrica
- NT/ PT: Relación Nitrógeno Total / Fosforo Total

La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. presenta los rangos de valores del índice en categorías de calidad de agua, desde buena hasta muy mala. A estas categorías se les asocia un color como señal de

alerta, que indica el estado de la calidad del agua en la fecha y punto de monitoreo visitado (IDEAM, 2022).

Tabla 109. Categorización del índice de calidad del agua

Categorías de valores	Calificación de la calidad del agua	Señal de alerta
0,00 - 0,25	Muy mala	Rojo
0,26 - 0,50	Mala	Naranja
0,51 - 0,70	Regular	Amarillo
0,71 - 0,90	Aceptable	Verde
0,91 - 1,00	Buena	Azul

Fuente: IDEAM (2022).

La información base para elaborar este indicador son los boletines anuales del Índice de Calidad del Agua que emite la CAR, bajo los cuales se determinó el número de puntos de monitoreo en cada categoría por cuenca para los años 2014, 2018 y 2021. Por otra parte, se calculó un ICA promedio con los resultados de las corrientes monitoreadas por cuencas entre los años 2014 y 2021. El indicador se refiere a la cantidad de puntos de monitoreo cuyos resultados de ICA son superiores a 0,51 unidades, según la métrica de la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.09.

La red de monitoreo de calidad de agua superficial que posee la Corporación cuenta con un total de 304[33] puntos de control para la totalidad de su territorio. La ubicación de las estaciones se realiza de forma estratégica para tener una mayor capacidad de análisis de acuerdo con la distribución de las actividades económicas que se ejercen en cada una de las cuencas, y teniendo en cuenta los municipios que puedan presentar mayores casos de contaminación e impactos ambientales.

El análisis de la calidad se realiza de manera multitemporal para cada año, se registra un dato de valoración que permite por medio de la categorización en cinco valores la interpretación, la identificación de tendencias y la toma de decisiones para la autoridad ambiental pertinente.

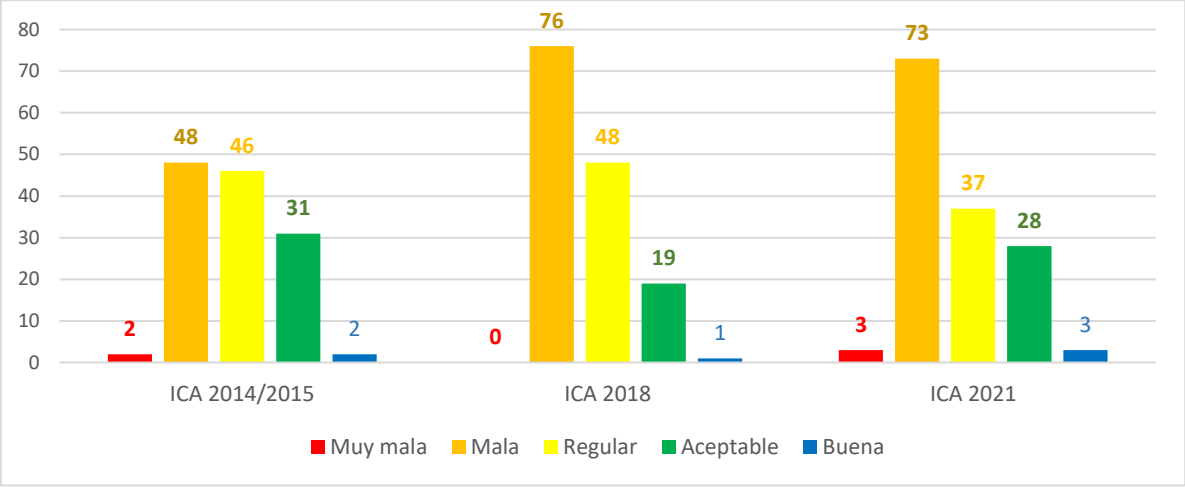
En la

Figura 47 se observa la cantidad de puntos de monitoreo por categoría ICA reportados en boletines de calidad del agua de los años 2014, 2018 y 2021, para la totalidad de las cuencas de la jurisdicción evidenciando el comportamiento de las categorías del ICA en el territorio CAR, en un periodo de 7 años (desde el 2014 hasta el 2021), permitiendo analizar los cambios y tendencias de la calidad del agua en las

[33] Datos a corte 2021.

cuencas y municipios de la jurisdicción.

Figura 47. Número de puntos de monitoreo en categorías del ICA



Fuente: Elaboración propia a partir de Boletines anuales del ICA (2014, 2018 y 2021).

El análisis de esta figura, indica:

- Para el periodo 2014 a 2018 se empeora la calidad del agua, con una disminución de los puntos de categoría "aceptable" y un aumento de puntos con categoría "mala", se pasa de 46 puntos a 48 puntos, no obstante, se destaca la disminución de puntos en calidad "muy mala" que pasaron de 2 a 0 puntos.
- Para el periodo 2018 a 2021 indica que la calidad del agua mejoró aumentando los puntos de categoría "aceptable" pasando de 19 en 2018 a 28 en 2021; además hubo un aumento de puntos en categoría "muy mala" pasando de 0 a 3.

De lo anterior se puede concluir que, en el periodo de estudio, el número de puntos en calidad "mala" han aumentado en un 58,3%, con la correspondiente disminución de los puntos que se encontraban en ICA "aceptable".

Por su parte en la Tabla 110 se contabilizan los puntos de monitoreo en categorías *regular* a *muy mala* por cuenca, junto al porcentaje que dicha cantidad representa respecto a total evaluado en cada cuenca en los años 2014, 2018 y 2021.

Tabla 110. Número de puntos de monitoreo en categorías Regular a Muy Mala por cuenca

Cuenca	Número de puntos en ICA regular a Muy Mala 2014/2015	% con respecto a total puntos medidos 2014/2015	Número de puntos en ICA regular a Muy Mala 2018	% con respecto a total puntos medidos 2018	Número de puntos en ICA regular a Muy Mala 2021	% con respecto a total puntos medidos 2021
Bogotá	36	92%	38	93%	41	95%
Seco	16	100%	23	100%	22	100%
Alto Suarez	13	72%	15	83%	14	78%
Sumapaz	11	79%	15	79%	8	42%
Negro	11	55%	21	100%	20	100%
Carare Minero	4	57%	6	100%	6	100%
Garagoa	3	50%	0	0%	1	17%
Guavio	1	25%	2	50%	0	0%
Medio y Bajo Suarez	1	33%	2	67%	1	33%
Guayuriba	0	0%	2	67%	0	0%
Total	96	74%	124	86%	113	78%

Fuente: Elaboración propia a partir de Boletines anuales del ICA (2014, 2018 y 2021).

En esta tabla se evidencia que entre 2014 y 2021 el número de puntos de monitoreo en categorías "regular a muy mala" aumentó en un 29% en el año 2018, evidenciando una disminución del 9% al año 2021. Más del 30% de los puntos con ICA Regular a Muy Mala se encuentran en la cuenca del río Bogotá, seguido por un 20% en la cuenca del río Seco, 15% en la cuenca del río Negro y 12% en la cuenca del río Alto Suárez. Las cuales además presentan un aumento de estos puntos entre el año 2018 a 2021. Las cuencas de los ríos Machetá, Sumapaz y Bajo y Medio Suárez evidencia un mejoramiento de este indicador entre 2014 y 2021.

El índice de calidad del agua contiene como parámetros evaluados el oxígeno disuelto (OD), los sólidos suspendidos totales (SST) y el demanda biológica de oxígeno (DBO_5), parámetros que son vitales para la evaluación de las cargas contaminantes presentes en los cuerpos de agua superficiales y que permiten una valoración precisa de la vulnerabilidad del recurso, del cumplimiento de los objetivos de calidad de cada una de las cuencas y que son base para el cobro de tasas retributivas por vertimientos.

A partir de los boletines de calidad del agua, se analiza la variación de los promedios de estos 3 indicadores en los años 2014, 2018 y 2021 para todo el territorio CAR (Tabla 111) y en la

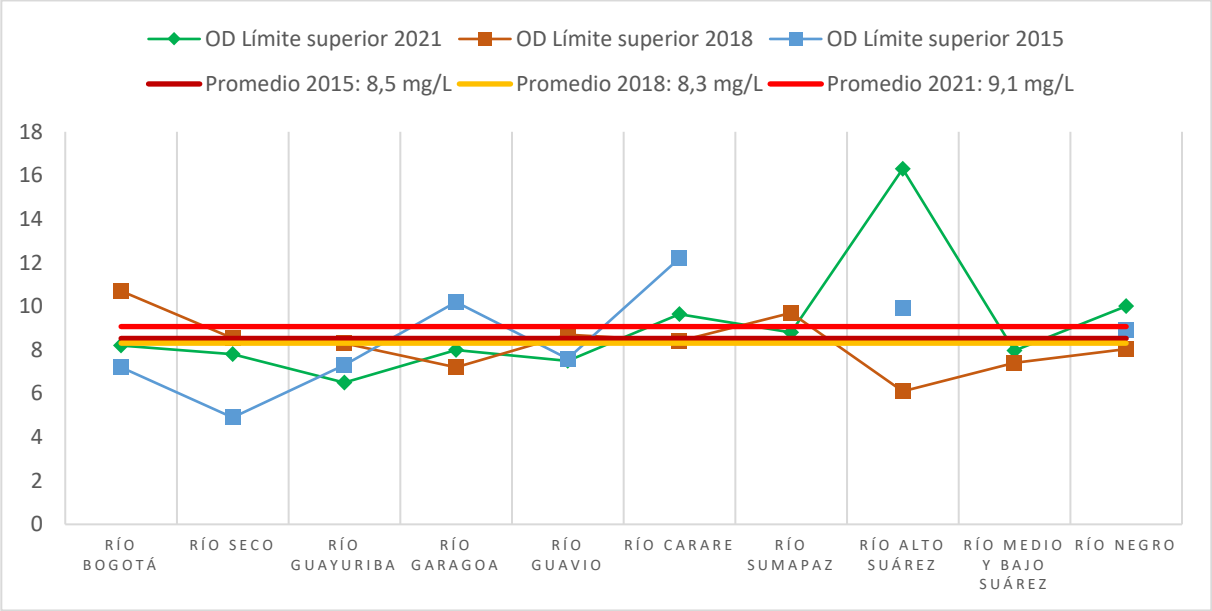
Figura 48, Figura 49 y Figura 50 se presentan los resultados por cuenca y por año.

Tabla 111. Promedios Variables OD, SST y DBO5

Parámetro	2014	2018	2021
Promedio OD (mg/L)	9,07	8,31	8,53
Promedio SST (mg/L)	1.150,44	815,37	1.350,22
Promedio DBO (mg/L)	30,71	71,50	122,07

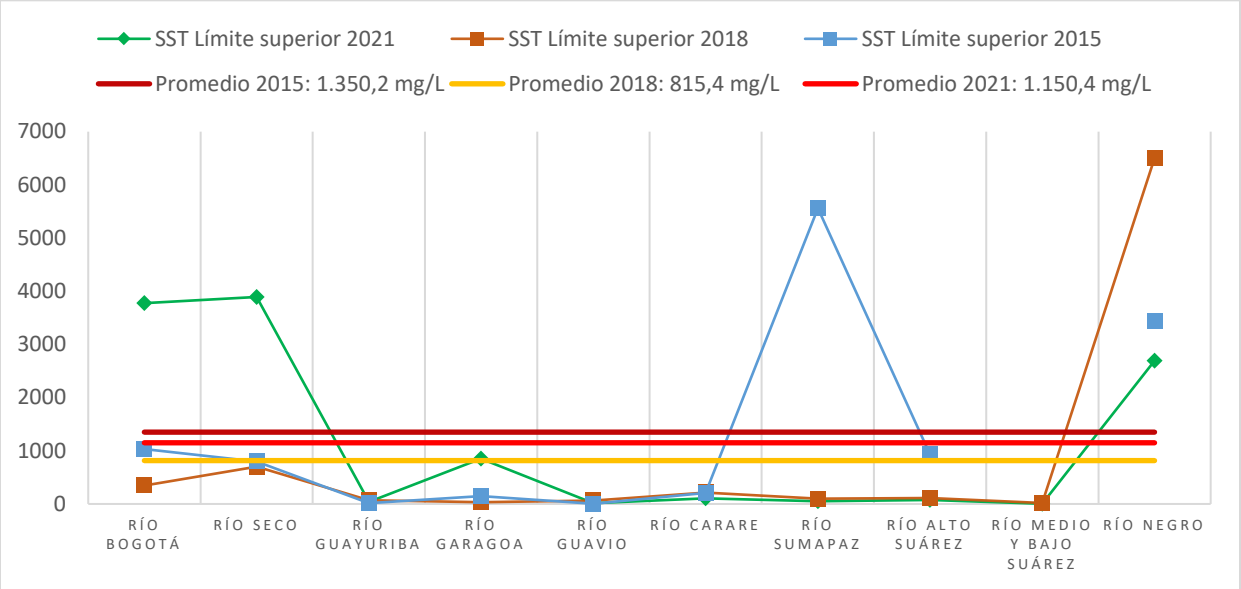
Fuente: Elaboración propia a partir de Boletines anuales del ICA (2014, 2018 y 2021).

Figura 48. Variación de los límites superiores de OD medido para el ICA años 2014, 2018 y 2021 por cuenca



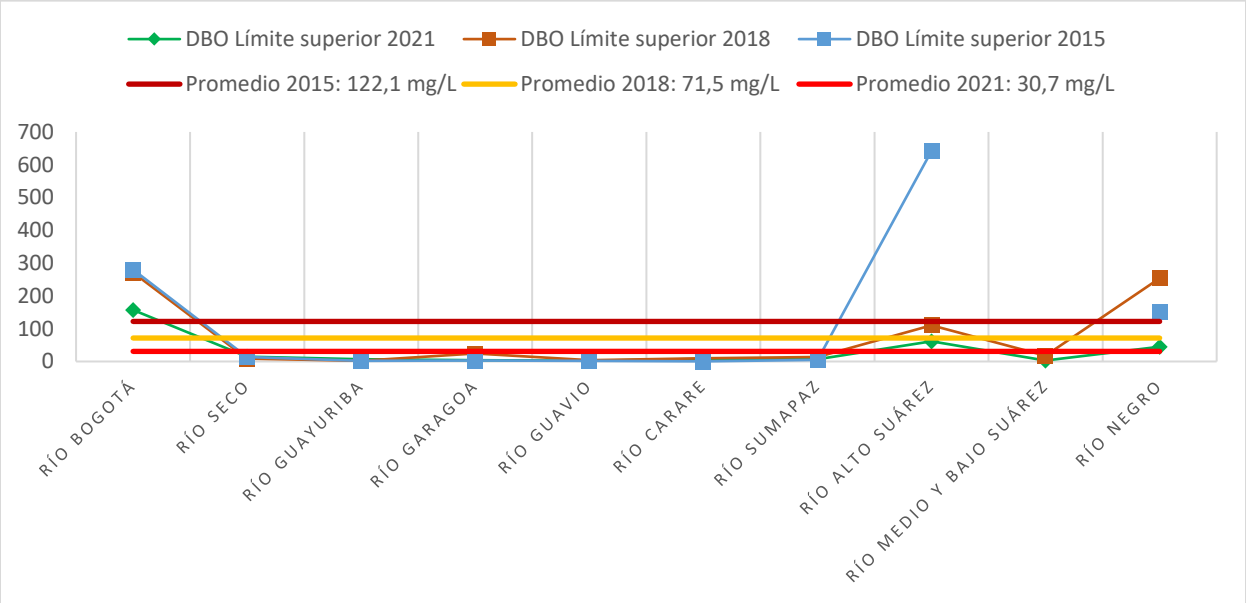
Fuente: Elaboración propia a partir de Boletines anuales del ICA (2014, 2018 y 2021).

Figura 49. Variación de los límites superiores de SST medido para el ICA años 2014, 2018 y 2021 por cuenca



Fuente: Elaboración propia a partir de Boletines anuales del ICA (2014, 2018 y 2021).

Figura 50. Variación de los límites superiores de DBO5 medido para el ICA años 2014, 2018 y 2021 por cuenca



Fuente: Elaboración propia a partir de Boletines anuales del ICA (2014, 2018 y 2021).

De lo anterior, se puede señalar que las variables SST y DBO han aumentado del año 2014 al 2021, mientras

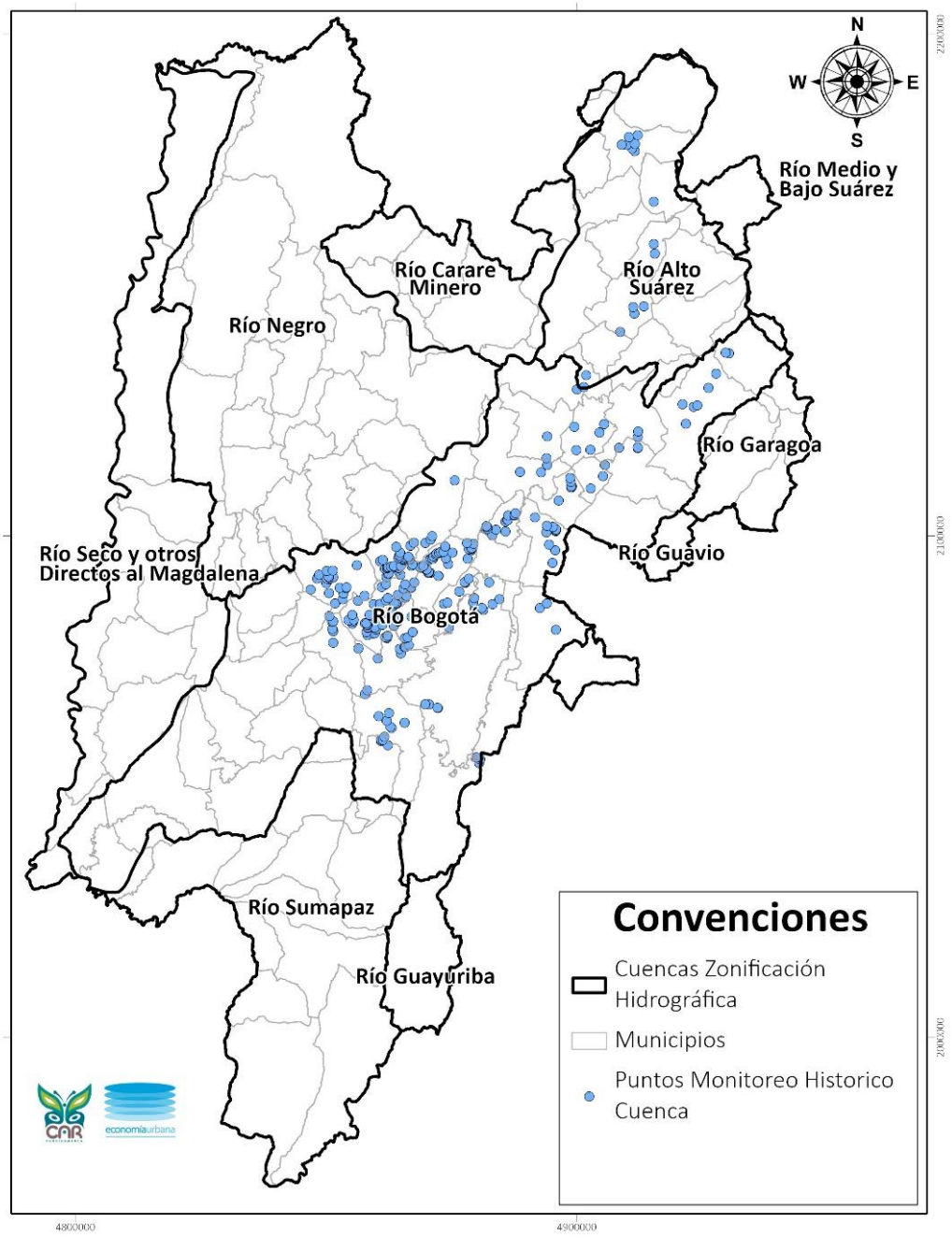
que el OD disminuye en comparación con años anteriores. Este comportamiento evidencia un aumento de elementos contaminantes y materia orgánica en el agua lo que disminuye la cantidad de oxígeno y produce disminución de la cantidad de organismos vivos presentes en el agua. Estas variables son inversamente proporcionales y producen cambios en la turbidez, temperatura y cantidad de oxígeno en el agua.

Así mismo, el análisis por cuenca indica que la cuenca del río Negro ha reportado las concentraciones de SST más altas de todas las cuencas durante esos 3 años de análisis, indicando una contaminación por sólidos. En el año 2021, la cuenca del río Bogotá y río Seco reportaron valores de SST superiores a los 3.000 mg/L. En cuanto a DBO5, las cuencas de los ríos Alto Suárez, Bogotá y Negro presentan las mayores concentraciones de manera reiterada en los 3 años de análisis en comparación con las otras cuencas, sin embargo, estos valores han disminuido al año 2021.

Con respecto al agua subterránea, se cuenta con 328 puntos para el monitoreo de la calidad del agua subterránea, no obstante, estos se encuentran localizados en 2 de las 9 cuencas del territorio CAR (95% de los puntos se concentran en la Cuenca del río Bogotá y el 5% en la Cuenca río Alto, ver Figura 51), así mismo,

Estos puntos si bien están caracterizados en términos de altitud y coordenadas, no contienen datos para evaluar la calidad de este recurso.

Figura 51. Localización puntos de monitoreo agua subterránea



Fuente: elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2020).

4.1.1.2 Carga contaminante anual vertida en cuencas con cobro de tasa retributiva

Los objetivos de calidad se definen como los valores ideales de los parámetros de calidad para los cuerpos de agua, los cuales son diferentes según el uso al cual se destine el agua. Como criterios de fijación de los estándares establecidos en los objetivos de calidad, se tienen en cuenta tres ejes valorativos: i) Criterio de estándares de calidad, ii) Criterio de tratamiento de los efluentes líquidos, y 3) Criterio de la gradualidad.

Bajo lo anterior, Tabla 112 presenta los actos administrativos que establecen objetivos de calidad para cada una de las cuencas del territorio CAR, al respecto es importante aclarar que_cada cuenca hidrográfica cuenta con objetivos de calidad propios por tramos en sus corrientes principales, los cuales son la base para el cobro de la tasa retributiva.

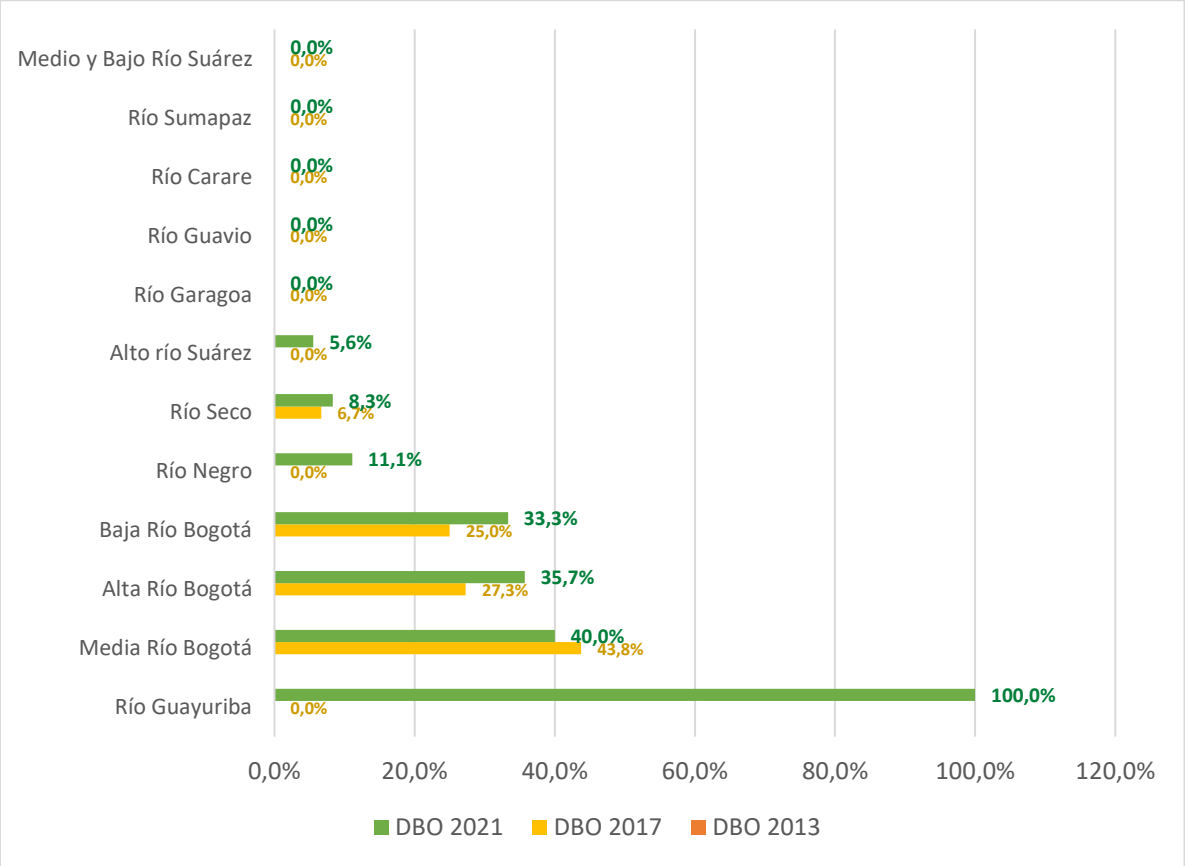
Tabla 112. Actos administrativos que establecen Objetivos de calidad y Metas quinquenales de carga contaminantes para DBO5 y SST

Cuenca	Resolución de Objetivos de Calidad	Acuerdos Metas Quinquenales de carga contaminante para DBO5 y SST
Río Bogotá	Acuerdo 20 del 23 de diciembre de 2020	Acuerdo 24 de 2021 y Acuerdo 20 de 2020
Río Sumapaz	Resolución DGEN No. 20207101156 del 30 de diciembre de 2020	Acuerdo CAR No. 25 del 2021
Río Garagoa (Machetá)	Resolución DGEN No. 20207101151 del 30 de diciembre de 2020	Acuerdo CAR No. 47 del 20 de diciembre de 2016
Ríos Ubaté – Suárez	Resolución DGEN No. 20207101153 del 30 de diciembre de 2020	
Río Negro	Resolución DGEN No. 20207101154 del 30 de diciembre de 2020	Acuerdo CAR No. 45 del 19 de diciembre de 2017
Río Carare Minero	Resolución DGEN No. 20207101155 de 30 de diciembre de 2020	Acuerdo CAR No. 02 de 2023
Río Guayuriba	Resolución DGEN No. 20207101152 de 30 de diciembre de 2020	
Río Guavio (Gachetá)	Resolución DGEN No. 20207101150 de 30 de diciembre de 2020	
Río Alto Suárez		Acuerdo CAR No. 41 del 18 de diciembre de 2018
Río Medio y Bajo Suárez		Acuerdo CAR No. 42 del 18 de diciembre de 2018

Fuente: Portal web CAR (2023).

Con base en los boletines de calidad hídrica de 3 períodos de tiempo (años 2013, 2017 y 2021) se extraen el número de puntos que no cumplen los objetivos de calidad por cuenca para la carga contaminante de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) y Sólidos Suspendidos Totales (SST) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**3).

Figura 52. Porcentaje de puntos de monitoreo que NO cumplen con objetivos de calidad por cuenca



Fuente: cálculos propios con base en Boletines de calidad hídrica CAR (2013, 2017 y 2021).

Tabla 113. Número de puntos de monitoreo que NO cumplen con objetivos de calidad por cuenca para DBO5

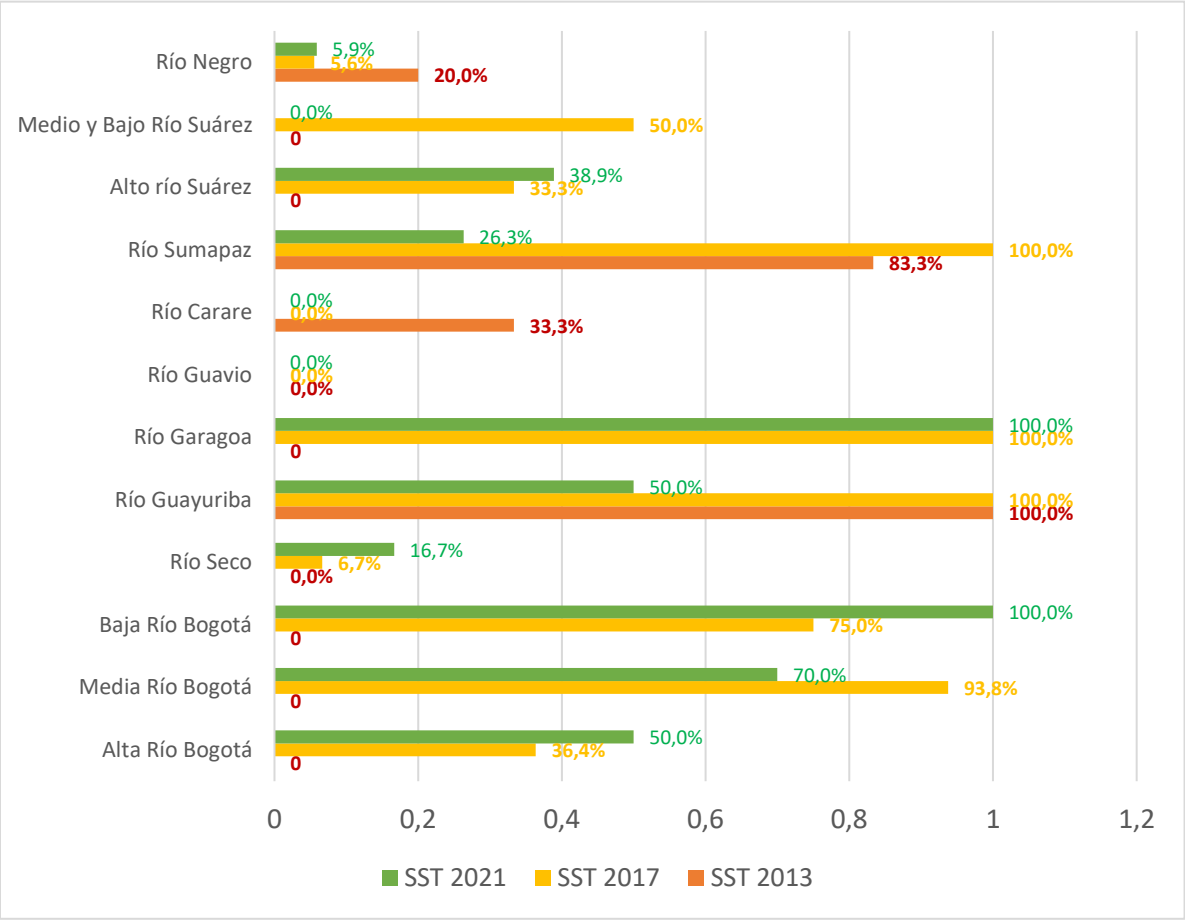
Cuenca	Número puntos monitoreo 2013	Número puntos monitoreo 2017	Número puntos monitoreo 2021
Alta Río Bogotá	Sin información	11	14
Media Río Bogotá	Sin información	16	10
Baja Río Bogotá	Sin información	4	6
Río Seco	6	15	12
Río Guayuriba	3	3	2
Río Garagoa	Sin información	4	4
Río Guavio	4	2	3
Río Carare Minero	3	3	6
Río Sumapaz	5	7	19
Alto río Suárez	Sin información	15	18
Medio y Bajo Río Suárez	Sin información	2	2
Río Negro	10	18	18
Total	**31**	**100**	**114**
% variación número puntos de monitoreo		**223%**	**14%**

Fuente: Cálculos propios con base en Boletines de calidad hídrica CAR (2013, 2017 y 2021).

De lo anterior se puede concluir que en los últimos 10 años los puntos de monitoreo han aumentado significativamente (223% con respecto al año 2013), lo que permite ampliar la cobertura de conocimiento del estado del recurso hídrico, contando actualmente con 114 puntos.

Con respecto a la carga contaminante de DBO5, no se encuentra información disponible para el año 2013 para las cuencas alta, media y baja del río Bogotá, Garagoa, Ubaté y Suárez, para las demás cuencas ningún punto de monitoreo se encontró fuera del objetivo de calidad. Entre los años 2017 y 2021 se evidencia un aumento progresivo en la carga contaminante orgánica, evidenciándose cuencas en las que, entre el 40% y 100% de los puntos no cumplen los objetivos de calidad. Las cuencas más críticas son Guayuriba y río Bogotá. Las cuencas con un mejoramiento en este parámetro son las de los ríos Garagoa, Guavio, Carare Minero, Sumapaz, Medio y Bajo Suárez. En promedio para el territorio CAR, el 19,5% de los puntos de monitoreo de DBO5 no cumplen los objetivos de calidad.

Figura 53. Porcentaje de puntos de monitoreo que NO cumplen objetivos de calidad por cuenca SST



Fuente: Cálculos propios con base en Boletines de calidad hídrica CAR (2013, 2017 y 2021).

Tabla 114. Número de puntos de monitoreo que NO cumplen con objetivos de calidad por cuenca para SST

Cuenca	Número puntos monitoreo 2013	Número puntos monitoreo 2017	Número puntos monitoreo 2021
Alta Río Bogotá	Sin información	11	14
Media Río Bogotá	Sin información	16	10
Baja Río Bogotá	Sin información	4	6
Río Seco	6	15	12
Río Guayuriba	3	3	2
Río Garagoa (Machetá)	Sin información	4	4
Río Guavio (Gachetá)	4	2	3
Río Carare Minero	3	3	6
Río Sumapaz	5	7	19
Alto río Suárez	Sin información	15	18
Medio y Bajo Río Suárez	Sin información	2	2
Río Negro	10	18	17
Total	**31**	**100**	**113**
% variación número puntos de monitoreo		223%	13%

Fuente: Cálculos propios con base en Boletines de calidad hídrica CAR (2013, 2017 y 2021).

A partir de información obtenida de los boletines de calidad del agua de la CAR la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**3 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4 presentan información sobre el comportamiento por cuenca de los puntos que no cumplen con los objetivos de calidad SST, encontrando que los puntos que no cumple disminuyeron de 2017 a 2021. En promedio el 38,1% de los puntos de monitoreo no cumplen con los objetivos de calidad.

La información recolectada nos permite analizar que el mayor porcentaje de puntos de no cumplimiento se encuentran en la cuenca baja del rio Bogotá y en la cuenca del rio Seco y Alto Suarez. No obstante, las cuencas restantes presentan un comportamiento de mejora de los puntos que cumplen las condiciones de los objetivos de calidad asociados al parámetro de SST.

Para el indicador asociado a la calidad del agua, es importante que se fortalezcan los sistemas de monitoreo, medición y análisis de la calidad, ya que se evidencia puntos críticos que no se pueden comparar multitemporalmente debido a falta de información. Además, es de vital importancia el mejoramiento de la infraestructura de los sistemas de tratamiento, para lograr la disminución de la contaminación y mejora en las condiciones y parámetros evaluados en el ICA.

El compromiso de los sectores en cada una de las cuencas es primordial para atender los focos que podrían mejorar e impulsar la calidad del agua en cada uno de los municipios, por ello la relación de los sectores sociales, productivos y administraciones locales es estratégica para lograr poner en marcha escenarios de descontaminación con ayuda de la información obtenida y generada por la red de monitoreo.

4.1.1.3 Permisos de vertimientos otorgados y tipos de vertimientos

El indicador se refiere al número de vertimientos por tipo y número de vertimientos por cuenca cuya información fuente es la base de datos de permisos otorgados por la Dirección de Recursos Naturales de la

Corporación, estos datos no se reportan de manera multitemporal, sino que se relacionan con un único inventario para los años 2020 a 2023, según la cuenca como se presenta en la Tabla 115.

Tabla 115. Número de permisos de vertimiento otorgados por tipo

Cuenca	ESP municipales	ARnD	ARD	Total	Año fuente información
Río Bogotá	568	152	724	**876**	*Año 2020*
Alto Suárez	55	93	56	**149**	*Año 2023*
Medio y Bajo Suárez	11	6	13	**19**	*Año 2023*
Río Carare Minero	9	3	9	**12**	*Año 2020*
Río Garagoa	5	14	7	**21**	*Año 2021*
Río Guayuriba	4	2	5	**7**	*Año 2021*
Río Negro	263	-	263	**263**	*Año 2022*
Río Seco	108	-	114	**114**	*Año 2023*
Río Sumapaz	256	49	269	**318**	*Año 2021*
Total	**1.279**	**319**	**1.460**	**1.779**	

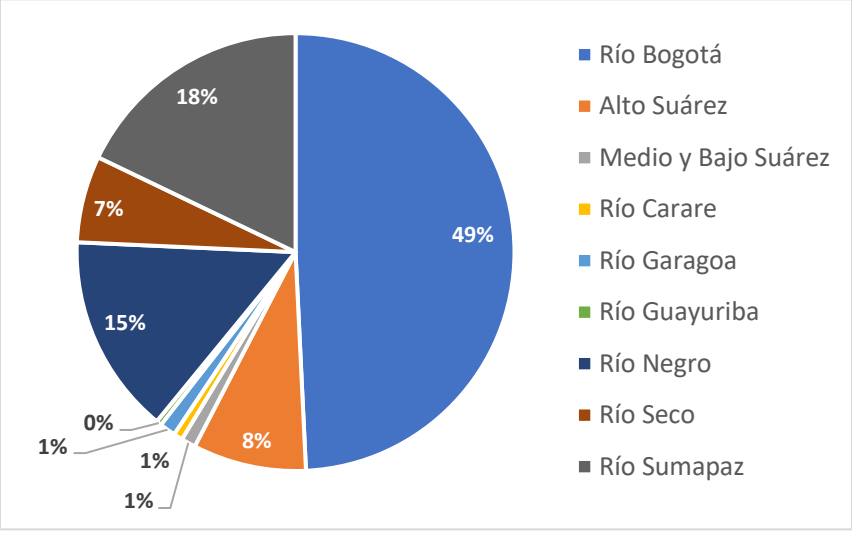
Fuente: Elaboración propia con base de datos Dirección Recursos Naturales, CAR, 2023.

A la fecha en el territorio CAR se han otorgado permisos para 1.779 vertimientos para Agua Residual Doméstica (ARD) y Agua Residual no Doméstica (ARnD). El 82% de los vertimientos son de ARD, y el restante 18% de ARnD, asociado principalmente al sector minero e industrial.

De los vertimientos de agua residual doméstica, 1.279 puntos son de empresas de servicios públicos municipales (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.55). Las cuencas que más concentran los permisos de vertimientos otorgados son río Bogotá (49%), río Sumapaz (18%) y río Negro (15%) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6).

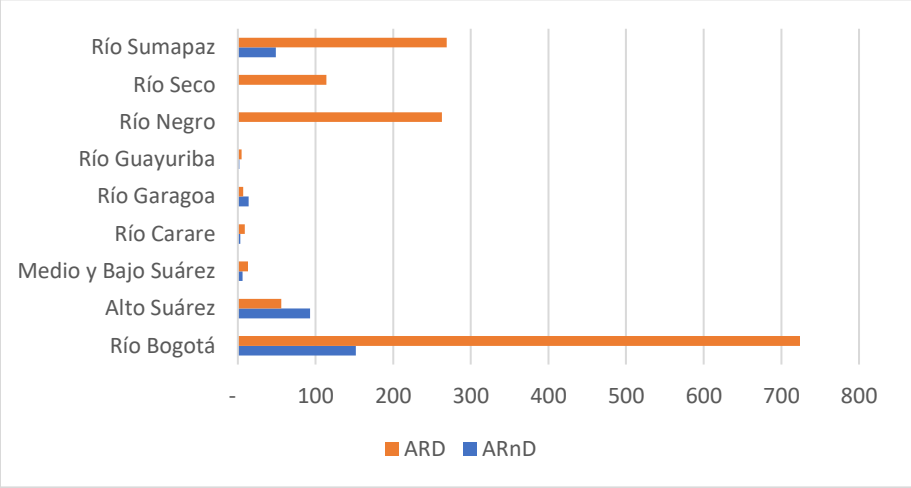
El 47% de los vertimientos de agua residual no doméstica se concentran en la cuenca del río Bogotá. El 29% en la cuenca del río Alto Suárez (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7).

Figura 54. Distribución de permisos de vertimientos otorgados por cuenca



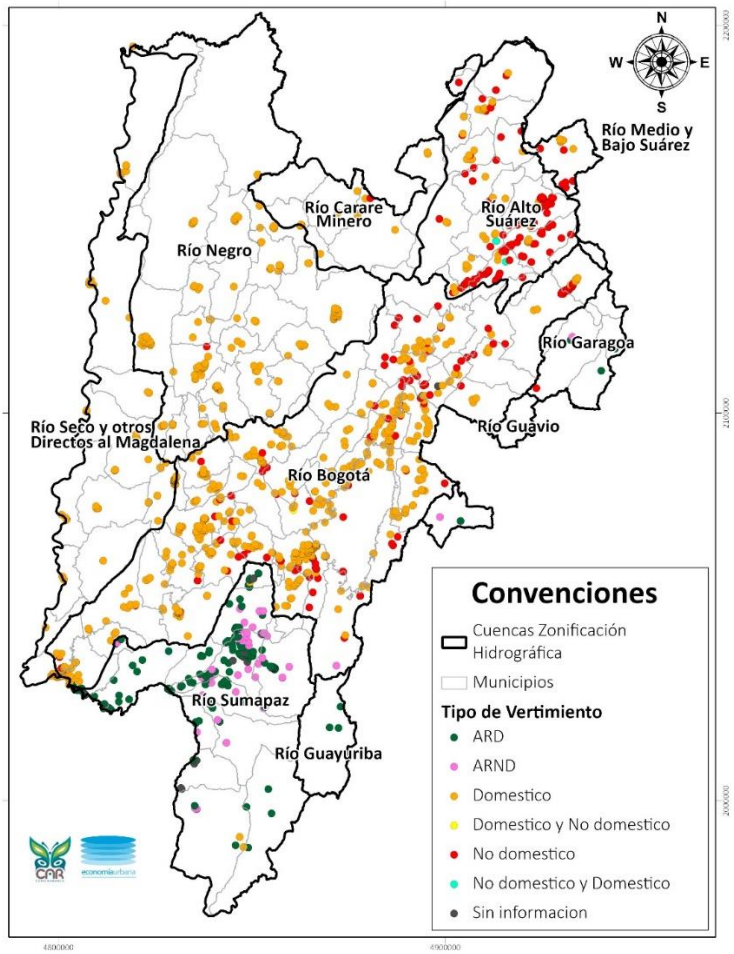
Fuente: Elaboración propia con base de datos Dirección Recursos Naturales, CAR, (2023).

Figura 55. Número de permisos de vertimiento por tipo por cuenca



Fuente: Elaboración propia con base en datos de la Dirección de Recursos Naturales de la CAR (2023).

Figura 56. Localización permisos de vertimientos otorgados

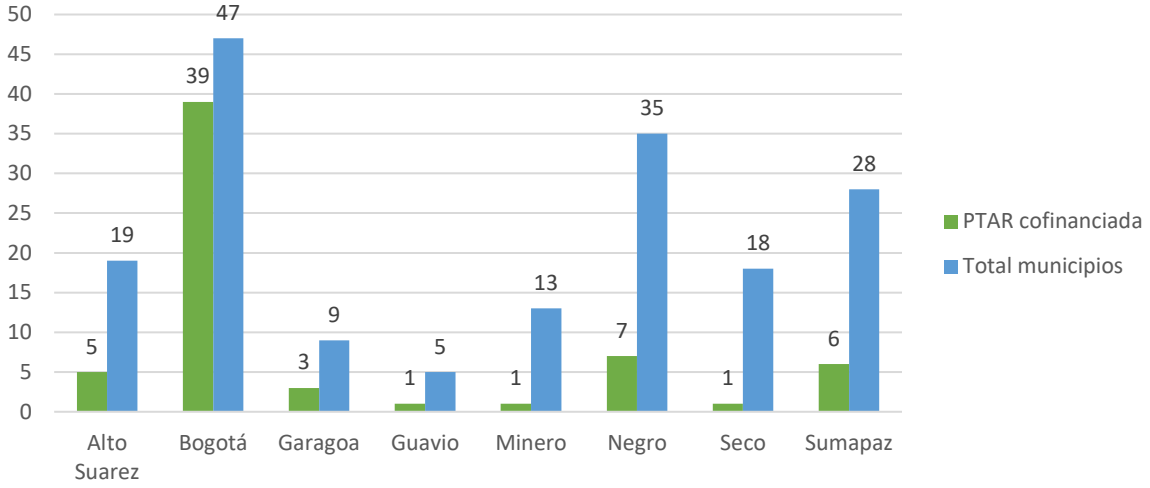


Fuente: Elaboracion propia a partir de informacion oficial de la CAR (2023).

4.1.1.4 Número de municipios con sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas cofinanciadas por la CAR

Con base en información entregada por la Dirección de Infraestructura Ambiental de la Corporación este indicador busca establecer la cantidad de Sistemas de Tratamiento de Aguas residuales (STAR), que ha cofinanciado la Corporación en sus etapas de diseño inicial, construcción, diseño de optimización y optimización.

Figura 57. STAR cofinanciadas por cuenca



Fuente: CAR DIA, 2022.

Como se evidencia en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. la Dirección de Infraestructura Ambiental de la CAR ha cofinanciado un total de 63 STAR en 52 municipios de la jurisdicción. Estos municipios se encuentran en 8 de las 9 cuencas administradas por la Corporación. En la cuenca del rio Gacheta no se produce ninguna inversión y no posee sistemas de tratamiento cofinanciados en ninguno de los municipios que la conforman

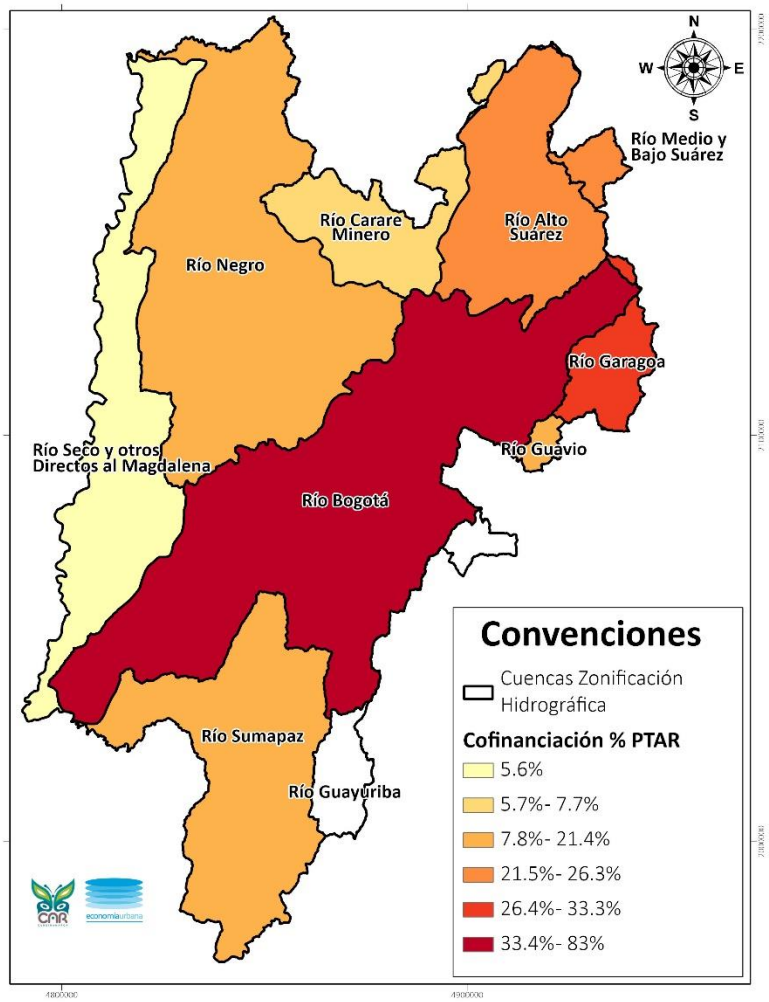
Las cuencas con las mayores inversiones son las del rio Bogotá, Garagoa, Alto Suarez y Sumapaz. De acuerdo con la información obtenida, 29 de las 63 cofinanciaciones de STAR municipales se encuentran optimizadas tratando un caudal total de 1.898,4 l/s (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6).

Tabla 116. Numero de PTAR por categoría de cofinanciación

DISEÑO INICIAL	CONSTRUCCIÓN	DISEÑO DE OPTIMIZACIÓN	OPTIMIZACIÓN
22	23	27	29

Fuente: CAR DIA, 2022.

Figura 58. Localización PTAR municipales cofinanciadas en territorio CAR



Fuente: CAR DIA, 2023.

Cabe destacar que en cumplimiento a la Sentencia del Rio Bogotá, esta cuenca es punto central de procesos de saneamiento sanitario y ambiental, no obstante, apenas el 29,7% del total de los vertimientos son tratados. Adicionalmente, se evidencia una brecha del reporte de información de 30 municipios en relación con sus vertimientos. Estos hechos, impactan directamente en el Índice de Calidad de Agua de la cuenca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7).

Tabla 117. STAR cuenca Rio Bogotá

Cuenca	Número de municipios	Municipios con STAR	Municipios sin STAR	Total de STAR en la cuenca	Total de vertimientos en la cuenca	Total de vertimientos tratados por STAR
Cuenca Alta	18	16	2	38	68 *4 municipios no reportan información	31 *6 municipios no reportan información
Cuenca Media	11	9	1	39	50 *2 municipios no reportan información	16 *3 municipios no reportan información

Cuenca	Número de municipios	Municipios con STAR	Municipios sin STAR	Total de STAR en la cuenca	Total de vertimientos en la cuenca	Total de vertimientos tratados por STAR
Cuenca Baja	16	10	6	21	84 *7 municipios no reportan información	13 *8 municipios no reportan información
Total	**45**	**35**	**9**	**98**	**202** ***13 municipios no reportan información**	**60** ***17 municipios no reportan información**

Fuente: Contraloría de Cundinamarca, 2021 y 2021

Con respecto a las demás cuencas, es importante mencionar que solo se encuentran datos para el 49% de los municipios de la jurisdicción, por lo cual es importante avanzar en el desarrollo de mecanismos para conocer la cantidad de vertimientos por cuenca y por municipio que permitan establecer cantidades de cargas contaminantes y a futuro el desarrollo de planes para su manejo y control

4.1.1.5 Porcentaje de cuerpos de agua con plan de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) adoptados.

El ordenamiento del recurso hídrico es un instrumento de planificación que pone de manifiesto la intención de administrar el recurso hídrico superficial y que permite a la autoridad ambiental fijar la destinación y usos de los cuerpos de agua continentales superficiales. Esto permite establecer normas y programas para el seguimiento de los usos potenciales del agua, respetando los ciclos biológicos para su conservación y desarrollo de los ecosistemas asociados al agua.

Bajo este marco, el indicador propuesto, busca medir la cantidad de cuerpos de agua que en la actualidad tienen, poseen y desarrollan los planes de ordenamiento del recurso hídrico (PORH).

Los Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), permiten a la Autoridad Ambiental intervenir de manera sistémica los cuerpos de agua para garantizar las condiciones de calidad y cantidad requeridas para el sostenimiento de los ecosistemas acuáticos y sus usos actuales y potenciales de dichos cuerpos de agua (Minambiente, 2014).

La Corporación desarrollo un documento para priorizar el adelanto de los PORH en su territorio, en donde se priorizaron las cuencas del río Bogotá, Alto Suárez, Garagoa, Carare Minero, Medio y Bajo Suárez, toda vez que obtuvieron los mayores puntajes en la calificación de 15 criterios. Adicionalmente, son 174 unidades hidrográficas para la formulación de PORH, debido a que cada una de las 9 cuencas se subdividen por tramos o sectores, sobre las cuales 4 se encuentran adoptados y 2 en ordenamiento.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**8 se describen las condiciones de cada una las cuencas con respecto a los planes de ordenamiento del recurso hídrico y el estado en que se encuentran.

Tabla 118. Estado de los PORH

Orden priorización formulación PORH		Estado
1	Río Bogotá	**1 PORH Adoptado:** Embalse Tominé y río Teusacá **1 PORH En ordenamiento:** Río Bogotá
2	Alto río Suárez	**1 PORH Adoptado**
3	Río Garagoa	**1 PORH En ordenamiento**
4	Río Carare - Minero	**1 PORH En ordenamiento:** Ríos Palenque, Negro y Guaquimay
5	Medio y Bajo Río Suárez	**No declarado aún**
6	Río Negro	**No declarado aún**
7	Río Sumapaz	En espera de actualización POMCA
8	Río Seco	**No declarado aún**
9	Río Guavio	**No declarado aún**
10	Río Guayuriba	**Adoptado**

Fuente: Portal web CAR, 2023.

Para el año 2022, se encuentran un total de 4 cuerpos de agua con plan de ordenamiento del recurso hídrico priorizados por la Corporación para su adopción durante el cuatrienio de 2020 – 2023, 3 de las cuencas se han declarado en ordenamiento de PORH. Además, hay 3 cuencas sin declarar en la actualidad.

Por último, la cuenca del rio Sumapaz se encuentra en espera para la actualización de POMCA, por esta razón, esta subzona hidrográfica no será objeto de priorización. Una vez los POMCA se adopten por parte de la CAR se recomienda actualizar los criterios con la información adoptada para determinar la prioridad de formular el plan de ordenamiento del recurso hídrico (PORH) a nivel de unidad hidrográfica de nivel I.

Se requiere que los procesos de aprobación y manejo de los PORH tengan un seguimiento por parte de la autoridad ambiental y que se incluyan como metas en el PGAR, debido a constituyen un instrumento de especial importancia para la gestión del recurso.

4.1.1.6 Porcentaje de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) con seguimiento.

Los planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos son un instrumento ambiental que contempla la formulación de programas y proyectos para generar los mecanismos propicios en el saneamiento y tratamiento de los vertimientos que los entes territoriales o las empresas de servicios públicos deben tener para la recolección, transporte y disposición final de las aguas residuales descargadas al sistema público de alcantarillado. Estos planes están asociados a los objetivos de calidad y uso que se definen por parte de la autoridad ambiental competente y que se plantean para las cuencas de la jurisdicción.

En este sentido la Corporación realiza el seguimiento y control de los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) de acuerdo con lo establecido en el artículo 6 de la Resolución MAVDT 1433 del 13 de diciembre de 2004, en donde se infiere que por cada seguimiento a un PSMV aprobado se deben realizar tres (3) informes técnicos al año

Bajo lo anterior, en la tabla 119 se evidencia que la Corporación en la vigencia 2022 proyectó realizar seguimiento a 142 PSMV aprobados. El seguimiento de los 142 PSMV corresponden a aquellos PSMV que

tienen resolución de aprobación con fecha de ejecución antes del 31 de diciembre de 2021. En la tabla se muestrea el número de PSMV que tienen seguimiento en la jurisdicción de la CAR, que completa la meta del 100% que se había estipulado para el año 2022. Para el año 2020 el número de planes con seguimiento fue de 130.

Tabla 119. PSMV con seguimiento

Variable	2020	2021	2022
Meta de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos (PSMV) con seguimiento MPSMVCS	139	145	142
Número de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos con seguimiento (PSMVCS)	130	145	142
Porcentaje de Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos con seguimiento	94%	100%	100%

Fuente: Informes de Gestión CAR, 2021 – 2021.

Dentro de la caracterización de los planes de saneamiento y manejo de vertimientos se encuentra parámetros establecidos para determinar el número de vertimientos por tipo y cantidad que se realizan por cuenca dentro de la jurisdicción de la CAR, y que permiten tener una mayor comprensión del comportamiento de las cargas contaminantes y de agua residual en cada una de las cuencas, tomando las mejores decisiones para la mitigación de los impactos y la generación de políticas para su control y seguimiento.

4.1.3 Oferta y demanda de agua superficial y/o subterránea

Esta sección presenta un análisis sobre el estado, la presión y la gestión de la oferta y demanda del agua en el territorio CAR, Para la revisión de la variable “estado” se tomó como base la oferta hídrica total superficial (OHTS) y la relación entre la oferta y demanda hídrica superficial por sectores (subsecciones 4.1.2.1 y 4.1.2.2); se analizó también la sostenibilidad en el aprovisionamiento de agua a partir del estado de las coberturas boscosas en microcuencas abastecedoras de acueductos y zonas de recarga hidrogeológica (subsecciones 4.1.2.8 y 4.1.2.9).

La presión sobre la administración de la cantidad del agua se analiza respecto la demanda hídrica por cuenca hidrográfica y sectores productivos, específicamente, en los sectores agrícola, pecuario, industrial y doméstico (subsecciones 4.1.2.3, 4.1.2.4 y 4.1.2.5). De igual manera se contemplan indicadores como porcentaje de población en el territorio CAR que vive en municipios con escasez hídrica superficial e Índice de Vulnerabilidad por Desabastecimiento Hídrico (IVDH) (subsección 4.1.2.6 y 4.1.2.7).
La respuesta se aborda desde la formulación y seguimiento de los Planes de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA), la relación entre los caudales concesionados respecto a la demanda hídrica y la reglamentación de corrientes (subsecciones 4.1.2.10, 4.1.2.11 y 4.1.2.12).

Los datos obtenidos para hacer la correlación de oferta y demanda en su mayoría se utilizaron a partir de las Evaluaciones Regionales del Agua por cuenca (ERA), siendo este un instrumento articulador que integra

metodologías, protocolos y que se orienta a generar información en forma sistemática para apoyar la planificación, gestión y aplicación de los demás instrumentos.

Como resultado del análisis se encontró que la oferta hídrica total superficial de las cuencas del territorio CAR es inferior al promedio nacional pero superior al promedio mundial, 30 l/s – km2 en territorio CAR frente a 56 l/s – km2 promedio nacional y 10 l/s – km2 mundial. Por el lado de la demanda, esta es correspondiente al 15% del total, la cual principalmente proviene de actividades pecuarias (46%), agrícolas (44%), y domésticas (7,7%).

Con respecto a los riesgos de desabastecimiento, se presenta escasez hídrica (alta a crítica) en un tercio del territorio CAR en año medio y en la mitad en años secos. El Índice de Uso del Agua se encuentra entre alto a crítico en 3 de 9 cuencas en año medio y en 5 cuencas en años secos. Se observa que ante los riesgos de escasez hídrica en años secos existen resultados significativos en conservación de microcuencas pero baja legalización de usuarios.

Se evidencia mejoramiento en las coberturas naturales en microcuencas abastecedoras del Rio Bogotá, Negro y Suarez y en zonas de recarga de acuíferos: 12% de cobertura natural en microcuencas en 2016 frente a 9% en 2006; 18% frente a 16% en zonas de recarga de acuíferos. Al mismo tiempo, persiste un bajo nivel de concesión de aguas superficiales respecto a demanda estimada: 8.8% caudal concesionado respecto a la demanda estimada. Se presentan avances significativos en reglamentación de corrientes y seguimiento a planes de ahorro, 87 corrientes reglamentadas, y 173 PUEAA bajo seguimiento.

4.1.3.1 Oferta Hídrica total superficial y por área hidrográfica

En los objetivos específicos de la Evaluación Regional del Agua de las 9 cuencas priorizadas se determina la oferta hídrica superficial con respecto a los índices por cada cuenca, cuando hablamos de oferta hídrica superficial se menciona el volumen de agua continental que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial, esta variable se analiza por unidades temporales anuales y mensuales en condiciones hidrológicas promedio, húmedas y año típico seco.

En el marco conceptual de las Evaluaciones Regionales del Agua se determinaron 5 ofertas: oferta hídrica superficial, oferta hídrica total superficial (OHTS), oferta hídrica total disponible (OHTD), oferta hídrica regional disponible (OHRD) y oferta hídrica regional aprovechable (OHRA).

Con base en lo anterior, para este diagnóstico se determinó analizar la oferta hídrica total superficial (OHTS), para identificar cual es el volumen total de agua que escurre por la superficie e integra los sistemas de drenaje superficial, siendo esta el agua que fluye por la superficie del suelo y la que no se infiltra o se evapora.

La oferta hídrica superficial se cuantifica a través de la escorrentía y rendimientos hídricos (l/s – km2) en las unidades espaciales de análisis definidas en la zonificación hidrográfica de Colombia, clasificada en tres niveles; áreas, zonas y subzonas hidrográficas.

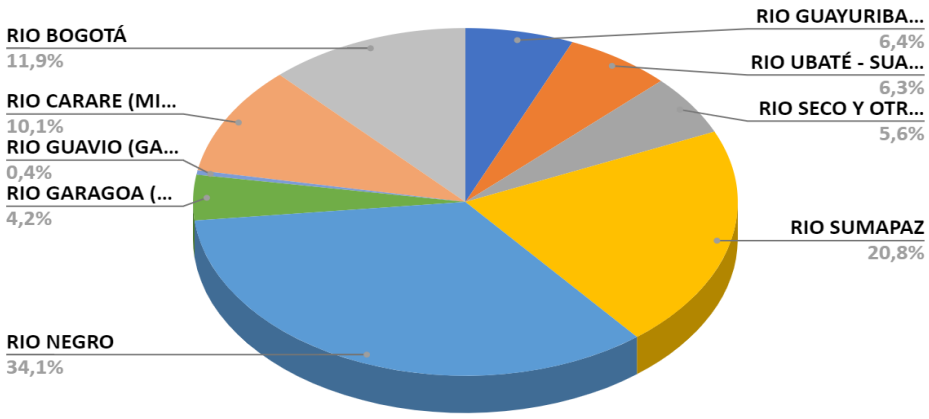
Colombia se clasifica como uno de los países con mayor oferta hídrica natural del mundo, se estima un rendimiento hídrico a nivel nacional de 56 l/s-km2 que supera el rendimiento promedio mundial (10 l/s-km2) (IDEAM, 2014). La oferta hídrica total superficial (OHTS) anual (l/s), de las cuencas hidrográficas de la

corporación autónoma regional CAR es 4.504.568 l/s (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) y el rendimiento hídrico de 30 l/s-km2 (IDEA, 2022)

En relación con el territorio CAR, la oferta hídrica total superficial (OHTS) anual (l/s), de las cuencas es de 4.504.568 l/s como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.0. El rendimiento hídrico es de 30 l/s-km2 (IDEA, 2022)

La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.59 señala que las 4 cuencas que mayor oferta presentan son: la cuenca del río Negro (34%), la cuenca del rio Sumapaz (20%), la cuencas del rio Bogotá (11,9%) y la cuenca del rio Carare Minero (10,1%). Las 5 restantes presentan una oferta del 23,1%.

Figura 59. Oferta hídrica total superficial anual por cuenca hidrográfica



Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

Tabla 120. Oferta hídrica total superficial y rendimiento hídrico

CUENCAS	OFERTA HÍDRICA TOTAL SUPERFICIAL (l/s)	ÁREA (Ha)
RIO GUAYURIBA	288.647,30	48.930,93
RÍO GARAGOA (MACHETA)	191.264,20	50.736,83
RIO GUAVIO (GACHETÁ)	21.004,20	9.917,11
RÍO UBATÉ - SUÁREZ	285.430,00	191.737,10
RIO SECO	255.016,00	177.449,51
RÍO SUMAPAZ	933.841,00	249.765,37
RIO NEGRO	1.532.161,70	422.886,76
RIO CARARE MINERO	457.150,00	98.618,29
RÍO BOGOTÁ	540.054,30	570.933,17
Total	**4.504.568,80**	**1.865.256,98**

Fuente. Elaboración propia a partir de los ERA, CAR (2020).

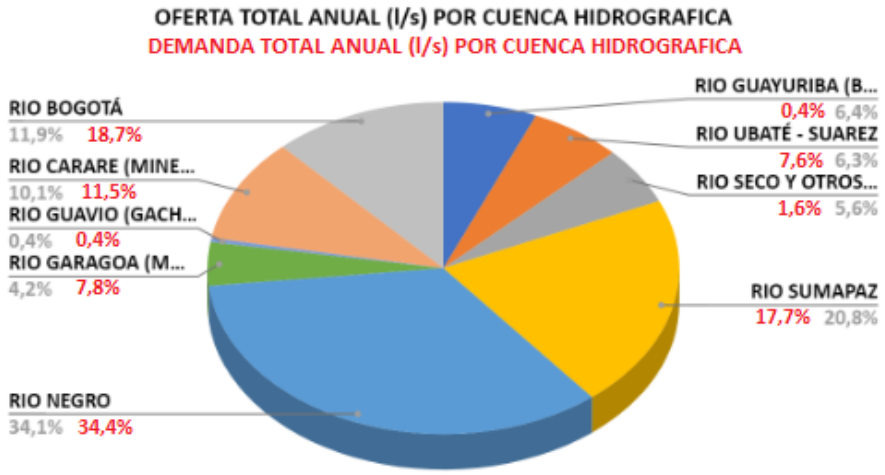
4.1.3.2 Relación entre oferta y demanda

En los objetivos específicos de las Evaluaciones Regionales de Agua 2020, se especifica, la importancia de determinar la oferta hídrica superficial y la demanda hídrica, efectuando la relación entre la oferta hídrica disponible con respecto a la demanda total. Lo que refiere, en la cuantificación en un período cualquiera de los valores de las entradas y las salidas del recurso hídrico en un territorio. Bajo lo anterior, el análisis que se presenta resulta de la relación del uso del recurso hídrico de los 4 sectores productivos del territorio CAR sobre la oferta hídrica total superficial en sus 9 cuencas.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**1 se observa que la oferta del recurso hídrico es superior a la demanda de los sectores productivos y doméstico. De igual forma se evidencia un alto uso del recurso hídrico en las cuencas del río Garagoa, Bogotá y Ubaté – Suarez, lo que sugiere establecer alternativas de uso del recurso hídrico.

La relación entre oferta y demanda es del 15,24% para el territorio CAR, denotando que la demanda total es de 686.301,5 l/s sobre la oferta total disponible superficial de 4.594.568,8 l/s. En la.

Figura 60. Participación de las cuencas en la oferta y la demanda total en el territorio



Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

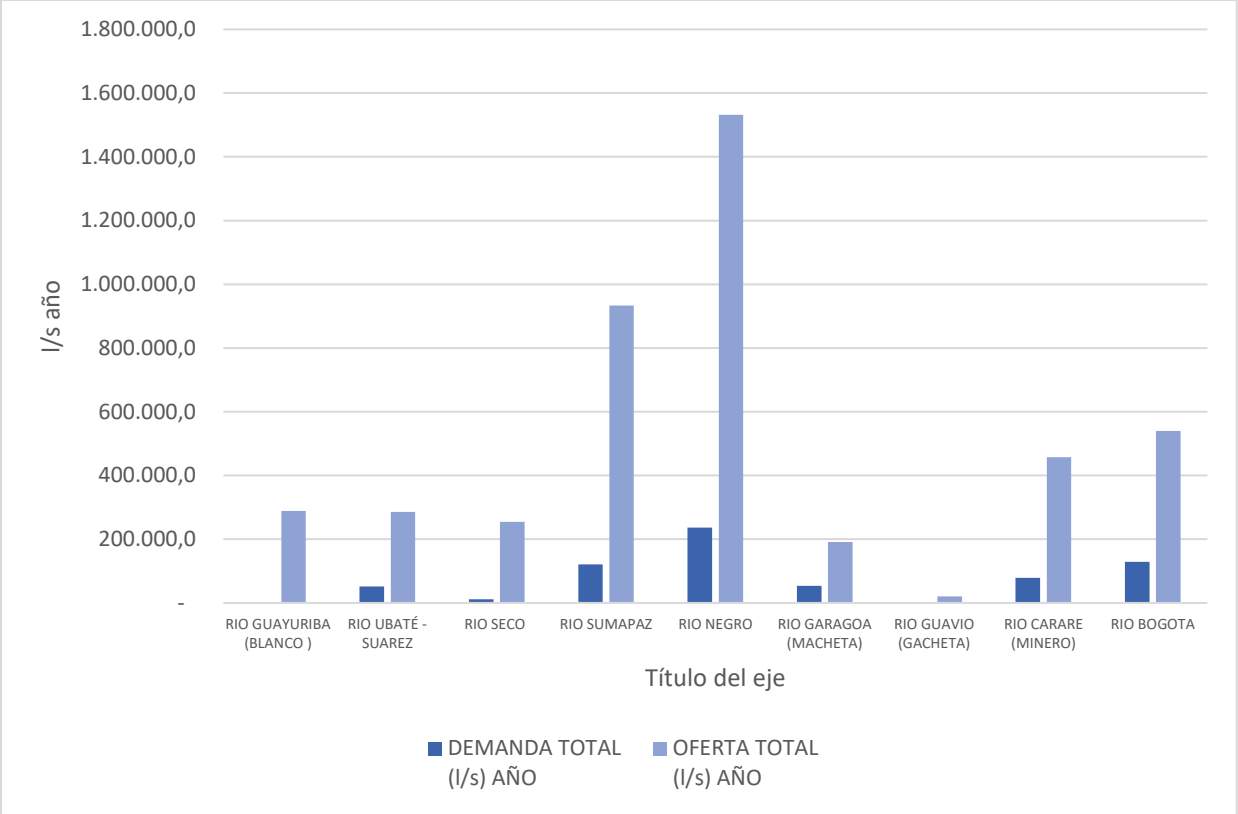
Tabla 121. Relación entre oferta y demanda por cuenca

CUENCAS	DEMANDA TOTAL (l/s)	OFERTA TOTAL (l/s)	RELACIÓN OFERTA DEMANDA (%)
RIO GUAYURIBA	2.507,2	288.647,3	0,87
RÍO UBATÉ - SUÁREZ	52.088,3	285.430,0	18,25
RIO SECO	11.060,9	255.016,0	4,34
RÍO SUMAPAZ	121.408,6	933.841,0	13,00
RIO NEGRO	236.234,9	1.532.161,7	15,42

CUENCAS	DEMANDA TOTAL (l/s)	OFERTA TOTAL (l/s)	RELACIÓN OFERTA DEMANDA (%)
RÍO GARAGOA	53.436,5	191.264,2	27,94
RIO GUAVIO	2.432,7	21.004,2	11,58
RIO CARARE MINERO	78.633,3	457.150,0	17,20
RÍO BOGOTÁ	128.499,1	540.054,3	23,79
Total	**686.301,5**	**4.504.568,8**	**15,24**

Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

Figura 61. Relación entre oferta y demanda por cuenca



Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

4.1.3.3 Demanda hídrica por cuenca hidrográfica y sector productivo

La información que se muestra a continuación es la recopilación de información por demanda hídrica sectorizada pecuaria, agrícola, domestica e industrial del Estudio Regional del Agua ERA del año 2020, en las 9 cuencas de la jurisdicción de la Corporación.

La demanda hídrica se define como la extracción hídrica del sistema natural, destinada a suplir las necesidades o requerimientos del consumo humano, la producción sectorial y las demandas esenciales de los ecosistemas no antrópicos., y los sectores usuarios refiere a los agentes que usan el recurso para las diferentes actividades relacionadas con el decreto 3930 de 2010, que son pecuario, agrícola, doméstica e

industrial (ERAs, 2020).

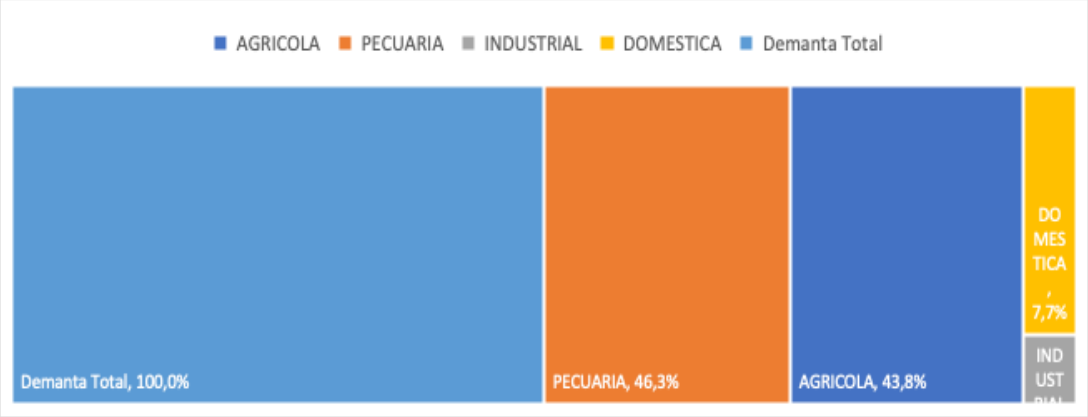
En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2 se presenta la demanda hídrica anual sectorizada por cuenca hidrográfica en l/s. Según la información de los ERA por cuenca (2020), la demanda total para el territorio CAR es de 686,6 mil l/s al año. La cuenca que reporta mayor consumo es la del río Negro con el 33,5% del total de la demanda de las 10 cuencas, esto se debe a altos usos agrícolas y pecuarios; seguido por la cuenca del río Bogotá, con el 18%, por los usos industrial y doméstico; cuenca del río Sumapaz por uso pecuario y doméstico; y finalmente, la cuenca del río Minero por consumo agrícola 11%. El 90% de la demanda se destina a usos agropecuarios (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2).

Tabla 122. Demanda total l/s año por cuenca hidrográfica

CUENCAS	AGRÍCOLA	PECUARIA	INDUSTRIAL	DOMÉSTICA	Demanda Total
RIO NEGRO	97.782,00	130.149,24	139,8	8.163,84	236.234,88
RÍO SUMAPAZ	1.098,22	115.752,13	77,31	4.480,96	121.408,62
RIO CARARE MINERO	77.513,54	603,26	36,12	480,41	78.633,33
RÍO GARAGOA	51.387,00	1.640,88	-	408,6	53.436,48
RÍO BOGOTÁ CUENCA ALTA	21.969,42	21.899,52	6.438,30	2.887,50	53.194,74
RÍO BOGOTÁ CUENCA MEDIA	2.190,78	21.338,76	6.824,52	22.396,08	52.750,14
RÍO UBATÉ - SUAREZ	33.161,99	15.148,36	313,4	3.464,52	52.088,27
RÍO BOGOTÁ CUENCA BAJA	2.265,02	12.093,48	373,08	7.822,68	22.554,26
RÍO SECO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA	972,23	8.188,94	578,91	1.320,79	11.060,87
RIO GUAYURIBA	1.532,34	769,08	31,68	174,12	2.507,22
RIO GUAVIO	2.254,69	139,02	-	39	2.432,71
Demanda total	**292.127,23**	**327.722,67**	**14.813,12**	**51.638,50**	**686.301,52**

Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

Figura 62. Distribución porcentual de demanda por sector



Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3, se indica el porcentaje de la demanda hídrica total anual sectorizada por cuenca hidrográfica en (l/s) en un año. La demanda agrícola total de las cuencas hidrográficas del territorio CAR es de 292.127,23 l/s (42,6%). Las cuencas con mayor consumo de agua tienen son el río Negro y río Minero con el 60% del consumo total. La demanda total pecuaria es de 327.722,67 /s (47,8%), las cuencas que más representan esta demanda son el río de Sumapaz y el rio Negro con el 75% del consumo. La demanda total industrial es de 148.13,12 l/s (2,2%) las cuencas que más consumen son la del río Bogotá Cuenca Media y el río Bogotá Cuenca Alta, concentrando el 58,5% del total. Finalmente, la demanda total doméstica es de 1.638,5 l/s (7,5%) siendo las cuencas de los ríos Negro, Sumapaz y Carare Minero las que más consumen (63,6%).

La revisión de los datos de las fuentes de 2012 y 2020, permitió concluir que no es posible realizar una comparación de estas cifras, debido a que los datos de 2012 son caudales medios de oferta y demanda, y la información de los ERA corresponde a demanda total anual.

Tabla 123. Porcentaje de demanda total anual l/s por cuenca hidrográfica.

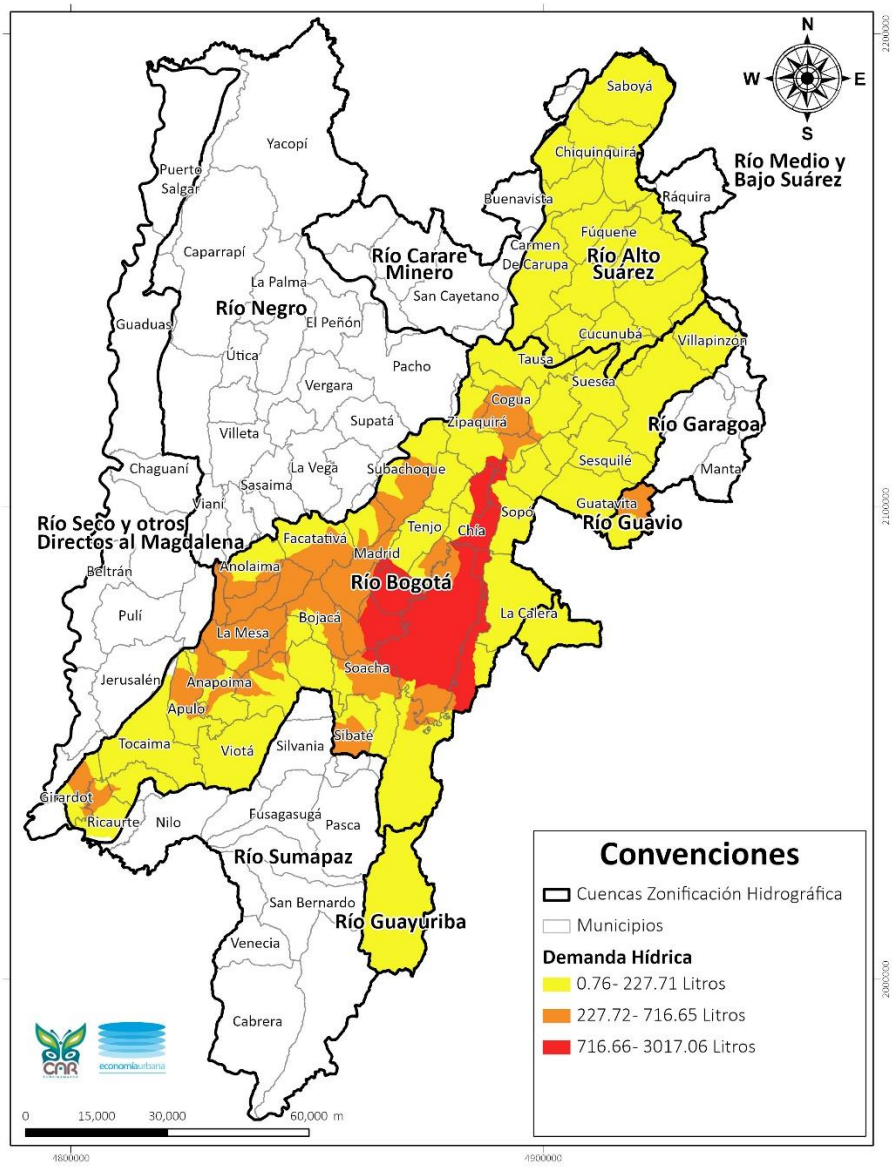
CUENCAS	% DEMANDA AGRÍCOLA	% DEMANDA PECUARIA	% DEMANDA INDUSTRIAL	% DEMANDA DOMÉSTICA	% Demanda Total por cuenca
RIO GUAYURIBA	0,5%	0,2%	0,2%	0,3%	0,4%
RÍO UBATÉ - SUÁREZ	11,4%	4,6%	2,1%	6,7%	7,6%
RÍO SECO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA	0,3%	2,5%	3,9%	2,6%	1,6%
RÍO SUMAPAZ	0,4%	35,3%	0,5%	8,7%	17,7%
RIO NEGRO	33,5%	39,7%	0,9%	15,8%	34,4%
RÍO GARAGOA (MACHETA)	17,6%	0,5%	0,0%	0,8%	7,8%
RIO GUAVIO (GACHETÁ)	0,8%	0,0%	0,0%	0,1%	0,4%
RIO CARARE MINERO	26,5%	0,2%	0,2%	0,9%	11,5%
RÍO BOGOTÁ CUENCA ALTA	7,5%	6,7%	43,5%	5,6%	7,8%
RÍO BOGOTÁ CUENCA MEDIA	0,7%	6,5%	46,1%	43,4%	7,7%
RÍO BOGOTÁ CUENCA BAJA	0,8%	3,7%	2,5%	15,1%	3,3%
Demanda total	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**	**100,0%**

Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

De otra parte, al revisar la demanda total en litros georreferenciada y centralizada en los POMCAS, se evidencia que, los municipios con mayor demanda (superior a los 716,64 litros), son Bogotá D.C., (area urbana), Mosquera, Funza, Chía y Cajicá. y que los municipios con demandas entre los 227 y 716 litros se encuentran los municipios de Soacha, Sibaté, Girardot, Ricaurte, Apulo, Anapoima, La Mesa, El Colegio, Tena, Cachipay, Zipacón, Madrid, El Rosal, Subachoque, Cogua.

Cabe resaltar que la información geográfica de POMCAS solo suministró información para las cuencas del Río Bogotá y Río Suarez como se presenta en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3.

Figura 63. Demanda Total en litros para las cuencas del Río de Bogotá y Río Suarez.



Fuente. Elaboración propia a partir de POMCAS río Bogotá y Río Suarez.

4.1.3.4 Consumo de agua per cápita (residencial), medido en litros por habitante por día, (l/ hab./día).

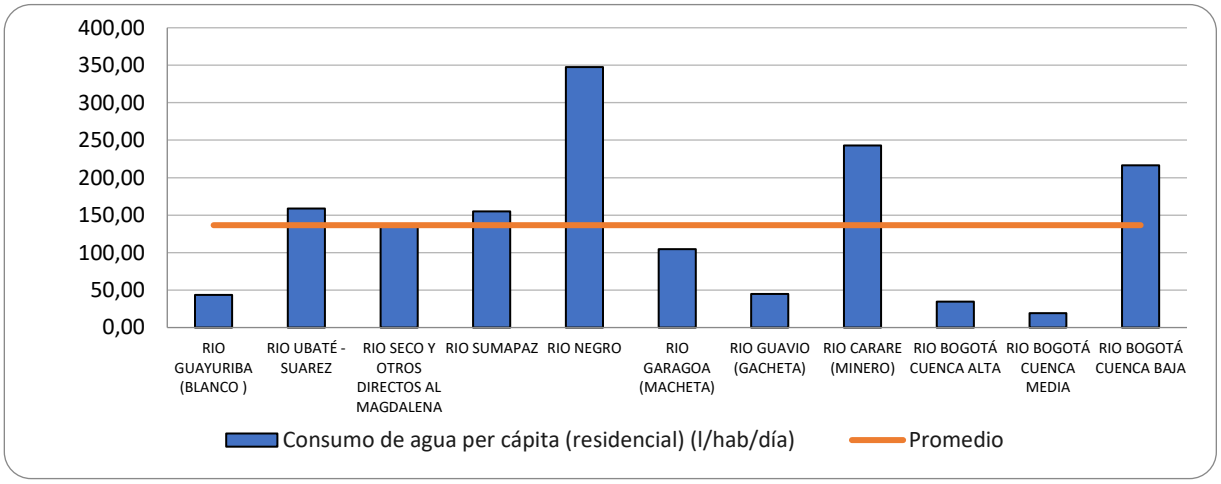
La demanda doméstica es la utilización del agua en actividades tales como bebida directa y preparación de alimentos para consumo inmediato, satisfacción de necesidades domésticas, individuales o colectivas tales como higiene personal y limpieza de elementos, materiales o utensilios y la preparación de alimentos en general y especial los destinados a su comercialización o distribución, que no requiere elaboración (ERAs, 2020); la intensidad en el uso de agua per cápita indica el volumen de agua que es extraído para abastecer a un habitante de la población total del territorio en un periodo de tiempo. Este indicador refleja la presión

ejercida sobre los recursos hídricos por las extracciones de agua para su uso en la economía (DANE, 2003).

Según la información tabulada de los ERAs por cuenca (2020), la demanda total anual para el territorio CAR es de casi 51.638,5 mil l/s para uso doméstico. Con respecto al total de la demanda del recurso hídrico sectorizado, esta corresponde al 7,5%. Las cuencas con mayor consumo domestica son cuenca media del río Bogotá (43,4%), río Negro (15,8%) y cuenca baja del río Bogotá (15,1 %).

En el consumo de agua per cápita (doméstico), se encuentra un promedio por cuenca de 136,58 l/hab/día, siendo un consumo alto a nivel nacional. Las cuencas que se encuentran encima de ese promedio de manera significativa son río Negro (347,4 l/hab/día), río Carare (242,9 l/hab/día) y río Bogotá cuenca baja (216,4 l/hab/día). Las cuencas debajo del promedio son río Guayuriba, río Garagoa, río Guavio, cuenca alta y medio del río Bogotá (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**4).

Figura 64. Consumo de agua per cápita residencial por cuenca



Fuente. Elaboración propia a partir de (ERAs, 2020 - DANE, 2018).

1.2.1. Consumo de agua en el sector agrícola y pecuario por hectárea

La demanda agrícola se refiere a la cantidad de agua que se requiere aportar de manera artificial para suplir las necesidades de riego de un cultivo, la demanda se define por la diferencia entre la evapotranspiración del cultivo y el agua que se aporta por precipitación (IDEAM 2010); la demanda pecuaria es la demanda de agua que se utiliza en la cría, levante, engorde, beneficio y sacrificio asociado con la producción de carne sea esta proveniente de bovinos, porcinos, caprino y aves, producción de huevos, leche y lana y otros animales como caballos conejos y de animales en cautiverio para la producción de pieles (ERAs, 2020).

La información que se muestra a continuación corresponde a la demanda hídrica pecuaria y agrícola del Estudio Regional del Agua ERA del año 2020, en las cuencas del territorio CAR En estos estudios los cálculos de la demanda en el sector pecuario cuenta con información tanto del Censo 2009, como la información recopilada en 2020, basado en los datos que establecen la cantidad de ganado (encuestas relacionadas) con el tamaño del predio se establecieron para cada sector de la cuenca una densidad de cabezas de bovinos por unidad de área. En cuanto a los cálculos para el sector agrícola, estos tienen en cuenta las coberturas de uso del suelo, con base en los mapas de uso del año 2005,

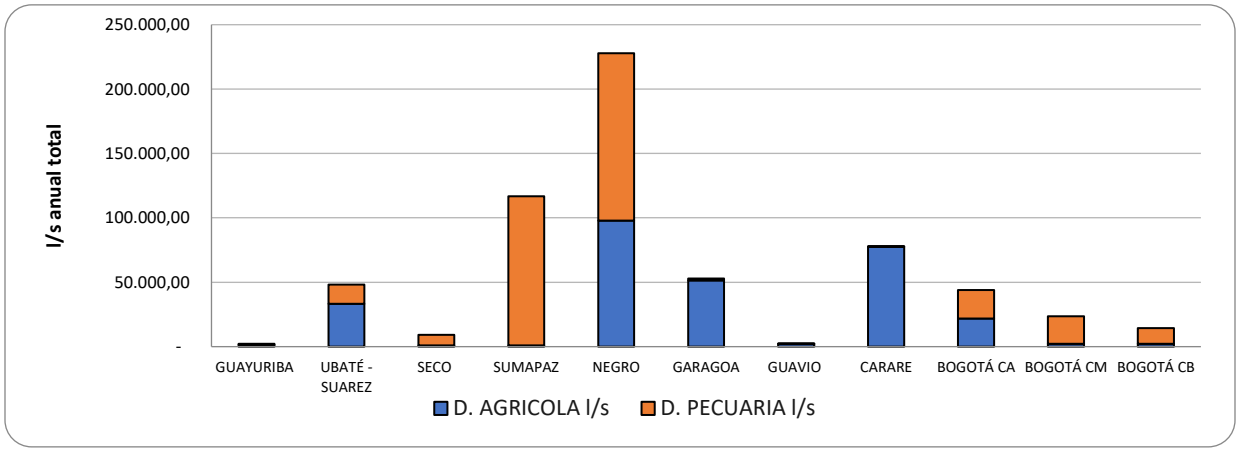
Bajo lo anterior se pudo establecer que la demanda agropecuaria total asciende a 618,8 mil l/s anual,

correspondiente al 90% del consumo total en el territorio CAR. De igual forma se pudo establecer que el consumo de agua en el sector agrícola y pecuario en el río Negro, el río Sumapaz, el río Carare y el Bogotá es muy elevado en comparación a las otras cuencas (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.65).

Con respecto al área dedicada a la actividad agrícola y ganadera, según la información cartográfica de la CAR, solamente se cuenta con las hectáreas relacionadas para las cuencas de los ríos Bogotá, Guayuriba, Suárez y Guavio. Se evidencia que la actividad agrícola corresponde al 10,7% de la cuenca del río Bogotá; las cuencas de los ríos Suárez y Bogotá destinan entre el 44 y 55% de su área a la actividad pecuaria (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.65).

Por último, el análisis del consumo hídrico por hectárea pone en evidencia un alto consumo en la cuenca del río Guavio para actividades agrícolas donde se destaca que la cuenca con mayor área dedicada a la agricultura es el río Bogotá, y la cuenca del río Suárez la que mayor área destina a la ganadería.

Figura 65. Demanda pecuaria y agrícola por cuenca (l/s/ha)



Fuente. Elaboración propia a partir de ERA por cuencas (2020).

Con base en esta información se calcula el consumo de agua en litros por hectárea que presenta la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4, aclarando que sólo hay datos para 4 cuencas.

Tabla 124. Porcentaje de participación uso pecuario dentro de la cuenca hidrográfica del río Bogotá, Guayuriba, Suárez y Guavio.

Cuenca	Área Uso Agrícola (ha)	% Participación uso agrícola dentro de la cuenca	Consumo agrícola l/ha	Área Uso Pecuario (ha)	% Participación uso pecuario dentro de la cuenca	Consumo pecuario l/ha
Río Bogotá	61.068,44	10,70%	0.433	252.466,46	44,22%	0.219
Río Guayuriba	516,21	1,06%	2.968	10.196,25	20,84%	0.075
Río Suárez	11.471,06	5,98%	2.891	106.106,73	55,34%	0.143
Río Guavio	36,29	0,37%	62.125	1.285,00	12,96%	0.108

Fuente. Elaboración propia a partir de POMCA, 2018.

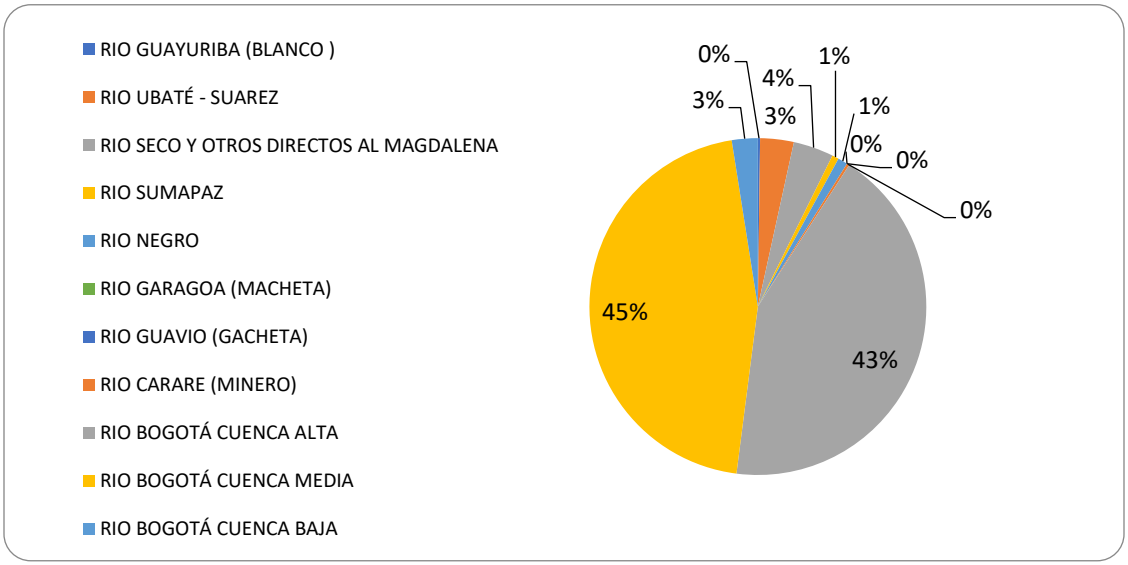
Es esencial hacer la representación del consumo hídrico en proporción a hectáreas debido a que se ve una mayor parcialidad del recurso hídrico a nivel del territorio. En la demanda hídrica agrícola obtenemos consumos elevados haciendo una atribución a 4 cuencas hidrográficas, pero cuando se hace la proporción con hectáreas el consumo hídrico a nivel parcial cambia las cuencas hidrográficas, obteniendo las mayores cantidades de agua que fluyen por unidad de área. Siendo significativos los resultados para proporcionar estrategias de consumo agrícola y pecuario a nivel del territorio.

4.1.3.5 Consumo de agua industrial

La demanda Industrial se relaciona con los procesos manufactureros relacionados con la generación de energía, minería, hidrocarburos, fabricación o procesamiento de drogas, medicamentos, cosméticos, aditivos y productos similares, elaboración de alimentos en general y en especial los destinados a su comercialización o distribución (ERAs, 2020).

En el caso del consumo del agua para fines industriales es superior en el río de la cuenca del río media y alta del río de Bogotá teniendo valores de 6.824,5 l/s y 6.438,3 l/s anuales. En general este sector industrial es el más bajo de los 4 sectores productivos debido al que menor demanda presenta con una demanda total de 14,8 mil l/s con un porcentaje de 2,2% entre los otros tres sectores caracterizados (Agrícola, Pecuario y Doméstico) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.66).

Figura 66. Demanda anual Industrial por cuenca hidrográfica



Fuente. Elaboración propia 2023 a partir de documentos ERAs.

4.1.3.6 Porcentaje de población de la jurisdicción que vive en municipios con Escasez Hídrica (Índice de Uso del Agua en categorías Alta y muy alta) superficial

Según el Estudio Nacional del Agua ENA (IDEAM, 2022) el índice de uso de agua (IUA) es el valor numérico que, en una de seis categorías mencionadas en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5 califica la relación entre la demanda hídrica multisectorial en una subzona hidrográfica en un periodo de tiempo y la oferta hídrica superficial disponible para ese mismo periodo. El indicador refleja la capacidad que tienen las subzonas hidrográficas para sostener los volúmenes de agua extraídos generados por las actividades

antrópicas que se desarrollan en una subzona hidrográfica, entendiendo por demanda hídrica el volumen extraído, sin importar si este volumen retorna total o parcialmente (IDEAM, 2022).

Tabla 125. Rango Índice uso del agua

Rango IUA	Categoría
IUA < 1	Muy bajo
t1 < IUA < 10	Bajo
10 < IUA < 20	Moderado
20 < IUA < 50	Alto
50 < IUA < 100	Muy alto
IUA > 100	Crítico

Fuente. IDEAM, 2022.

El porcentaje de población de la jurisdicción que vive en municipios con Escasez Hídrica (Índice de Uso del Agua en categorías Crítica, Alta y Muy alta) superficial según el estudio ENA del 2018 y la población censada por el DANE 2018, indica que la cuenca del río Bogotá es la que se encuentra en un estado crítico debido a que el 92,93 % de su población vive en municipios con escasez hídrica., En total en el territorio CAR, el 99,58 % de la población de la jurisdicción que vive en municipios con escasez hídrica para el año 2018 debido a que en el transcurso del año se encuentran en estado de IUA en Crítico, Alto y Muy alto en año seco (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6).

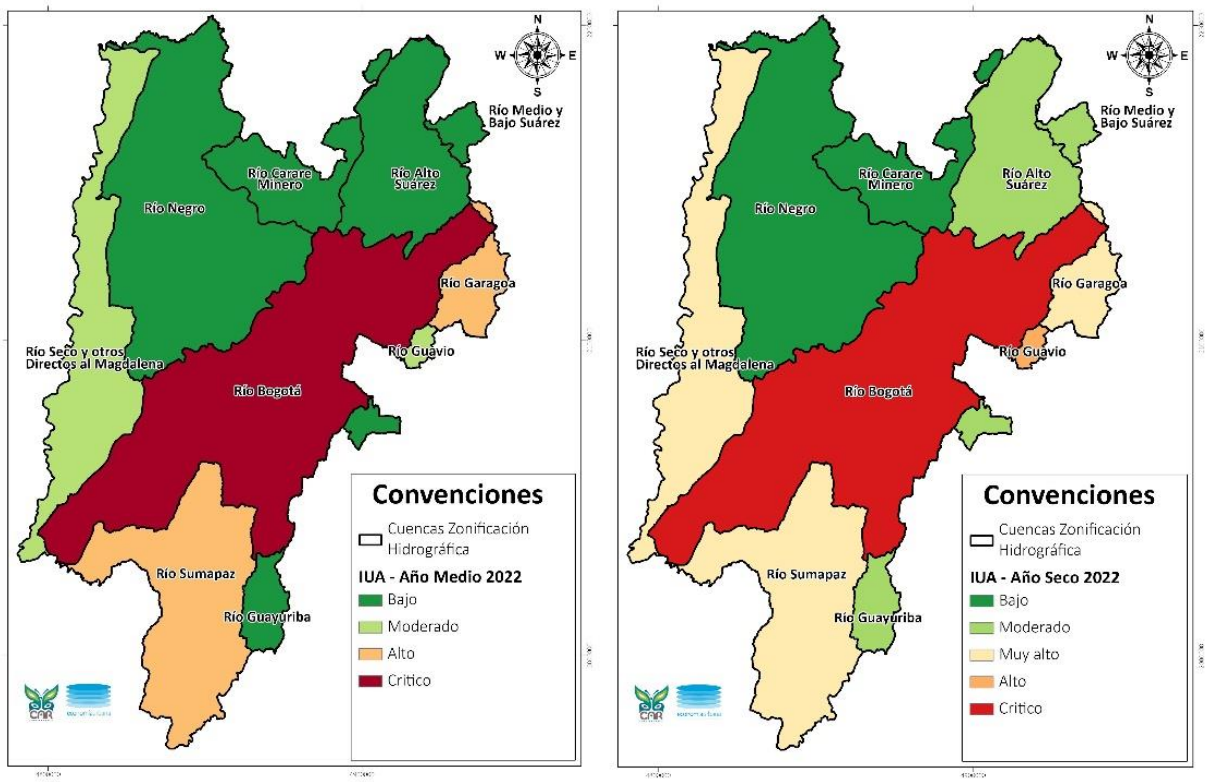
Para el año 2022, el río Bogotá sigue concentrando el mayor porcentaje de población, sin embargo, este se reduce al 72,7%, y en general, el porcentaje de población en escasez hídrica para la jurisdicción de la CAR, pasa a ser de 87,2%. Pese a lo anterior, para las cuencas de los ríos Sumapaz, Seco, Gachetá, Machetá, Guayuriba y Suárez, este porcentaje aumentó ligeramente de un año a otro (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6). De igual manera, se presentan variaciones importantes en años medio y seco, principalmente en las cuencas de los ríos Sumapaz, Seco, Guavio y Machetá (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.67).

Tabla 126. Porcentaje de población de la jurisdicción que vive en municipios con escasez hídrica años 2018 – 2022 por cuenca

CUENCAS HIDROGRAFICAS	AÑO MEDIO 2022	AÑO SECO 2022	% POBLACION	AÑO MEDIO 2018	AÑO SECO 2018	% POBLACION
Rio Sumapaz	0,3	0,9	10.1%	16,96	59,03	2,17 %
Río Bogotá	1,8	6,2	72.7 %	252,98	963,67	92,93 %
Río Seco y otros directos al Magdalena	0,2	0,6	3.6 %	19,8	72,48	0,70 %
Rio Negro	0	0	7.2%	8,97	30,14	1,58 %
Río Carare Minero	0	0	0.7%	1,59	14,11	0,14 %
Río (Guavio (Gachetá)	0,2	0,5	0.1%	14,3	43,15	0,06 %
Río Garagoa (Machetá)	0,3	1	0.7%	44,33	134,84	0,27 %
Rio Guayuriba	0,1	0,2	0.6%	1,84	4,79	0,28 %
Río Suarez	0	0,2	4,30%	9,88	31,15	1,87 %

Fuente. Índice de Uso de Agua - (ENA, IDEAM, 2022).

Figura 67. Variación IUA por cuenca años medio y seco 2022



Fuente: ENA, IDEAM, 2022.

4.1.3.7 Índice vulnerabilidad desabastecimiento hídrico (IVDH)

El Índice de Vulnerabilidad al Desabastecimiento Hídrico (IVH), permite identificar el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua (DANE). Es de gran importancia para la generación de medidas concernientes a la mitigación de amenazas y riesgos para el abastecimiento de agua potable para la población en las diferentes cuencas de la jurisdicción.

La vulnerabilidad del sistema hídrico presupone medir la susceptibilidad de los cuerpos de agua a la diminución de los caudales, la recarga de acuíferos, la capacidad de la regulación hídrica y su depuración. Las categorías de interpretación se dividen en 5 y se clasifican en muy alta, alta, media, baja y muy baja.

De acuerdo con la información del Estudio del Agua, la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7 los IVDH para los años 2014, 2018 y 2022 en cada una de las cuencas del territorio CAR. Al respecto es preciso señalar que no se cuenta con información de cuencas del río Guavio y Garagoa para el año 2014.

Tabla 127. IVDH por cuenca

	IHV - 2014		IHV - 2018		IHV - 2022	
Nombre de cuenca	año medio	año seco	año medio	año seco	año medio	año seco
Río Sumapaz	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

	IHV - 2014		IHV - 2018		IHV - 2022	
Nombre de cuenca	año medio	año seco	año medio	año seco	año medio	año seco
Río Bogotá	Alta	Alta	Muy alta	Muy Alta	Muy alta	Muy Alta
Río Seco y otros directos al Magdalena	Media	Alta	Alta	Muy Alta	Alta	Muy Alta
Río Negro	Media	Alta	Baja	Alta	Baja	Media
Río Carare-Minero	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja
Río Suarez	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja	Media
Río Guayuriba	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media
Río Guavio	Sin información	Sin información	Alta	Alta	Alta	Alta
Río Garagoa	Sin información	Sin información	Alta	Muy Alta	Alta	Alta

Fuente: ENA, 2014 - 2018 -2022

Con respecto a los datos que presenta esta tabla se puede señalar que el índice aumenta en año medio y en año seco entre los años 2014 y 2018. Así mismo, en aquellas cuencas donde el IHV está en categoría media o alta, pasa a categorías de alta y Muy Alta.

Las únicas cuencas sin cambios entre 2014 y 2018, son río Carare Minero y río Guayuriba, cuyo índice se mantiene en categoría baja, inclusive hasta el año 2022. Según los Estudios Nacionales del Agua (IDEAM, 2014, 2018, 2022), el índice de vulnerabilidad de desabastecimiento hídrico durante los años 2018 y 2022 en año medio en cada una de las cuencas no cambió de categoría, se mantuvieron en las mismas condiciones.

Entre los años 2018 a 2022 en año seco, el índice mejoró para las cuencas de los ríos Negro, Suárez y Garagoa, en cuyos casos pasaron de categoría alta y muy Alta, a media y alta, respectivamente. Únicamente la cuenca del río Guayuriba presenta un aumento del índice de Baja a Media vulnerabilidad. En términos generales el índice es crítico para las cuencas de los ríos Sumapaz, Bogotá, Seco, Guavio y Garagoa, cuya vulnerabilidad se encuentra entre Alta y Muy Alta, y en los últimos 10 años ha empeorado o mantenido.

4.1.3.8 Número de hectáreas de cobertura boscosa en zonas de recarga hidrogeológica

Con base en la información de coberturas vegetales contenidas en los POMCAs y bases de datos cartográficos de la CAR, así como la delimitación de microcuencas abastecedoras, en la tabla 128 y la figura 68 se presenta un análisis de cruce de esta información para los años 2006 y 2016

Tabla 128. Cobertura boscosa en zonas de recarga hidrogeológica 2006 - 2016

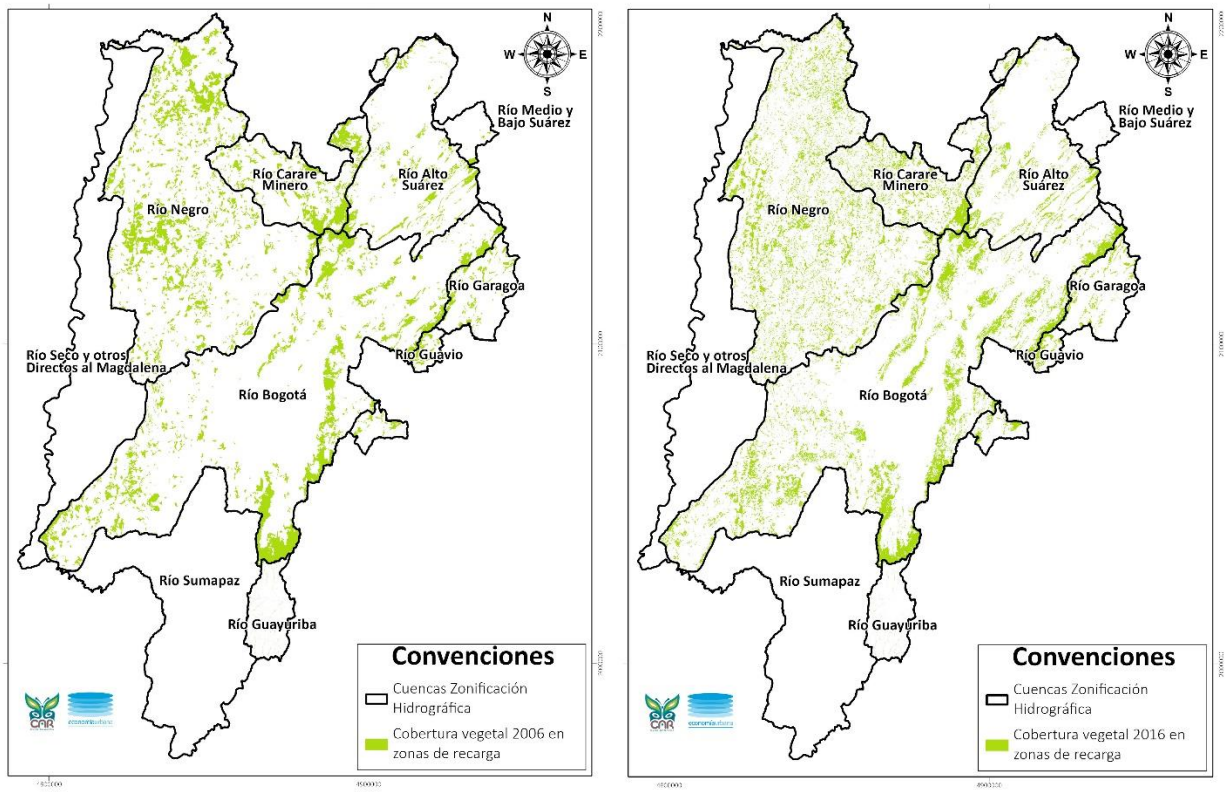
Cuenca	Área Recarga Por Cuenca [ha]	Área Recarga Vs Cobertura Vegetal 2006	Área Recarga Vs Cobertura Vegetal 2016	Variación
Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md)	1.372,93	88,99	132,80	**43,81**

Cuenca	Área Recarga Por Cuenca [ha]	Área Recarga Vs Cobertura Vegetal 2006	Área Recarga Vs Cobertura Vegetal 2016	Variación
Río Bogotá	566.467,99	76.335,97	94.117,03	**17.781,06**
Río Carare Minero	98.299,15	21.756,00	21.711,80	**- 44,20**
Río Garagoa	17.984,14	5.525,27	5.567,67	**42,40**
Río Guavio	4.949,22	2.690,83	2.965,37	**274,53**
Río Guayuriba	7.112,99	2.673,03	2.956,41	**283,38**
Río Negro	421.769,34	66.291,29	72.068,26	**5.776,97**
Río Seco y otros Directos al Magdalena	1.163,16	161,33	219,61	**58,29**
Río Suárez	65.831,06	15.008,71	16.464,74	**1.456,03**
Río Sumapaz	551,76	225,28	283,65	**58,37**
Total	**1.185.501,73**	**190.756,69**	**216.487,32**	**25.730,64**

Fuente. Elaboración propia a partir de POMCAS 2006- 2016.

Fruto de dicho análisis, se puede señalar que en el territorio CAR se registran 1,2 millones de hectáreas correspondientes a zonas de recarga de agua subterránea. Las cuencas con mayor área de zonas de recarga son el río Bogotá, río Negro y Río Carare Minero, que concentran el 91% del área total. Se evidencia un aumento de más de 25 mil hectáreas de coberturas boscosas en áreas de recarga de agua subterránea entre los años 2006 a 2016. Todas las cuencas evidencian este incremento con excepción a la cuenca del río Carare Minero, la cual perdió 44,2 ha durante esos 10 años.

Figura 68. Cobertura boscosa en zonas de recarga hidrogeológica 2006 - 2016.



Fuente. Elaboración propia a partir de POMCAS 2006- 2016.

4.1.3.9 Porcentaje de áreas de coberturas boscosas en microcuencas abastecedoras de acueductos

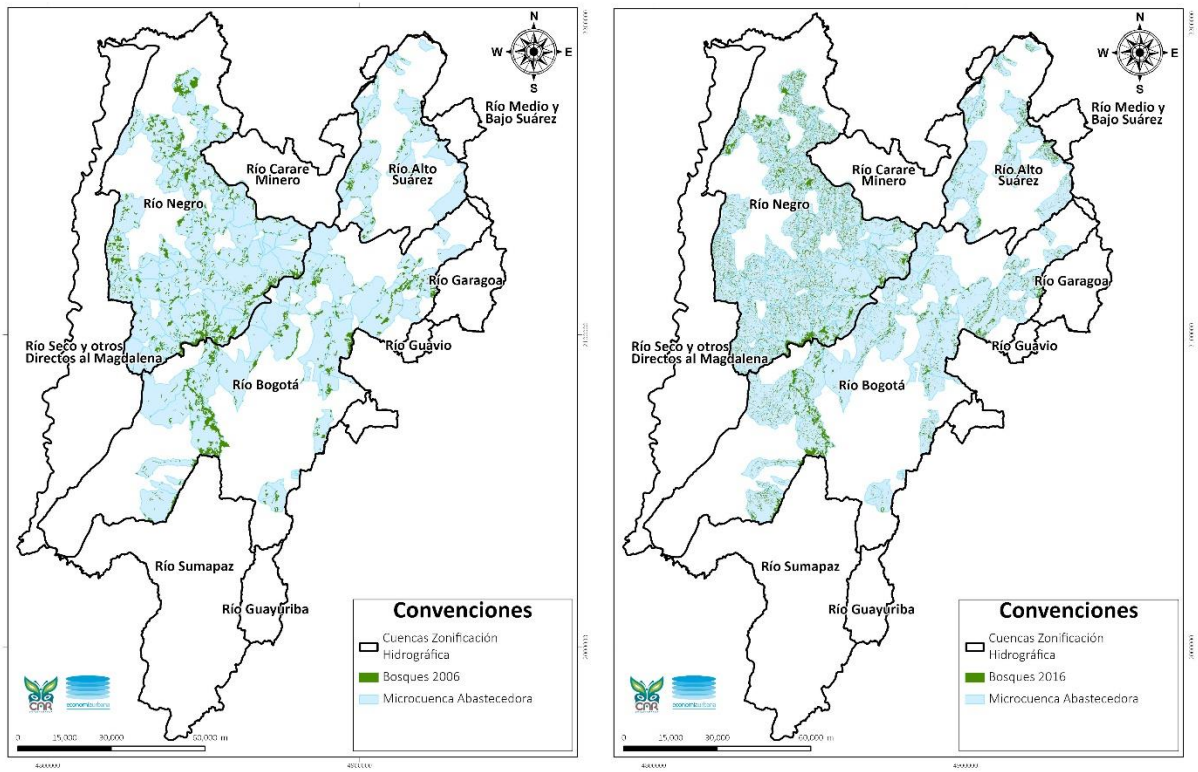
A diferencia del item anterior, este indicador que se construye bajo los mismos parámetros de analisis presentados anteriormente, solo muestra informacion de las microcuenas abastecedoras de acueductos de los ríos Bogotá, Negro y Suárez (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.69 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 129. Porcentaje de áreas de coberturas boscosas en microcuencas 2006 - 2016.

Cuenca	Área Microcuencas Abastecedoras	Área Bosque 2006	% área bosque en microcuencas 2006	Área Bosque 2016	% área bosque en microcuencas 2016
Río Bogotá	226.271,16	20.586,87	9,1%	24.008,45	10,61%
Río Negro	281.084,28	31.806,23	11,3%	46.382,91	16,50%
Río Suárez	67.744,54	3.982,69	5,9%	6.329,63	9,34%
Total	**575.099,98**	**56.375,78**	**26,3%**	**76.720,99**	**36,45%**

Fuente. Elaboración propia 2023 a partir de POMCAS Río Alto Suarez, Río Bogotá Y Río Negro.

Figura 69. Porcentaje de áreas de coberturas boscosas en microcuencas 2006 - 2016.



Fuente. Elaboración propia 2023 a partir de POMCAS Río Alto Suarez, Río Bogotá Y Río Negro.

Del análisis de esta información se pudo establecer que en las cuencas de los ríos Suárez, Bogotá y Negro las microcuencas abastecedoras de acueductos ocupan más de 575 mil ha. Entre los años 2006 a 2016 el porcentaje de cobertura boscosa ha aumentado de un 26,3% a un 36,45% en total, demostrando esfuerzos en la protección y reforestación de estas zonas. El análisis por cuenca demuestra que apenas el 12% del área de las microcuencas abastecedoras cuentan con cobertura boscosa.

Es necesario definir metas de reforestación de estas microcuencas estratégicas para la oferta hídrica, de manera que aumente la cobertura boscosa que permita la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos que proveen.

4.1.3.10 Porcentaje de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) con seguimiento.

El PUEAA (Programa de Uso Eficiente y Ahorro de Agua), es una herramienta enfocada a la optimización del recurso hídrico y donde se formulan las acciones, metas y actividades que buscan hacer una planificación de la disponibilidad del recurso hídrico en una zona determinada.

Resultado de la información suministrada por la Corporación se evidencian que el número de PUEAA que tienen seguimiento por parte la entidad es de 120 en todo el territorio CAT, cumpliendo con la estipulada para el año 2022.

No obstante, para el (DNP,2022) indica que para el año 2018 el número de concesiones otorgadas por la CAR ascienden a 11.874, por lo cual es preciso señalar que el grado de formulación aún es muy bajo respecto a las concesiones de agua registradas, solo el 0,56 % de las concesiones registran PUEAA

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**0 se muestra la información de los PUEAA durante los periodos de 2020 a 2023 que tienen seguimiento por parte de la CAR

Tabla 130. PUEAA con seguimiento

Variable	2020	2021	2022	2023
Meta de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (PUEAA) con seguimiento MPUEAACS	80	120	120	120
Número de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua con seguimiento (PPUEAACS)	80	173	120	0
Porcentaje de Programas de Uso Eficiente y Ahorro del Agua con seguimiento (PPUEAACS) (C = B / A)	100%	144%	100%	0%

Fuente: indicadores de gestión, CAR, 2020, 2021, 2022.

4.1.3.11 Porcentaje de caudal concesionado respecto a demanda hídrica

El indicador porcentaje de caudal con respecto a la demanda se basa en la cantidad de caudal concedido en litros por segundo en comparación con la demanda en cada una de las cuencas. Este indicador permite observar la capacidad de las cuencas para sostener una demanda constante de los diversos sectores productivos que hacen un uso del recurso hídrico. Se estipula por medio de la información desarrollada por la Dirección de Recursos Naturales de la Corporación, donde se relaciona el caudal concesionado con la demanda actual total por cuenca y se hace una relación porcentual de la cantidad del caudal concesionado con respecto al uso por cuenca.

Tabla 131. Caudal concesionado con respecto a demanda total

Cuenca	Caudal concedido l/s	Demanda Total Anual l/s	Porcentaje de caudal/demanda (%)
BOGOTA	20.713,94	128.499,14	16,12
RIO CARARE MINERO	58,96	78.633,33	0,07
RIO GARAGOA - SZH (MACHETA)	610,34	53.436,48	1,14
RIO GUAVIO (GACHETA)	191,41	2.432,71	7,87
RIO GUAYURIBA	17,53	2.507,22	0,70
RIO NEGRO	1.090,46	236.234,88	0,46
RIO SECO Y OTROS DIRECTOS AL MAGDALENA	393,30	11.060,87	3,56
RIO SUMAPAZ	1.658,71	121.408,62	1,37
RIO UBATE SUAREZ	48,71	18.228,87	0,27

Fuente: CAR, 2022 y ERA, 2020.

Los resultados en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. permiten observar que para el Río Carare Minero el caudal concedido es menos del 1% de la demanda de la cuenca. Para la Cuenca del río Bogotá el porcentaje es de 16% lo que representa que el caudal concedido de 20713 L/s, la demanda llega a 128499 L/s. De otra parte, a excepción de la cuenca del Rio Bogotá el caudal concesionado no supera el 10% de la demanda total de cada cuenca.

4.1.3.12 Número de corrientes reglamentadas

Según el Decreto 2245 de 2017, el acotamiento de rondas hídricas es el proceso mediante el cual la Autoridad Ambiental competente define el límite físico de la ronda hídrica de los cuerpos de agua en su jurisdicción, en el marco de la gestión integral del recurso hídrico, gestión que se debe articular a los procesos de ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social.

La planificación en términos de la reglamentación de las corrientes establece criterios y lineamientos de manejo hídrico de los principales ríos de la cuenca, determinando condiciones con base a la calidad y cantidad de recurso hídrico a usar.

A partir de la revisión de los informes de gestión de la Corporación , se pudo establecer, que en relación con la reglamentación de corrientes, en el primer cuatrienio (2012-2015) se priorizaron 48 corrientes, de las cuales se reglamentaron 32 con expedición de acto administrativo; para el período 2016-2019, se tenían previstas 40 corrientes reglamentadas de las cuales se cumplió con 36; para el último cuatrienio, con datos hasta 2022, se ha avanzado en la reglamentación de otras 19 de 40 corrientes estipuladas.

Como resultado final, se cuenta con la reglamentación de 87 corrientes (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2).

Tabla 132. Corrientes reglamentadas

Corrientes reglamentadas	2012-2015	2016-2019	2020-2023	TOTAL
# de corrientes reglamentadas	32	36	19	**87**

Fuente: Informes de Gestión CAR, 2021 – 2021.

Según información de la corporación, en la resolución DGNE N° 20227000085 de 2022, se han definido el orden de prioridades del acotamiento de rondas hídricas en la jurisdicción de la corporación. En la tabla (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3) se muestran el total de rondas establecidas y priorizadas para el territorio.

Tabla 133. Acotamiento rondas hídricas

Cuenca	Valor de Priorización	Numero de Rondas por Cuenca
Bogota	53,67%	19
Rio Carare Minero	2%	5
Rio Garagoa -	1,57%	5
Rio Guavio	0,26%	3
Rio Guayuriba	1,96%	5
Rio Negro	10%	16
Rio Seco y otros directos al Magdalena	10%	10
Rio Sumapaz	5%	10
Rio Ubate Suarez	16%	11

Fuente: Elaboración propia a partir de información CAR, 2022

La resolución define el orden de prelaciones para el acotamiento de las rondas hídricas, dando un valor de priorización a las subzonas hidrográficas de cada una de las cuencas de la jurisdicción, este valor geográfico está representado por porcentaje y cataloga la importancia de la ronda hídrica y la importancia de la protección y cuidado de esta. Se priorizaron un total de 84 rondas hídricas. En la cuenca del rio Bogotá se tiene como la cuenta con mayor número de cuerpos prevalecidos y con un 53,67% del porcentaje de priorización.

4.1.4 Análisis por cuencas

En línea con el Decreto 1076 de 2015 el PGAR procuró la adopción de los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de cuencas hidrográficas y acuíferos[34]. En el primer cuatrienio se adelantó el proceso de la fase de aprestamiento (de acuerdo con la Guía Técnica para la formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas POMCAS), se delimitaron las áreas y se elaboraron los diagnósticos de las nueve (9) cuencas de segundo orden de la jurisdicción. Para finalizar el segundo cuatrienio se alcanzó la aprobación de ocho (8) POMCA. Finalmente, el POMCA del Río Negro se adoptó en diciembre de 2022 y aún se mantiene pendiente el del Río Sumapaz. Además, se inició la ejecución de los POMCA adoptados.

Como resultado de este PGAR, 3.563.940 ha se encuentran ordenadas en el territorio CAR alrededor del manejo de cuencas hidrográficas, es decir el 93,5% del territorio, faltando 248.790 ha (Tabla 134 y figura 70).

[34] Entre ellos, los Planes de Ordenación y Manejo (POMCA) de las cuencas de segundo orden, planes de ordenación del recurso hídrico y los planes de manejo ambiental de microcuencas.

Tabla 134. Estado de los Procesos de Ordenación de Cuencas Hidrográficas a Nivel Nacional Corte a agosto de 2022[35].

Nombre de cuenca	Código	Resolución de Adopción	Estado	Área (ha)
Río Sumapaz	2119	n/a	Terminada fase de Aprestamiento	248.790
Río Bogotá	2120	Aprobado (Resolución CAR No. 957 del 02/04/2019)	Aprobado	570.551
Río Seco y otros directos al Magdalena	2123	Aprobado (Resolución CAR No. 1940 del 28/06/2019)	Aprobado	221.318
Río Negro	2306	Aprobado (Resolución CAR No. 497 - CORPOBOYACA No. 2946 del 29/12/2022).	Aprobado Terminada fase de Aprestamiento	456.904
Río Carare-Minero	2312	Aprobado (Resolución CAR No. 598, CAS No. 186, CORPOBOYACA No. 537 del 04/03/2019)	Aprobado	728.261
Río Alto Suarez	2401-01	Aprobado (Resolución CAR No. 1712 y CORPOBOYACA No. 2258 del 25/06/2018)	Aprobado	176.840
Río Medio y Bajo Suárez	2401-02	Aprobado (Resolución CORPOBOYACA No. 2110 del 08/06/2018, CAR No.2365 27/08/2018, CAS 0368 de 13/06/2018)	Aprobado	609.904
Río Guayuriba	3502	Aprobado (Resolución CORMACARENA, CAR, CORPORINOQUIA, CORPOGUAVIO No. ps-gj.1.2.6.19-2680 / 300.36-19-1904 / 3415 / 1161 de 2019)	Aprobado	320.749
Río Guavio	3506	Aprobado (Resolución CORPOGUAVIO, CAR, CORPORINOQUIA, CORPOCHIVOR No. 300-36-19-1903/ 1113/ 3247/ 729 de 2019)	Aprobado	228.752
Río Garagoa	3507	Aprobado (Resolución CORPOCHIVOR No. 817, CAR	Aprobado	250.661

[35] Si bien el territorio CAR ha priorizado 9 cuencas, los POMCAS corresponden a 10 debido a que la cuenca del río Suárez se ha dividido en dos: Alto y Medio y Bajo río Suárez, ambos con instrumentos de planificación adoptados por actos administrativos diferentes. Caso contrario a la cuenca del río Bogotá, la cual cuenta con un sólo acto administrativo que adopta el POMCA, pero se divide en 3 secciones.

Nombre de cuenca	Código	Resolución de Adopción	Estado	Área (ha)
		No. 3808, CORPOBOYACA 4979 del 28/11/2018)		

Fuente: Informes de Gestión CAR 2012 - 2022.

Un resultado relevante del PGAR fue aportar significativamente al cumplimiento de la Política Nacional de Gestión Integral del Recurso Hídrico (2010) dado que la adopción de los POMCA lleva implícito un proceso retador de gobernanza del agua a través de la conformación de Comisiones Conjuntas, que implican la articulación con otras autoridades ambientales, y en algunos casos con el MADS. En este sentido, se han conformado ocho (8) comisiones conjuntas con siete (7) entidades regionales y nacionales, además de la CAR, como se presenta en la Tabla 135.

Tabla 135. Consejos de Cuenca y Comisiones Conjuntas.

Cuenca	Entidades que hacen parte de comisiones conjuntas	Número de consejeros de cuenca	Fecha de Instalación
Río Guavio	CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA, CAR, CORPOCHIVOR	18	13/05/2021
Río Bogotá cuenca Alta	MINAMBIENTE, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA	22	20/12/2021
Río Bogotá cuenca Media		20	21/12/2021
Río Bogotá cuenca Baja		20	22/12/2021
Río Alto Suárez	MINAMBIENTE, CORPOBOYACÀ	19	12/03/2021
Río Medio y Bajo Suárez	CORPOBOYACÁ, CAS	18	En proceso de reconformación 2021-2024
Río Garagoa	CORPOBOYACÁ, MINAMBIENTE, CORPOCHIVOR	15	En proceso de reconformación 2021-2024
Río Seco directos Magdalena		18	28/09/2022
Río Negro	CORPOBOYACÁ, MINAMBIENTE		En proceso de conformación
Río Carare Minero	MINAMBIENTE, CORPOBOYACÁ, CAS	18	Sin información
Río Guayuriba	CORMACARENA, CORPORINOQUIA, CORPOGUAVIO	18	Sin información
Rìo Sumapaz		18	En proceso de conformación

Fuente: Página WEB de la CAR, 2023.

En complemente a lo anterior se resalta la conformación de los siguientes espacios y programas en la cuenca del Rio Bogotá:

- Mesa de Trabajo del Río Bogotá: es un espacio de diálogo y coordinación conformado por múltiples actores, como entidades gubernamentales, organizaciones de la sociedad civil, empresas y comunidades locales. Esta iniciativa busca promover la articulación de esfuerzos para abordar los

problemas de contaminación y degradación del río, así como desarrollar planes y proyectos conjuntos. La Mesa de Trabajo ha facilitado la colaboración entre diferentes sectores y la identificación de soluciones integrales para la cuenca del río Bogotá.

- Programa de Saneamiento del Río Bogotá: liderado por el Gobierno Nacional de Colombia, este programa ha involucrado la colaboración de diferentes entidades y actores para llevar a cabo acciones de saneamiento y recuperación de la cuenca del río Bogotá. Se han establecido alianzas público-privadas y se han implementado proyectos conjuntos para mejorar la calidad del agua y reducir la contaminación. Esta colaboración ha permitido el financiamiento y la ejecución de proyectos de infraestructura y tecnología necesarios para la rehabilitación del río.

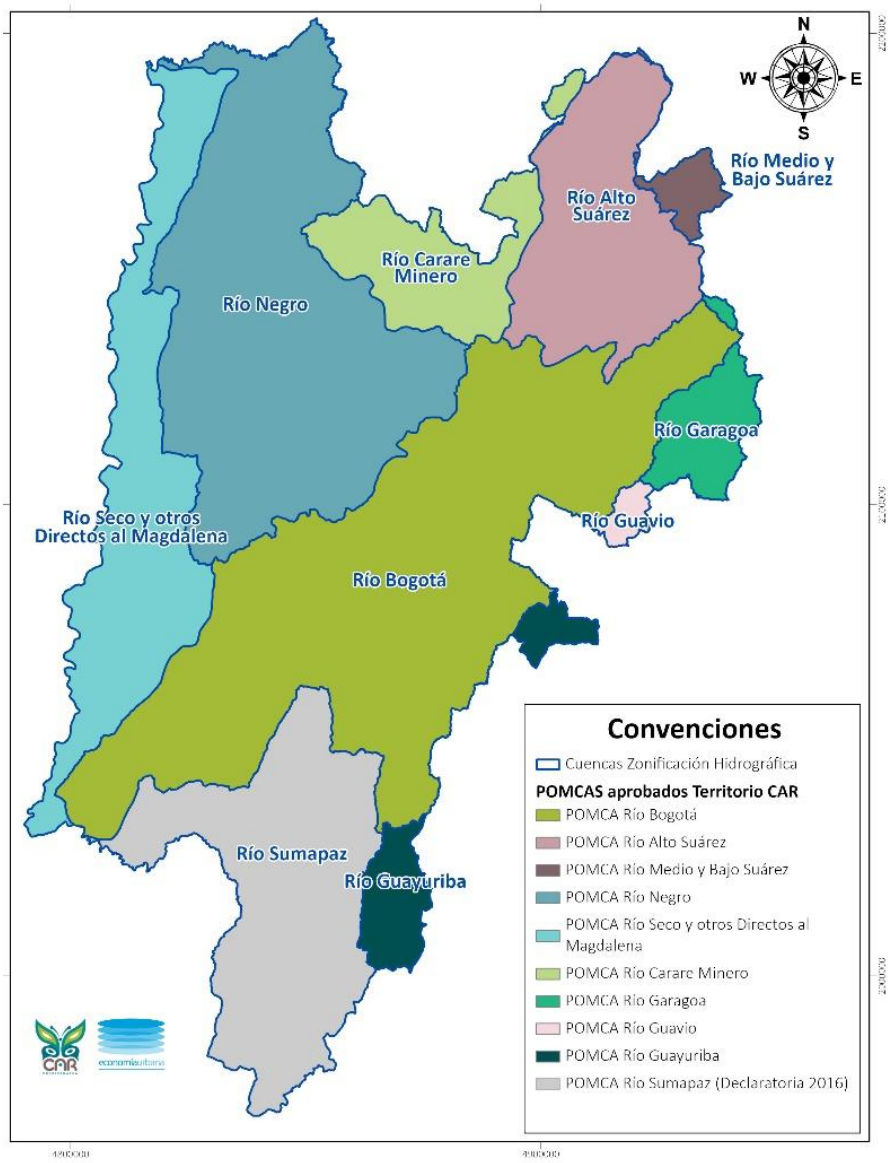
- Alianzas con organismos internacionales: El Gobierno de Colombia ha buscado la colaboración con organismos internacionales, como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco Mundial, para obtener apoyo técnico y financiero en la gestión de la cuenca del río Bogotá. Estas alianzas han permitido el intercambio de conocimientos, la implementación de mejores prácticas y la movilización de recursos para abordar los desafíos de manera conjunta.

- Participación de la sociedad civil: diversas organizaciones de la sociedad civil, como fundaciones, grupos ambientalistas y comunidades locales, han desempeñado un papel activo en la protección y recuperación del río Bogotá. Estas organizaciones han trabajado en conjunto con entidades gubernamentales y otros actores para llevar a cabo actividades de monitoreo, educación ambiental, promoción de buenas prácticas y participación ciudadana en la toma de decisiones.

Si bien estas colaboraciones representan avances positivos, aún existen desafíos en la gobernanza colaborativa de la cuenca del río Bogotá. Algunos de estos desafíos incluyen la necesidad de fortalecer la participación ciudadana, mejorar la coordinación entre los diferentes niveles de gobierno y garantizar la sostenibilidad a largo plazo de los esfuerzos colaborativos. Sin embargo, los ejemplos mencionados muestran que se están realizando esfuerzos para fomentar la colaboración y abordar los desafíos en la cuenca del río Bogotá.

Ahora bien, en relación con el análisis de las cuencas, a continuación se presenta una caracterización por cada una de las cuencas hidrográficas de la jurisdicción de la CAR, en la que se describen sus características principales, se analiza la situación actual, en términos de: características hidrológicas, limitantes y condicionamientos, índice de calidad del agua, índice de alteración de la calidad del agua, oferta, oferta por unidad de hectárea, demanda por sector productivo, relación entre oferta y demanda, índice del uso del agua, Índice de vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico**,** priorización y localización de áreas críticas (en el Anexo 3 se presenta el detalle del análisis de criticidad por cuencas hidrográficas).

Figura 70. Estado POMCA de cuencas de la jurisdicción CAR.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información oficial CAR 2023

4.1.4.1 Cuenca Hidrográfica Río Guayuriba (Blanco)

Municipios abarcados: Acacias, Cáqueza, Chipaque, Choachí, El Calvario, Fómeque, Fosca, Guamal, Guasca, Guayabetal, Gutiérrez, Junín, La Calera, Puerto López, Quetame, San Carlos De Guaroa, San Juanito, Bogotá D.C., Ubaque, Une, Villavicencio.

La cuenca del Río Blanco se localiza en la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Guayuriba, afluente del río Meta con una extensión de 3540 km2, drena parte de los departamentos de Cundinamarca y Meta. Es una cuenca de segundo orden, afluente del río Meta que drena la cuenca del río Onírico. Nace en los municipios de la Calera y Guasca en las lagunas de Siecha, aproximadamente a los 3700 m.s.n.m., entre las peñas de Siecha y el alto del Buitrago en jurisdicción del Parque Nacional Chingaza. La cuenca Hidrográfica

del río Blanco en jurisdicción de la CAR, se divide en dos áreas, una que corresponde a la parte alta de la zona oriental del municipio de la Calera y la otra corresponde a un sector de la localidad de Sumapaz. En el sector de la CAR la cuenca tiene una extensión de 471 km2 (ERA río Guayuriba, 2020).

La cuenca del río Blanco se encuentra dividida en 5 subcuencas distribuidas en la zona son: Rio Blanco, Rio Pontezuela, Río Santa Rosa, Río Chocal y Río Gallo. Se caracteriza por su baja densidad poblacional y su gran importancia ambiental por su localización en las estribaciones del páramo de Sumapaz y posee un gran potencial hídrico (ERA río Guayuriba, CAR, 2020).

Administración de la calidad del agua en la cuenca del río Guayuriba (Blanco)

La cuenca del rio Guayuriba presentan condiciones de estabilidad con respecto a la calidad del agua, y a los puntos de monitoreo dentro de su área para el año 2021, de los 4 puntos de monitoreo de agua superficial, ninguno se encuentra en categoría del ICA de regular a Muy Mala. Presenta condiciones de calidad de agua aceptables y buenas durante los periodos evaluados de 2014, 2018 y 2021 permitiendo establecer tendencias de mejoramiento en la calidad del agua en la cuenca.

Sin embargo, es de resaltar que en términos de las condiciones de puntos de monitoreo que no cumplen con los objetivos de calidad asociados a DBO5, la cuenca del rio Guayuriba no cumple en un 100% con este parámetro; con respecto al parámetro SST la cuenca no cumple el 50% de los puntos monitoreados. Conlleva a concluir que la cuenca se tiene índices de mejoramiento por parámetros diferentes a los mencionados anteriormente que le permiten tener condiciones de mejoramiento de la calidad en términos generales.

La cuenca del rio Guayuriba cuenta con la adopción del Plan de ordenamiento del recurso hídrico PORH mediante la Resolución 0109 de 13 de julio de 2021, lo que le permite tener consolidados los planes, programas y proyectos para la protección, uso y acceso del recurso. Relacionado con la protección del recurso hídrico la cuenca posee un total de 7 permisos de vertimientos, 5 para aguas residuales doméstica y 2 para aguas residuales no domésticas.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 19.360 habitantes y está delimitado por 48.930,93 ha, la oferta hídrica total superficial del río Guayuriba o río Blanco es de 288.674,3 l/s al año, la oferta hídrica por área hidrográfica es de 589.91 l/s-km2, se indica la mayor cantidad de agua que fluye por unidad de área en comparación a las 8 cuencas del territorio CAR.

La demanda total anual es de 2.507,2 l/s y la relación de oferta y demanda es del 0,87%. La demanda anual agrícola de 1.532,34 l/s, pecuaria de 769,08 l/s, industrial de 31,68 l/s y doméstica de 174,12 l/s. Obteniendo un mayor uso del agua para el sector agrícola y menor al sector industrial.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el Índice de Uso de Agua en el río Guayuriba es baja en año medio y en año seco es moderada. Uno de los problemas en el uso del agua se centra en el establecimiento de ganadería y de cultivos de papa en zonas de alta montaña que ponen en riesgo las condiciones naturales de la zona, además de graves problemas asociados a la estructura de la propiedad de la tierra y de su capacidad productiva (ERA río Guayuriba, 2020).

En el análisis integrado en la cuenca del río Guayuriba se determinó la criticidad, de la cantidad, calidad y riesgo al recurso hídrico, haciendo una priorización de las subcuencas para la implementación de

estrategias de gestión, obteniendo en el siguiente orden de priorización: río Blanco, río Gallo, río Santa Rosa, río Portezuela y río Chochal (ERA río Guayuriba, 2020).

Problemáticas identificadas

- Conflicto por el uso de la tierra: Usos que sobrepasan la capacidad natural de los suelos, pudiendo generar problemas en la sostenibilidad del uso del recurso. Se distribuye a lo largo y ancho de la cuenca, en una extensión total de 68.743,42 ha que corresponden al 22% del área de la cuenca.
- Vertimientos de aguas residuales domesticas sin ningún tipo de tratamiento: Vertimientos de agua residuales domésticas de cascos urbanos, centros poblados y viviendas sin ningún tratamiento a fuentes hídricas.
- Inexistencia de red de monitoreo de calidad hídrica o de monitoreo periódico: No existe una red de monitoreo de calidad hídrica o el seguimiento periódico de la cuenca.
- Escasez de información climática en la cuenca. Exceso en los valores de caudal de las concesiones.
- Baja calidad hídrica subterránea. Modificación de sellos de acuíferos.
- Pérdida de las coberturas naturales.
- Áreas en amenaza alta por fenómenos naturales: La cuenca tiene una importante proporción de áreas susceptibles a movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales que se concretan en eventos de emergencia frecuentemente por la alta pluviosidad y alta sismicidad.

4.1.4.2 Cuenca Hidrográfica Río Ubaté y Suarez

Municipios abarcados: Aguada, Albania, Arcabuco, Barbosa, Barichara, Bolívar, Cabrera, Charalá, Chima, Chipatá, Chíquiza, Chitaraque, Combita, Confines, Contratación, Cucaita, Curití, Duitama, El Carmen De Chucuri, El Guacamayo, Encino, Gachantivá, Galán, Gambita, Guadalupe, Guapota, Guavata, Guepsa, Hato, Jesús María, Jordán, La Paz, Los Santos, Moniquirá, Motavita, Oiba, Paipa, Palmar, Palmas Del Socorro, Paramo, Puente Nacional, Ráquira, Saboya, Sáchica, Samacá, San Benito, San Gil, San José De Pare, San Vicente De Chucuri, Santa Sofia, Santana, Simacota, Socorro, Sora, Sotaquira, Suaita, Sucre, Sutamarchan, Tinjaca, Togui, Tunja, Vélez, Villa De Leyva, Villanueva, Zapatoca.

La cuenca hidrográfica de los ríos Ubaté-Suárez se encuentra localizada en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, esta cuenca hace parte de la gran Cuenca Suárez, que además de los departamentos citados se encuentra igualmente en el departamento de Santander, la gran cuenca del Suárez tiene una extensión total de 858.503.000 ha. A nivel de corporaciones regionales, la cuenca del Suárez se encuentra en jurisdicción de las siguientes Corporaciones Autónomas: Corporación Autónoma de Santander un 50.45, Corporación Autónoma de Boyacá un 26,6% y Corporación Autónoma de Cundinamarca un 23,05%, teniendo en el área de jurisdicción de la CAR una extensión de 197.455 ha.

La cuenca Ubaté - Suárez, se encuentra representada en 11 Subcuencas que son: Laguna de Suesca, Rio Alto de Ubaté, Rio Suta, Laguna de Cucunubá, Río Lenguazaque, Río Bajo Ubaté, Río Susa, Río Simijaca, Río Chiquinquirá, Rio Alto Suarez y Río Ráquira. Esta cuenca se caracteriza por presentar una topografía variada, con predominio de relieve, fuertemente ondulado, fuertemente inclinado y fuertemente quebrado (ERA río Ubaté – Suárez, CAR, 2020).

Administración de la calidad del agua.

El estado de la calidad del agua a través del ICA se evalúa por cada una de las cuencas y permite tener un conocimiento de las condiciones de calidad del agua por medio de varios factores a determinar en este caso se evaluaron el ICA y asociado a este las condiciones de puntos que cumplen con los objetivos de calidad de los parámetros de DBO y SST de la cuenca del rio Ubaté y Suarez. Para la totalidad de la cuenca se tienen un total para el año 2021 de 42 puntos de muestreo divididos en Alto Suárez (37) y para el bajo y medio Suárez de (5) puntos muestreos.

Para el Alto Suárez se tiene que para el año 2021 el número de puntos que muestran categorías de regular a Muy alta es de 14 puntos lo que representa un total de 78% de los puntos en estas categorías, en cambio para la parte Media y baja del rio Suárez de tiene un porcentaje de 33% de los puntos con categorías de regular a Muy mala. permitiendo analizar niveles de contaminación aceptables presentes en la cuenca y medidos por la red de monitoreo de la corporación. Además, se presentan pocos puntos de monitoreo que presenten condiciones de no cumplimento de los objetivos de calidad para los parámetros de DBO y SST. Dentro de la cuenca se reciben las cargas contaminantes de los municipios de Carmen de carupa, Tausa, Sutatausa, Ubaté y Chiquinquirá, como los más importantes dentro de la dinámica de la cuenca que representan por su nivel alto de poblamiento un punto crítico a evaluar para la generación de mecanismos e infraestructura que mitiguen y traten las aguas de dichos municipios.

Solo se posee información de la cuenca alta del rio Suárez, donde se evidencia en términos de las condiciones de los sistemas de tratamiento de aguas residuales que se tiene un total de 5 PTAR cofinanciadas por la corporación pero que en la cuenca se encuentran un total de 19 municipios. Es una cantidad baja con relación a la proporción de municipios y población que tiene la cuenca, y que evidencia el mínimo tratamiento de las aguas residuales producidas en el territorio.

Es importante mencionar para el sector del rio Alto Suarez se tiene un total de 149 permisos de vertimientos, de los cuales 93 son de aguas residuales no domésticas y 56 de aguas residuales domésticas, explicado por la gran capacidad pecuaria de la cuenca, que conlleva a grandes volúmenes de cargas contaminantes no domésticas.

Finalmente, la cuenca del Alto río Suarez poseen en la actualidad PORH adoptado mediante la Resolución 0892 de 2019. Sin embargo, en el sector medio y Bajo Suárez no se ha declarado aun este instrumento de planificación.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 144.807 habitantes y está delimitado por 191.737,10 ha. La oferta hídrica total superficial anual del río Ubaté - Suárez es de 285.430 l/s, y la oferta hídrica por área hidrográfica es de 148.87 l/s-km2. La demanda total anual es de 52.088,3 y la relación de oferta y demanda es de 18,25%. La demanda agrícola es de 33.161,99, pecuaria de 15.148,36, industrial 31.40 y doméstica 3.464,52 l/s. Obteniendo un mayor uso del agua para el sector agrícola y menor en el sector industrial.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el IUA en el río Ubaté- Suárez a es baja en año medio y en año seco es moderada; según la evaluación regional del agua del río Ubaté Suarez, en IUA se determina que la presión de la demanda es muy alta con respecto a la oferta disponible en primer orden en la Laguna de Suesca, el Río Alto Ubaté, Rio Suta, Laguna de Cucunubá, Río bajo Ubaté, Río Simijaca y Río Chiquinquirá.

En el río Ubaté - Suárez el índice de Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico IVDH en algunas subcuencas, corresponde a categorías de muy alta como son las subcuencas de río Suta, río Lenguazaque, río Susa, río Simijaca, río Chiquinquirá y río Ráquira, mientras que en otras subcuencas presenta vulnerabilidad al desabastecimiento de categoría media, como son las subcuencas de Laguna de Suesca, Laguna de Cucunubá, río Bajo Ubaté y río Alto Suárez. En general, se observa alta vulnerabilidad en la mayor parte del área de la cuenca, debido principalmente al desarrollo de actividades agropecuarias intensivas y minería durante todo el año.

Problemáticas identificadas

- Aprovechamiento agropecuario en áreas de climas muy frío y extremadamente frío, relacionadas con páramos bajo y alto, generando pérdida de la vegetación natural, captadora de agua.
- Aprovechamiento agropecuario en áreas de pendientes pronunciadas, generando sobreutilización, erosión y deterioro de la capacidad de uso de las tierras.
- Escasas precipitaciones que impiden que, durante todo el año, se puedan aprovechar tierras con potencial agropecuario intensivo y termine generándose una subutilización de las mismas.
- Áreas expuestas a fenómenos de variabilidad climática, Reducción de la capacidad de la oferta hídrica. Bajos rendimientos hídricos en las subcuencas. Moderada retención y regulación hídrica a nivel de microcuencas abastecedoras. Conflicto medio por disponibilidad y uso del recurso hídrico. Manejo indebido de los cauces y caudales de los ríos por parte de la agricultura. Desvío de las corrientes de agua para abastecer a una parte de la población y cultivos
- Hidrogeología: Contaminación de cuerpos de agua superficiales en zonas de recarga de acuíferos. Contaminación de Manantiales y nacimientos de agua por ampliación de la frontera agropecuaria y la deforestación. Interrupción de las zonas de recarga de los acuíferos por actividades mineras ilegales-
- Contaminación hídrica por uso excesivo de agroquímicos generados desde el sector agrícola, ampliación de los cultivos en la ribera del río. Deficiencia de calidad de agua usada para consumo humano por ausencia de plantas de tratamiento de agua (potable y residual) para el sector urbano y rural, la cobertura de acueducto llega a un 50% del total de la cuenca. Escasa gestión de residuos sólidos en los 60 municipios de la cuenca, los rellenos sanitarios se ubican fuera de la cuenca en los municipios de San Gil y Tunja.
- Contaminación hídrica a causa de la minería materiales de arrastre y canteras
- Expansión y ampliación de la frontera agrícola, ganadera y minera en áreas y ecosistemas estratégicos sistemas de paramos, reservas forestales regionales. Explotación minera ilegal de materiales de arrastre y canteras en zonas de recarga o descarga de acuíferos. No se respetan las rondas hídricas y suelos de protección definidos para cuerpos de agua y nacimientos.
- Más de 50 cauces presentan amenaza alta por avenidas torrenciales.

4.1.4.3 Cuenca Hidrográfica Río Seco y otros Directos al Magdalena

Municipios abarcados: Anapoima, Anolaima, Apulo, Armero, Beltrán, Bituima, Cachipay, Caparrapi, Chaguaní, Flandes, Girardot, Guaduas, Guataqui, Jerusalén, La Mesa, Nariño, Puerto Boyacá, Puerto Salgar, Pulí, Quipile, San Juan De Rio Seco, Tocaima, Viani, Villeta, Yacopí.

La cuenca hidrográfica del Río Seco y otros directos al Magdalena, se encuentra localizada al oeste del Departamento de Cundinamarca, en límites con los Departamentos del Tolima y Caldas en cuya confluencia se encuentra el Río Magdalena. Se extiende desde la parte norte de Cundinamarca en límites con Boyacá, en una franja que va paralela al Río Magdalena hasta la parte sur en límites con el departamento del Tolima. Esta franja va desde el Río Magdalena hasta un sistema de montañas al oriente de la cuenca que marcan la divisoria de aguas con las cuencas de segundo orden del Río Negro y el Río Bogotá.

La cuenca del Río Seco y otros directos al Magdalena, se encuentra representada en 10 subcuencas de tercer orden distribuidas en un área total de 2146,1 km2 que son: río Magdalena (sector Ricaurte), río Seco, río Magdalena (sector Beltrán), río Seco de Las Palmas, Quebrada Seca y quebrada Doña Inés, río Chaguaní, río Magdalena sector Guadas, río Seco Norte, río Magdalena (sector Puerto Salgar) y río Negrito (ERA río Seco y otros Directos al Magdalena, CAR, 2020).

Administración de la calidad del agua

De acuerdo con el documento de actualización del POMCA, el río Seco dispone de buena calidad del agua, posiblemente como consecuencia de la favorable capacidad de autodepuración por sus características geomorfológicas e hidráulicas y a las bajas cargas que recibe; lo que no sucede con las cuencas de los ríos Chaguaní y Negrito, que reportan calidad regular y mala por efectos de los nutrientes, sólidos y patógenos que son producto del arrastre de material a partir de torrencialidad de las cuencas.

Como punto central de las condiciones de la calidad del agua se encuentran los puntos de monitorio que se presentes en categorías de regular a Muy mala, que se evaluaron en los años 2014, 2018 y 2021. En este periodo de tiempo se tiene que de la totalidad de los puntos que posee la cuenca como puntos de control y seguimiento, en todos los años evaluados el 100% de los puntos se encuentran en estas categorías, dejando ver tendencias de empeoramiento de la calidad del agua a través del tiempo y sin mecanismos o estrategias para la mitigación de la contaminación de los municipios que componen la cuenca.

Concerniente a la calidad del agua se pueden mencionar las condiciones de los STAR dentro de la jurisdicción de la cuenca del rio seco, de los 18 municipios que componen la cuenca solo existe 1 planta de tratamiento de agua cofinanciada por la Corporación que demuestra bajo de nivel de infraestructura para el manejo de los vertimientos de la cuenca. Se tiene un total de 114 vertimientos de acuerda la información de la corporación que son descargados en los cuerpos de agua y la totalidad corresponden a aguas residuales domésticas. Además de estas amenazas a la estabilidad ambiental de las fuentes hídricas, el PORH no se encuentra declarado aun, lo que imposibilita la puesta en marcha de estrategias para la protección, uso y acceso al recurso hídrico.

De acuerdo con la información de tasas retributivas se reportan 55 descargas para el 2014, de las cuales 29 son de servicio público de alcantarillado de las cabeceras municipales de Nariño, Chaguaní, Guataquí, Beltrán, San Juan de Rio Seco, Pulí, Girardot y Puerto Salgar. Adicionalmente se reportan 6 del municipio de Ricaurte, que no hace parte del área de la cuenca, pero vierte directamente al río Magdalena. Solo la cabecera municipal de Jerusalén cuenta con sistema de tratamiento en funcionamiento y el municipio de Nariño tiene PTAR en proceso de optimización. Otros vertimientos de tipo doméstico provienen de hoteles, condominios y centros vacacionales los cuales cuentan con PTAR. Respecto a otras actividades que generan vertimientos, cabe mencionar una industria de curtido y salado de pieles en Girardot, una granja porcícola localizada en el centro poblado de Cambao, en el municipio de San Juan de Río Seco, y por último se tiene el vertimiento que hace la Base Aérea en vereda Centro del municipio de Puerto Salgar.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 118.790 habitantes y está delimitado por 177.449,51 ha. La oferta hídrica total superficial anual del río seco es de 255.016,0 l/s. La oferta hídrica por área hidrográfica es de 143.71 l/s-km2. La demanda total anual es de 11.060,9 l/s y la relación de oferta y demanda es de 4,34 %. La demanda agrícola anual es de 972,23 l/s, pecuaria de 8.188,94 l/s, industrial 578,91 l/s y doméstica es 1.320,79 l/s. Obteniendo un mayor uso del agua para el sector pecuario y menor para el sector industrial.

Según el ENA (IDEAM, 2022), el IUA es moderada en año medio y en año seco es alta; según el ERA (CAR, 2020) del río Seco y otros directos al Magdalena, la categoría IUA más crítico se presenta en el sector norte de la cuenca en estudio, en el período seco de mitad de año y el menos crítico en el sector sur de la cuenca, durante los períodos húmedos. En el índice de regulación hídrica alto es para el sector Guaduas, y del resto para las otras 9 subcuencas es medio, en el índice de vulnerabilidad de desabastecimiento hídrico corresponde a categorías bajo en un 60 %, medio 30 % y alto 10 %, específicamente río seco sector norte.

En materia de los Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua, dentro del territorio de la jurisdicción de la CAR, se han formulado un total de 6413 documentos aprobados para la gestión del recurso dentro de la corporación. De acuerdo con la información de la cuenca, los Planes de Saneamiento y Manejo de Vertimientos, se han formulado un total de 16 documentos que se encuentran aprobados.

Problemáticas identificadas

La cuenca presenta varias situaciones preocupantes que no permiten el desarrollo de una gestión integral en materia ambiental, los principales problemas radican en el desabastecimiento de agua, problemas evidentes de calidad del agua, que se centran en la falta de planta de tratamiento de agua; así como la cantidad de agua presente es escasa en varias épocas del año. Por lo que se espera que se realicen ajustes a la gestión que permitan proteger las fuentes existentes que se encuentran contaminadas y muchas de estas han desaparecido. Igualmente se reporta un manejo inadecuado de los residuos, se presenta una separación en la fuente, pero no se aprovechan adecuadamente los residuos en la cantidad que se generan, lo que conlleva a que en la disposición final se vuelvan a mezclar todos los residuos en el lugar. Las zonas de reserva forestal están en muy mal estado de conservación, con tala, quema y caza indiscriminada lo que se deduce una falta de control y ejercicio de autoridad.

- Presión de la demanda por la disponibilidad del agua: el sector norte presenta un uso alto, la región centro oriental moderado, alto y muy alto, y la sur se encuentra entre moderado, alto y muy alto.
- La oferta hídrica determinada en la cuenca está en niveles de presión fuerte debido a la alta demanda (y que está tiende a aumentar).
- El análisis realizado para determinar la calidad del agua tiene serias limitaciones y baja certidumbre dado que no se tuvo la certidumbre el 100% del estado de calidad y potencial de calidad del agua. A pesar de ello, se determina que la calidad del agua está en malas condiciones dada la carencia de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- Las actividades económicas rurales del sector primario (agropecuario) aportan al conflicto principalmente por agricultura en las regiones centro oriental y sur y por ganadería en la región norte.

- Las áreas de interés hídrico (AIE) priorizadas, las áreas con categoría alta y muy alta, las áreas de ronda hídrica y las zonas pantanosas (36,5% de la cuenca) se encuentran en proceso de fragmentación extrema en el 3,6% de su área.

4.1.4.4 Cuenca Hidrográfica Río Sumapaz

Municipios abarcados: Agua De Dios, Arbeláez, Cabrera, Carmen De Apicalá, Cunday, Fusagasugá, Granada, Guamal, Gutiérrez, Icononzo, Melgar, Nilo, Pandi, Pasca, Ricaurte, San Antonio Del Tequendama, San Bernardo, San Luis De Cubarral, Bogotá D.C., Sibaté, Silvania, Soacha, Tibacuy, Tocaima, Venecia, Viotá.

La cuenca hidrográfica del Río Sumapaz hace parte de la hoya hidrográfica del Río Magdalena, se ubica al suroccidente del departamento de Cundinamarca. La cuenca limita al norte con la cuenca del Río Bogotá y cuenca Río Magdalena Vertiente Oriental (Cundinamarca), al sur con el departamento de Huila, por el oriente con el Departamento del Meta y parte de la cuenca del Río Bogotá y la del Río Blanco y finalmente por el occidente, con el Departamento de Tolima (POMCA RÍO SUMAPAZ, 2005). La pendiente de la cuenca hidrológica del río Sumapaz se caracteriza por presentar una topografía variada con predominio de relieve fuertemente ondulado, fuertemente inclinado con un porcentaje de 38,82 % y fuertemente quebrado con un porcentaje de 32,51 % (ERA Río Sumapaz, CAR, 2020).

La cuenca del rio Sumapaz se encuentra representada en 10 subcuencas de tercer orden que son: Rio Paguey, Rio bajo Sumapaz, Rio Panches, Rio Cuja, Rio negro, Rio medio Sumapaz, Quebrada Negra, Rio pilar, Rio San Juan y Rio Alto de Sumapaz (ERA Río Sumapaz, CAR, 2020).

Administración de la calidad del agua

Los puntos centrales de la problemática de la calidad del agua en la cuenca del rio Sumapaz se centran la dinámica de su ausencia de infraestructura para el tratamiento de aguas, de los 28 municipios que conforman la cuenca solo 6 poseen PTAR cofinanciados por la Corporación. Sin embargo, se destaca la disminución de la contaminación en cuerpos de agua, debido a la disminución de puntos que presentan categorías de regular a mala pasando de 11 puntos en el año 2014 a 8 en el 2021, demostrando condiciones de mejoramiento en la calidad del agua y en los afluentes hídricos.

Se destaca la disminución de puntos que no cumplen con los objetivos de calidad en los parámetros de DBO y SST, para él años 2021 el parámetro DBO se encuentra en 0 puntos con condicione de no cumplimento mientras que, para el parámetro de SST, de los 19 puntos de monitoreo registrados solo poder 5 en condición de no cumplimento. Esto pone condiciones favorables para la protección del recurso hídrico, teniendo en cuenta que en la cuenca se encuentran áreas de gran importancia ecológica como los páramos.

En la cuenca del Sumapaz existen un total de 318 vertimientos sistematizados en la información entregada por la corporación, de los cuales 269 son de aguas residuales y 49 de aguas no residuales, lo que representó el 18% del total de vertimiento que se hacen en el territorio CAR. Se requiere articula las instituciones con las dinámicas sociales de los pobladores de la zona, para la protección y uso adecuado de los recursos hídricos, es importante consolidar y aprobar el PORH, ya que se encuentra en espera de la actualización del POMCA; lo que permitirá la gestión y el uso adecuado del agua y del suelo, permiten la generación de

actividades económica sin poner en riesgo los recursos naturales. además, se requiere de la socialización de los planes de ordenación existentes y de poder establecer la cuenca como punto central de la producción de agua para la jurisdicción.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 336.177 habitantes y está delimitado por 249.765,37 ha. La oferta hídrica total superficial anual del río Sumapaz es de 933.841,0 l/s, obteniendo una oferta del 29.8% sobre la oferta total de la jurisdicción de la CAR, estableciendo un porcentaje importante sobre la proporción del recurso hídrico, y la oferta hídrica por área hidrográfica es de 373.89 l/s-km2, pero a, la vez, proporciona un flujo medio de agua sobre área a comparación de las 8 cuencas priorizadas.

La demanda total anual es de 121.408,6 l/s y la relación de oferta y demanda es de 13,00 %. La demanda agrícola es de 1.098,22 l/s, pecuaria de 115.752,13 l/s, industrial de 77,31 l/s y doméstica de 4.480,96 l/s. Obteniendo un mayor consumo pecuario, siendo uno de los mayores consumos después del río negro en el sector pecuario y siendo un mayor consumo en la demanda total por cuenca hidrográfica después del río Negro.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el índice de uso de agua en el río Sumapaz es alta en año medio y en año seco es muy alta; en el Estudio Regional del Agua de río Sumapaz es alta y muy alta en las subcuencas del Río Panches, Río Cuja y Río Negro, de mayor densidad poblacional y actividades antrópicas, mientras que las otras subcuencas presentan la presión moderada y baja.

De acuerdo con los resultados del índice de regulación hídrica IRH de la cuenca Río Sumapaz, se identifica lo siguiente: todas las subcuencas menos la del río Negro, se categorización de valores de muy alto, para el caso de la subcuenca del río Negro presenta una categorización de valor medio; en el índice de vulnerabilidad hídrico, se denota bajo en el río medio de Sumapaz, alto en el río negro y medio en las otras 8 subcuencas del río Sumapaz.

Problemáticas identificadas

- Desconocimiento sobre factores de contaminación hídrica y su efecto sobre la calidad del agua (Procesos de alteración de la calidad del agua sin el conocimiento apropiado).
- Alteración de la calidad del agua haciéndola inadmisible para su uso sin previo tratamiento e incumplimiento de objetivos de calidad (Regular calidad del agua sin cumplir con todos los estándares para la destinación de recurso, según la demanda de agua en la cuenca).
- Presión de la Demanda hídrica sobre la Oferta Hídrica disponible, especialmente en épocas secas.
- Posible contaminación de acuíferos libres por vertimientos directos.
- Carencia de información hidrogeológica en la cuenca.
- Incertidumbre en el impacto que puede presentar la explotación petrolera y minera en el recurso hídrico para satisfacer las necesidades socioeconómicas de la cuenca.

4.1.4.5 Cuenca Hidrográfica Rio Negro

Municipios abarcados: Alban, Anolaima, Bituima, Caparrapí, Cogua, El Peñón, El Rosal, Facatativá, Guaduas, Guayabal de Síquima, La Palma, La Peña, La Vega, La Victoria, Muzo, Nimaima, Nocaima, Otanche, Pacho,

Paime, Puerto Boyacá, Puerto Salgar, Quebradanegra, Quipama, San Cayetano, San Francisco, Sasaima, Subachoque, Supatá, Tausa, Topaipí, Utica, Vergara, Viani, Villagomez, Villeta, Yacopí, Zipaquirá

La cuenca hidrográfica del rio Negro hace parte de la hoya hidrográfica del rio Magdalena, se ubica al norte del departamento de Cundinamarca, cubre una extensión de 4235,24 km2 lo que corresponde al 22,7% de la jurisdicción de la CAR. La cuenca limita el norte con el departamento de Boyacá, al sur con la cuenca del rio Bogotá, por el oriente con la cuenca del rio Minero y finalmente con el occidente con la cuenca del Rio Magdalena. Comprende los municipios de Albán, Bituima, El Peñón, Caparrapí, Guaduas, Guayabal de Síquima, La Palma, La Peña, La Vega, Nimaima, Nocaima, Pacho; puerto Salgar, San Francisco, Sasaima, Supatá, Topaipi, Utica, Vergara, Vianí, Villeta y Yacopí. (ERA, Cuenca rio Negro, 2020).

Administración de la calidad del agua

La calidad del agua se basa en las condiciones y las problemáticas que presenta la cuenca como lo son los conflictos por el uso del suelo, por el uso del recurso hídrico y la gestión del riesgo que se realiza en la zona. Condiciones que se ven afectadas por la mala calidad del agua que se puede evidenciar en los puntos que se encuentran en categoría regular a muy mala en el territorio de la cuenca, para el año 2014, eran un total de 11 puntos que representaban el 55% de los puntos evaluados, estas condiciones cambiaron para el año 2021, donde se tiene que son 20 los puntos que se encuentran en categoría regular a muy mala, lo que representa el 100% de los puntos estudiados en la cuenca. presentando condiciones de vulnerabilidad y contaminación persistentes.

La información obtenida con respecto a ala condiciones de los parámetros de DBO y los puntos que no cumplen con los objetivos de calidad para el año 2021 son de 18 puntos evaluados, de los cuales 2 no cumplen con las condiciones de calidad. Para el parámetro de SST, del total de puntos evaluados solo 1 no cumple con los objetivos de calidad, lo que representó el 5,9% de los puntos.

Con respecto a la infraestructura en materia de tratamiento de aguas residuales que posee la cuenca, se evidencia que de los 35 municipios que la conforman solo existen un total de 7 sistemas de tratamiento cofinanciados por la Corporación, demostrado que no todos los municipios poseen sistemas de tratamiento para las aguas domésticas y no domésticas, lo que representa cargas contaminantes sin tratamiento que van a para a los afluentes hídricos, y que llegan a un afluente de gran importancia en este caso el Rio Magdalena. La cunca tiene un total de 114 permisos de vertimientos para el año 2023, en su totalidad son de aguas residuales domésticas, lo que representa el 7% de la totalidad de los vertimientos en la jurisdicción de la corporación.

Estas condiciones y sus soluciones pueden planificarse mediante la adopción del PORH, el cual no se ha declarado en ordenamiento aún.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 241.094 habitantes y está delimitado por 422.886,76 ha. La oferta hídrica total superficial anual del río Negro es de 1.532.161,7 l/s lo que equivale al 34,1% de la oferta hídrica de la jurisdicción CAR, siendo este con mayor porcentaje de oferta, aun obteniendo el mayor porcentaje de oferta, cuando se hace el equivalente a unidad de área, es de 362.31 l/s-km2, siendo un nivel medio a comparación de las otras 8 cuencas priorizadas. También es importante resaltar la demanda en los 4 sectores priorizados debido a que presenta una demanda anual de 236.234,9 l/s, con un porcentaje del 34,4 %. Indicando que es la cuenca hidrográfica con mayor uso de agua en la jurisdicción. El consumo de agua con respecto a la oferta es de 15,42%. lo que indica que se da un uso relativamente bajo a

comparación de otras cuencas hidrográficas. Este consumo hidrográfico se da específicamente en el sector agrícola con un consumo anual de 97.782,00 l/s, pecuaria de 130.149,24 l/s, industrial 139,80 l/s y doméstica de 8.163,84 l/s. de estos 4 sectores productivos el consumo pecuario y agrícola es el más elevado de las cuencas hidrográficas, presentando aquí una alerta en estos sectores productivos.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el IUA en el río Negro es baja en año medio y en año seco es baja; en el estudio regional del agua del río Negro, el IUA alto está presente en las subcuencas del río Cambras, río Guadero, río medio negro 1, quebrada Negra y río Tobia. En los índices de regulación hídrica se da mayormente en un índice medio y en el índice de vulnerabilidad hídrica se resalta un índice alto en los ya mencionados en índices del uso del agua, añadiendo el río Pata.

Problemáticas identificadas

- Conflicto de uso del recurso hídrico: En un año de lluvia promedio la subzona hidrográfica se encuentra en un 29,94% en conflicto bajo y del 41,2% en un año húmedo o de lluvias. Con relación al conflicto alto se observa que este se presenta en años secos y promedio con 14,52% y 10,75% del territorio, sin embargo, se observa que este comportamiento se presenta puntualmente en la unidad hidrográfica nivel I Rio Medio Negro 1 y Quebrada Terama y aumenta en la unidad hidrográfica nivel I del río Guaduero en los años secos. Se identifica cumplimiento de los objetivos de calidad.
- Pérdida de coberturas de la tierra: La unidad hidrográfica nivel I con mayor área en conflicto muy alto es río Macopay con 3.472,49 hectáreas, seguidas por río Guaguaquí con 2,119, Alto Negro con 2008, río Bajo Negro con 1.974, por presentar transformaciones completas de coberturas naturales a territorios agropecuarios. En la unidad hidrográfica nivel I río Macopay, Guaguaquí, Alto Negro, Bajo Negro, Medio Negro 2, Murca, Terán, Cambras, Quebrada Terama, Guatachi las coberturas naturales que se transformaron completamente corresponden a herbazales y arbustales, los cuales en la capa de coberturas de 2016 se encuentran como pastos limpios y enmalezados.

4.1.4.6 Cuenca Hidrográfica Río Garagoa (Macheta)

Municipios abarcados: Almeida, Boyacá, Chinavita, Chivata, Chivor, Chocontá, Ciénega, Cucaita, Garagoa, Guateque, Guayata, Jenesano, La Capilla, Macanal, Macheta, Manta, Miraflores, Nuevo Colon, Pachavita, Ramiriquí, Rondón, Samaca, San Luis De Gaceno, Santa María, Siachoque, Somondoco, Soraca, Sutatenza, Tenza, Tibana, Tibiritá, Tunja, Turmequé, Umbita, Ventaquemada, Villapinzón, Viracacha, Zetaquirá.

La cuenca del río Machetá hace parte de la cuenca del Río Garagoa la cual se localiza el oriente del departamento de Cundinamarca y sur occidente de Boyacá, con una extensión total de 2508 km2. En la jurisdicción de la CAR la cuenca del río Machetá presenta un área de 509 km2 correspondiente al 2,6% del área, abarcando un total de cinco municipios con una población de 24000 habitantes, destacando los municipios de Machetá, Manta, Tibirita, considerada una cuenca con vocación agropecuaria. La cuenca está conformada por cinco cuencas de tercer orden: Río Guatafur, Río Machetá, Aguacia, Albarracín y quebrada Tocola (ERA río Garagoa, 2020).

Administración de la calidad del agua

Para el año 2021 se tiene que el número de puntos que registran un ICA en categorías de regular a muy mala es de 1 punto evaluado lo que representa un total de 17% de los puntos evaluados en la cuenca. Además, presenta condiciones con respeto al parámetro evaluado de DBO que los puntos que no cumplen con los objetivos de la calidad son 0, lo que representa condiciones aceptables y buenas en términos del

parámetro evaluado. Sin embargo, se destaca que para el parámetro de SST evaluado os puntos que no cumplen con los objetivos de calidad son el 100% de los puntos monitoreados. lo que representa altos niveles de solidos suspendidos en el agua y bajos niveles de materia orgánica en descomposición en los cuerpos de agua de la cuenca.

La cuenca no se ha ordenado de la manera óptima y estable, en contravía de la sostenibilidad ambiental de la zona, que se evidencia en el potencial natural que tiene el territorio. Los usos que se han dado para las zonas de intervención territorial no son los apropiados para la dinámica actual que poseen, generando procesos de pérdida de suelo, contaminación y disminución de la calidad de los recursos. No se encuentra un adecuado manejo de los residuos y vertimientos en los riso y quebradas, no se manejan adecuadamente las aguas servidas y se evidencia una falta de planes maestros de alcantarillado.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 24.277 habitantes y está delimitado por 50.736,83 ha. La oferta hídrica total superficial del río Garagoa o Macheta es de 191.264,2 l/s al año, y la oferta hídrica por área hidrográfica es de 376.91 l/s-km2. La relación de oferta y demanda es de 27,94 %, siendo esta cuenca hidrográfica la que mayor consumo de agua tiene sobre la oferta hídrica, a comparación de las otras 8 cuencas priorizadas. Estableciendo una alarma sobre el uso del agua específicamente en el sector agrícola, debido a que tiene un consumo de agua de 51.387,00 l/s, continuando con un uso pecuaria de 1.640,88 l/s, industrial no presenta datos y doméstica de 408,60 l/s. Obteniendo una demanda total anual de 53.436,5 l/s.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el índice de uso de agua en el río Garagoa es alta en año medio y en año seco es muy alta; según el Estudio Regional del Agua para el río Guavio, el índice del uso del agua, la presión sobre el recurso está categorizada alta en las 5 subcuencas del río Garagoa. El índice de regulación hídrica se encuentra entre medio y bajo y en el índice de vulnerabilidad hídrico está en alto, indicando que en todas del río Garagoa está presentando desabastecimiento hídrico, refiriendo el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta para el abastecimiento de agua, que ante amenazas como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del pacifico (El niño) ocasiona la posibilidad de generar riesgos de desabastecimiento.

Problemáticas identificadas

- Las áreas que superan en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra ocupan el 1,92% del área total de la zona de interés de las cuales el 1,43% presentan vocación de conversación.
- Las tierras con vocación agrosilvopastoril, cultivos transitorios intensivos y semi-intensivos, pastoreo extensivo se utilizan con fines industriales y mineros.
- Las tierras con vocación forestal protector se encuentran en cultivos permanentes intensivos y semi-intensivos, industrial y minería.
- Las subcuencas Río Juyasía, Rio Súnuba-Somondoco, Río Teatinos y Río Turmequé se encuentran en una categoría de conflicto medio dadas las condiciones de presión antrópica sobre las mismas y las demandas del recurso para las diferentes actividades domésticas y económicas que estas subcuencas sustentan.
- El agua subterránea, sin embargo, la máxima categoría de vulnerabilidad que presenta es media o moderada en el 14.08% del total Acuíferos de Depósitos no litificados.
- Conflictos por ecosistemas estratégicos: se establece como área con conflicto medio 23781 Ha,

correspondientes en su mayoría al DRMI del páramo de Cristales, Castillejo o Guachaneque, debido a condiciones socioeconómicas y culturales, que llevan a la población a ampliar la frontera agropecuaria, influenciado por la cercanía a centros importantes del sector papicultor como Villapinzón y Chocontá y grandes centros de consumo como Bogotá y Tunja.

4.1.4.7 Cuenca Hidrográfica Río Guavio (Gacheta)

Municipios abarcados: Almeida, Chivor, Fómeque, Gachalá, Gacheta, Gama, Guasca, Guayata, Junín, Macheta, Manta, Medina, Paratebueno, Sabanalarga, San Luis De Gaceno, Santa María, Sesquilé, Somondoco, Ubalá.

La cuenca del rio Gacheta se localiza en la zona nororiental del departamento de Cundinamarca, en el municipio de Guatavita, con una extensión de 1716 km2, en el área de la jurisdicción de la CAR, está conformada por las cuencas de tercer orden de los ríos Sueva, Lagunero y Amoladero.

Administración de la calidad del agua

La calidad el agua en la cuenca del rio Gacheta, se encuentra en condiciones de baja vulnerabilidad. Presenta un número bajo de puntos de ICA de categoría Regular a Muy mala. Para el año 2014 presentaba solo un punto de monitoreo con esas condiciones y para el año 2021 se presenta 0 puntos de monitoreo evaluados con categoría de regular a muy mala. Además, no presenta puntos para el año 2021 que no cumplen con las condiciones de los objetivos de calidad de la cuenca. Lo que permite evidenciar condiciones óptimas y baja contaminación para el territorio. Sin embargo, hay que mencionar que la corporación no tiene jurisdicción sobre la totalidad de la cuenca del rio Guavio. Presenta gobernabilidad sobre 97 km en tres 3 subcuencas que no permiten el análisis total de la calidad del agua en esta cuenca.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 2.864 habitantes y está delimitado por 9.917,11 ha. La oferta hídrica total superficial del río Guavio o Gacheta es de 21.004,2 l/s al año, y la oferta hídrica por área hidrográfica es de 211.80 l/s-km2. La demanda total anual es de 2.432,7 l/s y la relación de oferta y demanda es de 11,58%. La demanda agrícola es de 2.254,69 l/s, pecuaria de 139,02 l/s, industrial no presenta datos, doméstica de 39,00 l/s. Obteniendo un mayor del agua para el sector agrícola y un menor consumo para el sector doméstico.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el índice de uso de agua en el río Guavio es moderada en año medio y en año seco es alta; en el estudio ERA río Guavio el índice de uso del agua es alto para el río Lagunero y Sueva, y bajo para el río Amoladero, el índice de regulación hídrica es bajo para las 3 subcuencas mencionadas y presenta un índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico alto para el río Lagunero y río Sueva.

Problemáticas identificadas

- Subutilización del suelo severa del 26,19%, se da por: la falta de inversión en el sector agrícola y presión demográfica alta. La migración de las comunidades a las áreas urbanas en busca de oportunidades de empleo y a la provisión de servicios sociales, dada la poca inversión y falta de incentivos y capacitación en nuevas tecnologías para la producción agrícola. Y la transformación de actividades agrícolas a pecuarias.

- Sobreutilización del suelo del 43,07%, se da por: el bajo nivel de tecnificación; mal manejo de la vocación de uso del suelo por la falta de conocimiento sobre el ello; poca aceptación de la comunidad de la introducción de nuevas técnicas.
- Presión sobre ecosistemas estratégicos dado que el 64,8% de la tierra presenta una vocación de sistemas forestales productores y protectores y áreas para la conservación y/o recuperación de la naturaleza, y recreación.
- No existen organizaciones productivas consolidadas: Debilidad en la complejidad para comercialización de productos
- Conflictos por la actividad minera: Uso de las vías para transporte de minerales, Explotación inadecuada de minerales y Consumo de recursos naturales por las explotaciones mineras
- Conflicto por el uso del agua: 6 unidades presentan conflicto alto (asociado a áreas urbanas por la mayor demanda y/o contaminación). 2 unidades presentan conflicto medio; 10 unidades presentan conflicto bajo.
- Compra de predios para fincas de recreo: Desvinculación con la dinámica local del campo.

4.1.4.8 Cuenca Hidrográfica Río Carare Minero

Municipios Abarcados: Albania, Bolívar, Briceño, Buenavista, Caldas, Carmen De Carupa, Chipatá, Chiquinquirá, Cimitarra, Coper, El Peñón, Florián, Jesús María, La Belleza, La Paz, La Victoria, Landázuri, Maripi, Muzo, Otanche, Paime, Pauna, Puerto Boyacá, Puerto Parra, Quipama, Saboya, San Cayetano, San Pablo de Borbur, Simacota, Simijaca, Sucre, Susa, Tausa, Topaipi, Tunungua, Vélez, Villagómez, Yacopi.

La cuenca del rio Minero forma parte de la cuenca hidrográfica del rio Carare, tiene un área de drenaje de 7523 km2, en la jurisdicción de los departamentos de Boyacá y Santander. En el territorio de la CAR la cuenca tiene una extensión de 991 km2 abarcando cerca del 5,3% del área. Se localiza al norte del departamento de Cundinamarca y al occidente del departamento de Boyacá.

Administración de la calidad del agua

La calidad del agua dentro de la cuenca del rio Minero se está evalúan a través de la cantidad de puntos que se encuentran en categorías de regular y muy mal del Índice de calidad del agua. Para el rio Minero encontramos que del periodo de 2014 se tenían 4 puntos en estas categorías. Para el año 2021 la dinámica aumento y ahora se tiene un total de 6 puntos con categorías de regular a muy mala calidad con respecto al índice de calidad evaluado en el diagnostico. Estos 6 puntos de control representan el 100% de los puntos evaluados en esta cuenca. Sin embargo, en términos de la calidad del agua medido por medio de parámetros que cumplan con los objetivos de calidad impuestos para la cuenca, se tiene que, para el parámetro de SST, no hay puntos que no cumplan con los objetivos establecidos, así mismo para el parámetro de DBO en el año 2021. lo que representa avances en términos de la protección y gestión del recurso hídrico en la cuenca.

Además de la problemática en relación con la medición de la calidad del agua, la cuenca solo posee un sistema de tratamiento de agua cofinanciado por la corporación para el total de 13 municipios de que la conforman dejando grandes niveles de cargas contaminantes vertidos en los cuerpos de agua. La gran capacidad hídrica y de regulación que posee la cuenca permite la depuración de estos contaminantes, su

dilución y posterior resiliencia de los ecosistemas.

Con respecto al ordenamiento del recurso hídrico para lograr generar las estrategias de mitigación, control y seguimiento, la cuenca del rio Minero posee en la actualidad el PORH en estado de ordenamiento lo que garantiza avances en la gestión institucional, económica, financiera y social para el control y gestión del recurso híbrido y los cuerpos de agua.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 23.723 habitantes y está delimitado por 98.618,29 ha. La oferta hídrica total superficial anual del río Carare o Minero es de 457.150,0 l/s y la oferta hídrica por área hidrográfica es de 463.55 l/s-km2. La oferta se determina en un porcentaje de 10,1 % y la demanda de 11,5 %. Lo que antecede entre uno de los porcentajes más significativos de disponibilidad de oferta en la jurisdicción CAR, un buen indicativo de la oferta por unidad de área, obteniendo un alto flujo de agua por área. Establece una relación de oferta y demanda del 17,20 %. La demanda total anual es de 78.633,3 l/s, agrícola de 77.513,54 l/s, pecuaria de 603,26 l/s, industrial 36,12 l/s y doméstica de 2.887,50 l/s. Obteniendo un mayor consumo por sector productivo agrícola y un menor consumo de agua para el sector industrial.

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el índice de uso de agua en el río Carare es baja en año medio y en año seco es baja; en la ERA del río Carare presenta un índice del uso del agua muy alto para las subcuencas del río Palenque y río Guaquimay, en el índice de vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico se da para las categorías muy alto en las subcuencas de río Palenque, río Villamizar y río Negro y río Guaquimay, y IVDH medio para la subcuenca del río Piedra. En general la cuenca no cuenta con las características necesarias para enfrentar cambios.

Problemáticas identificadas

- Conflictos por uso del suelo: sobreutilización dominante con el 46,60%. Las áreas en uso adecuado tienen un porcentaje muy alto también (42,40%). Así mismo, pocas áreas reflejan una subutilización de las tierras (10,98%).
- Conflictos por pérdidas de cobertura en ecosistemas estratégicos: el índice de ambiente crítico (IAC) está en nivel III lo cual demuestra que las coberturas naturales están severamente afectadas; el 99,997% de las coberturas 26 analizadas presentan características de peligro y baja conservación, seguido de un pequeño remanente de 0,003% en categoría vulnerable con amenazas moderadas. ; las distintas coberturas analizadas para La Cuenca, muestran un constante deterioro debido a las condiciones sociales, presión demográfica y actividades de producción presentes en el área, con mayor referencia en los departamentos de Boyacá y Santander.
- Conflictos por uso del recurso hídrico: Las subcuencas relacionadas a caudal mínimo y caudal medio, se encuentran con mayor tendencia en conflicto bajo, medio y sin conflicto. El 2% del total de las subcuencas ubicada en la categoría de conflicto alto corresponde a la Subcuenca del Río Piedras, ubicada en la zona media de la cuenca y con influencia de los municipios de Chiquinquirá, Briceño, Tunungua, San Pablo de Borbur, Saboya, Pauna, Florian, Albania, Jesús María y La Belleza; como es evidente la presión sobre la cuenca en lo referente a la demanda hídrica y por ende una mayor generación de vertimientos líquidos sobre los cauces superficiales, que son tributarios a la cuenca.

4.1.4.9 Cuenca Hidrográfica Río Bogotá

Municipios abarcados: Agua De Dios, Alban, Anapoima, Anolaima, Apulo, Bituima, Bojacá, Cachipay, Cajica, Carmen De Carupa, Chia, Chipaque, Choachí, Chocontá, Cogua, Cota, Cucunuba, El Colegio, El Rosal, Facatativá, Funza, Gachancipá, Gacheta, Girardot, Granada, Guasca, Guatavita, Gutiérrez, Jerusalén, La Calera, La Mesa, La Vega, Macheta, Madrid, Mosquera, Nariño, Nemocón, Nilo, Pacho, Quipile, Ricaurte, San Antonio Del Tequendama, San Francisco, Bogotá D.C., Sasaima, Sesquilé, Sibaté, Silvania, Soacha, Sopo, Subachoque, Suesca, Supatá, Sutatausa, Tabio, Tausa, Tena, Tenjo, Tibacuy, Tocaima, Tocancipá, Turmequé, Ubaque, Úmbita, Une, Ventaquemada, Villapinzón, Viotá, Zipacón, Zipaquirá.

El Río Bogotá nace en el páramo de Guacheneque en el municipio de Villapinzón - Cundinamarca, sobre los 3100 m s.n.m. y se ubica en la parte central del departamento de Cundinamarca cubriendo el 32% de la superficie total del departamento. Desemboca en el Río Magdalena sobre los 275 m s.n.m. conformando un área tributaria total de 5.984,5 Km2. El área de la cuenca abarca 46 municipios, incluyendo el Distrito Capital, presentando un sistema hídrico compuesto por ríos, quebradas, lagunas, humedales y embalses (Actualización POMCA Río Bogotá, 2019).

La extensión del cauce es de 331 Km, los cuales se han distribuido en 3 partes: cuenca alta 168,9 Km, cuenca media 68,9 Km y cuenca baja 119,1 Km (ERA río de Bogotá,2021). Está conformado por 19 subcuencas, para la cuenca alta es conformada por: río neusa, río Bogotá (Sector Sisga-Tibitoc), embalse Tominé, embalse del Sisga, río Alto Bogotá: para la cuenca media: rio Soacha, rio Balsillas, rio Tunjuelo, Cerros Orientales, rio Chicú, rio Frio, rio Teusacá y rio Negro; para la cuenca baja: río Bajo Bogotá, río Apulo, río Calandaima, río Medio Bogotá y río Bogotá (Sector Salto - Soacha) (ERAs cuenca baja, media y alta río de Bogotá, 2020).

Administración de la calidad del agua

La cuenca del rio Bogotá, al ser uno de los afluentes más importantes del país, requiere de la consolidación de políticas, programas y proyectos que garanticen la descontaminación y protección de los ecosistemas asociados a dicha cuenca. En términos del índice de calidad del agua, se puede observar que es la cuenca con la mayor cantidad de puntos de monitoreo en el territorio de la CAR; y presenta grandes problemas de contaminación, para el año 2021 la cantidad de puntos del ICA en categorías regular y Muy mala sumaban un total de 41 puntos de muestro lo que representa el 95% de los puntos evaluados. Demostrando grandes impactos ambientales por las cargas contaminantes asociadas a la gran concentración de personas y actividades económicas en la jurisdicción de la cuenca. Además, para los parámetros de evaluación de los SST, los puntos que no cumplen con las condiciones de los objetivos de calidad se dividen en cuenca alta un total de 7 puntos lo que representa el 50% de los puntos evaluados; para la parte media de la cuenca, los puntos son un total de 7, lo que representa un 70% de los puntos evaluado; y para la parte baja de la cuenca el total es de 6 puntos que no cumplen con los objetivos de calidad, lo que representa el 100% de los puntos monitoreados. Se puede ver como las condiciones de contaminación se van degradando cada vez que se acerca más a la desembocadura del rio Bogotá en el Rio Magdalena.

Sin embargo, se debe mencionar el gran esfuerzo de la corporación por construir y poner en funcionamiento infraestructura para el manejo de las cargas contaminantes, se puede evidenciar que la corporación ha cofinanciado en la cuenca del rio Bogotá un total de 39 sistemas de tratamiento en los 47 municipios que conforman a cuenca. Priorizando las condiciones para que el cuerpo más contaminado del país pueda genera estrategias de descontaminación.

Para la cuenca del rio Bogotá se tiene que hay un total de 876 permisos de vertimientos, de los cuales 724 son de aguas residuales domésticas y 152 de aguas residuales no doméstica. Esto evidencia las múltiples actividades económicas que se realizan en la cuenca y que dificultan el tratamiento de aguas con diversas y toxicas cargas contaminantes. Se deben hacer esfuerzos para generar mecanismos de tratamiento por parte de los mayores contaminantes y que puedan generarse de forma autónoma los procesos de descontaminación, con la supervisión y control ambiental de la autoridad competente.

Por su parte, el índice de calidad del agua, medido para los medios secos y húmedos, arroja una calificación mayoritariamente mala en ambos escenarios, especialmente los húmedos. En los medios secos, se determina en segundo lugar con 6 subcuencas una calificación regular, 3 aceptables y 1 buena de 20 escenarios de análisis. Por el contrario, en el medio húmedo, solo 4 cuencas reciben una categorización de regular y 2 aceptables. En general, demuestra que existe una alta presión a las fuentes, por consecuencia de las actividades antrópicas de la zona, en las que se concentra una alta población con actividades productivas altamente impactantes.

En el índice de alteración potencial de la calidad del agua (IACLA), se perfilan con especial preocupación, el embalse del Muña y las cuencas de los ríos Teusacá, Alto Bogotá, Neusa, Frío, Balsillas, Apulo, Soacha, Negro y Chicú, quienes tienen una calificación de muy alta alteración potencial, que exige establecer medidas más efectivas de control y saneamiento para las actividades circundantes en estos territorios, así como acciones integrales para la gestión del recurso hídrico.

Administración de la oferta y demanda de agua superficial

La población estimada para el año 2022 es de 2.433.032 habitantes y está delimitado por 570.933,17 ha. La oferta hídrica total superficial anual del río Bogotá es de 540.054,3 l/s, siendo una de las cuencas con mayor porcentaje de oferta de agua en un 11,9 % en la jurisdicción CAR, la oferta hídrica por área hidrográfica es de 94.59 l/s-km2, obteniendo en esta cuenca el menor flujo de agua por área, siendo un indicador relevante, debido a la baja oferta hídrica en relación a las hectáreas, La demanda total anual es de 128.499,1 l/s y la relación de oferta y demanda es de 23,79 %. La demanda agrícola es de 26.425,22 l/s, pecuaria de 55.331,76 l/s, industrial de 13,635,90 l/s y doméstica de 33,106,26 l/s, siendo estas dos últimas las que mayor porcentaje proporcionan, en el sector industrial denota un porcentaje del 89,6% y en el sector doméstico equivale a un 58,5 % del total de las otras 8 cuencas priorizadas de la jurisdicción CAR. Generando una alerta en estos dos sectores productivos para la cuenca hidrográfica de Bogotá (ERAs cuenca baja, media y alta río de Bogotá, 2020).

Según estudio nacional del agua ENA 2022, indica que el índice de uso de agua en el río Bogotá es de 1,8 crítica en año medio y en año seco es de 6,2 crítica; según él ERA del río de Bogotá, 2021. indica que el índice de Uso del Agua, predominan una categorización en su mayoría alta, muy alta para los ríos Balsillas, Apulo y Chicú, y bajas para el Río Bajo Bogotá, Sector Salto - Apulo y Embalse de Tominé, que ante la disponibilidad hídrica, representa un alto consumo de agua. Así mismo, en relación a la vulnerabilidad al desabastecimiento hídrico, salvo el embalse de Tominé, todas las subcuencas tienen una calificación de alta vulnerabilidad, por lo que se requieren acciones urgentes para mitigar tal valoración y elevar la disponibilidad hídrica.

Respecto del índice de Regulación Hídrica, la mayoría de las cuencas tienen una calificación baja, lo que significa que no se desarrollan procesos de retención hídrica que permitan una disponibilidad estable en el tiempo. Tal situación puede deberse a condiciones naturales como las altas pendientes, presencia de ecosistemas como páramos o humedales, así como también como actividades de deforestación y deterioro

de suelos, asociadas a las presiones por actividades antrópicas. La cuenca no cuenta con una capacidad para afrontar eventos críticos como el conocido fenómeno del Niño o periodos largos de estiaje, debido en gran parte a las condiciones de baja capacidad de retención de humedad en la cuenca, por tanto, la vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico es predominantemente alta en toda la cuenca.

En el análisis integrado en la cuenca del río Bogotá se determinó la criticidad, de la cantidad, calidad y riesgo al recurso hídrico, haciendo una priorización de las subcuencas para la implementación de estrategias de gestión, obteniendo en el siguiente orden de priorización: las cuencas de muy alta criticidad son las del río Chicú y Soacha, seguidas por las cuencas de los ríos: Alto Bogotá, Negro, Frío, Teusacá, Balsillas, Apulo, Calandaima, Bajo Bogotá y Embalse del Muña (ERA río de Bogotá,2021).

En el río Bogotá se viene desarrollando una de las apuestas principales de la CAR, la cual es la implementación del megaproyecto del Río Bogotá, En general, en el decenio del PGAR 2012-2023, se han implementado acciones conducentes a la recuperación integral de la cuenca, implementando como eje estructurador el nuevo POMCA, desde el cual se coordinan apuestas en temas de gestión del riesgo, el proyecto de "Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá", los proyectos de restauración y conservación de páramos en la cuenca alta, el programa de manejo ambiental con los sectores industriales y el saneamiento ambiental municipal. En la implementación de los proyectos de gestión ambiental contenidos en los planes de acción cuatrienales resaltan en el último periodo:

- Elaboración de la zonificación ambiental y régimen de usos para cuatro (4) páramos, dentro de la jurisdicción CAR. Socializaciones y visitas de campo en el complejo de páramo Rabanal - Río Bogotá, así como el primer documento de zonificación.
- Campaña de monitoreo de niveles piezométricos y caracterización hidráulica de acuíferos priorizados, en la cuenca del Río Bogotá.
- Realización de los estudios de actualización de la Evaluación Regional del Agua ERA y publicación en 2021.
- Respecto del POMCA, se reconformaron los consejos de cuenca alta, media y baja del río. Se realizaron actividades de consulta previa, así como mesas de articulación con entidades implicadas, se implementaron procesos de contratación para la formulación de 25 programas de manejo de microcuencas. Se realizaron acciones de seguimiento y evaluación al componente programático del POMCA
- Respecto de los POHR, se generó una declaratoria para la declaración de ordenamiento del recurso hídrico, se han generado avances del 100% en el componente de la Fase II de Diagnóstico, correspondiente a la estrategia de participación y macro-localización de los puntos.
- Acciones de intervención y recuperación de componentes físicos del sistema hidráulico con 16480 m3 de material extraído del río Bogotá, en el marco del proyecto de recuperación hidráulica y ambiental del complejo lagunar Fúquene, Cucunubá y Palacio.
- Acciones de remoción de sedimentos, con el fin de mejorar las condiciones hidrodinámicas en las corrientes hídricas
- Sobre los proyectos de saneamiento ambiental básico, la ejecución de contratos para el desarrollo de infraestructura ambiental relacionada con el manejo de agua residual doméstica, en municipios como Cota, Anapoima, Chocontá, Cajicá Ricaurte, Zipaquirá, Chía, Ubaté, Tenjo, Mosquera, Bojacá, San Antonio del Tequendama, El Rosal, Facatativá, Sopó.
- El proyecto 11 del PAC 2019-2023, Saneamiento Integral del Río Bogotá, que contempla un conjunto de acciones para su saneamiento.
- Avances del proyecto 12 del PAC 2019-2023, para la creación del parque Lineal Río Bogotá.

- Actividades de control y vigilancia al uso, manejo y aprovechamiento del Recurso Hídrico.
- Actividades de gestión analítica, metrológica y valoración ambiental en la cuenca del río, por medio del proyecto "Monitorización de contaminantes emergentes en aguas residuales por medio del muestreador integrativo de flujo continuo en la cuenca media del Río Bogotá, Colombia". Así mismo, el fortalecimiento de las actividades de monitoreo.

Con esto, la cuenca del río Bogotá enfrenta múltiples retos, para una adecuada gestión del recurso hídrico, debido a que la mayoría de los indicadores arrojan valoraciones de carácter negativo para el aprovechamiento sostenible del recurso, salvo para el índice de aridez en los que en su mayoría tienen una calificación de entre moderadas y excedente de agua, que demuestra una oferta alta del recurso.

Problemáticas identificadas

- Presión sobre el recurso hídrico: Alta demanda en sectores domésticos y agrícolas.
- Vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico: 73% de subcuencas con grado de fragilidad alto, consecuente limitaciones en la oferta hídrica y elevación de la vulnerabilidad ante fenómenos climáticos.
- Condiciones de calidad hídrica de regular (parte alta de la cuenca) a mala (parte media y baja). Valores de Oxígeno disuelto muy bajos. El agua que desemboca al Magdalena es de muy mala calidad.
- Alta vulnerabilidad a la contaminación hídrica: 60% de las subcuencas con muy alta probabilidad de contaminación.
- Conflictos por uso de la tierra: el 62,79% del área en la cuenca posee algún grado de conflicto.
- Conflictos por el uso hídrico en nivel alto en el 91,30% de la cuenca, tensión por exceso de demanda ante la oferta.
- Conflicto por pérdida de coberturas en áreas y ecosistemas estratégicos en niveles Alto y Medio en más del 95% de la cuenca.

4.1.5 Conclusiones

Conclusiones administración de la calidad del agua.

Para el indicador *número de municipios con sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas* sólo hay información del 49% de los municipios, lo cual no permite hacer un análisis de la totalidad de las cuencas de la jurisdicción CAR.

Para el indicador de ***puntos de monitoreo con índice de calidad del agua en la corriente ICA agua superficial***, se evidencia niveles de contaminación *persistentes y con tendencia a aumentar*. Esto sugiere la necesidad de fortalecer los sistemas de monitoreo, medición y análisis de la calidad del agua, además de la construcción de políticas que conlleven compromisos de los sectores sociales para la mejora en los sistemas de tratamiento de agua residuales y de la gestión de los vertimientos.

Con respecto a los **Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico** (PORH), si bien no se incluyeron directamente como una meta en el PGAR, constituyen un instrumento de especial importancia para la gestión del recurso. Varias de las corrientes priorizadas para reglamentación de rondas hídricas, corresponden a territorios con alta conflictividad en los que se interrumpió o pospuso este proceso, razón por lo que se requiere fortalecer el mecanismo de trabajo participativo de la comunidad usuaria de cada corriente. La falta de reglamentación aumenta los conflictos de uso del recurso, por lo que en la medida en

que se retrasen estos procesos, se seguirán profundizando dificultades que impiden un avance futuro que atienda los requerimientos de los diversos usos y usuarios.

En cuanto al indicador de **porcentaje de PSMV con seguimiento**, se puede mencionar que aunque las cifras son satisfactorias respecto al avance de los PSMV en su formulación, algunos actores entrevistados tienen la percepción de que estos instrumentos, a pesar de ser obligatorios, no son desarrollados por la mayoría de los municipios por factores como: i) procesos políticos y de contratación, aspecto afecta también la implementación de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, pues aún persisten municipios con oportunidades de mejora a nivel de saneamiento básico; ii) falta de disposición de recursos económicos, y iii) representan un desgaste para la autoridad ambiental ya que la institucionalidad y las alcaldías se excusan en lo corto de su periodo de gobierno para no cumplir con lo estipulado en el plan inicial. De igual forma, una entidad de control resalta la falta de actualización de estos instrumentos, lo que conlleva a su falta de pertinencia al no responder a las necesidades actuales de los territorios.

Conclusiones administración de la oferta y demanda de agua superficial.

De manera general se establece que **la Corporación enfrenta condiciones moderadas, altas y críticas de escasez hídrica en las cuencas de su jurisdicción y ha mejorado las coberturas naturales de las microcuencas abastecedoras e implementado instrumentos de planificación y seguimiento al uso del agua.** Sin embargo, aún falta mejorar la legalización de usuarios del agua y una mayor cobertura de planes de ahorro y uso del agua para una administración más efectiva del recurso hídrico especialmente en las cuencas donde se presentan condiciones de escasez críticas y riesgos altos de desabastecimiento.

De manera particular la **Oferta Hídrica Total Superficial** OHTS en l/s, se estableció el orden de cuencas con mayor a menor oferta del recurso hídrico siendo: a.) rio Negro b.) rio Sumapaz c.) rio Bogotá d.) rio Carare Minero e.) rio Ubaté - Suarez f.) rio Guayuriba g.) rio Seco h.) rio Garagoa i.) rio Guavio. En la oferta hídrica por área hidrográfica es de 241,50 l/s-km2 y la relación oferta/demanda es de 15,24 % con 686.301,5 l/s demandados sobre la oferta total disponible superficial de 4.594.568,8 l/s.

En los **indicadores de presión del** consumo de agua mostró que el sector pecuario con 47,8 % y agrícola de 42,6 % son los más importantes en el territorio, principalmente en las cuencas de los ríos Negro, Sumapaz, Carare, Garagoa, Bogotá, Ubaté, Suarez, Seco, Guayuriba y Guavio. Sin embargo, aunque el sector industria con 2.2% y consumo doméstico, con 7,5% lo cual, son los de menor peso, en cuencas con mayor consumo doméstico por sus dinámicas poblacionales, como la cuenca media del río Bogotá, río Negro y cuenca baja del río Bogotá requiere ser balanceado.

En el **Índice de Uso del Agua** (IUA) se determinó que un 87,2 % total de la jurisdicción vive con IUA *crítico, alto y muy alto*. Se presenta información reciente debido a la publicación del Estudio Nacional del Agua ENA 2022 por el IDEAM. **En el Índice de Vulnerabilidad de desabastecimiento hídrico (IVDH)** se concluye que para el año 2022 en un periodo de año seco 8 de las 9 cuencas poseen una categoría de media a muy alta y solo una se encuentra en categoría baja, mostrando comportamientos de alta vulnerabilidad en el territorio.

4.2 Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos

Tal como lo expresa la PNGIBSE, de acuerdo con el Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB 1992), 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*".

Esta definición permite entender la biodiversidad como un sistema, territorialmente explícito, que se caracteriza no solo por tener estructura, composición (expresada en los diversos arreglos de los niveles de organización de la biodiversidad, desde los genes hasta los ecosistemas) y un funcionamiento entre estos niveles, sino que también tiene una relación estrecha e interdependiente con los sistemas humanos a través de un conjunto de procesos ecológicos que son percibidos como beneficios (servicios ecosistémicos) para el desarrollo de los diferentes sistemas culturales humanos en todas sus dimensiones (político, social, económico, tecnológico, simbólico, mítico y religioso). Este sistema interactúa y se mantiene en funcionamiento gracias a la existencia de la energía del sol, el ciclo global del agua y los ciclos geoquímicos, los cuales interactúan con la vida, produciendo la complejidad de relaciones y expresiones que constituyen la biodiversidad.

Bajo este contexto, actualmente diversos actores sociales (instituciones, sectores productivos, comunidades entre otras) reconocen que la biodiversidad no es solo una expresión de las diferentes formas de vida presentes en el planeta, sino también la base del bienestar y la calidad de vida de los seres humanos (MADS, 2012).

En este último aspecto, la sociedad ha llegado a comprender mejor la relación directa de la biodiversidad con la salud y el desarrollo humano, así como con su seguridad y cultura. Estos beneficios que se derivan de la biodiversidad son conocidos como servicios ecosistémicos. La prestación y el mantenimiento de estos servicios es indispensable para la supervivencia de la vida humana en el planeta, algo solo posible si se garantiza la estructura y el funcionamiento de la biodiversidad por lo cual, es necesario garantizar su adecuada gestión de manera que se mantenga y mejore la base natural y la resiliencia de los sistemas socioecológicos considerando escenarios de cambio y a través de la acción conjunta, coordinada y concertada del Estado, el sector productivo y la sociedad civil (adaptado de la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos – PNGIBSE).

Para lograr esto en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), se plantean una serie de variables/retos e indicadores (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6) que buscan orientar, no solo el análisis del estado actual de este componente (Biodiversidad), sino también la identificación de los retos que se deben abordar en el marco del PGAR 2024-2035, que garanticen la protección, recuperación y conservación de la biodiversidad en la jurisdicción, así como dar cumplimiento a los diferentes retos y metas a escalas local regional, nacional y transfronteriza.

Tabla 136. **Variables/retos e indicadores componente de biodiversidad.**

Administración de coberturas naturales y ecosistemas		Administración de bosques, páramos y humedales		Administración de la fauna y flora silvestres y especies invasoras	
ESTADO	Incremento de cobertura natural por cuenca y jurisdicción	ESTADO	Área (ha y %) de humedales en jurisdicción de la Autoridad Ambiental Regional	ESTADO	Número de especies amenazadas de Fauna
	Índice de fragmentación de bosques.		Área (ha y %) de páramos en jurisdicción de la		Número de especies invasoras de flora

Administración de coberturas naturales y ecosistemas	
	Aumento en área de coberturas transformadas durante el periodo 2006-2016
	Tasa promedio anual de deforestación
RESPUESTA	Número de hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección
	Áreas (ha) de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación.
	Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo en ejecución Representatividad de ecosistémica en áreas protegidas

Administración de bosques, páramos y humedales	
	Autoridad Ambiental Regional
RESPUESTA	Porcentaje de humedales delimitados con zonificación y régimen de usos adoptados por la CAR.
	Porcentaje de páramos delimitados por el MADS, con zonificación y régimen de usos adoptados por la CAR.

Administración de la fauna y flora silvestres y especies invasoras	
RESPUESTA	Porcentaje de especies de fauna amenazadas con medidas de conservación y manejo en ejecución.
	Porcentaje de especies de flora amenazadas con medidas de conservación y manejo en ejecución.
	Porcentaje de especies invasoras de fauna con medidas de prevención, control y manejo en ejecución.
	Porcentaje de especies invasoras de flora con medidas de prevención, control y manejo en ejecución.
PRESIÓN	Presencia/ausencia de especies invasoras de fauna y flora en los ecosistemas de la jurisdicción

E Estado | **P** Presión | **R** Respuesta

Fuente: Elaboración propia (2023)

Todos los indicadores relacionados anteriormente aportan al Objetivo de Desarrollo Sostenible 15 "Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad", conocido de manera abreviada como "Vida de ecosistemas terrestres".

El conocimiento sobre el estado de la biodiversidad es útil y necesaria para orientar y sustentar la toma de decisiones respecto a la gestión y planificación institucional para su preservación y uso sostenible. Por ello, a partir del análisis de la variables/retos y los indicadores relacionados anteriormente, se tiene un panorama mucho más claro sobre el estado de las coberturas naturales (con énfasis en ecosistemas estratégicos) y de las especies de fauna y flora (amenazadas e invasoras) presentes en el territorio, o, en su

defecto, se identificó la necesidad de información sobre algunos aspectos en los cuales es de vital importancia avanzar o fortalecer su consolidación para que de esta manera la Corporación, cuente con los insumos necesarios para la toma de decisiones y la definición de acciones en el corto, mediano y largo plazo.

En el presente capítulo, se determina el estado actual de los ecosistemas y la biodiversidad en la jurisdicción, a partir de capas geográficas del Sistema de Información Ambiental de Colombia- SIAC, bases de datos en el Registro Único de Áreas Protegidas-RUNAP y documentos técnicos elaborados por la CAR con relación a especies invasoras, especies amenazadas, estado de biodiversidad y acciones de monitoreo reportadas en el Sistema de Información de Biodiversidad-SIB. Para muchos de los indicadores presentados y si la información lo permitía, se realizó análisis a nivel de cuencas hidrográficas.

Con esta información se pudo determinar la variabilidad y cambios de coberturas naturales entre los años 2006 y 2016, así como los cambios en ecosistemas estratégicos de páramo y humedales; alteraciones y pérdidas de conectividad a través del índice de fragmentación de bosques, y estado actual de la biodiversidad a través de la identificación de especies invasoras y amenazadas presentes en el área de estudio, como también las acciones de monitoreo realizadas en el territorio.

Como resultados finales para la última década en el territorio CAR se mantuvieron las coberturas naturales, con un incremento del 10%; se obtuvieron avances importantes en la protección de ecosistemas en áreas protegidas regionales y que implican importantes retos ya que el 18,59% del territorio CAR se encuentra en áreas protegidas en SINAP o complementarias de conservación; así mismo, la CAR duplicó el área de sus áreas protegidas (91.479 ha en 2012 a 173.508 ha en 2023). Con relación a la cobertura de bosques, entre el 2006 y el 2016 aumento en un 21,4% su área, y aunque se presentaron altas transformaciones y una fuerte degradación: el 21% del área de esta cobertura se transformó a cobertura de pasto, también se contó con una transformación favorable del 64% de varias coberturas a bosques. Para los páramos se presentaron una serie de limitantes para su manejo debido a la expansión de la actividad agropecuaria (aumento del 15,58% de coberturas de pastos limpios y 3,94% de cultivos de papa), en cuanto a los humedales no se evidencia una fuerte gestión debido a la no delimitación oficial y los cuales están altamente afectados por el aumento de coberturas de pastos limpios en un 56,56%.

Por otra parte, se resalta la gestión en la elaboración de instrumentos de manejo de especies amenazadas, ya que el 65,2% de especies de flora cuentan con planes de manejo y conservación. Adicionalmente, se presentan retos para para la implementación y formulación de instrumentos para el manejo de especies de fauna amenazadas y de especies de fauna y flora invasoras (12% de especies de flora y 43% de especies de fauna cuentan con planes de manejo). En consecuencia, existen varios factores de amenaza para la biodiversidad, entre ellos la presencia de especies invasoras principalmente de flora que alteran las dinámicas naturales de los ecosistemas y llevan a una alteración de ciclos ecológicos.

4.2.1 Administración de coberturas naturales y ecosistemas

El conocimiento de las coberturas de la tierra y de los ecosistemas presentes en la jurisdicción, proporciona información fundamental para diversos procesos como la gestión y administración de los recursos naturales, la evaluación de las dinámicas, formas de ocupación y apropiación del territorio, la ordenación de cuencas y del territorio, la definición de prioridades y necesidades para la declaratoria de áreas protegidas u otras categorías de conservación, así como para la actualización permanente de la información

que permita a la corporación continuar ejerciendo de manera efectiva su función de la Corporación como máxima autoridad ambiental.

A través de esta variable/reto, se espera contribuir a la producción ordenada, estandarizada y sistemática de la información necesaria para que la corporación pueda adelantar una adecuada administración de las coberturas naturales y los ecosistemas presentes en su jurisdicción.

Para su análisis, se recopiló la información disponible en las plataformas oficiales como el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP, la página de la CAR "Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas", la plataforma pública de la CAR para la búsqueda y descarga de datos abiertos y el Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia a escala 1:100.000.

A partir de dicho análisis, se obtuvieron resultados que dan cuenta de aspectos como que en la última década en el territorio CAR, se mantuvieron las coberturas naturales, con un incremento del 10%; se obtuvieron avances importantes en la protección de ecosistemas en áreas protegidas regionales y que implican importantes retos, ya que el 18,59% del territorio se encuentra en áreas protegidas en SINAP o complementarias de conservación; así mismo, la CAR duplicó el área de sus áreas protegidas (91.479 ha en 2012 a 173.508 ha en 2023), sin embargo, todas las áreas protegidas sobre las cuales la corporación tiene competencia (de manera total o parcial) en lo correspondiente a su formulación, adopción e implementación, se encuentran desactualizados.

Con relación a la cobertura de bosques, entre el 2006 y el 2016 aumento en un 21,4% su área, y aunque se presentaron altas transformaciones y una fuerte degradación, el 21% del área de esta cobertura se transformó a cobertura de pasto, también se contó con una transformación favorable del 64% de varias coberturas a bosques. Para los ecosistemas de paramo, se encontró un aumento de 15,58% de cobertura de pastos limpios y de 3,94%, de cultivos de papa, (este análisis será abordado de manera más detallada, más adelante)en cuanto a los humedales no se evidencia una fuerte gestión debido a la no delimitación oficial y los cuales están altamente afectados por el aumento de coberturas de pastos limpios en un 56,56%.

4.2.1.1 Incremento de cobertura natural por cuenca y jurisdicción

A partir del análisis de la información obtenida en las plataformas oficiales referidas anteriormente, se puede señalar que el incremento de la cobertura natural refleja que las acciones de mitigación de procesos de deforestación y pérdida de ecosistemas han sido favorables, así como el fortalecimiento de la capacidad institucional en relación con las medidas de recuperación de coberturas vegetales en área donde se presenta disminución.
La tabla 137 y la figura 71 presenta los resultados de análisis de la distribución y porcentaje de áreas de 3 coberturas naturales Corine Land Cover de los años 2006 y 2016:

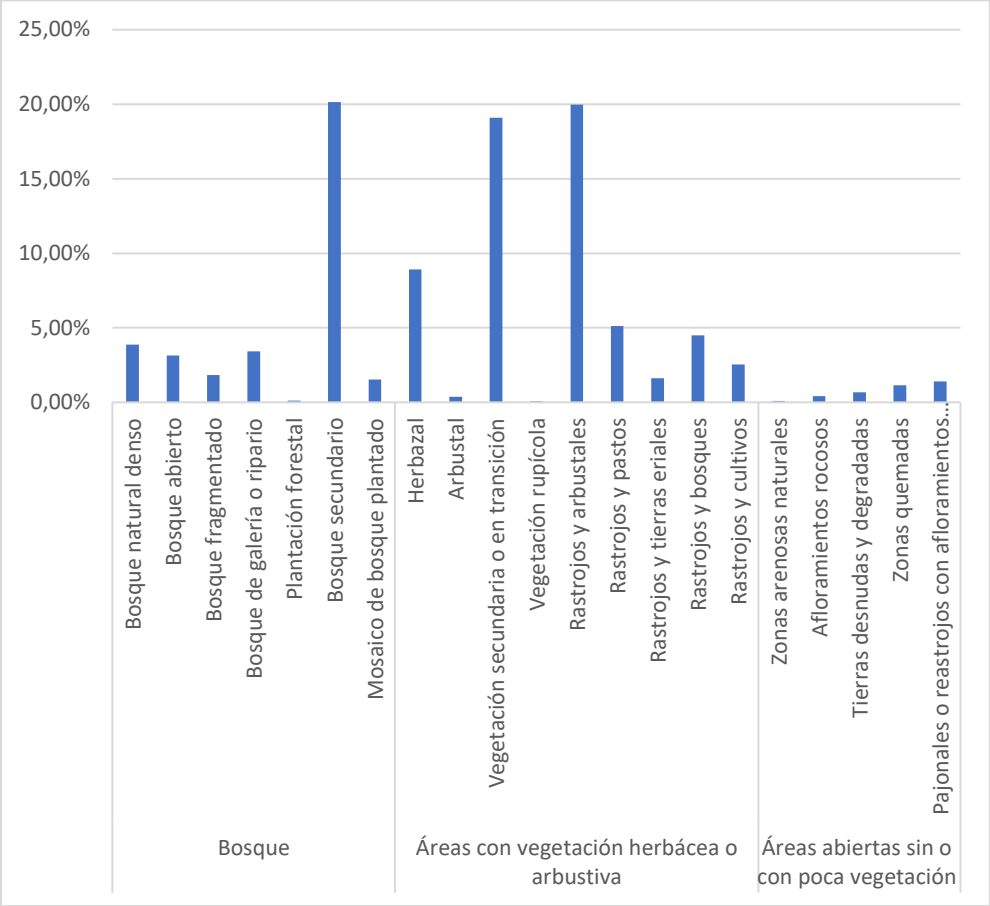
- Bosque
- Vegetación Herbácea y arbustiva
- Áreas abiertas sin o con poca vegetación

Tabla 137. **Áreas de coberturas naturales presentes en el territorio CAR para el año 2006.**

Cobertura Natural 2006		Área (ha)	% de área cobertura natural
Bosque	Bosque natural denso	24.437,56	3,9%
	Bosque abierto	19.900,06	3,1%
	Bosque fragmentado	11.605,04	1,8%
	Bosque de galería o ripario	21.619,78	3,4%
	Plantación forestal	763,90	0,1%
	Bosque secundario	127.342,92	20,1%
	Mosaico de bosque plantado	9.714,48	1,5%
	Total	**215.383,73**	**34,1%**
Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	Herbazal	56.449,50	8,9%
	Arbustal	2.406,88	0,4%
	Vegetación secundaria o en transición	120.788,77	19,1%
	Vegetación rupícola	409,07	0,1%
	Rastrojos y arbustales	126.259,43	20,0%
	Rastrojos y pastos	32.372,23	5,1%
	Rastrojos y tierras eriales	10.173,22	1,6%
	Rastrojos y bosques	28.446,83	4,5%
	Rastrojos y cultivos	16.043,35	2,5%
	Total	**393.349,29**	**62,2%**
Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	652,99	0,1%
	Afloramientos rocosos	2.648,82	0,4%
	Tierras desnudas y degradadas	4.289,58	0,7%
	Zonas quemadas	7.262,56	1,1%
	Pajonales o rastrojos con afloramientos rocosos en tierras eriales	8.877,07	1,4%
	Total	**23.731,03**	**4%**
Total general		**632.464,04**	**100,0%**

Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de Cobertura Corine Land Cover (2006)

Figura 71. Porcentaje de coberturas naturales presentes en el territorio CAR año 2006



Fuente: Elaboración propia a partir de analisis de cobertura Corine Land Cover (2006)

Con respecto a los datos presentados se resalta que para el año 2006, las áreas con mayor representatividad en el territorio correspondían a las coberturas de vegetación herbácea o arbustiva con un 62.2% del área total de coberturas naturales, seguido de la cobertura de Bosque con un 34,1% y la cobertura de áreas abiertas sin o con poca vegetación con un 4%; Adicionalmente, las subcategorías para la cobertura de vegetación herbácea o arbustiva con mayor área son: vegetación secundaria o transición (19,1%) y la de rastrojos y arbustales (20%).

Con relación a las coberturas de bosques, la que tuvo mayor representatividad fue la subcategoría de bosque secundario con un 20,1%. Esto determina que el territorio CAR presentó una transformación de los bosques primarios asociada a los cambios de usos de tierra en agricultura y ganadería.

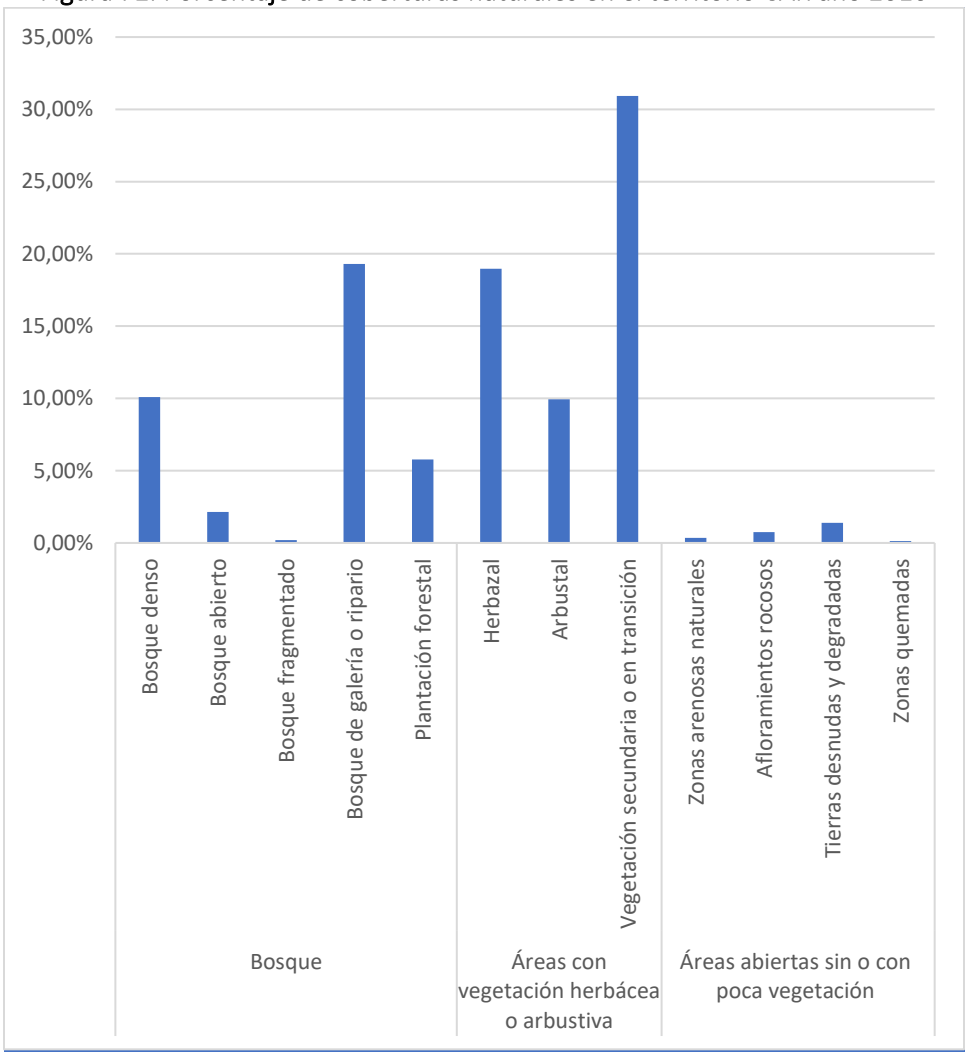
Tabla 138. **Áreas de coberturas naturales presentes en el territorio CAR para el año 2016.**

Cobertura Natural 2016		Área (ha)	% de área cobertura natural
Bosque	Bosque denso	70.049,99	10,10%
	Bosque abierto	14.920,77	2,15%
	Bosque fragmentado	1.404,20	0,20%
	Bosque de galería o ripario	133.902,86	19,30%
	Plantación forestal	40.007,49	5,77%
	Total	**260.285,31**	**38%**

Cobertura Natural 2016		Área (ha)	% de área cobertura natural
Áreas con vegetación herbácea o arbustiva	Herbazal	131.635,70	18,97%
	Arbustal	68.964,34	9,94%
	Vegetación secundaria o en transición	214.588,41	30,93%
	Total	**415.188,44**	**60%**
Áreas abiertas sin o con poca vegetación	Zonas arenosas naturales	2.419,20	0,35%
	Afloramientos rocosos	5.204,87	0,75%
	Tierras desnudas y degradadas	9.730,54	1,40%
	Zonas quemadas	957,04	0,14%
	Total	**18.311,65**	**3%**
Total general		**693.785,40**	**100,00%**

Fuente: Elaboración propia a partir de analisis de cobertura Corine Land Cover (2016

Figura 72. Porcentaje de coberturas naturales en el territorio CAR año 2016



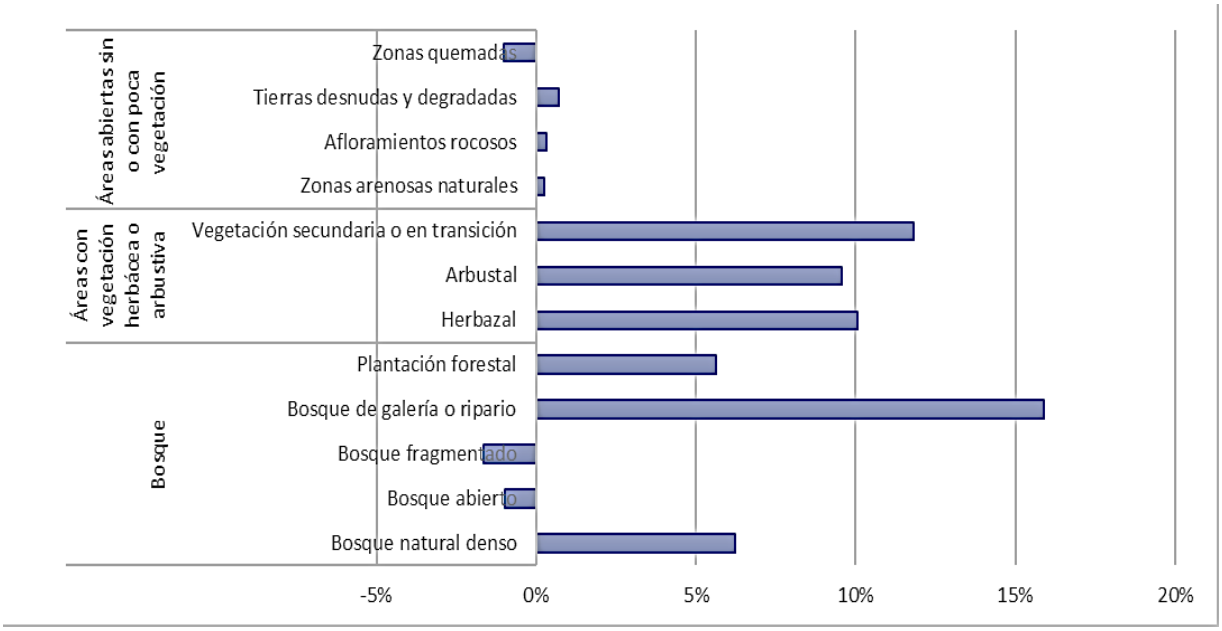
Fuente: Elaboración propia a partir de analisis de cobertura Corine Land Cover (2016)

En cuanto al año 2016, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**8 y en la figura 72, la cobertura de áreas con vegetación herbácea o arbustiva sigue siendo la más representativa

cobertura natural dentro del territorio con un 60% de representatividad, seguido de la cobertura de Bosque con un 28% y, por último, la cobertura de áreas abiertas si o con poca vegetación con un 3%. Para el caso de las subcategorías, la vegetación secundaria o en transición sigue siendo representativa con un 30,93% y en la categoría de bosques, la mayor área corresponde a bosques de galería o riparios con un 19,30%.

De otra parte, según la Figura 73 que da cuenta del incremento y decrecimiento de subcategorías de coberturas naturales en el periodo 2006-2016 muestra un aumento significativo en las subcategorías de Bosque de galería o ripario, y vegetación secundaria o en transición; por lo tanto, se determina que en el territorio CAR desde el año 2006 se priorizaron procesos de restauración a lo largo de los cuerpos de agua que para el año 2016 se convirtieron en agrupaciones arbóreas de porte alto, favoreciendo la conservación de diferentes especies y hábitats, así como la preservación del recurso hídrico y estabilización de los cauces, como corredores de dispersión de la biota y como alberques para la fauna en épocas secas (Hernández y Sánchez, 1990).

Figura 73. Incremento / Decrecimiento de subcatergorias de coberturas naturales en el territorio CAR (2006-2016).

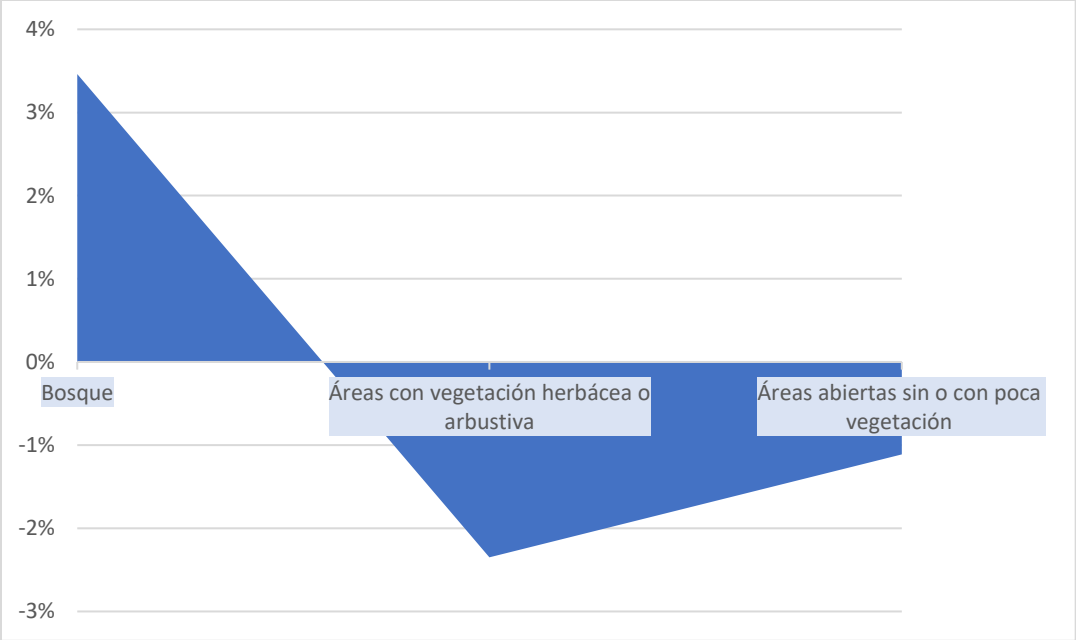


Fuente: Elaboración propia a partir de análisis de cobertura Corine Land Cover (2006 -2016)

Así mismo. la figura 74 que presenta los incrementos y decrecimiento de áreas de coberturas naturales en el mismo periodo de tiempo de la figura anterior, permite señalar que la única cobertura que presentó un incremento de su área corresponde a la cobertura de Bosque con un aumento del 3,46%, mientras que las coberturas de área con vegetación herbácea y/o arbustiva y áreas abiertas sin o con poca vegetación se presentó una disminución del 2,35% y el 1,11%; respectivamente.

Estos resultados constituyen un indicador favorable en términos de conservación de biodiversidad, debido a que la cobertura de bosques posee las características físicas para garantizar la diversidad biológica, controlar procesos de erosión, así como la recuperación y generación de suelo que ayudan a los procesos de captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes.

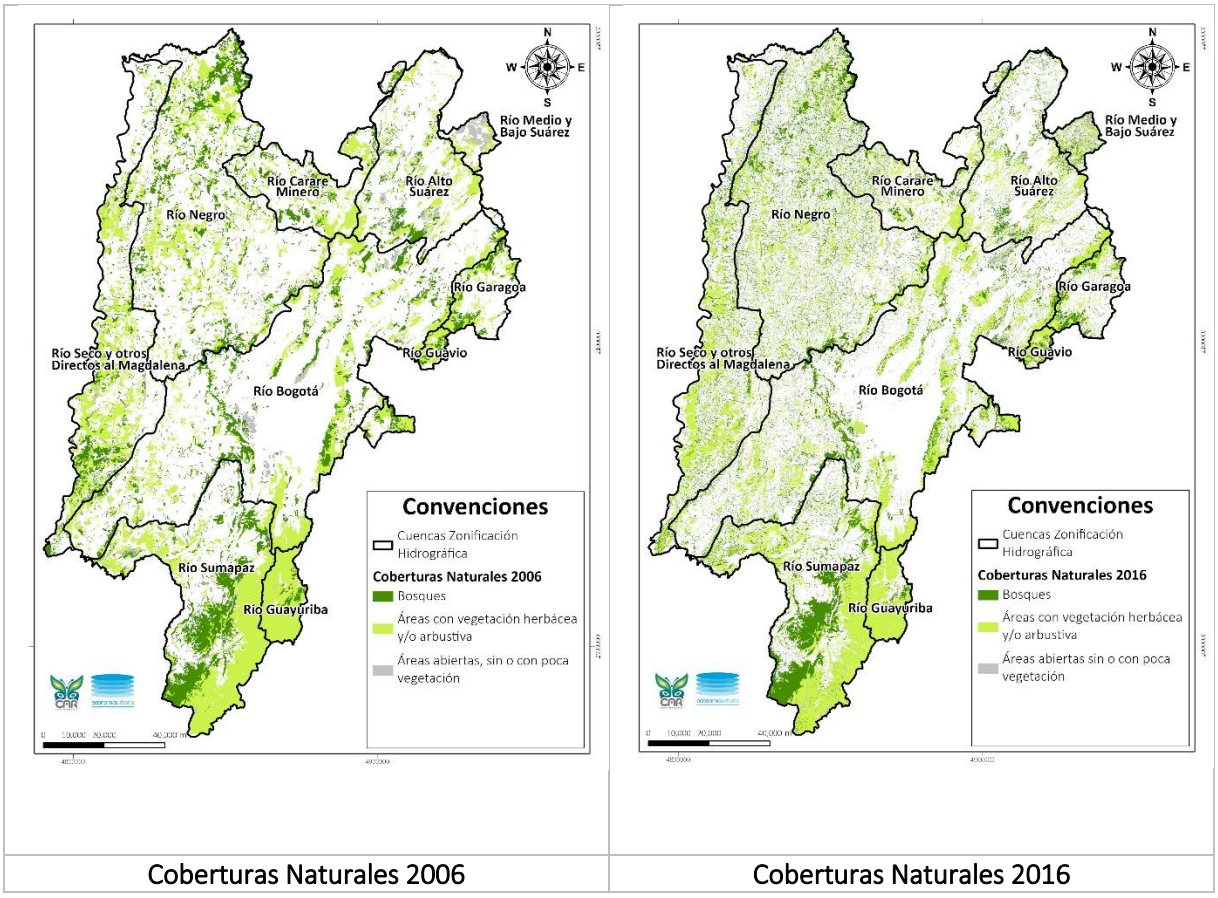
Figura 74. **Incrementos/decrecimientos de áreas de coberturas naturales en el territorio CAR (2006 al 2016).**



Fuente: Elaboración propia a partir de analisis de cobertura Corine Land Cover (2006 -2016)

Teniendo en cuenta el análisis de coberturas naturales realizado entre los años 2006 y 2016, en la jurisdicción CAR la única cobertura que presentó un incremento de su área correspondió a la cobertura de Bosque con un aumento del 3,46%, mientras para las coberturas de área con vegetación herbácea y/o arbustiva y áreas abiertas sin o con poca vegetación se presentó una disminución del 2,35% y el 1,11%; respectivamente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.75). Un indicador favorable en términos de conservación de biodiversidad, debido a que la cobertura de bosques posee las características físicas para garantizar la diversidad biológica, controlar procesos de erosión, así como la recuperación y generación de suelo que ayudan a los procesos de captura de carbono y la asimilación de diversos contaminantes.

Figura 75.**Coberturas naturales para el año 2006 y 2016 en la jurisdicción CAR.**



Coberturas Naturales 2006 | Coberturas Naturales 2016

Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

En los mapas de la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.75, se logra identificar los aumentos de coberturas naturales de bosque y áreas con vegetación herbácea y/o arbustiva con aumentos de coberturas en las cuencas de Río Negro, Río Sumapaz y Rio Suarez.

Tabla 139. **Áreas de coberturas naturales según cuenca año 2006 y 2016**

CUENCA	Bosques		Áreas con vegetación herbácea o arbustiva		Áreas abiertas sin o con poca vegetación	
	AREA 2006 (ha)	AREA 2016 (ha)	AREA 2006 (ha)	AREA 2016 (ha)	AREA 2006 (ha)	AREA 2016 (ha)
Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro	23.953,82	29.941,88	58.685,44	58.236,37	2.424,53	2.976,17
Río Bogotá	47.523,48	53.493,03	76.978,18	94.824,90	7.627,84	4.035,17
Río Carare (Minero)	12.106,65	12.379,95	21.865,13	21.872,59	159,88	634,59
Río Garagoa	6.858,23	8.161,09	11.503,09	11.457,75	41,34	81,28
Río Guavio	1.802,26	2.128,79	5.534,12	6.223,76	0,00	6,04
Río Guayuriba	4.691,39	3.775,53	35.950,03	32.714,02	172,73	658,28
Río Negro	55.080,04	73.566,92	66.460,23	72.428,21	679,92	3.204,88
Río Alto Suárez	13.118,58	18.098,15	25.656,66	26.463,85	4.618,13	2.295,48

CUENCA	Bosques		Áreas con vegetación herbácea o arbustiva		Áreas abiertas sin o con poca vegetación	
	AREA 2006 (ha)	AREA 2016 (ha)	AREA 2006 (ha)	AREA 2016 (ha)	AREA 2006 (ha)	AREA 2016 (ha)
Río Medio y Bajo Suárez	161,26	3.704,90	5.055,84	5.626,75	5.106,49	2.583,63
Río Sumapaz	50.088,02	55.035,06	85.660,56	85.340,25	2.900,17	1.836,13

Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9 se identifican las áreas de cada cobertura natural según cuenca para cada año de análisis (2006 y 2016), se determina que el área de la cobertura de bosque aumento en todas las cuencas a excepción de la cuenca del Río Guayuriba. En cuanto a la cobertura de área con vegetación herbácea o arbustiva, hubo un aumento significativo en la cuenca del Río Bogotá, mientras las otras cuencas tuvieron un aumento o disminución mínimo de sus áreas

Con relación a los incrementos y decrecimientos presentados en las cuencas del territorio CAR, la cuenca del Río Negro presentó el mayor incremento en área en la cobertura de Bosque, correspondiente a un aumento del 0,99%. Mientras que la Cuenca del Río Guayuriba presentó una disminución en sus áreas de bosque correspondiente al 0,05%.

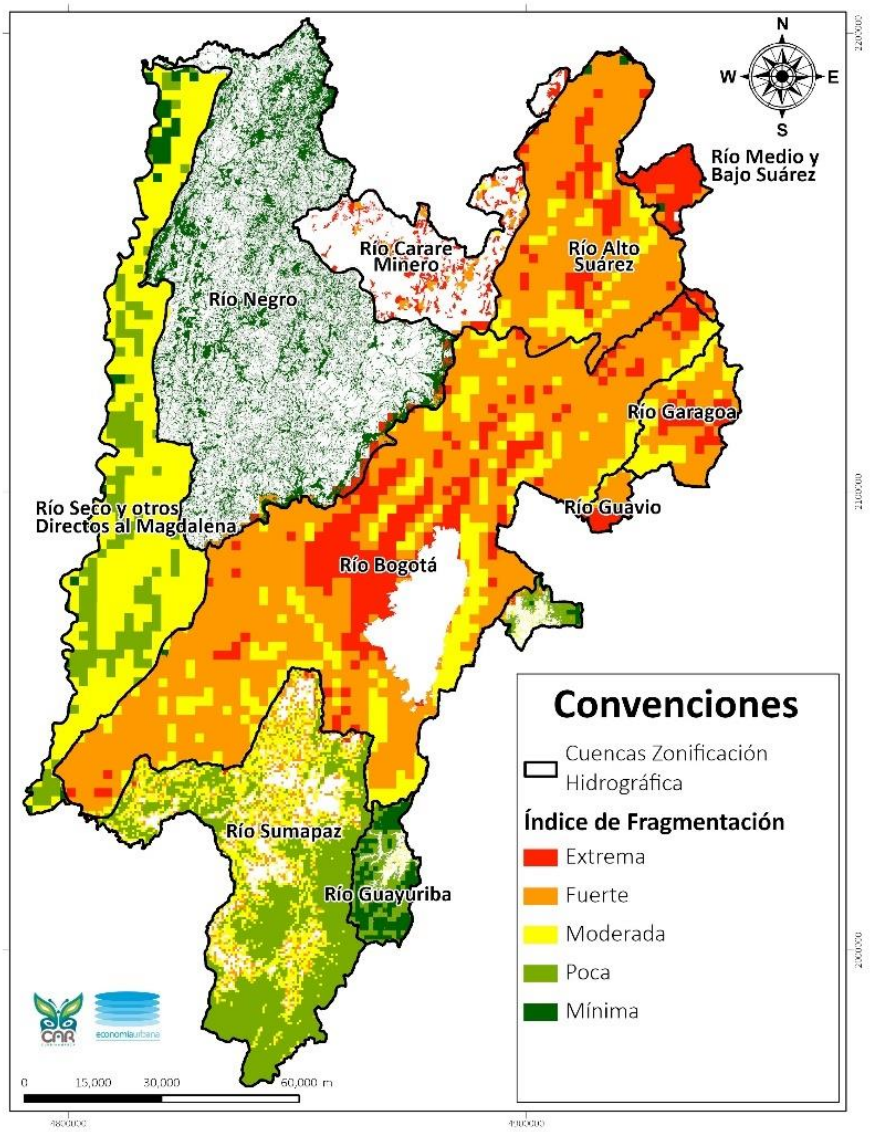
4.2.1.2 Índice de fragmentación de bosques

Este índice determina la reducción de áreas de bosque, pérdida a gran escala de hábitat y cambio en las condiciones bióticas y abióticas de los ecosistemas. Para su cálculo se utilizaron los rangos que se presentan en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.

Tabla 140. **Rango de valores de índice de fragmentación**

ÍNDICE	RANGO
Mínima	<0.01
Poca	Entre 0.01 y 0.1
Moderada	Entre 0.1 y 1
Fuerte	Entre 1 y 10
Extrema	Entre 10 y 100

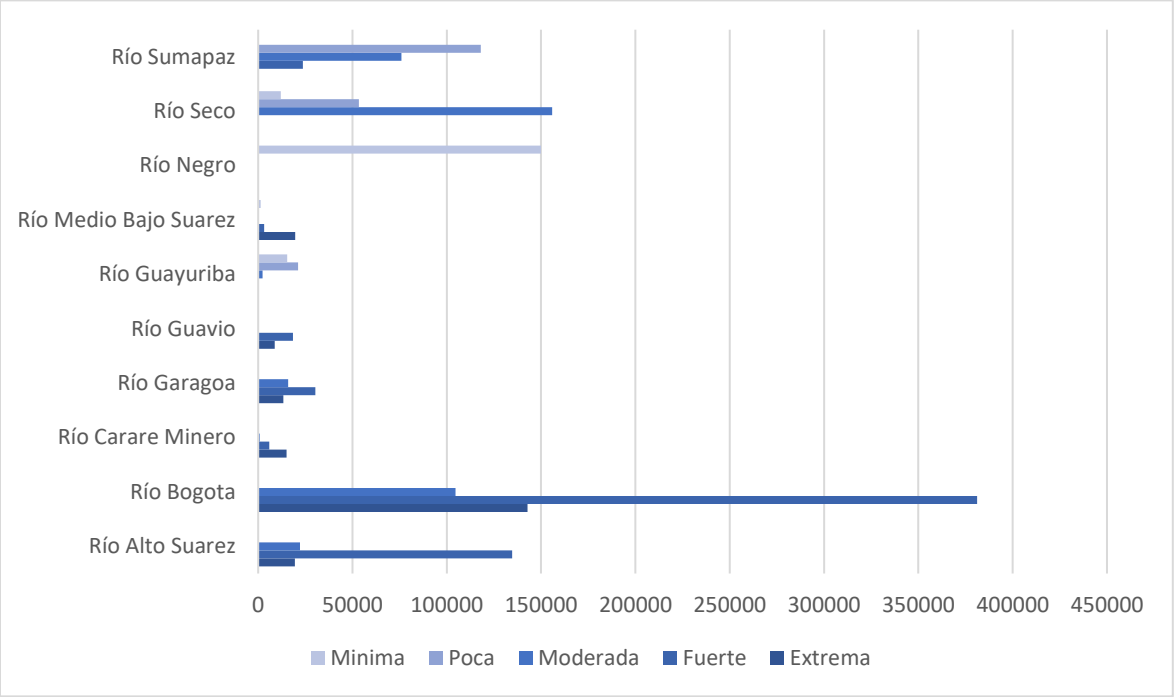
Figura 76. **Índice de fragmentación en jurisdicción CAR.**



Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR

A partir de los rangos señalado, la zonificación del índice de fragmentación que presenta la figura 76 muestran que las mayores fragmentaciones de coberturas naturales (fuerte y extrema) se encuentran en la ciudad de Bogotá y todos los municipios de su periferia, teniendo una relación directa con el acelerado crecimiento del suelo urbano y suburbano. Por otra parte, los municipios ubicados hacia el sur y que comparten jurisdicción del Páramo Sumapaz (Pasca, Arbeláez, San Bernardo, Cabrera, Gutiérrez) presentan poca o mínima fragmentación de sus coberturas naturales. Así mismo, todos los municipios pertenecientes a la Cuenca de Río Negro (Albán, Bituima, El Peñon, Caparrapí, Guaduas, Guayabal de Síquima, la Palma, La Peña, La Vega, Nimaima, Nocaima, Pacho, Puerto Salgar, Quebrada Negra, San Francisco, Sasaima, Supatá, Topaipí, Utica, Vergara, Vianí Villeta y Yacopí) presentan una mínima fragmentación de sus coberturas; lo que indica estados de conservación favorables para la biodiversidad.

Figura 77. Índice de fragmentación en las Cuencas del territorio CAR



Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR

Con relación a la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.77 todas las cuencas hidrográficas a excepción de las cuencas de Río Negro y Rio Guayuriba presentan áreas de parches con índices de fragmentación fuertes y extremos. Los efectos del crecimiento del suelo urbano y suburbano (urbanización e infraestructura para transporte) en el territorio CAR se ven reflejados en la perdida de hábitats para la conservación de la biodiversidad y pérdida de conectividad ecológica entre ecosistemas.

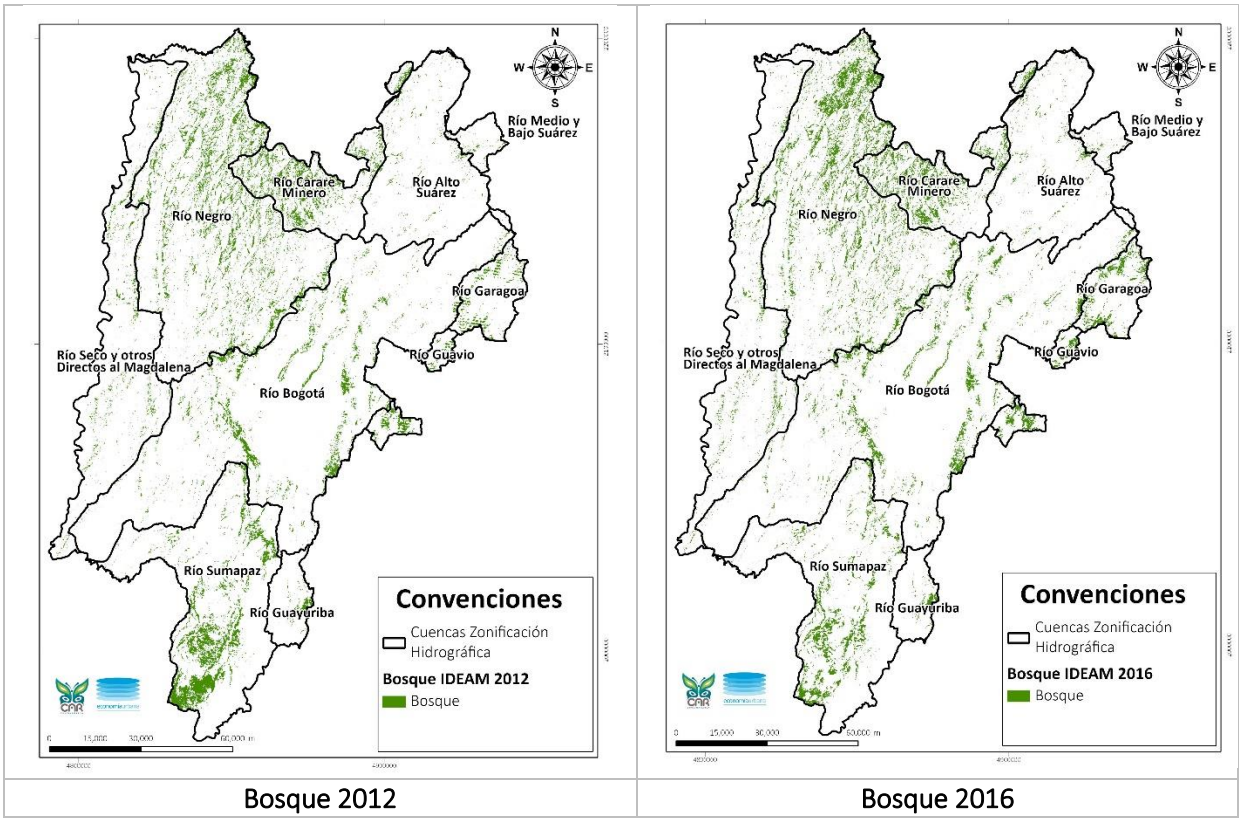
Bajo este marco es preciso que la CAR como Autoridad Ambiental debe establecer mecanismos para garantizar procesos de evaluación y seguimiento permanente a los estudios de impacto ambiental de los planes, programas y proyectos que se llevan a cabo en su territorio, y así garantizar la mitigación y control de estas presiones antrópicas.

Para fortalecer estos procesos, se deben definir indicadores que determinen el estado de los ecosistemas y medir los impactos de factores tensionantes para la toma de decisiones en términos de recuperación y conservación.

4.2.1.3 Tasa promedio anual de deforestación

Este indicador determina la cantidad anual de hectáreas de bosque o masas forestales (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) que desaparecieron del año 2012 a 2016. y sus resultados se presenta en la Figura 78, donde se identifica, que a excepción de la parte sur de la Cuenca del Río Sumapaz donde el área de bosque disminuyó su representatividad. En general en el territorio CAR se presenta, un aumento de 0.33% de áreas de bosque que corresponde a 6.181 ha.

Figura 78. **Cobertura de Bosque en jurisdicción CAR año 2012-2016.**

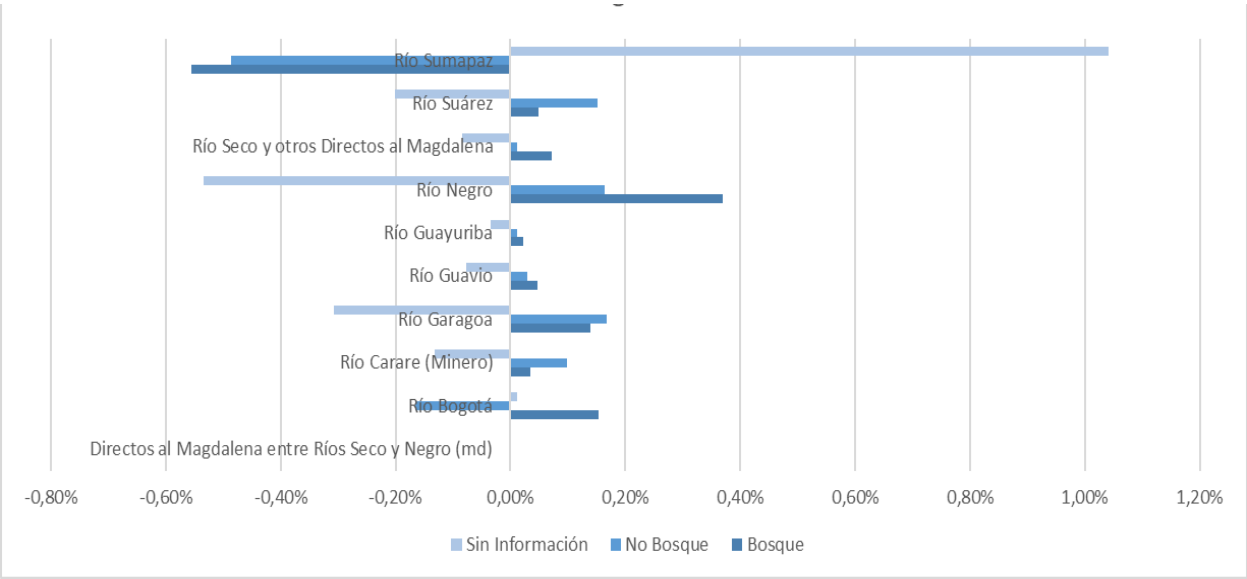


Bosque 2012 | Bosque 2016

Fuente: Elaboración propia (2023), SIAC-IDEAM

En complemento a lo anterior, los datos de la figura 79, permiten concluir que en el periodo de estudio no se presenta una tasa de deforestación y por el contrario se garantiza la permanencia de cobertura natural del 2012 con un aumento favorable en cobertura forestal en la mayor parte del territorio CAR . La única cuenca que presentó una tasa de deforestación fue la del Río Sumapaz, con una disminución del área de bosque en un 0,56%; todas las demás cuencas presentaron un incremento de la cobertura de bosque entre 0,15% - 0,37%.

Figura 79. Incrementos/Decrecimientos de 2012 a 2016 en áreas de bosque según cuencas hidrográficas



Fuente: Elaboración propia (2023), SIAC-IDEAM

Este indicador se encuentra estrechamente relacionado con el indicador de Incremento de cobertura natural por cuenca y jurisdicción.

4.2.1.4 Número de hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección

La declaratoria de áreas protegidas, así como de otras áreas definidas ampliamente como estrategias o áreas complementarias de conservación, es uno de los principales instrumentos para la conservación in situ de la diversidad biológica.

En este sentido la CAR, bajo las disposiciones y lineamientos normativos existentes (Ley 99 de 1993, Decreto 1076 de 2015, Resolución 1125 de 2015, CONPES 4050, entre otras) ha venido declarando a través de los años diferentes áreas protegidas y otras áreas de conservación in situ, analizadas en este indicador.

Se resalta que, en este indicador, además de las áreas cuya declaratoria corresponde completamente a la competencia de la CAR, se tomaron en cuenta aquellas áreas que son de competencia de otras autoridades (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales Naturales), así como aquellas que son de carácter privado. La inclusión de estas áreas dentro del análisis se justifica en el hecho de que, si bien la CAR no es la autoridad que las declara, su existencia en la jurisdicción aporta a la conservación de la biodiversidad presente en el territorio CAR

Bajo este marco se tomó como base la información contenida en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), con corte al mes de abril de 2023, para lo correspondiente a las áreas protegidas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). Para lo correspondiente a las áreas de conservación complementarias se tomó la información contenida en los portales de información de la CAR "Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas" https://www.car.gov.co/vercontenido/139 y Datos abiertos https://datosgeograficos.car.gov.co/; a partir

de la cual se desarrollaron las tablas 141 y 142 y la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Tabla 141. Competencia de la CAR en la declaratoria de áreas protegidas y áreas complementarias de conservación.

Tipo de área	Categoría	Competencia en la declaratoria	Responsable de la declaratoria
Área protegida SINAP	Parque Nacional Natural	Nacional	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	Reservas Forestales Protectoras Nacionales	Nacional	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
	Reserva Natural de la Sociedad Civil	Privada	Decisión del propietario, oficializado a través de resolución de Parques Nacionales Naturales
	Distritos de Conservación de Suelos	Regional	Consejo Directivo de la CAR a través de Acuerdo
	Distritos Regionales de Manejo Integrado	Regional	Consejo Directivo de la CAR a través de Acuerdo
	Parques Naturales Regionales	Regional	Consejo Directivo de la CAR
	Reservas Forestales Protectoras Regionales	Regional	Consejo Directivo de la CAR
Área complementaria de conservación	*Reserva Forestal Protectora Productora*	*Nacional*	*Consejo Directivo de la CAR*
	Reserva Forestal Protectora Productora	*Regional*	*Consejo Directivo de la CAR*
	Reserva Hídrica Humedal	*Regional*	*Consejo Directivo de la CAR*
	Reserva Forestal Productora	*Regional*	*Consejo Directivo de la CAR*

Fuente: Elaboración propia a parti de RUNAP, SINAP e informacion oficial de la CAR (2023)

Frente a la tabla 140 se puede señalar que la competencia en la declaratoria de areas de protección en el territorio CAR esta en cabeza del Consejo Directivo de la CAR

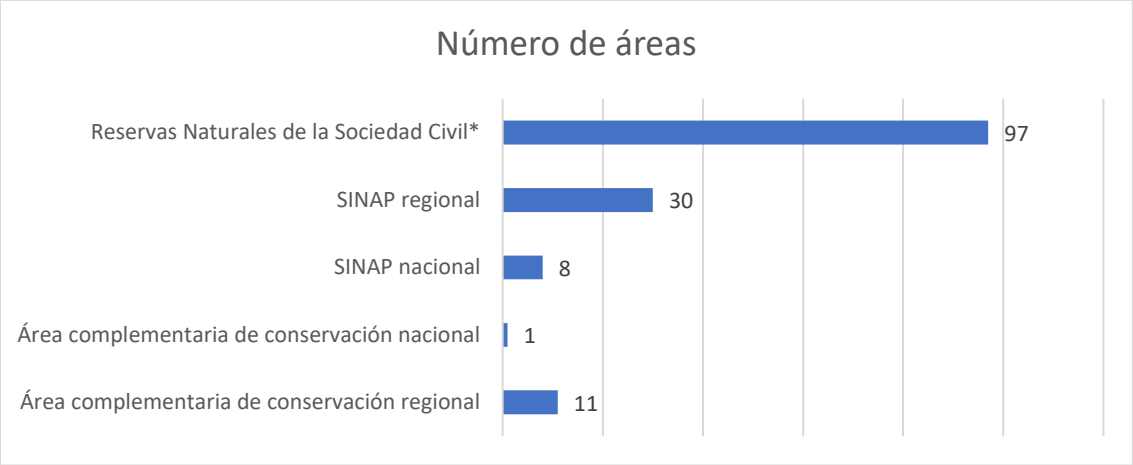
Tabla 142. Área (ha) bajo alguna categoría de protección.

Tipo de área	Autoridad que declara	Número de áreas	Área (ha)	Fuente de información	link de consulta
Área complementaria de conservación regional	CAR	11	4.806	Datos geográficos CAR	https://datosgeograficos.car.gov.co/datasets/CARCundinamarca::areas-protegidas-declaradas-car/explore?location=4.673756%2C-74.127392%2C9.01
Área complementaria de conservación nacional	MADS	1	93.868	Datos geográficos CAR	https://datosgeograficos.car.gov.co/datasets/CARCundinamarca::areas-protegidas-declaradas-car/explore?location=4.673756%2C-74.127392%2C9.01
SINAP nacional	MADS	8	79.150	RUNAP con corte a abril 2023	https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras
SINAP regional	CAR	30	182.200	RUNAP con corte a abril 2023	https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras

Tipo de área	Autoridad que declara	Número de áreas	Área (ha)	Fuente de información	link de consulta
Reservas Naturales de la Sociedad Civil*	PROPIETARIO/PNN	97	1.137,78	RUNAP con corte a abril 2023	https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras
Total		147	361.162		

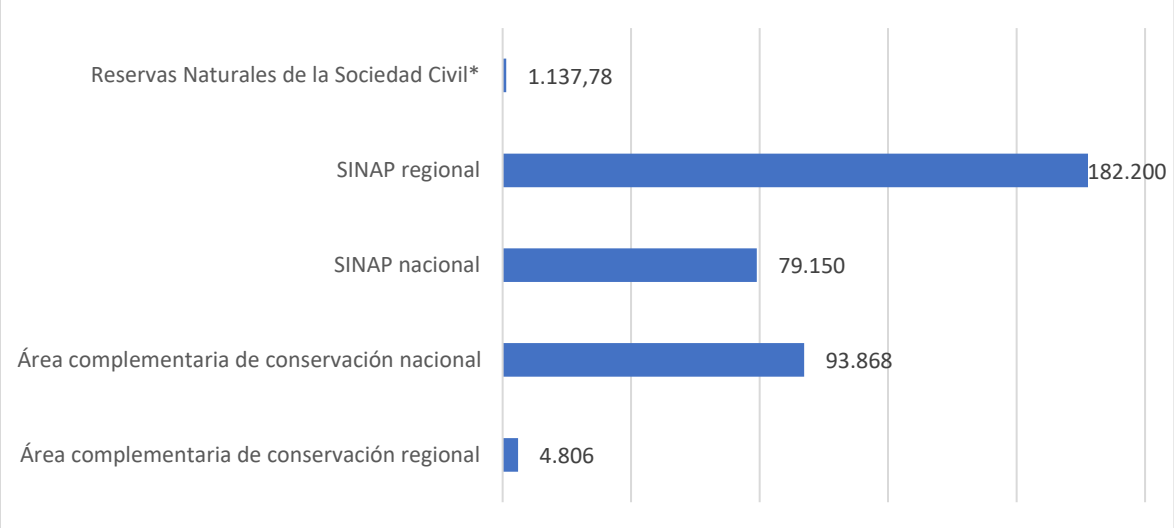
Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (abril 2023)

Figura 80. **Número de áreas por categoría de protección.**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (2023)

Figura 81. **Área en hectáreas por categoría de protección.**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (abril 2023)

Así mismo, la tabla 142 y las figura 80 y 81 nos indican que dentro de la jurisdicción de la CAR existen a la fecha un total de 147 áreas de conservación *in situ,* compuestas por áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) (Decreto 1076 de 2015) y por otras áreas de conservación in situ, que, si bien

no hacen parte del SINAP, aportan a la protección, planeación, y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país (artículo 2.2.2.1.3.1).

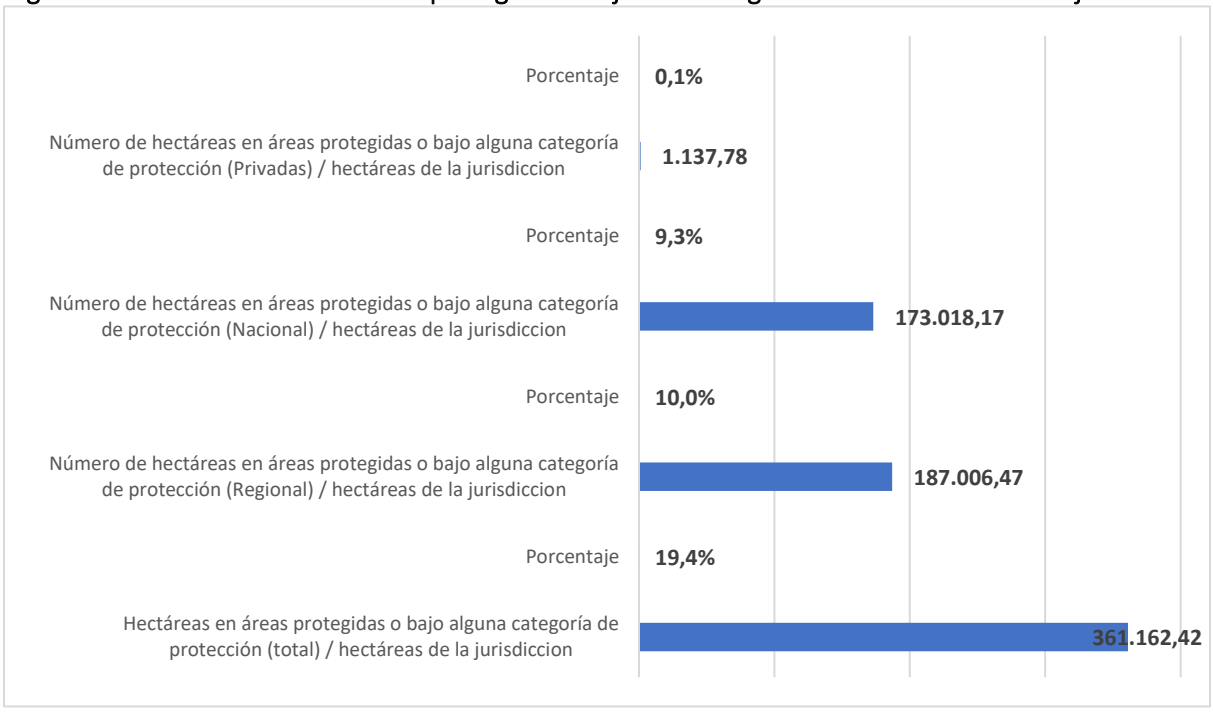
Con el fin de analizar el indicador de manera diferenciada y tomando en consideración la competencia de la Corporación solamente frente a la declaratoria de áreas protegidas u otras áreas de conservación del orden regional, se hace a continuación la siguiente diferenciación (3 y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2).

Tabla 143. Área (ha) bajo alguna categoría de protección.

Indicador	Fórmula	Valor
Jurisdicción de la Corporación	Hectáreas totales	1.865.256,98
	Porcentaje	100%
Número de hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección	Hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección (total) / hectáreas de la jurisdicción	361.162,42
	Porcentaje	19,4%
	Número de hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección (Regional) / hectáreas de la jurisdicción	187.006,47
	Porcentaje	10,0%
	Número de hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección (Nacional) / hectáreas de la jurisdicción	173.018,17
	Porcentaje	9,3%
	Número de hectáreas en áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección (Privadas) / hectáreas de la jurisdicción	1.137,78
	Porcentaje	0,1%

Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (abril 2023)

Figura 82. Distribución de las áreas protegidas o bajo otra categoría de conservación en la jurisdicción



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (abril 2023)

Si bien, estas áreas en conjunto suman un total de 361.162 hectáreas bajo alguna categoría de protección, correspondiente al 19% del área de la jurisdicción, en lo correspondiente a la cobertura de áreas protegidas u otras de conservación complementaria del orden regional, que son aquellas sobre las cuales la corporación tiene total competencia en lo que a su declaratoria se refiere, a la fecha existen aproximadamente 187.006,47 ha (10% del territorio de la jurisdicción) se encuentran bajo alguna categoría de protección.

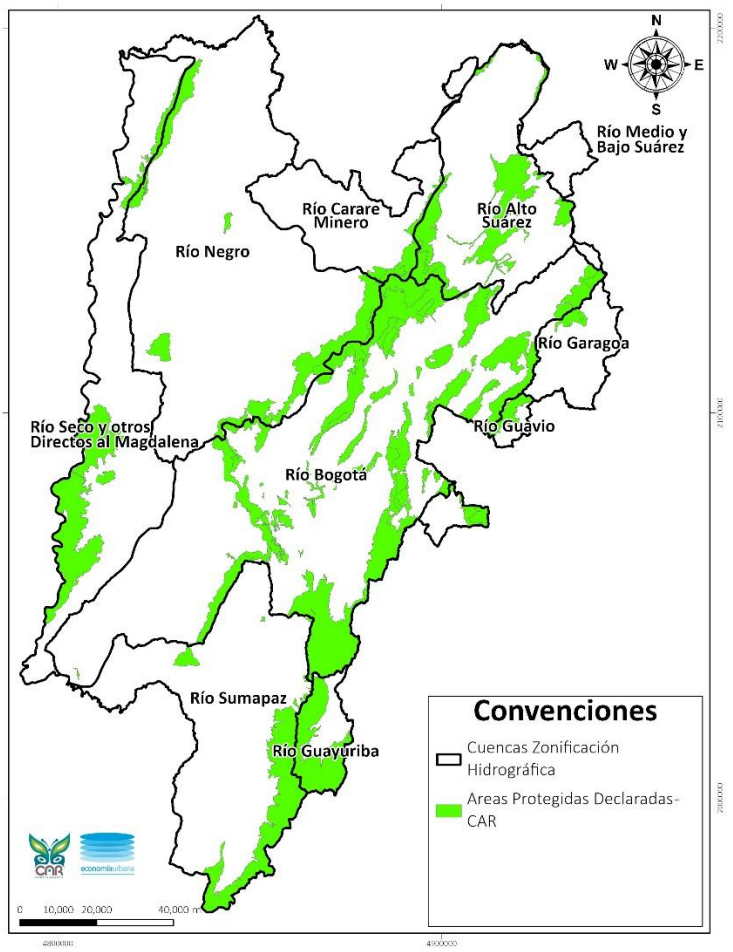
En cuanto al análisis de la distribución de estas áreas en las cuencas de del territorio CAR , la tabla 144 y la figura 83, indican que todas las cuencas de la jurisdicción cuentan con presencia de áreas que han sido declaradas bajo alguna categoría de protección, siendo la más representadas la cuenca del Río Bogotá, con un total de 153.688,32 ha, y la menos representada la correspondiente a la cuenca Directos al Magdalena entre ríos seco y negro (md) con 4.567,98 ha, correspondiente solamente a parte de un área protegida del orden regional.

Tabla 144. Área (ha) bajo alguna categoría de protección.

No.	Cuenca	Áreas SINAP (ha)	Áreas de conservación complementarias (ha)	Total área (ha) por cuenca
1	Río Bogotá	63.920,28	89.768,04	153.688,32
2	Río Alto Suárez	37.228,18	4.934,19	42.162,37
3	Río Medio y Bajo Suárez	155,21	-	155,21
4	Río Sumapaz	37.099,95	70,43	37.170,38
5	Río Negro	33.825,76	1.031,97	34.857,74
6	Río Guayuriba	26.795,22	2.184,51	28.979,73
7	Río Guavio	8.034,71	69,74	8.104,45
8	Río Garagoa	7.364,90	96,76	7.461,66
9	Río Carare Minero	7.293,66	-	7.293,66
10	Río Seco y otros Directos al Magdalena	41.857,93	-	41.857,93
Total		263.575,79	98.155,65	361.731,44

Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (abril 2023)

Figura 83. **Distribución en territorio CAR de las áreas protegidas o bajo alguna categoría de protección.**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR (abril 2023)

4.2.1.5 Áreas (ha) de ecosistemas en restauración, rehabilitación y reforestación.

De acuerdo con el Plan Nacional de Restauración Ecológica (MADS, 2012) :

> …" actualmente, la mayoría de los ecosistemas naturales han sido transformados y degradados por la deforestación, causada, entre otras cosas, por el establecimiento de cultivos ilícitos, el uso inadecuado del suelo en actividades agroindustriales, la producción agropecuaria, la minería a cielo abierto, el desarrollo urbano, la construcción de obras de infraestructura y la urbanización e introducción de especies que en algunos casos son invasoras, afectando el equilibrio de los sistemas ecológicos.
>
> Esta rápida conversión y deterioro de los ecosistemas originales ha generado pérdida de biodiversidad, disminución en calidad y cantidad de los recursos hídricos, degradación de los suelos y contaminación de aguas tanto marinas como continentales. Con estas condiciones de deterioro, surge la necesidad de adelantar acciones que busquen contrarrestar los efectos negativos que se

han ido acumulando y han deteriorado los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades humanas, mediante actividades de restauración ecológica, rehabilitación y recuperación."

La restauración ecológica tiene otras dimensiones además de la ecológica, como la social, política, económica y ética. La dimensión social busca integrar las poblaciones humanas a los proyectos de restauración y contribuir a mejorar sus condiciones. Las dimensiones económica y política se refieren a los costos que implica restaurar grandes áreas y a la necesidad de una voluntad política que haga de la restauración una práctica ligada a la conservación de ecosistemas. En cuanto a la dimensión ética, se debe buscar un consenso de la percepción de la naturaleza, en donde conductas negativas hacia el entorno natural se transformen en actitudes que vayan en pro de la conservación y de la recuperación, mediante herramientas como la restauración.

Por otro lado, la restauración ecológica en términos amplios y generales, tiene tres grandes objetivos que son:

1. **Restauración Ecológica:** restablecer el ecosistema degradado a una condición similar al ecosistema predisturbio respecto a su composición, estructura y funcionamiento. Además, el ecosistema resultante debe ser un sistema autosostenible y debe garantizar la conservación de especies, del ecosistema en general, así como de la mayoría de sus bienes y servicios.

2. **Rehabilitación ecológica:** llevar al sistema degradado a un sistema similar o no al sistema predisturbio, éste debe ser autosostenible, preservar algunas especies y prestar algunos servicios ecosistémicos.

3. **Recuperación ecológica:** recuperar algunos servicios ecosistémicos de interés social. Generalmente los ecosistemas resultantes no son autosostenibles y no se parecen al sistema predisturbio."…

Bajo lo anterior y considerando los diferentes escenarios actuales de los ecosistemas, la restauración debe considerarse como una estrategia de manejo de tipo adaptativo, cuya aproximación no solo se basa en un ecosistema de referencia sino también en el contexto real, en el cual se amplían los escenarios posibles hacia los que se direccionaría la restauración, por lo cual, para que la Corporación adelante efectivos procesos de restauración ecológica, es clave identificar aquellas áreas que, en línea con las metas establecidas en el Plan Nacional de Restauración Ecológica, requieren acciones de restauración por parte de la Corporación.

Para el análisis de este indicador, se tomó como base la información remitida por la Corporación correspondiente a "*Zonas Identificadas Inventariadas Restaurar Cuenca Bogota*" y "*Zonas Priorizadas Restaurar CuencaBogota*", disponibles en el portal de datos abiertos de la Corporación a través de los links:

https://datosgeograficos.car.gov.co/datasets/CARCundinamarca::zonas-identificadas-inventariadas-restaurar-cuencabogota/explore?location=4.756588%2C-74.091572%2C9.85

https://datosgeograficos.car.gov.co/datasets/CARCundinamarca::zonas-priorizadas-restaurar-cuencabogota/explore?location=4.756588%2C-74.091572%2C9.85

Producto del análisis de esta información se presentan la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5, y la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de**

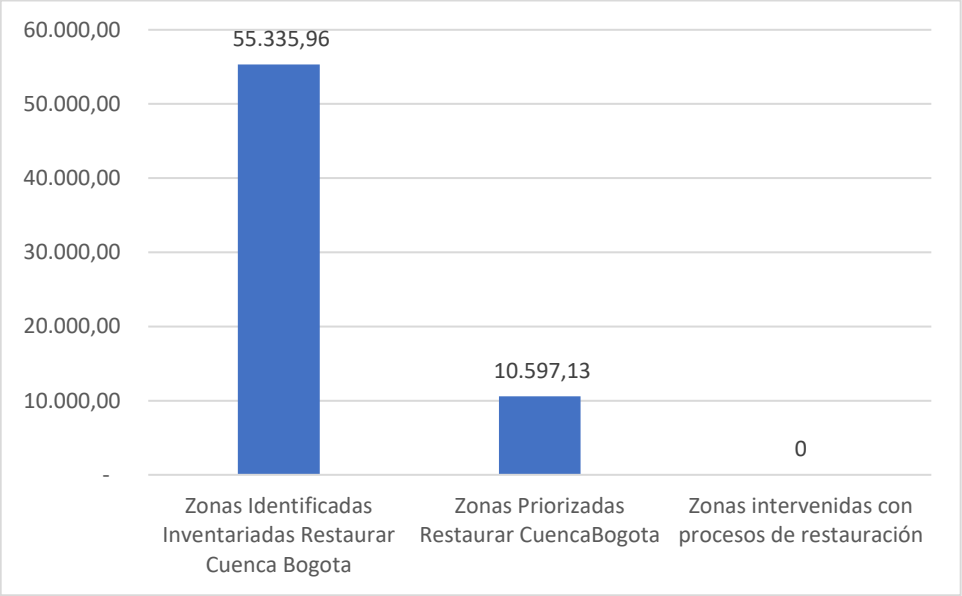
la referencia. que en general señalan que la Corporación a la fecha solamente se cuenta con la espacialización de las áreas que fueron identificadas en 2019 y priorizadas en 2022 para procesos de restauración, esto solamente para la Cuenca del Río Bogotá. Lo anterior denota una urgente necesidad de que se adelante el análisis de las áreas con necesidades de restauración en todas las cuencas del territorio CAR, así como la espacialización de las áreas que han sido objeto de procesos de restauración a través de los años.

Tabla 145. **Áreas inventariadas y priorizadas para restaurar en la cuenca del Río Bogotá.**

Condición	Área (ha)	Fecha de creación información cartográfica
Zonas Identificadas Inventariadas Restaurar Cuenca Bogotá	55.335,96	17 de julio de 2019
Zonas Priorizadas Restaurar Cuenca Bogotá	10.597,13	20 de marzo de 2022
Zonas intervenidas con procesos de restauración	Sin información	Sin información

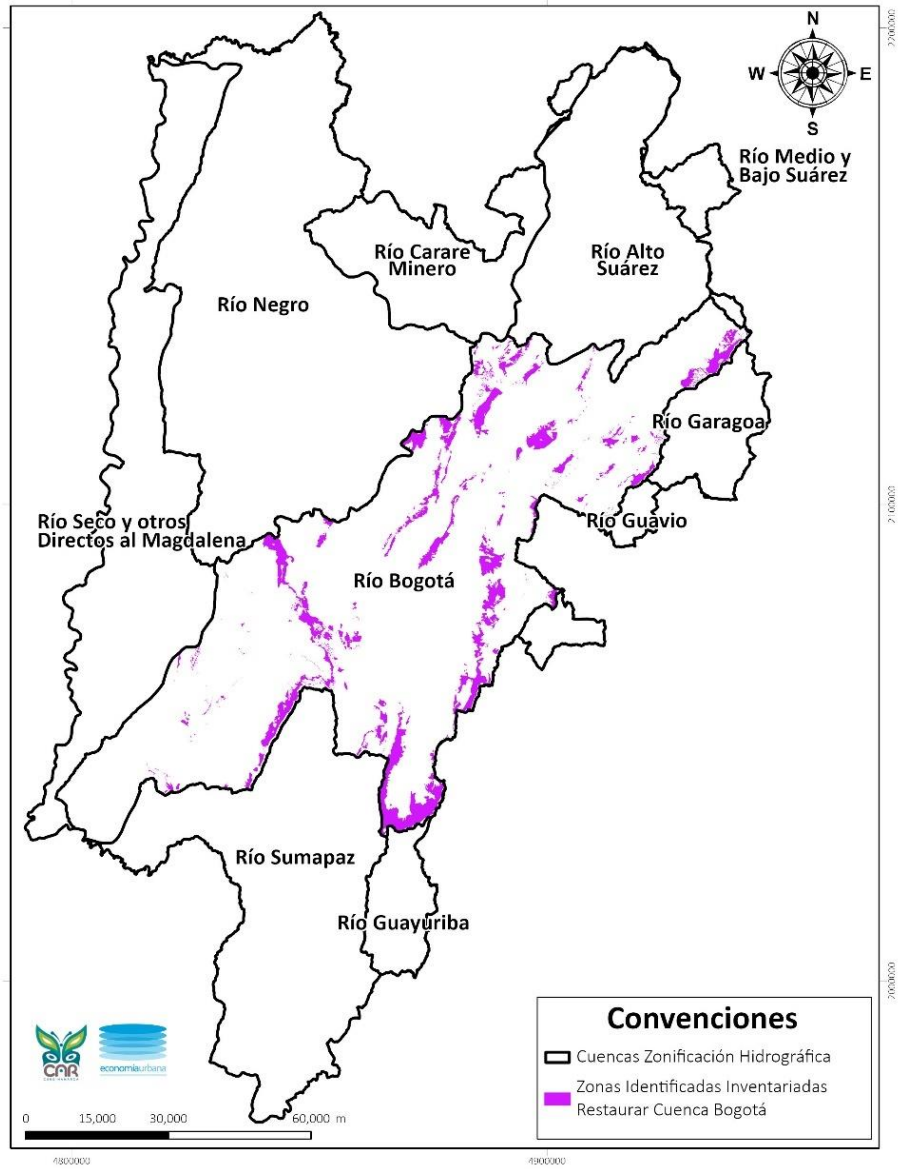
Fuente: Elaboración propia a partir de información CAR (mayo 2023).

Figura 84. Relación entre las áreas inventariadas y priorizadas para restaurar en la cuenca del Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia a partir de información CAR (mayo 2023).

Figura 85. **Áreas inventariadas y priorizadas para restaurar en la cuenca del Río Bogotá.**



Fuente: Elaboración propia a partir de información CAR (mayo 2023)

Lo anterior, teniendo en cuenta que en los reportes e informes generados por la Corporación para el periodo 2012-2023, particularmente en el último periodo del PGAR (2020-2023), la Corporación reportó, en términos porcentuales, importantes avances en diferentes indicadores relacionados con procesos de restauración (% de avance en la formulación de la estrategia de recuperación o rehabilitación de áreas de interés ambiental, número de Hectáreas con acciones de recuperación o rehabilitación en áreas de interés ambiental en implementación y Áreas reforestadas y/o revegetalizadas naturalmente para la protección de

cuencas abastecedoras (Ha)), expresando en algunos casos un cumplimiento de hasta del 100% (de acuerdo con los resultados obtenidos en el componente de evaluación del PGAR 2012-2023).

Sin embargo, y pese a dichos reportes, no existe información cartográfica o espacial que permita evidenciar la materialización de estas actividades de restauración, por lo cual, la generación de esta información es clave para planificar e implementar acciones efectivas de restauración ecológica para el PGAR 2024-2035, en aquellas áreas que lo requieran.

4.2.1.6 Porcentaje de áreas protegidas con planes de manejo en ejecución

De acuerdo con la Guía para la Planificación del Manejo en las áreas protegidas del SINAP Colombia (MADS, 2020), un área protegida exige no solo una delimitación geográfica y una declaración o designación formal, sino también una regulación y administración o gestión específica para cada área protegida, a través del cual se pueda dar cumplimiento a los objetivos específicos de conservación definidos para dicha área.

Para el caso del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Colombia, la regulación, gestión, administración y manejo de las áreas protegidas se concreta en un instrumento denominado Plan de Manejo, el cual, de conformidad con la definición contenida en el Art. 2.2.2.1.6.5. del Decreto 1076 de 2015, es el instrumento de planificación que orienta la gestión en un periodo de cinco años, de manera que en este tiempo se evidencien los resultados frente al logro de los objetivos específicos de conservación definidos para el área protegida. Un plan de manejo contiene:

- Diagnóstico sobre la condición actual del área.
- Manejo a partir de la zonificación.
- Reglas para el uso de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades permitidas.
- Estrategias, metas y actividades que se desarrollarán para alcanzar los objetivos específicos de conservación del área protegida.

En este sentido, si bien la declaratoria de áreas protegidas constituye una importante medida para la recuperación, protección y conservación de la biodiversidad, es importante robustecer los esfuerzos que permitan tener un sistema bien conectado, efectiva y equitativamente gestionado, que permita cumplir con los compromisos de país derivados del Convenio de Biodiversidad[36]; garantizando que las áreas protegidas tengan un manejo que responda a los objetivos para los cuales fueron creadas. Esto implica que las áreas cuenten con instrumentos de planeación y manejo debidamente formulados, aprobados, en implementación y con monitoreo frente a la efectividad de las estrategias de manejo que se implementen, aspecto analizado en marco de este indicador.

Para analizar este indicador, se tomó como información base aquella contenida los portales de información del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), con corte a abril de 2023, y de la CAR " Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas" https://www.car.gov.co/vercontenido/139 y Datos abiertos https://datosgeograficos.car.gov.co/; a partir de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

[36] LEY 165 DE 1994 (noviembre 9) Diario Oficial No. 41.589, de 9 de noviembre de 1994 Por medio de la cual se aprueba el "Convenio sobre la Diversidad Biológica", hecho en Río de Janeiro el 5 de junio de 1992.

Para el análisis es necesario, en primera instancia, tener claridad sobre cuáles son las áreas protegidas y las de conservación complementaria presentes en la jurisdicción sobre las cuales la Corporación tiene total o parcial competencia, en lo correspondiente a formulación y adopción del plan de manejo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.):

Tabla 146. **Relación de competencia de la Corporación en la formulación y adopción de planes de manejo.**

Tipo de área		La CAR posee competencia total frente al plan de manejo	La CAR posee competencia parcial frente al plan de manejo	La CAR no posee competencia frente al plan de manejo	Total
SINAP Nacional	Número de áreas	-	6	2	8
	Área en hectáreas	-	19.797,73	59.352,66	79.150,39
SINAP Regional	Número de áreas	30	-	-	30
	Área en hectáreas	182.200,28	-	-	182.200,28
Área complementaria de conservación regional	Número de áreas	11	-	-	11
	Área en hectáreas	4.806,19	-	-	4.806,19
Área complementaria de conservación nacional	Número de áreas	-	1	-	1
	Área en hectáreas	-	93.867,79	-	93.867,79
Reservas Naturales de la Sociedad Civil	Número de áreas	-	-	97	97
	Área en hectáreas	-	-	1.137,78	1.137,78
Total	Número de áreas	41	7	99	147
	Área en hectáreas	187.006,47	113.665,51	60.490,44	361.162,42

Fuente: Elaboración propia (2023)

Así entonces, y tomando en consideración lo establecido tanto en la Ley 99 de 1993, como en el Decreto 1076 de 2015, se tiene que la CAR posee competencia total en la elaboración y adopción de los planes de manejo de aquellas áreas protegidas y de conservación complementaria que corresponden al ámbito de gestión regional (Distritos de Conservación de Suelos, Distritos Regionales de Manejo Integrado, Parques Naturales Regionales, Reservas Forestales Protectoras Regionales, Reserva Forestal Protectora Productora, Reserva Hídrica Humedal y Reserva Forestal Productora), y competencia parcial en lo correspondiente a las Reservas Forestales Productoras Nacionales. Esto último conforme lo establecido en el inciso 16 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, en cuyo caso le compete a la Corporación solamente lo correspondiente a la formulación del Plan de Manejo; la adopción de este instrumento es competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible[37].

[37] Artículo 31. Funciones. Las Corporaciones Autónomas Regionales ejercerán las siguientes funciones: (…)
16) Reservar, alinderar, administrar o sustraer, en los términos y condiciones que fijen la Ley y los reglamentos, los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, las reservas forestales y parques naturales de carácter regional, y reglamentar su uso y funcionamiento. Administrar las Reservas Forestales Nacionales en el área de su jurisdicción. (subrayado fuera de texto original).

Por su parte, en lo correspondiente a los Parques Nacionales Naturales y las Reserva Natural de la Sociedad Civil, la Corporación no posee competencia alguna en la formulación y adopción del plan de manejo, por lo tanto, no se tomaron en cuenta en el presente análisis.

Tomando en consideración lo anterior, se obtuvieron los siguientes resultados en lo que se refiere a las áreas del orden regional (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7, ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.87):

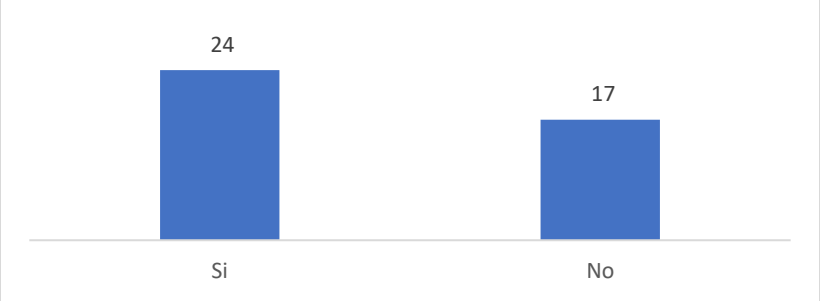
Tabla 147. **Áreas del orden regional con plan de manejo (formulado y adoptado)**

Tipo de área		Cantidad de áreas y extensión	Cuentan con plan de manejo formulado (Documento técnico)		Cuentan con plan de manejo adoptado (acto administrativo)	
			Si	No	Si	No
SINAP regional	Número de áreas	30	18	12	14	16
	Área en hectáreas	182.200,28	98.425,33	83.774,95	53.406,64	128.793,64
Área complementaria de conservación regional	Número de áreas	11	6	5	8	3
	Área en hectáreas	4.806,19	4.475,72	330,46	4.055,35	750,83
Total	**Número de áreas**	**41**	**24**	**17**	**22**	**19**
	Área en hectáreas	**187.006,47**	**102.901,05**	**84.105,41**	**57.461,99**	**129.544,47**

Fuente: Elaboración propia a partir de RUNP y CAR (2023)

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 86. **Número de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo formulado.**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNP y CAR (2023)

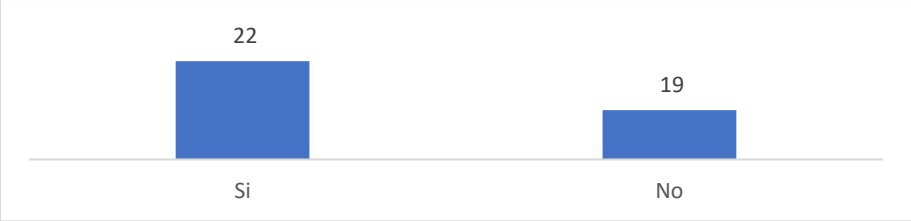
Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 87. **Hectáreas de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo formulado**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNP y CAR (2023)

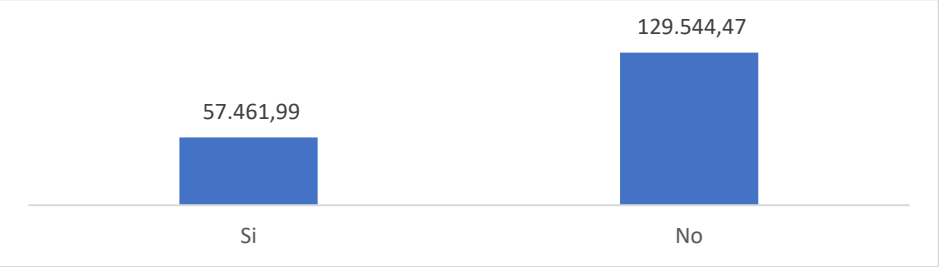
Figura 88. **Número de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo adoptado.**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNP y CAR (2023)

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 89. **Hectáreas de áreas protegidas o de conservación complementaria del orden regional con plan de manejo adoptado.**



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNP y CAR (2023)

Fuente: Elaboración propia (2023)

Lo anterior (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.89) indica que de las 41 áreas de conservación (áreas protegidas y áreas de conservación complementaria), correspondientes a 187.006,47 ha, a la fecha (conforme lo encontrado en el RUNAP[38] y en la página de la Corporación "Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas"[39]) solamente 24 de ellas (correspondientes a 102.901,05 ha) cuentan con un plan de manejo formulado. De estas 24 áreas, solo en 22 fue debidamente adoptado el plan de manejo por medio de acto administrativo emitido por la Corporación (a través de su Consejo Directivo), tal como lo establece el Parágrafo 1° del artículo 2.2.2.1.6.5. del Decreto 1076 de 2015, que establece que "(…) *En el caso de las*

[38] Con corte a abril de 2023.

[39] https://www.car.gov.co/vercontenido/139

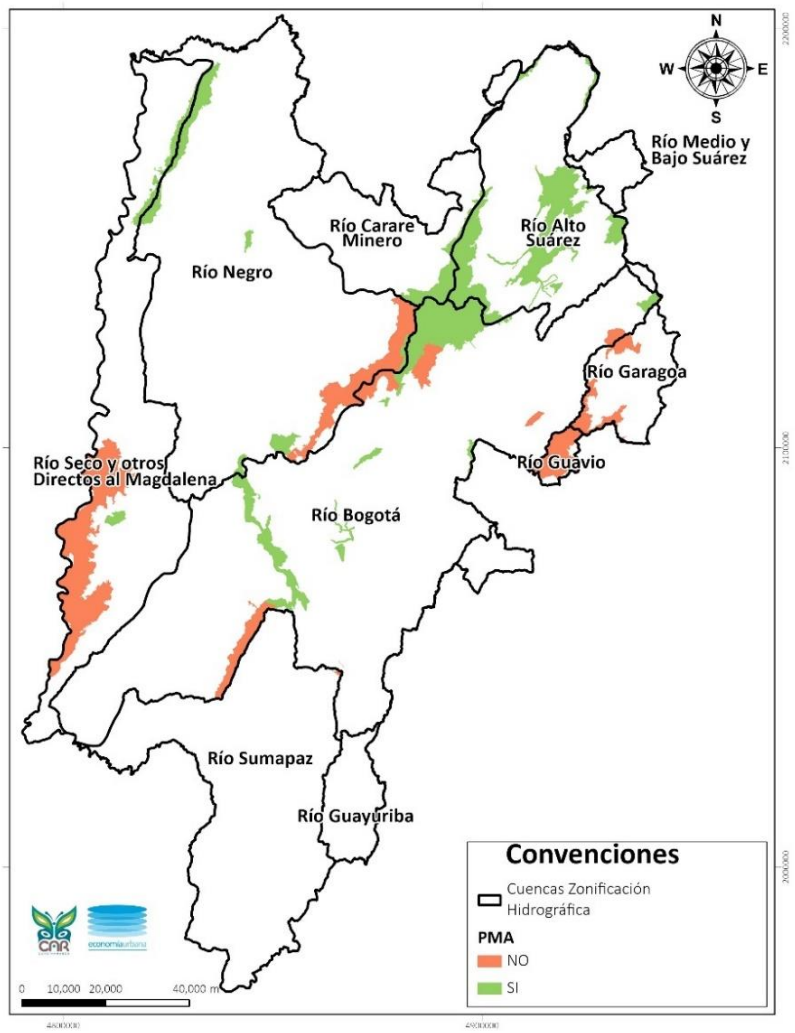
áreas protegidas públicas, el plan de manejo se adoptará por la entidad encargada de la administración del área protegida mediante acto administrativo". Esto hace que el proceso de formulación del instrumento no se haya completado de manera adecuada.

Adicional a lo anterior, se resalta que tres de estos 22 planes de manejo documentos (RFP Pionono, DMI Humedales de Gualí Tres Esquinas y Lagunas del Funzhé, DRMI Complejo Lagunar de Fúquene, Cucunubá y Palacio) no se encuentran incorporados en el RUNAP, solamente aparecen en la página de la CAR. Esto último conlleva a que, ante la entidad coordinadora del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, y coordinadora del RUNAP, estas tres áreas no cuentan con plan de manejo por lo cual se genera una falencia en los análisis que a nivel de país se genera con respecto a la existencia o no de los planes de manejo para las áreas registradas en el Registro[40]. Al adelantar los análisis en términos de distribución porcentual del territorio, declarado en alguna categoría de área protegida o de conservación complementaria, que cuenta con planes de manejo formulados y adoptados, el escenario cambia de enfoque:

El 55% del territorio (102.901,05 ha) declarado en alguna categoría de área protegida o de conservación complementaria del orden regional, cuenta con un documento técnico de plan de manejo formulado por parte de la corporación, pero en contraste, dejando un 45% (84.105,41 ha) restante del territorio declarado sin un instrumento de manejo. De este 55%, solamente el 31% de dicho territorio (57.461,99 ha) cuenta con este instrumento adoptado mediante acto administrativo emitido por la autoridad. Dejando un 69% (129.544,47 ha) sin la formalización de este instrumento (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**0).

Figura 90. Distribución espacial del estado actual de formulación de planes de manejo.

[40] https://runap.parquesnacionales.gov.co/acerca "(...)en esta plataforma, cada una de las autoridades ambientales inscriben las áreas protegidas de su jurisdicción, con el fin de tener un consolidado como país de las áreas que conforman el sistema nacional de áreas protegidas – SINAP y a su vez saber en términos cuantitativos y cualitativos cuántas son, superficie protegida, su localización, qué protegen y el régimen de usos de acuerdo a cada una de las categorías establecidas(…).



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR abril 2023.

Lo anterior, evidencia la imperante necesidad de que el plan de manejo, como instrumento de planificación que orienta la gestión de conservación de cada una de estas áreas, para que cuente no solo con un documento técnico sino con su correspondiente acto administrativo de adopción, y que, adicionalmente, sea debidamente incorporado en el RUNAP, de tal manera que cada área protegida (para el caso de las áreas SINAP) sea debidamente analizada por la autoridad administradora del Sistema y coordinadora del mencionado Registro.

Por otra parte, el análisis permitió identificar una situación particular en la información existente en la página de la Corporación “Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas”, correspondiente a tres áreas de conservación complementaria (la RH Humedal Tierra Blanca, la RH Humedal de Neuta y la RH Humedal El Yulo), representadas en 169,01 ha, que cuentan con un acto administrativo correspondiente a la adopción de un plan de manejo, pero no se encuentra el documento técnico soporte de dicho instrumento.

Esto constituye una dificultad en lo correspondiente a la implementación del mismo, puesto que no permite tener a disposición los detalles en términos del instrumento en lo correspondiente a su línea base al

momento de su declaratoria (componente diagnóstico), su zonificación y régimen de usos (componente de ordenamiento), así como de sus estrategias, procedimientos y actividades más adecuadas con las que se busca lograr los objetivos de conservación (componente estratégico).

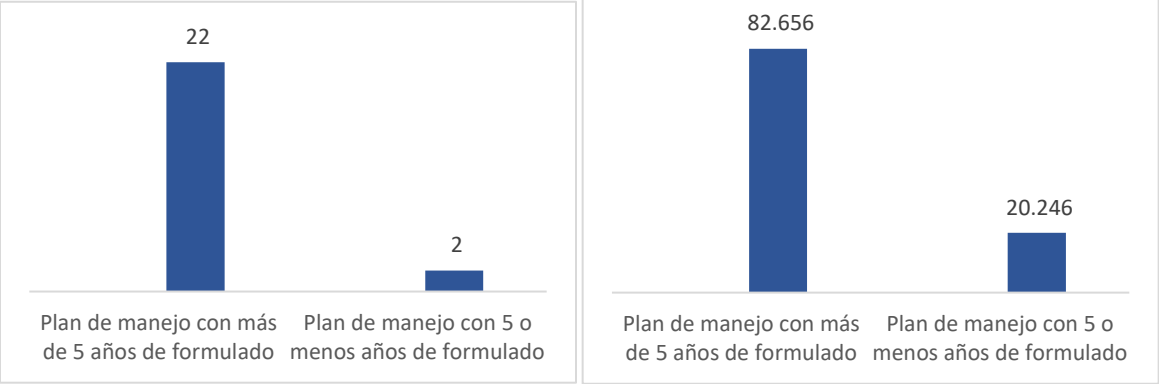
Teniendo en cuenta lo dispuesto en el artículo 2.2.2.1.6.5. del Decreto 1076 de 2015 refiere que *"cada una de las áreas protegidas que integran el Sinap contará con un plan de manejo que será el principal instrumento de planificación que orienta su gestión de conservación para un periodo de cinco (5) años de manera que se evidencien resultados frente al logro de los objetivos de conservación que motivaron su designación y su contribución al desarrollo del Sinap",* se adelantó el análisis sobre la vigencia del plan de manejo de las áreas protegidas que cuentan con dicho instrumento, aspecto sobre el cual se obtuvo lo siguiente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8, ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2):

Tabla 148. **Áreas del orden regional con plan de manejo (formulado y adoptado)**

Tipo de área		Plan de manejo con más de 5 años de formulado	Plan de manejo con 5 o menos años de formulado	Plan de manejo con más de 5 años de adopción	Plan de manejo con 5 o menos años de adopción
SINAP regional	Número de áreas	17	1	13	1
	Área en hectáreas	79.215,52	19.209,81	34196,82725	19209,8108
Área complementaria de conservación regional	Número de áreas	5	1	7	1
	Área en hectáreas	3.439,99	1.035,73	3019,618864	1035,734031
Total	**Número de áreas**	**22**	**2**	**20**	**2**
	Área en hectáreas	**82.656**	**20.246**	**37.216**	**20.246**

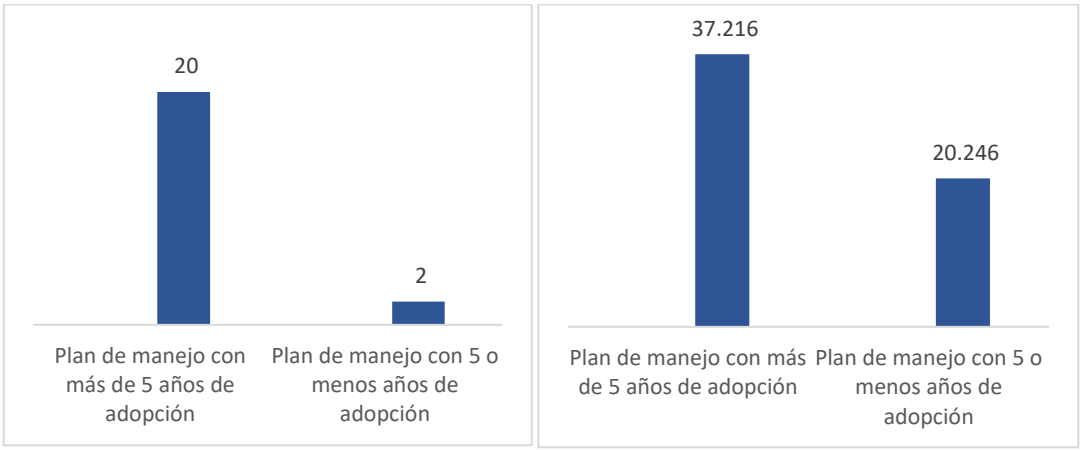
Fuente: Elaboración propi a partir de informacion oficial de la CAR (2023)

Figura 91. **Vigencia de los documentos técnicos de los planes de manejo.**



Fuente: Elaboración propi a partir de información oficial de la CAR (2023)

Figura 92. **Vigencia de los actos administrativos de adopción de los planes de manejo.**



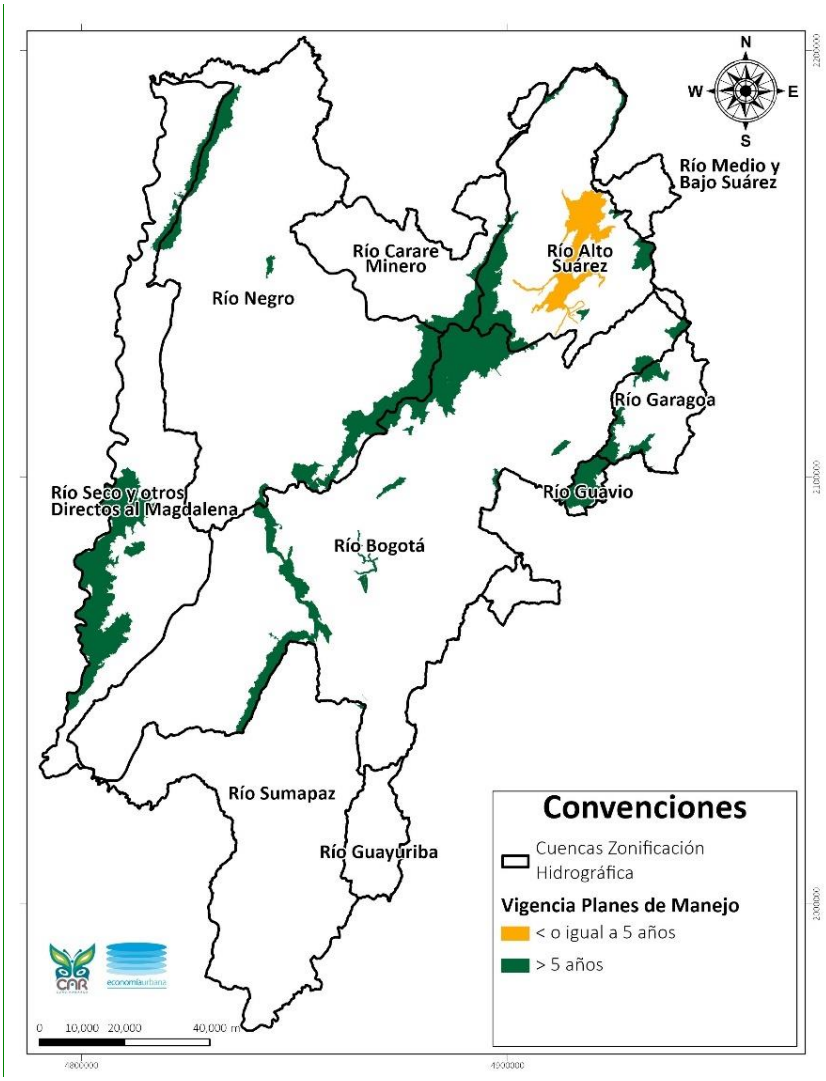
Fuente: Elaboración propi a partir de información oficial de la CAR (2023)

De lo anterior de interpreta que:

De las 24 áreas que cuentan con documento técnicos de plan de manejo, 22 de ellos se encuentran desactualizados (tomando en cuenta la vigencia de 5 años que establece el artículo 2.2.2.1.6.5. del Decreto 1076 de 2015), solamente 2, a la fecha, mantienen dicha vigencia, no obstante, uno de ellos pierde tal condición en la presente vigencia anual, y el otro la pierde en el 2024.

Igual escenario ocurre para las áreas protegidas que cuentan con el correspondiente acto administrativo de adopción del plan de manejo, pues de las 22 áreas que cuentan con este documento, 20 ya se encuentran desactualizadas (tomando en cuenta la vigencia de 5 años que establece el artículo 2.2.2.1.6.5. del Decreto 1076 de 2015), y de las dos restantes, tal como pasa con el documento técnico, uno de ellos pierde tal condición en la presente vigencia anual, y el otro la pierde en el 2024 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3).

Figura 93. Distribución espacial vigenciade planes de manejo.



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR abril 2023.

En este sentido, es imperativo que la Corporación adelante de manera progresiva la actualización de los planes de manejo de sus áreas protegidas, toda vez que en los últimos años han surgido nuevas directrices, retos y metas a nivel nacional, aunado a las constantes dinámicas de cambio que ocurren en el territorio que requieren una adecuada respuesta por parte de la autoridad frente a la administración, gestión y manejo de cada área protegida.

Lo anterior, se respalda en hechos como la existencia de áreas cuyos planes de manejo fueron formulados y adoptados hace más de 10 años, tal como ocurre con el Distrito Regional de Manejo Integrado Cerro el Tabor, cuyo plan de manejo fue adoptado mediante Acuerdo 16 de 2007, es decir hace 16 años.

En lo correspondiente a las áreas protegidas y de conservación complementaria del orden nacional, sobre las cuales la corporación solamente tiene competencia en la formulación y ejecución del plan de manejo (teniendo en cuenta que la adopción del instrumento es responsabilidad del Ministerio de Ambiente y

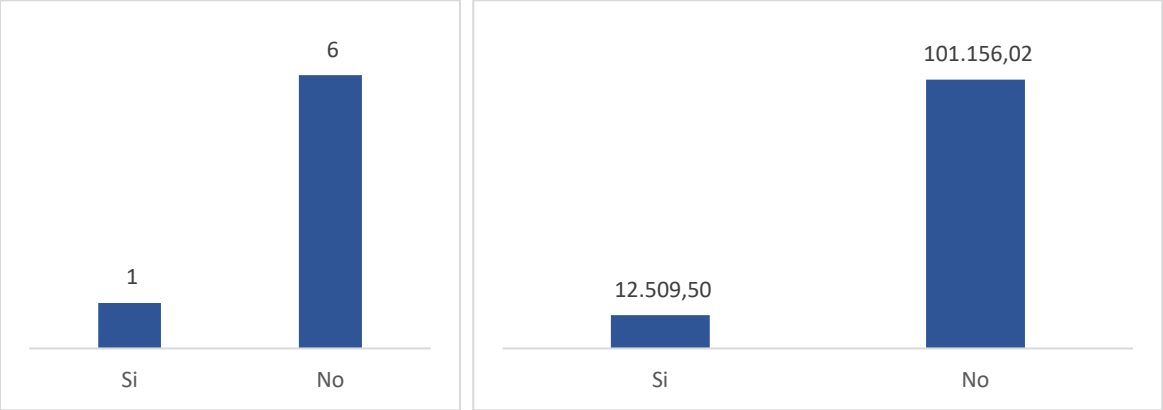
Desarrollo Sostenible), se obtuvieron los siguientes resultados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 149. Áreas del orden nacional con plan de manejo (formulado y adoptado) .

Tipo de área		La CAR posee competencia parcial frente al plan de manejo	Cuentan con plan de manejo formulado (Documento técnico)		Cuentan con plan de manejo adoptado (acto administrativo)	
			Si	No	Si	No
SINAP nacional	Número de áreas	6	1	5	1	5
	Área en hectáreas	19.797,73	12.509,50	7.288,23	12.509,50	7.288,23
Área complementaria de conservación nacional	Número de áreas	1		1		1
	Área en hectáreas	93.867,79		93.867,79		93.867,79
Total	Número de áreas	7	1	6	1	6
	Área en hectáreas	113.665,51	12.509,50	101.156,02	12.509,50	101.156,02

Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 94. Áreas protegidas y de conservación complementaria del orden nacional con planes de manejo formulado y adoptado.

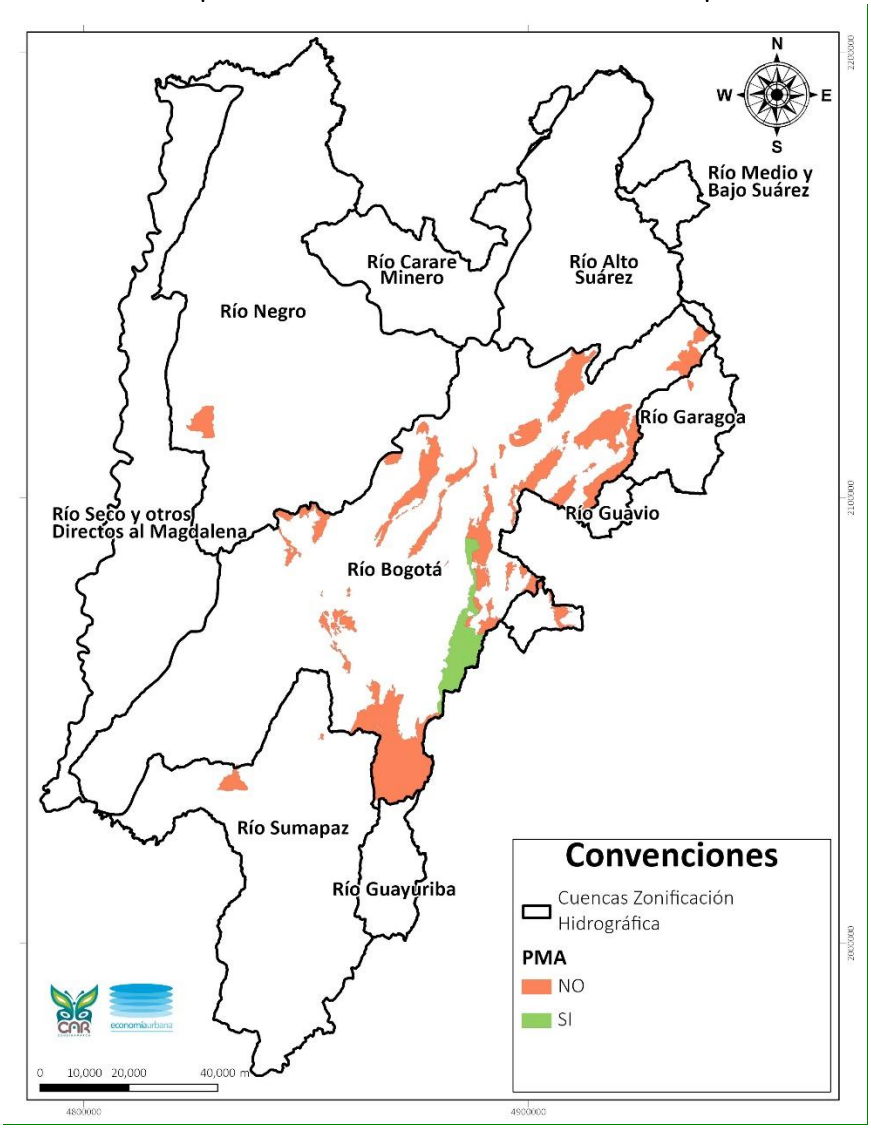


Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo al análisis de la información disponible en el RUNAP y en la página de la Corporación (Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas), se encuentra que existen solo una de las seis Reservas Forestales Protectoras Nacionales (La Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá) cuenta con plan de manejo formulado y adoptado.

En términos porcentuales, esto indica que de las 113.665,51 ha de la jurisdicción que se encuentran declaradas bajo alguna categoría de área protegida o de conservación complementaria del orden nacional, el 89% (101.156,02 ha) no cuentan con plan de manejo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 95. Distribución espacial del estado actual de formulación de planes de manejo.



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR abril 2023.

Teniendo en cuenta que el plan de manejo de la Reserva Forestal Protectora Bosque Oriental de Bogotá fue adoptado mediante Resolución 1766 de 2016, este instrumento ya se encuentra desactualizado. No obstante, la Corporación se encuentra en proceso de actualización de este instrumento para que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, conforme sus competencias, proceda a adoptarlo.

Finalmente, en términos generales, no es posible determinar si la Corporación ha adelantado algún ejercicio de análisis de la efectividad de manejo de cada una de sus áreas protegidas (tanto las de orden regional como nacional), tomando en consideración que desde el año 2020, se encuentra disponible la herramienta para tal fin denominada "Guía para la Planificación del Manejo en las áreas protegidas del Sinap Colombia" emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

4.2.1.7 Representatividad de ecosistémica en áreas protegidas y otras áreas complementarias de conservación

Teniendo en cuenta que la representatividad ecosistémica[41] es uno de los atributos del SINAP, las áreas protegidas del territorio CAR deben cumplir con este atributo incluyendo muestras representativas de los ecosistemas naturales en sus áreas declaradas con la finalidad de aportar adecuadamente a las metas de conservación de país, para los distintos niveles de biodiversidad.

En este sentido, para realizar el análisis de este indicador se tomó la información del Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia Escala 1:100.000 (IDEAM, Instituto Humboldt e IGAC, 2017), a partir del cual se encontraron 20 tipos de ecosistemas (terrestres y acuáticos), de los cuales 12 son naturales, siete (7) son transformados y uno (1) aparece en la cartografía del Mapa de ecosistemas como "sin información". El resultado de este se presenta en las tablas 150 y 151.

Tabla 150. Ecosistemas presentes en el territorio CAR (ha).

Ecosistema		Tipo de ecosistema (grado de transformación)	Área (hectáreas)	Porcentaje
1	**Sin información**	**NA**	**17.319,99**	**1%**
1	Paramo	Natural	152.562,84	8%
2	Bosque		75.236,85	4%
3	Arbustal		45.876,54	2%
4	Subxerofitia		38.420,94	2%
5	Río		16.768,30	1%
6	Complejos rocosos		8.206,67	0%
7	Turbera		7.864,51	0%
8	Herbazal		7.514,48	0%
9	Laguna		3.485,13	0%
10	Zona pantanosa		1.753,21	0%
11	Sabana		41,80	0%
12	Zonas arenosas naturales		35,11	0%
Sub total ecosistemas naturales			**357.766,37**	**19%**
1	Agroecosistema	Transformado	1.230.797,63	66%
2	Vegetación secundaria		118.464,31	6%
3	Territorio artificializado		61.225,41	3%
4	Transicional transformado		49.534,29	3%
5	Bosque fragmentado		23.445,75	1%
6	Cuerpo de agua artificial		5.686,63	0%
7	Otras áreas		954,44	0%
Subtotal ecosistemas transformados			**1.490.108,47**	**80%**
Total			**1.865.194,83**	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

[41] Porcentaje de muestras adecuadas de la gama completa de ecosistemas y procesos ecológicos existentes que son conservadas bajo estrategias de conservación *in situ* como las áreas protegidas (MADS, 2020)

Tabla 151. Ecosistemas presentes en el territorio CAR (ha) (detalle)

Tipo de ecosistema (grado de transformación)	Área (hectáreas)	Porcentaje
Ecosistemas naturales	357.766,37	19%
Ecosistemas transformados	1.490.108,47	80%
Sin información	17.319,99	1%
Total	**1.865.194,83**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

A partir de lo anterior, se puede señalar que el 80% (1.490.108,47 ha) del territorio CAR se encuentra actualmente bajo ecosistemas transformados, y solo un 19% (357.766,37 ha) en ecosistemas naturales.

De igual forma las tablas 152 y 153 presentan el análisis del tipo de ecosistemas que se encuentran representados dentro de las áreas protegidas y de conservación complementaria[42], lo que permitió evidenciar que del total del área declarada bajo alguna categoría de protección (361.536,98 ha declaradas como área SINAP o área de conservación complementaria), solo el 47% (171.511,12 ha) cuenta con ecosistemas naturales, el 52% restante (186.893,55 ha) corresponde a ecosistemas transformados; el 1% restante (3.132,32 ha) corresponde a áreas sin información.

Tabla 152. Representatividad ecosistémica (grado de transformación) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción.

Tipo de ecosistema (grado de transformación)	Categoría	Área (ha)		Área (%)
Natural	Áreas protegidas SINAP nacionales	63.411,48	171.511,12	47%
	Áreas protegidas SINAP regionales	60.639,16		
	Áreas complementarias de conservación nacionales	44.974,86		
	Áreas complementarias de conservación regionales	1.594,82		
	Reservas naturales de la sociedad civil	890,80		
Transformado	Áreas protegidas SINAP nacionales	15.738,88	186.893,55	52%
	Áreas protegidas SINAP regionales	118.853,86		
	Áreas complementarias de conservación nacionales	48.370,37		
	Áreas complementarias de conservación regionales	2.930,45		
	Reservas naturales de la sociedad civil	999,99		
Sin información	Áreas protegidas SINAP nacionales	0	3.132,32	1%
	Áreas protegidas SINAP regionales	2.707,26		
	Áreas complementarias de conservación nacionales	4,21		
	Áreas complementarias de conservación regionales	280,91		
	Reservas naturales de la sociedad civil	139,94		
Total		**361.536,98**	**361.536,98**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

[42] Para ello se tomó como base la información contenida a abril de 2023 en el RUNAP y en la página de la Corporación "Planes de Manejo e Información Complementaria de las Áreas Protegidas".

Tabla 153. Representatividad ecosistémica (grado de transformación) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción (detalle)

Tipo de ecosistema (grado de transformación)	Área (ha)	Área (%)
Natural	171.511,12	47%
Transformado	186.893,55	52%
Sin información	3.132,32	1%
Total	**361.536,98**	**100%**

Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

Adicionalmente, se establecieron los siguientes rangos de análisis para determinar el índice de representatividad ecosistémica en áreas protegidas y otras áreas complementarias de conservación (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4).

Tabla 154. Rangos del índice de representatividad ecosistémica

Rangos establecidos para analizar el índice de representatividad ecosistémica	Código de color
Igual o mayor a 50%	
Entre el 49 y el 30%	
Igual o menor al 29%	

Fuente: Elaboración propia

Bajo los señalados rangos, en la tablas 155 y 156 y en las figuras 96 a 99 se evidencia que los 7 ecosistemas transformados que cuentan con protección bajo alguna de las categorías de conservación, poseen una representatividad Igual o menor al 29%.

Tabla 155. Índice de representatividad ecosistémica (por ecosistema) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción.

Grado de transformación del ecosistema	Ecosistema	Área total del ecosistema en la jurisdicción	Área total del ecosistema dentro de alguna categoría de conservación	Porcentaje de representatividad	Índice de representatividad
Sin informacion	**Sin informacion**	**17.319,99**	**3.132,32**	**18%**	**Igual o menor al 29%**
Natural	Laguna	3.485,13	314,86	95%	Igual o mayor a 50%
	Paramo	152.562,84	114.999,77	75%	Igual o mayor a 50%
	Zona pantanosa	1.753,21	1.274,93	73%	Igual o mayor a 50%
	Turbera	7.864,51	4.080,98	52%	Igual o mayor a 50%
	Arbustal	45.876,54	21.034,39	46%	Entre el 49 y el 30%
	Herbazal	7.514,48	2.241,40	30%	Entre el 49 y el 30%
	Subxerofitia	38.420,94	10.073,57	26%	Igual o menor al 29%
	Bosque	75.236,85	12.409,55	16%	Igual o menor al 29%
	Complejos rocosos	8.206,67	1.134,26	14%	Igual o menor al 29%

Grado de transformación del ecosistema	Ecosistema	Área total del ecosistema en la jurisdicción	Área total del ecosistema dentro de alguna categoría de conservación	Porcentaje de representatividad	Índice de representatividad
	Río	16.768,30	947,40	6%	Igual o menor al 29%
	Sabana	41,80	0	0%	Igual o menor al 29%
	Zonas arenosas naturales	35,11	0	0%	Igual o menor al 29%
Subtotal áreas naturales		**357.766,37**	**171.511,12**		
Transformado	Cuerpo de agua artificial	5.686,63	2.024,83	36%	Igual o menor al 29%
	Bosque fragmentado	23.445,75	5.214,70	22%	Igual o menor al 29%
	Transicional transformado	49.534,29	10.963,26	22%	Igual o menor al 29%
	Vegetación secundaria	118.464,31	24.262,36	20%	Igual o menor al 29%
	Agroecosistema	1.230.797,63	142.974,51	12%	Igual o menor al 29%
	Otras áreas	954,44	41,18	4%	Igual o menor al 29%
	Territorio artificializado	61.225,41	1.412,71	2%	Igual o menor al 29%
Subtotal ecosistemas transformados		**1.490.108,47**	**186.893,55**		
Total		**1.865.194,83**	**361.536,98**		

Fuente: Elaboración propia a partir de informacion oficial de la CAR (2023)

Tabla 156. Índice de representatividad ecosistémica (por ecosistema) en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción (detalle).

Grado de transformación del ecosistema	Área del ecosistema representado en un porcentaje igual o menor al 29%			Área del ecosistema representado en un porcentaje entre el 49 y el 30%			Área del ecosistema representado en un porcentaje Igual o mayor a 50%		
	# ecosistemas	Área (ha)	Porcentaje***	# ecosistemas	Área (ha)	Porcentaje***	# ecosistemas	Área (ha)	Porcentaje***
Sin información	1	3.132,32	100%	-			-		
Natural	6	24.564,78	14%	2	23.275,79	14%	4	123.670,55	72%
Transformado	7	186.893,55	100%	-			-		
Total	14*	214.590,64**		2*	23.275,79**		4*	123.670,55**	

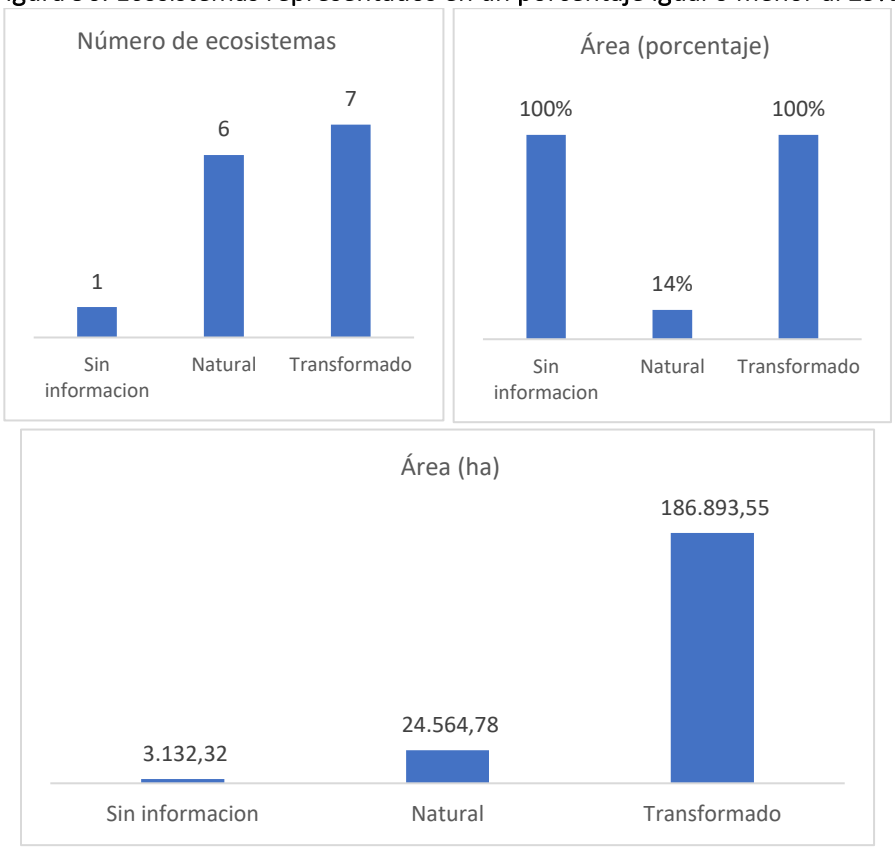
Fuente: Elaboración propia (2023)

* Estos valores se calculan con relación con los 20 ecosistemas de la jurisdicción.

** Estos valores se calculan con relación a las 361.536,98 ha que se encuentran declaradas bajo alguna categoría de conservación.

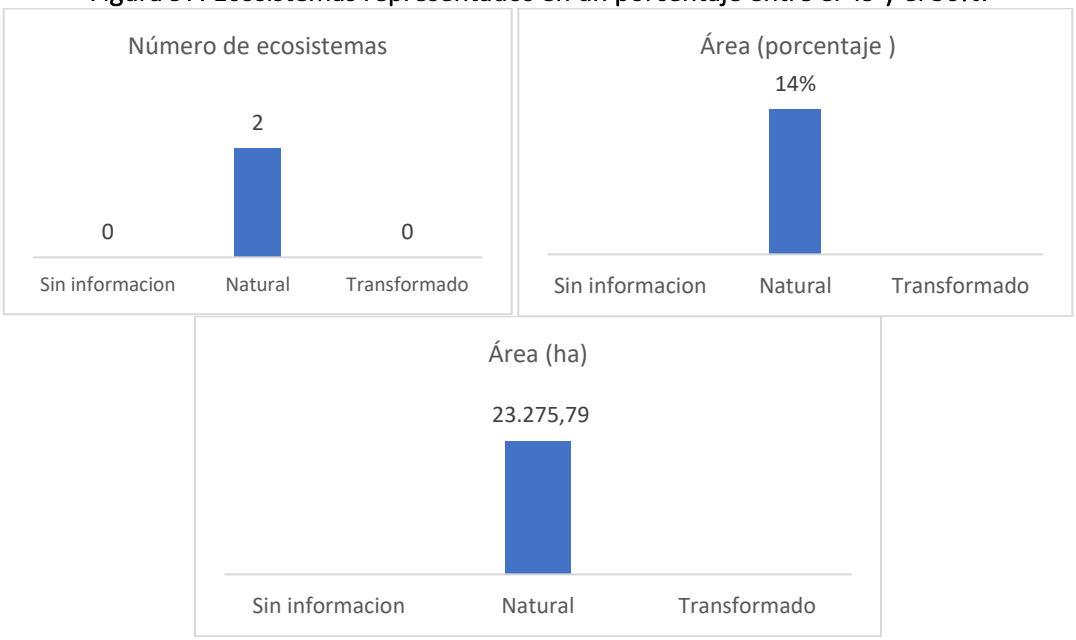
*** Estos porcentajes se calculan en relación con el área total del ecosistema dentro de alguna categoría de conservación frente al área dentro de cada índice.

Figura 96. Ecosistemas representados en un porcentaje igual o menor al 29%.



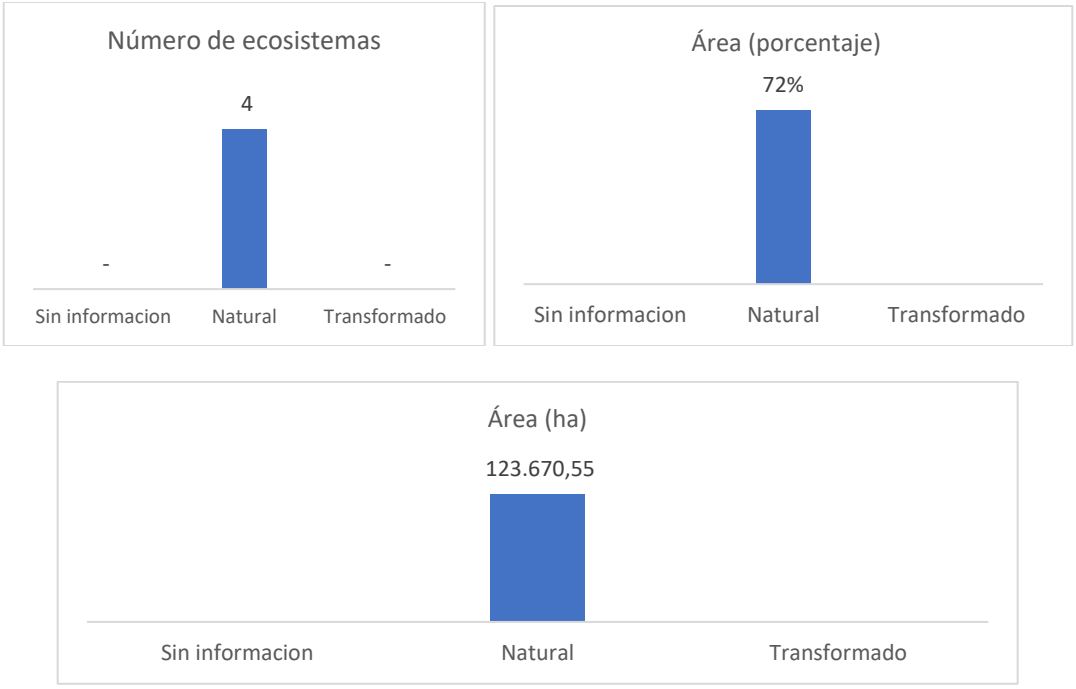
Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 97. Ecosistemas representados en un porcentaje entre el 49 y el 30%.



Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 98. Ecosistemas representados en un porcentaje Igual o mayor a 50%.



Fuente: Elaboración propia (2023)

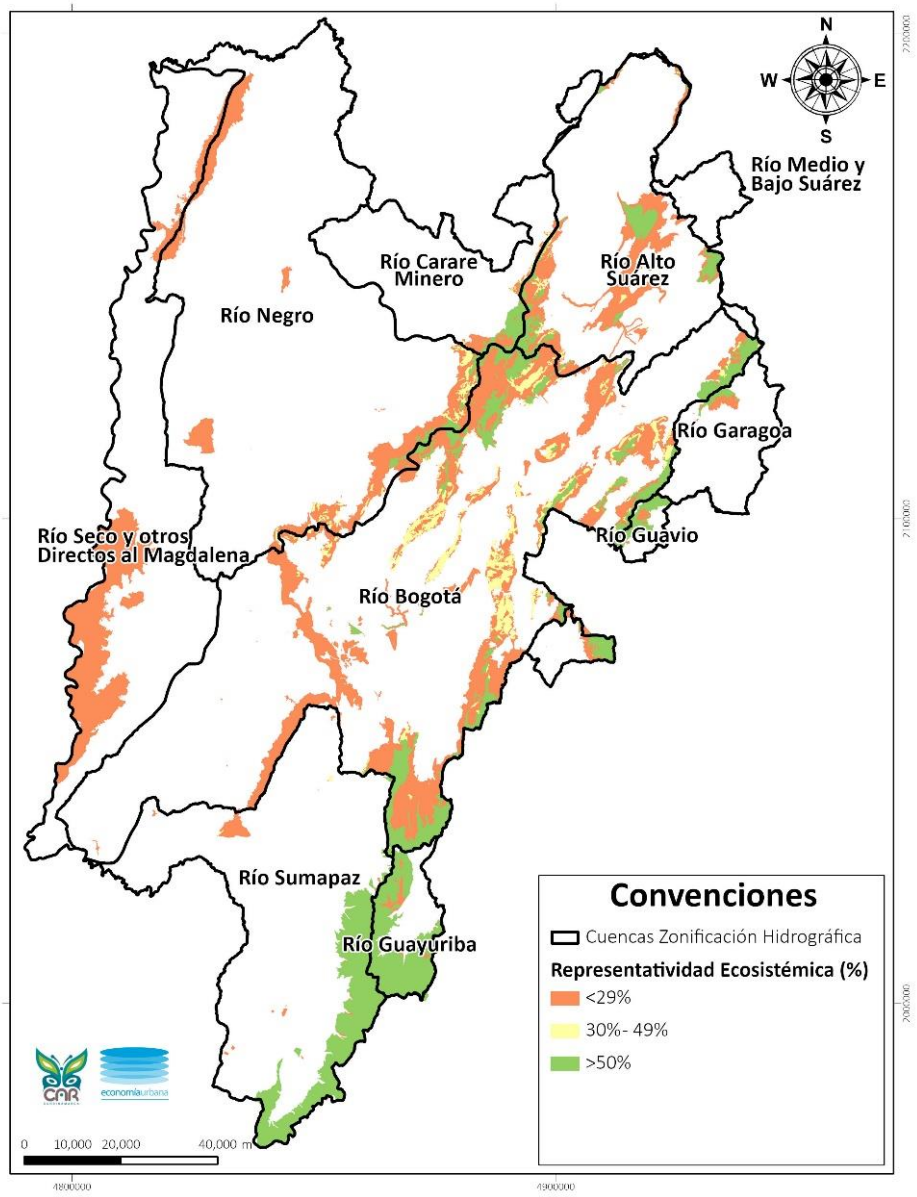
Así mismo, para los 12 ecosistemas naturales presentes en la jurisdicción, el índice de representatividad se encuentra distribuido de la siguiente manera:

- Solo cuatro ecosistemas poseen una representatividad por encima del 50%, estos ecosistemas son Laguna con el 95% (3.314, 86 ha de las 3.485,13 ha presentes en la jurisdicción), Páramo con el 75% (114.999,77 ha de las 152.562,84 ha presentes en la jurisdicción), Zona Pantanosa con el 73% (1274,93 ha de las 1753,21 ha presentes en la jurisdicción) y Turbera con el 52% (4.080,98 ha de las 7.864,51 ha presentes en la jurisdicción).

- Dos ecosistemas poseen una representatividad entre el 49% y el 30%, estos ecosistemas son Arbustal con el 46% (21.034,39 ha de las 45.876,51 presentes en la jurisdicción y Herbazal con el 30 % (2.241,40 ha de las 7.514,48 ha presentes en la jurisdicción).

- Seis ecosistemas poseen una representatividad Igual o menor al 29%, estos ecosistemas son: (i) Subxerofitia con el 26% (10.073,57 ha de las 38.420,94 presentes en la jurisdicción),(ii) Bosque con el 16% (75.236,85 ha de las 12.409,55 ha presentes en la jurisdicción), (iii) Complejos rocosos con el 14% (1.134,26 ha de las 8.206,67 ha presentes en la jurisdicción) y (iv) Río con el 6% (947,40 ha de las 16.768,30 ha presentes en la jurisdicción) y Sabana y Zonas arenosas naturales con 0%.

Figura 99. Índice de representatividad ecosistémica en las áreas protegidas y de conservación complementaria en la jurisdicción.



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP y CAR abril 2023.

Así entonces, si bien la mayoría de los ecosistemas estratégicos (Páramo, laguna, zona pantanosa y turbera) se encuentran bien representados dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o de alguna categoría de conservación complementaria, existe un ecosistema de gran importancia (el de bosque) que cuenta con una muy baja representatividad. Este escenario podría cambiar de contarse con información cartográfica a mayor detalle para la jurisdicción, por lo cual, la elaboración de estudios que permitan analizar la distribución de los ecosistemas en la jurisdicción permitiría tener una mayor precisión en el análisis de este indicador.

4.2.1.8 Área (ha y %) de páramos en jurisdicción de la Autoridad Ambiental Regional

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS, s.f.), los páramos son considerados ecosistemas estratégicos en especial por su papel en la regulación del ciclo hidrológico que sustenta el suministro de recurso hídrico para consumo humano y desarrollo de actividades económicas de más del 70% de la población Colombiana. Estos territorios se caracterizan además por su alta riqueza biótica y sociocultural, estas circunstancias y su vulnerabilidad ante el cambio climático, han suscitado, en distintos ámbitos, un especial interés por su conservación y manejo sostenible, interés que proviene desde tiempo atrás, siendo un tema de relevancia constitucional y uno de los principios de la Ley 99 de 1993.

Para el análisis de este indicador se utilizó la información disponible en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC, s.f.), debido a que corresponde a la información oficial más actualizada. A partir de esta se puede observar la presencia de seis ecosistemas de páramo, de los cuales solo el páramos de Guerrero es exclusivo de la CAR y los restantes cinco tienen una administración compartida con otras Corporaciones, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**7 y en las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Figura 101.

Tabla 157. Páramos presentes en la jurisdicción.

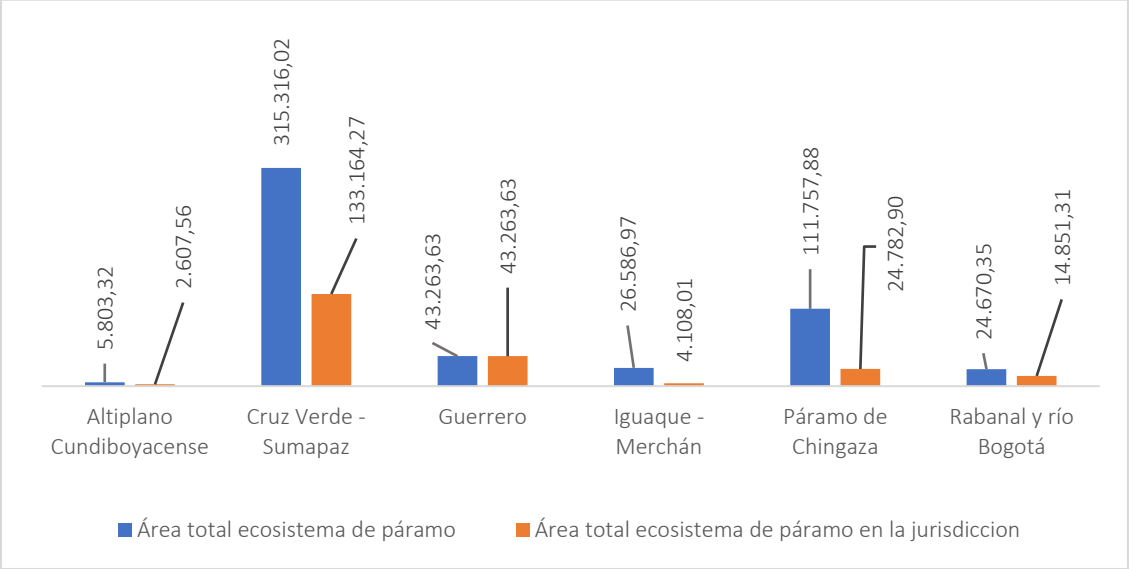
Complejo de páramo	Área total ecosistema de páramo	Área total ecosistema de páramo en la jurisdicción	Porcentaje de área del ecosistema de páramo dentro de la jurisdicción	Jurisdicciones compartidas
Altiplano Cundiboyacense	5.803,32	2.607,56	45%	CAR, COPOBOYACA Y CORPOCHIVOR
Cruz Verde - Sumapaz	315.316,02	133.164,27	42%	CAR, CORPORINOQUIA, CAM Y CORMACARENA
Guerrero	43.263,63	43.263,63	100%	CAR
Iguaque - Merchán	26.586,97	4.108,01	15%	CAR, CAS y CORPOBOYACA
Páramo de Chingaza	111.757,88	24.782,90	22%	CAR, CORPOCHIVOR, CORPOGUAVIO, CORPORINOQUIA y CORMACARENA
Rabanal y río Bogotá	24.670,35	14.851,31	60%	CAR, CORPOBOYACA Y CORPOCHIVOR
Total general	527.398,16	222.777,68		

Fuente: Elaboración propia a partir de SIAC (2023)

La extensión total de este ecosistema en el territorio CAR es de 222.777,68 ha; de los cuales solo el complejo del páramo de Guerrero tiene toda su área dentro del territorio CAR, siguiendo el complejo de Rabanal y río Bogotá con el 60% de su área en la jurisdicción (14.851,31 ha), el Altiplano Cundiboyacense con el 45% (2.607,56 ha), Cruz Verde con el 42% (133.164,27 ha), el páramo de Chingaza con el 22% (24.782,90 ha) y finalmente Iguaque – Merchán con el 15% (4.108,01 ha).

Cabe resalta que para los 5 páramos en los que la CAR que no tienen la totalidad de su área dentro de la jurisdicción, se comparte competencia en cuanto a su administración y manejo con las corporaciones CORPOCHIVOR, CORPOGUAVIO, CAM, CORPORINOQUIA y CORMACARENA.

Figura 100. Área (ha) de páramos en la jurisdicción.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAC (2023)

Ahora bien, enfocando el análisis en función de las cuencas presentes en el territorio CAR, la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, y la figuras (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) indican que el ecosistema de paramo se encuentra en 8 de las cuencas del territorio CAR , (Río Sumapaz, Río Bogotá, Río Guayuriba, Río Alto Suárez, Río Medio y Bajo Suárez, Río Garagoa, Río Guavio, Río Carare Minero y Río Negro)

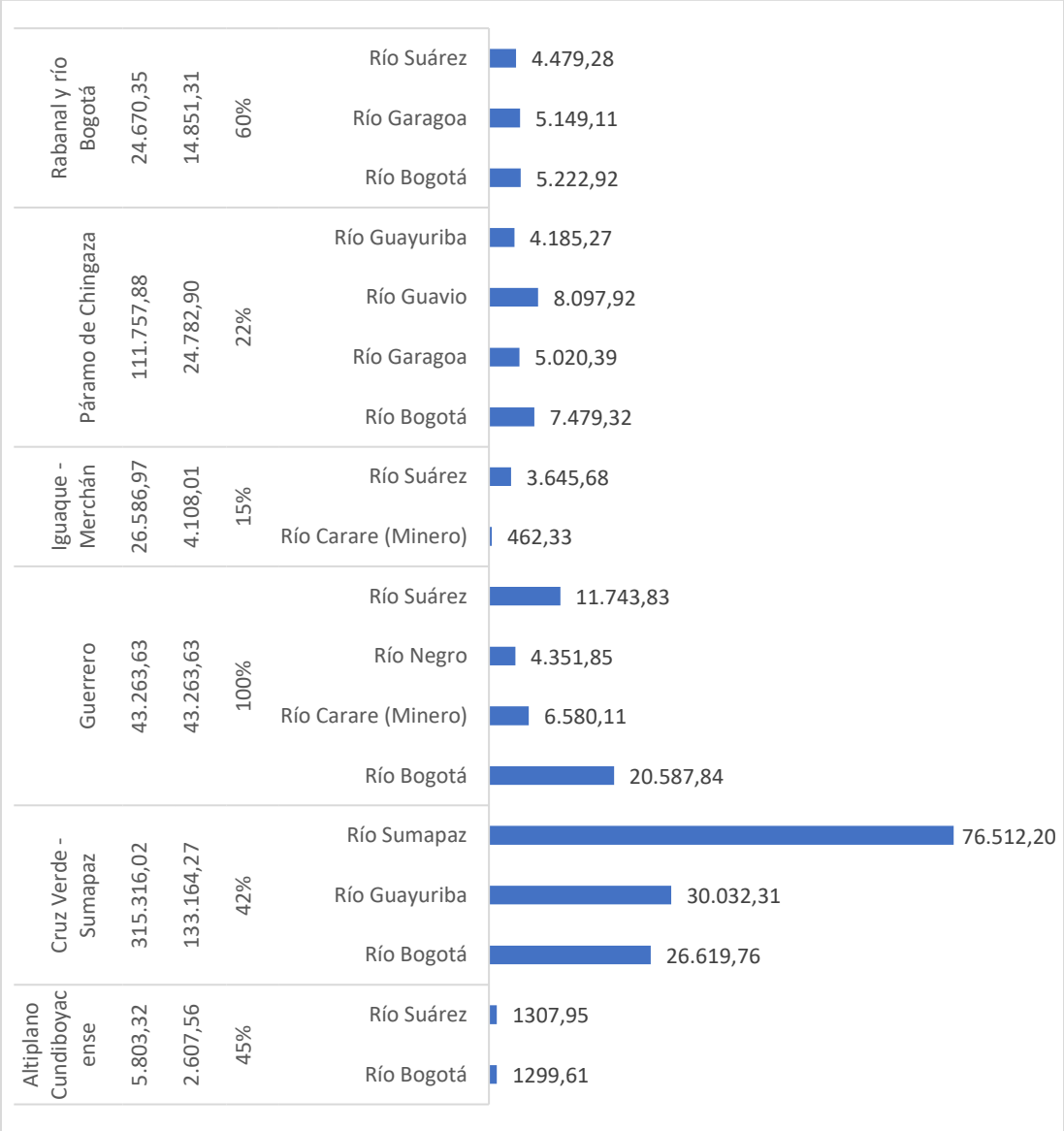
Tabla 158. Páramos presentes en la jurisdicción.

Cuenca	Complejo de páramo	Área complejo de páramo por cuenca	Área total de ecosistema de páramo por cuenca
Río Sumapaz	Cruz Verde - Sumapaz	77.302,62	77.302,62
Río Bogotá	Altiplano Cundiboyacense	1.532,29	61.333,00
	Cruz Verde - Sumapaz	26.496,85	
	Guerrero	20.481,43	
	Páramo de Chingaza	7.633,66	
	Rabanal y río Bogotá	5.188,77	
Río Guayuriba	Cruz Verde - Sumapaz	30.038,77	34.060,53
	Páramo de Chingaza	4.021,76	
Río Alto Suárez	Altiplano Cundiboyacense	1.069,34	20.337,81
	Guerrero	11.770,18	
	Iguaque - Merchán	3.522,92	
	Rabanal y río Bogotá	3.975,38	
Río Medio y Bajo Suárez	Iguaque - Merchán	152,23	599,07
	Rabanal y río Bogotá	446,84	

Cuenca	Complejo de páramo	Área complejo de páramo por cuenca	Área total de ecosistema de páramo por cuenca
Río Garagoa	Páramo de Chingaza	4.928,67	10.045,08
	Rabanal y río Bogotá	5.116,40	
Río Guavio	Páramo de Chingaza	8.351,59	8.351,59
Río Carare Minero	Guerrero	6.463,88	6.962,38
	Iguaque - Merchán	498,50	
Río Negro	Guerrero	4.457,37	4.457,37
Total		**223.449,45**	**223.449,45**

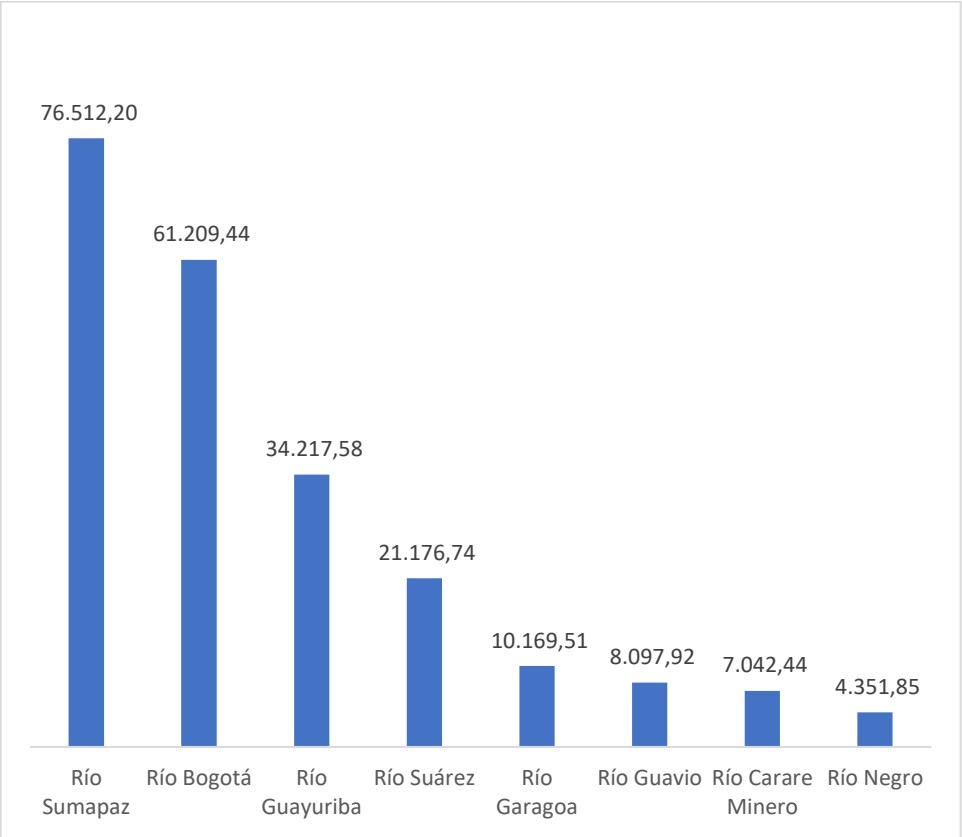
Fuente: Elaboración propia a partir de SIAC (2023)

Figura 101. Hectáreas complejo de páramo/cuenca.



Fuente: Elaboración propia (2023)

Figura 102. Área total de ecosistema de páramo por cuenca



Fuente: Elaboración propia (2023)

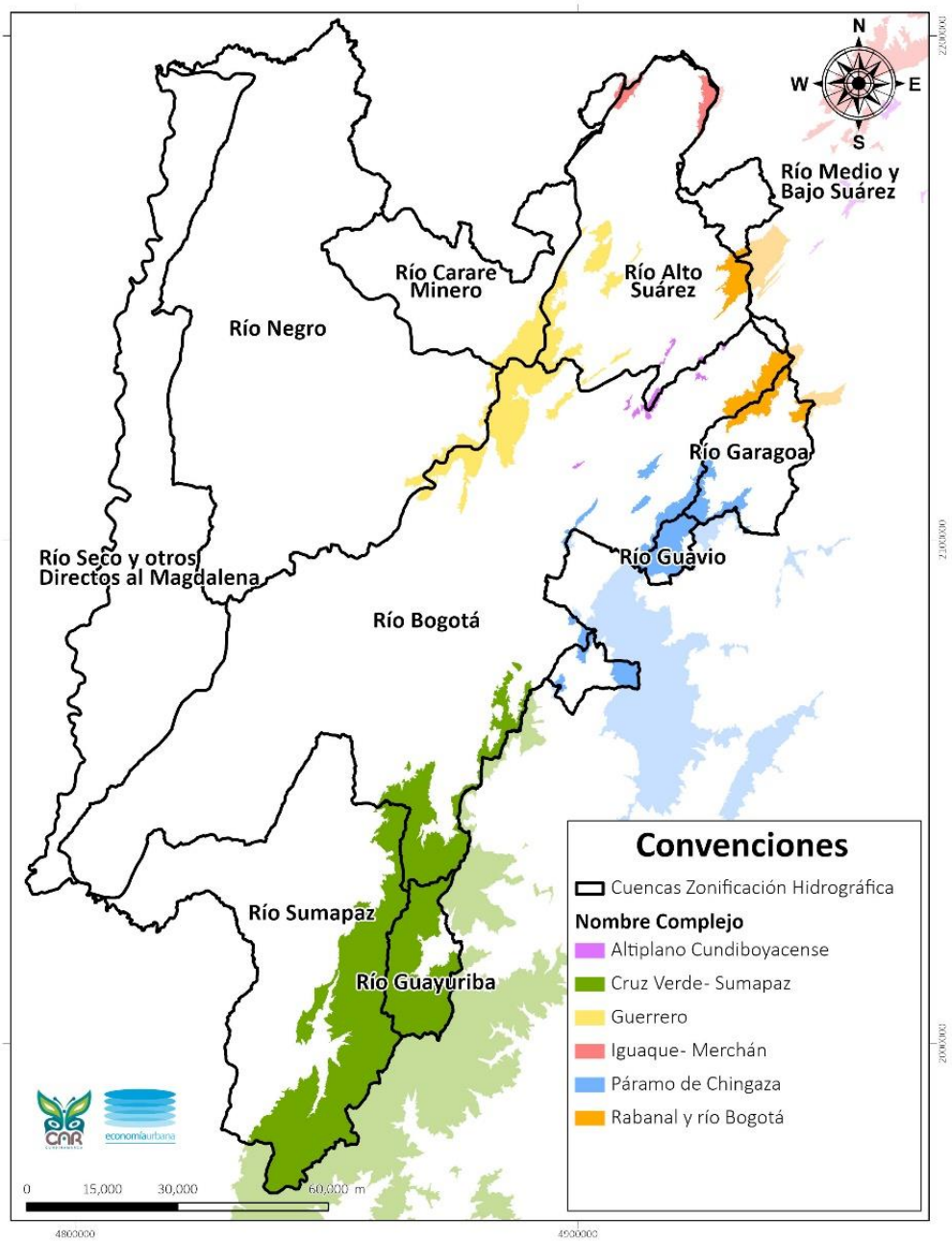
En complemento a lo anterior también se resalta que:

- La cuenca del Río Sumapaz tiene la mayor cantidad de área en este ecosistema con 77.302,62 ha (del páramo de Cruz Verde - Sumapaz), seguida por Río Bogotá con 61.333,00 ha (de los páramos Altiplano Cundiboyacense, Cruz Verde – Sumapaz, Guerrero, Páramo de Chingaza, Rabanal y río Bogotá), Río Guayuriba con 34.060,53 ha (de los páramos de Cruz verde – Sumapaz y Chingaza), Río Alto Suárez con 20.337,81 ha (de los páramos Altiplano Cundiboyacense, Guerrero, Iguaque – Merchán y Rabanal y río Bogotá), Río Garagoa con 10.045,08 ha (de los Páramos de Chingaza y Rabanal y río Bogotá), Río Guavio con 8.351,59 ha (del páramo de Chingaza), Río Carare Minero con 6.962,38 ha. (de los páramos de Guerrero e Iguaque-Merchán) y, Río Negro, con 4.457,37 ha. pertenecientes al páramo de Guerrero).

- Los páramos de Chingaza y de Guerrero tienen mayor distribución por número de cuenca, al encontrarse en 4 cuencas dentro de la jurisdicción (Chingaza se encuentra en las cuencas de Río Bogotá, Río Guayuriba, Río Garagoa y Río Guavio y el páramo de Guerrero en las cuencas Río Bogotá, Río Suárez, Río Carare Minero y Río Negro en total), seguidos por Rabanal y río Bogotá con presencia en 3 cuencas (Río Bogotá, Río Suárez y Río Garagoa) y Altiplano Cundiboyacense e

Iguaque – Merchán con presencia en dos cuencas (Río Bogotá y Río Suárez, Río Suarez y Río Carare Minero respectivamente).

Figura 103. Páramos presentes en la jurisdicción de la CAR.



Fuente: Elaboración propia a partir de SIAC 2020.

De acuerdo con los análisis anteriores, 223.449,45 ha del territorio de la CAR corresponden a ecosistemas de páramos. Por lo tanto, se puede aducir que un 12% del área total de la jurisdicción de la Corporación (correspondiente a aproximadamente 1.865.256,98 ha) corresponden a ecosistemas de páramos.

4.2.1.9 Porcentaje de páramos delimitados por el MADS, con zonificación y régimen de usos adoptados por la CAR

Conforme lo establece la Ley 1930 de 2018, es competencia del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la delimitación de paramos con base en el área de referencia generada por el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt a escala 1:25.000 o la que esté disponible y los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales elaborados por la autoridad ambiental regional correspondiente.

En complemento, las autoridades ambientales tienen la obligación de elabora, adoptar e implementar los planes de manejo de estos ecosistemas a través del desarrollo de mecanismos de participación ciudadana, bajo el esquema de gobernanza y participación de actores interinstitucionales y sociales, y enfoque diferencial de derechos

Esta misma norma, señala que "*Los planes de manejo deberán contemplar y formular acciones orientadas a la preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento de los páramos, con base en los Estudios Técnicos, Económicos Sociales y Ambientales, en un plazo no mayor a cuatro (4) años contados a partir de su delimitación y con un horizonte de implementación como mínimo de diez (10) años*"

Bajo el marco anterior, tomando como base de información la contenida en el Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC, se obtuvieron los siguientes resultados:

4.2.1.10Paramos delimitados por el MADS

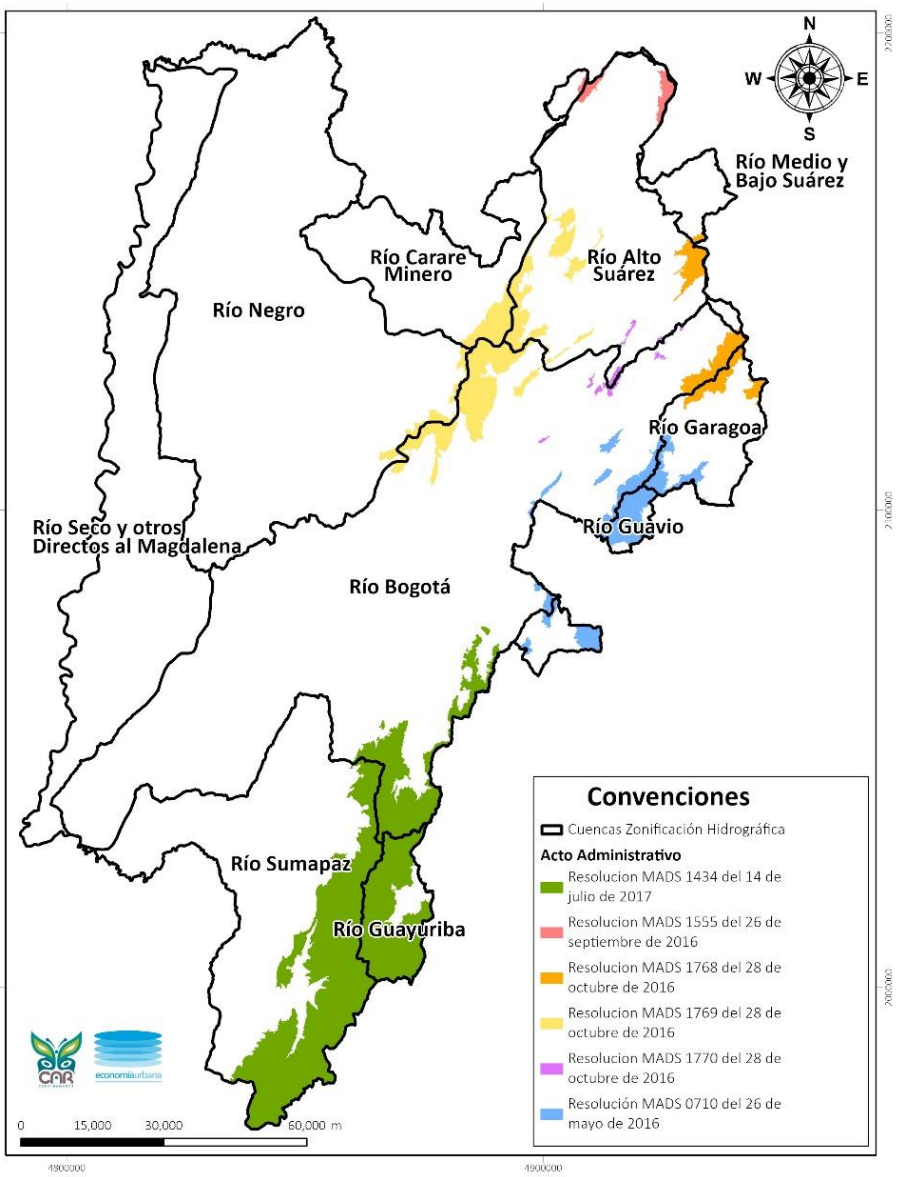
Como fue reportado en el numeral anterior, en el territorio CAR se ubican 6 páramos que, a la la fecha, cuentan con su correspondiente acto administrativo de delimitación, como se indica en la (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 159. Páramos delimitados a 2023.

Complejo de páramo	Acto administrativo MADS
Páramo de Chingaza	Resolución MADS 0710 del 26 de mayo de 2016
Iguaque - Merchán	Resolución MADS 1555 del 26 de septiembre de 2016
Altiplano Cundiboyacense	Resolución MADS 1770 del 28 de octubre de 2016
Guerrero	Resolución MADS 1769 del 28 de octubre de 2016
Rabanal y río Bogotá	Resolución MADS 1768 del 28 de octubre de 2016
Cruz Verde - Sumapaz	Resolución MADS 1434 del 14 de julio de 2017
Total general	

Fuente: MADS

Figura 104. Mapas delimitados a 2023 en la jurisdicción CAR.



Fuente: elaboración propia a partir de SIAC 2023.

4.2.1.11 Páramos con zonificación y régimen de usos adoptados por la CAR.

Con respecto a la zonificación, régimen de usos y elaboración del plan de manejo de los ecosistemas de páramo, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emitió la Resolución 886 de 2018[43] "Por la cual

[43] Emitida en cumplimiento de lo establecido en el parágrafo primero de la Ley 1930 de 2018,

se adoptan los lineamientos para la zonificación y régimen de usos en las áreas de páramos delimitados y se establecen las directrices para diseñar, capacitar y poner en marcha programas de sustitución y reconversión de las actividades agropecuarias y se toman otras determinaciones".

Estos planes de manejo deberán contemplar y formular acciones orientadas a la preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento de los páramos, con base en los estudios técnicos, económicos, sociales y ambientales, en un plazo no mayor a cuatro (4) años contados a partir de su delimitación y con un horizonte de implementación como mínimo de diez (10) años (Congreso).

De igual manera, la Ley 1930 de 2018, que "Las Autoridades Ambientales en cuya jurisdicción se encuentren páramos, deberán incluir en los Planes de Acción Cuatrienal y en los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR), los planes, proyectos, programas y actividades que permitan dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente ley y en los respectivos Planes de Manejo Ambiental de Páramos. De encontrarse aprobados los Planes antes citados, deberán adelantarse las modificaciones o ajustes respectivos, las cuales deberán incluirse en el año calendario inmediatamente siguiente al que fueron realizados"[44]

Ahora bien, frente a la elaboración de los planes de manejo de estos ecosistemas, para el caso de los páramos que se encuentren en la jurisdicción de más de una corporación (lo que ocurre en 5 de los seis páramos de la jurisdicción CAR), se deben conformar comisiones conjuntas[45]

Teniendo en cuenta lo anterior, pese a que la Resolución 886 de 2018, en el parágrafo primero de su artículo 8 establece que "*Conforme a lo previsto por el parágrafo 3 del artículo 173 de la Ley 1753 de 2015, dentro de los tres (3) años siguientes a la expedición del acto administrativo a través del cual se delimitan las áreas de páramo, las Corporaciones Autónomas Regionales con jurisdicción en las áreas de páramo delimitadas deberán zonificar estas áreas y elaborar los correspondientes planes de manejo*" (MADS, Resolución 886 de 2018), no se encontró información que permita evidenciar avances por parte de la Corporación en lo correspondiente a la conformación de las comisiones conjuntas para la elaboración de los planes de manejo, zonificación y régimen de usos para los páramos de Chingaza, Iguaque – Merchán, Altiplano Cundiboyacense, Rabanal y río Bogotá o Cruz Verde – Sumapaz, ni en la elaboración de este instrumento (el plan de manejo) para el páramo de Guerrero, siendo este el único que tiene la totalidad de su área en jurisdicción de la Corporación, lo cual implica que la CAR no depende de otras autoridades ambientales para la elaboración del instrumento de manejo.

Lo anterior denota la urgencia de que en el PGAR 2024-2035 la CAR priorice la elaboración de los planes de manejo de estos ecosistemas, máxime cuando al respecto la Ley 1930 de 2018, en el parágrafo quinto de su artículo sexto establece que "*Las Autoridades Ambientales en cuya jurisdicción se encuentren páramos, deberán incluir en los Planes de Acción Cuatrienal y en los Planes de Gestión Ambiental Regional (PGAR), los planes, proyectos, programas y actividades que permitan dar cumplimiento a lo dispuesto en la presente ley y en los respectivos Planes de Manejo Ambiental de Páramos*" ,principalmente en lo correspondiente al páramo de Guerrero, sobre el cual la Corporación tiene total autonomía y competencia como autoridad ambiental.

[44] Parágrafo quinto de su artículo sexto.
[45] Parágrafo 3 del artículo 33 de la Ley 99 de 1993, el artículo 7 de la Ley 1930 de 2018 y el artículo 7 de la Resolución 886 de 2018.

4.2.1.12 Área de humedales en el territorio CAR

Los humedales son ecosistemas que, debido a sus condiciones geomorfológicas e hidrológicas, permiten la acumulación del líquido vital de una forma temporal o permanente. En pocas palabras, son esponjas o reservorios hídricos

Están atados a los ritmos del agua y se encargan de mitigar las inundaciones causadas por fenómenos naturales como La Niña. No permanecen en la misma condición todo el tiempo, ya que presentan patrones de expansión y contracción que les confieren un comportamiento dinámico (Humboldt, s.f.).

Además, son relevantes por constituir hábitat de diferentes especies acuáticas, de flora y fauna que pasan la totalidad de su vida dentro del agua (Humboldt, s.f.). Por lo anterior, es de gran importancia contar con información clara sobre la localización y distribución de estos importantes ecosistemas dentro de la jurisdicción
Para el análisis de este indicador se empleó información cartográfica de diferentes fuentes:

- Información oficial de las áreas protegidas de la CAR de humedales: disponible en la página del Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (https://runap.parquesnacionales.gov.co/cifras) y en la página de datos abiertos de la Corporación (https://datosgeograficos.car.gov.co/)
- La delimitación RAMSAR y la información depurada del SIAC_IDEAM

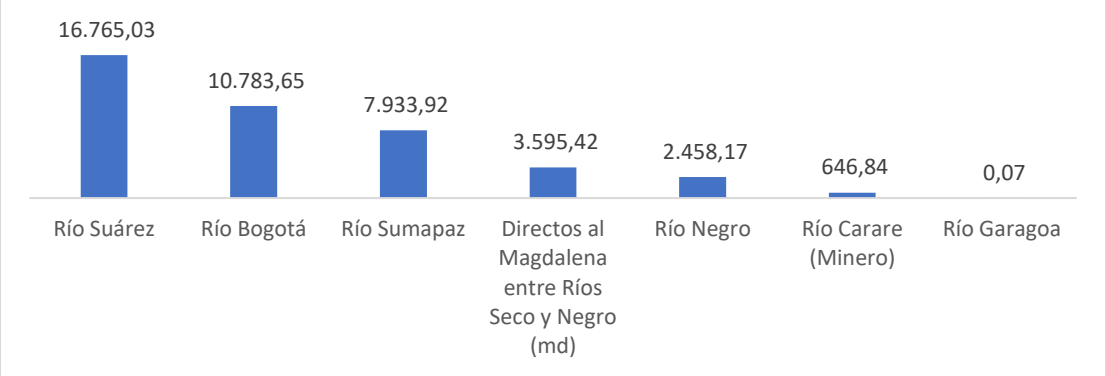
Conforme la información anterior, se identificó que en el territorio CAR existe un aproximado de 42.183,09 ha de humedales, es decir el 2.26% del territorio de la Corporación. Estos ecosistemas se distribuyen en 7 cuencas (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Tabla 160. Distribución de los humedales en las cuencas de la jurisdicción.

Cuenca	Área total de la cuenca	Área (ha) del ecosistema de humedal en la cuenca
Río Suárez	191.737,10	16.765,03
Río Bogotá	570.933,17	10.783,65
Río Sumapaz	249.765,37	7.933,92
Río Seco y otros Directos al Magdalena	44.281,92	3.595,42
Río Negro	422.886,76	2.458,17
Río Carare Minero	98.618,29	646,84
Río Garagoa	50.736,83	0,07
Total general		42.183,09

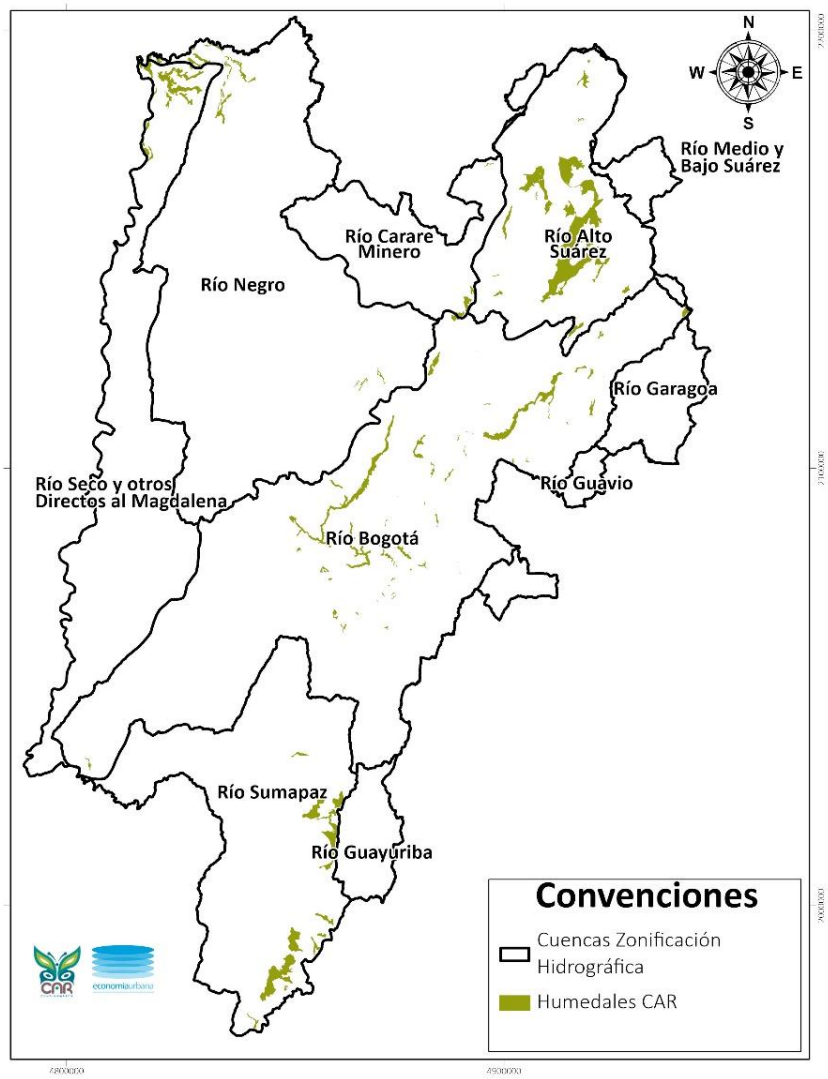
Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP, CAR y SIAC (2023)

Figura 105. Distribución en hectáreas de los humedales en las cuencas de la jurisdicción.



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP, CAR y SIAC (2023)

Figura 106. Distribución de los humedales en las cuencas de la jurisdicción.



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP, CAR y SIAC (2023)

La cuenca que mayor área de ecosistema de humedal posee es Río Suárez con 16.765,03 ha (el 8,74% de su territorio), seguida por Río Bogotá con 10.783,65 ha (el 1,89% de su territorio) y Sumapaz con 7.933,92 (el 3,18% de su territorio); y a diferencia, la cuenca con menor área en ecosistema de humedal es Río Garagoa con 0,07 ha.

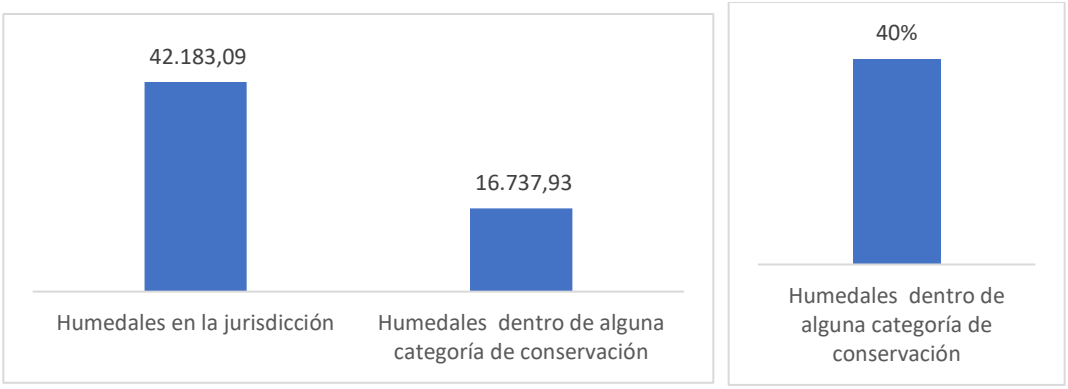
Teniendo en cuenta que estos son uno de los ecosistemas estratégicos del país, se analizó cuantos de estos, en términos de área, se encuentran protegidos bajo su denominación dentro de alguna categoría de conservación, encontrándose lo siguiente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1, ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.08):

Tabla 161. Área de humedales declarados bajo alguna categoría de conservación

Tipo de área	Nivel	Categoría	Nombre	Área (ha)	
SINAP	NACIONAL	Parque Nacional Natural	Sumapaz	3.171,66	3171,65673
	REGIONAL	Distritos Regionales de Manejo Integrado	Complejo Lagunar de Fuquene, Cucunubá y Palacio	10.278,45	12.994,94
			Cuchilla de San Antonio	60,28	
			Humedales de Guali Tres Esquinas y Lagunas del Funzhe	1.188,29	
			Macizo El Tablazo	0,90	
			Páramo de Guargua y Laguna Verde	455,45	
		Reservas Forestales Protectoras Regionales	Nacimiento del Rio Bogota	240,87	
			Páramo de Guargua y Laguna Verde	770,70	
	PRIVADA	Reserva Natural de la Sociedad Civil	El Sauce	0,16	0,27
			El Turpial	0,11	
ÁREA DE CONSERVACIÓN COMPLEMENTARIA	NACIONAL	Reserva Forestal Protectora Productora	Cuenca Alta del Río Bogotá	111,93	111,93
	REGIONAL	Reserva Forestal Protectora Productora	El Sapo – San Rafael	6,20	459,14
			Reserva Forestal Regional Productora del Norte de Bogotá	0,07	
		Reserva Hídrica de Humedal	Humedal de Neuta	40,32	
			Humedal El Yulo	100,64	
			Humedal Tierra Blanca	27,76	
			Laguna La Herrera	123,02	
			RH Humedal el Juncal	57,09	
			RH Humedal La Florida	104,05	
Total general				**16.737,93**	**16.737,93**

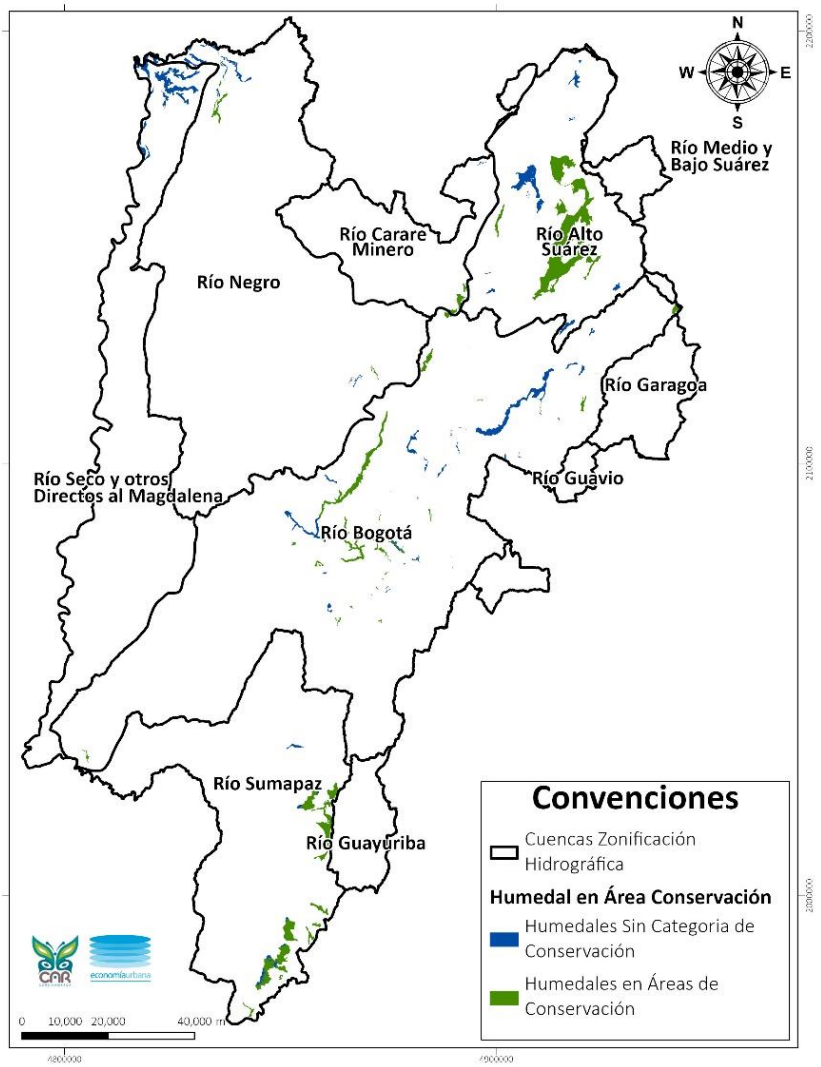
Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP, CAR y SIAC (2023)

Figura 107. Área de humedales dentro de alguna categoría de conservación (ha y %)



Fuente: Elaboración propia a partir de RUNAP, CAR y SIAC (2023)

Figura 108. Comparativo áreas de humedal con y sin categoría de conservación.



Fuente: Elaboración propia 2023.

Se identifica entonces que solo el 40% del territorio que, según la cartografía oficial disponible, corresponde a ecosistema de humedal, se encuentra dentro de alguna categoría de conservación (área protegida SINAP o área de conservación complementaria), por lo cual, es preciso que la Corporación defina e implemente acciones que permitan proteger de alguna manera estos ecosistemas.

4.2.2 Administración de la Fauna y Flora Silvestre y Especies Invasoras

Colombia es el segundo país con mayor biodiversidad en el mundo, sin embargo, las diferentes dinámicas del territorio están amenazando a cientos de especies de fauna y flora silvestres. (MADS, 2023). Dentro de las principales amenazas se encuentra, el tráfico ilegal, introducción de especies exóticas, ampliación de la frontera agrícola, transformación y fragmentación de hábitats, y el cambio climático. Por lo anterior, es clave reconocer identificar dentro de la jurisdicción las especies de flora y fauna que se encuentran amenazadas, y de esta manera formular o fortalecer, a futuro, programas y proyectos dirigidos a la conservación y recuperación de estas especies.

Así mismo, las invasiones biológicas son uno de los cinco factores de pérdida de biodiversidad y algunos autores las consideran como la segunda causa, luego de la destrucción del hábitat. Los impactos (ecológicos, económicos y sociales) de estas especies invasoras son, en algunos casos desastrosos y usualmente irreversibles, por lo cual, en concordancia con el Convenio de Diversidad Biológica se debe "prevenir la introducción o controlar o erradicar, aquellas especies introducidas que amenacen ecosistemas, hábitats o especies", es necesario generar y retroalimentar una línea base de información que sirva como guía para la implementación de acciones de manera organizada, y que sea complementado por herramientas de evaluación de riesgo de introducción de especies y el desarrollo de catálogos de identificación, entre otros.

A partir del análisis de la información disponible sobre estos aspectos, se encontró, en términos generales, que el recurso de Biodiversidad en la jurisdicción CAR está siendo afectado por la transformación de hábitat propios de áreas protegidas y áreas de importancia ecosistémica debido a los procesos de introducción de especies exóticas con altos comportamientos invasores y con algún riesgo para ser potencialmente invasoras, se cuenta con la presencia de 57 especies invasoras de flora y 23 especies invasoras de fauna que generan cambios en las dinámicas de los ecosistemas y en los ciclos biológicos de las especies. Esta situación, limita las acciones de recuperación y restauración.

Por otro lado, en el territorio CAR se encuentra el 9% de las especies amenazadas del país: 84 especies de fauna principalmente de aves y mamíferos, y 23 especies de flora, principalmente especies de palma. Adicionalmente, se resalta la gestión en la elaboración de instrumentos de manejo de especies amenazadas, ya que el 65,2% de especies de flora cuentan con planes de manejo y conservación. Adicionalmente, se presentan retos para para la implementación y formulación de instrumentos para el manejo de especies de fauna amenazadas y de especies de fauna y flora invasoras (12% de especies de flora y 43% de especies de fauna cuentan con planes de manejo).

A continuación, se presentan, de manera más específica, los análisis adelantados para cada indicador.

4.2.2.1 Número de especies amenazadas de Fauna/Flora

En Colombia se encuentran amenazadas 1.203 especies en distintas categorías de amenaza, teniendo en cuenta los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - UICN, de las cuales 173 se encuentran en peligro crítico, 390 en peligro y 640 especies en categoría vulnerable. 407 corresponden a especies de animales y 796 a especies de plantas. (MADS, 2023).

Para determinar el número de especies amenazadas en el territorio CAR, se usaron las siguientes fuentes de información (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2):

Tabla 162. **Fuentes de información especies amenazadas territorio CAR**

Componente Biótico	Estudio	Ejecutor	AÑO
Fauna y Flora	Informe sobre el estado de la biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR	Convenio de Cooperación 000322 de 2011	2011
Fauna y Flora	Identificación de especies de fauna y flora amenazadas y listado de especies de aves que cumplen criterios para Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAS), en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR).	Convenio 052 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt	2004

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se relacionan los significados para estas categorías de amenaza según la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza -UICN (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3):

Tabla 163. **Categorías de amenaza según Resolución 1912 del 2017 Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible- UICN**

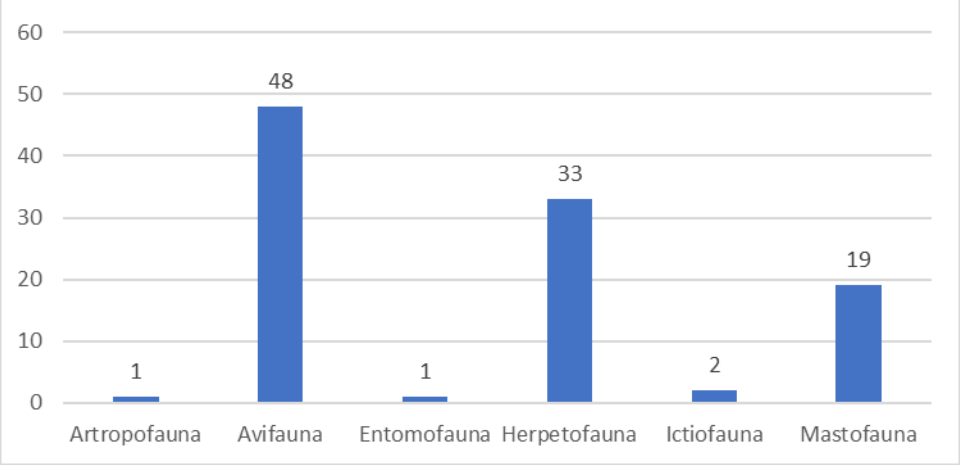
Categoría de Amenaza	Descripción
En peligro crítico (CR)	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción extremadamente alto en estado de vida silvestre.
En Peligro (EN)	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción muy alto en estado de vida silvestre.
Vulnerable (VU)	Aquellas que están enfrentando un riesgo de extinción alto en estado de vida silvestre.
Casi amenazado (NT)	Aquellas que han sido evaluadas según los criterios y no satisfacen, actualmente, los criterios para En Peligro Crítico, En Peligro o Vulnerable, pero está próximo a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

Fuente: Categoría UICN-MADS

4.2.2.2 Fauna

En la jurisdicción CAR se identificaron 104 especies de Fauna, 48 especies de Avifauna, 33 especies de Herpetofauna, 19 especies de Mastofauna, 1 especie de artropofauna, 1 especie de entomofauna y 2 especies de ictiofauna (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 109. Número de especies de fauna amenazadas en la jurisdicción CAR



Fuente: Elaboración propia

En las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5 a 167, se identifican las especies de fauna que se encuentran en las categorías de amenaza: casi amenazada (NT), críticamente amenazada (CR), en peligro (EN) y vulnerable (VU) según los grupos de fauna representativos (Avifauna, Artropofauna, Herpetofauna, Ictiofauna, Entomofauna y Mastofauna).

Tabla 164. **Especies de Avifauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR**

Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Águila crestada	*Oroaetus isidori*		En peligro	Distribución probable
Águila arpía	*Harpia harpyja*		Casi amenazada	Distribución probable
Pavón colombiano	*Crax alberti*		Críticamente amenazada	Distribución probable
Hormiguero Pico de hacha	*Clytoctantes alixii*		En peligro	Distribución probable
Tororoi cabecirufo	*Grallaricula cucullata*		Casi amenazada	Distribución probable
Loro Orejiamarillo	*Ognorhynchus icterotis*	En peligro	Críticamente amenazada	
Pato Brasileño	*Sarkidiornis melanotos*		En peligro	
Pato Pico de Oro	*Anas georgica*		En peligro	
Pato Colorado	*Anas cyanoptera*		En peligro	Endémica
Pato Negro	*Netta erythrophthalma*		Críticamente amenazada	
Perdiz sanandereana	*Odontophorus strophium*	En peligro	Críticamente amenazada	Endémica

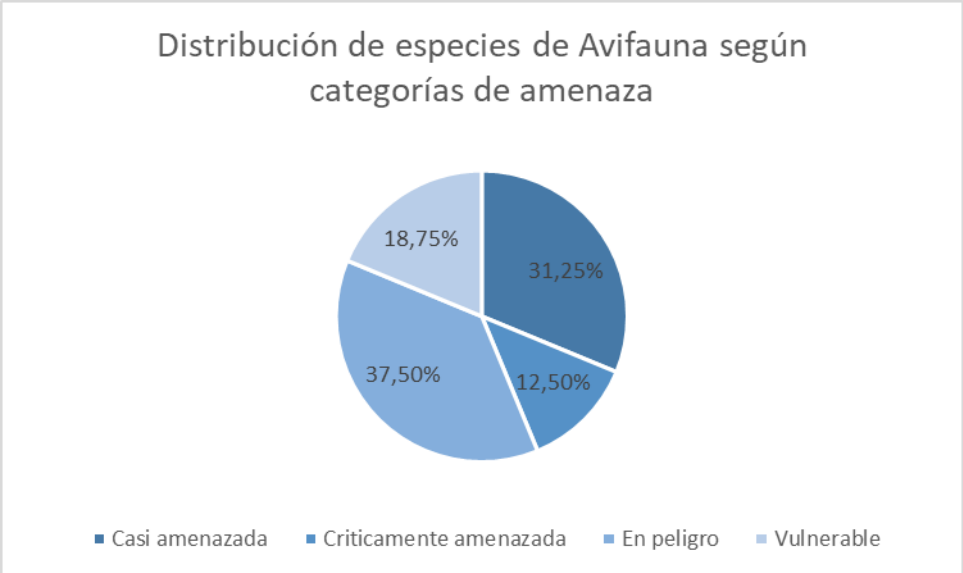
Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Cóndor de los Andes	*Vultur gryphus*		En peligro	
Torito capiblanco, Palomo	*Capito hypoleucus*	En peligro	En peligro	Endémica
Carpintero Enmascarado	*Melanerpes chrysauchen pulcher*		Vulnerable	
Inca negro	*Coeligena prunellei*	Vulnerable	En peligro	Endémica
Cotorra Cabeciamarilla	*Pionopsitta pyrilia*		Vulnerable	
Doradito lagunero	*Pseudocolopteryx acutipennis*		Vulnerable	
Tiranuelo antioqueño	*Phylloscartes lanyoni*		En peligro	
Alondra cornuda	*Eremophila alpestris*		En peligro	
Pato Andino (Turrio)	*Oxyura jamaicensis*		En peligro	
Polla Sabanera	*Porphyriops melanops bogotensis*		En peligro	
Chango de Montaña	*Macroagelaius subalaris*	En peligro	Críticamente amenazada	Endémica
Dacnis Turquesa	*Dacnis hartlaubi*	Vulnerable	Vulnerable	Endémica
Cucarachero de Apolinar	*Cistothorus apolinari*	En peligro	En peligro	Endémica
Lora Boba	*Hapalopsittaca amazonina*	Vulnerable	Vulnerable	
cotorra montañera	*Touit stictoptera*		En peligro	
Periquito aliamarillo	*Pyrrhura calliptera*	Vulnerable	Vulnerable	Endémica
Tingua moteada	*Gallinula melanops*		Críticamente amenazada	
Tingua Bogotana	*Rallus semiplumbeus*	En peligro	En peligro	Endémica
Corcavado castaño	*Odontophorus hyperythrus*	Casi amenazada	Casi amenazada	Endémica
Correlimos canelo	*Tryngites subruficollis*	Casi amenazada		Migratoria
Cotorrita alipinta	*Touit stictopterus*	Vulnerable	En peligro	
Dormilona chica	*Muscisaxicola maculirostris*		En peligro	
Gorrión montes	*Atlapetes fuscoolivaceus*	Casi amenazada	Vulnerable	Endémica
Piranga hormiguera	*Habia gutturalis*	Casi amenazada	Casi amenazada	Endémica
Reinita alidorada	*Vermivora chrysoptera*	Casi amenazada		Migratoria
Reinita cerúlea	*Dendroica cerulea*	Vulnerable		Migratoria

Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Ganso del Orinoco	*Neochen jubata*	Casi amenazada	Casi amenazada	
Colibrí pantalón cobrizo	*Eriocnemis cupreoventris*	Casi amenazada	Casi amenazada	
Tucán celeste	*Andigena nigrirostris*		Casi amenazada	
Currutié frontino	*Siptornis striaticollis*		Casi amenazada	
Tachurí barbado	*Polystictus pectoralis*	Casi amenazada	Casi amenazada	
Saltarín dorado	*Xenopipo flavicapilla*	Casi amenazada	Casi amenazada	
Semillero picón	*Oryzoborus maximiliani*	Casi amenazada		
Chiví de garganta gris	*Basileuterus cinereicollis*	Casi amenazada	Casi amenazada	
Cacique subtropical	*Cacicus uropygialis*		Casi amenazada	
Dormilona chica	*Muscisaxicola maculitrostris*		En peligro	
Carpintero Lindo	*Melanerpes pulcher*	Vulnerable	Vulnerable	Endémica

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

Para el área de estudio, se identificaron 46 especies de aves en alguna categoría de amenaza de las cuales 12 son endémicas, 3 migratorias y 5 con distribución probable en el área de la jurisdicción. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la distribución de porcentajes de las especies de aves por categoría de amenaza y su porcentaje con respecto al total de especies amenazadas.

Figura 110. **Distribución de especies de Avifauna según categorías de amenaza en jurisdicción CAR**



Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

Los ecosistemas donde se encuentran el mayor número de especies de aves amenazadas son los ecosistemas de lagunas y de vegetación de pantano de la zona andina, seguidos de los orobiomas subandinos húmedos, andinos húmedos y de los orobiomas de páramo y subpáramos, además de las especies encontradas en los ecosistemas transformados. Los ecosistemas orobiomas de bosque altoandinos, además del zonobioma húmedo tropical del valle del río Magdalena presentan de 1 a 3 especies reportadas.

Tabla 165. **Especies de Artropofauna, Entomofauna e Ictiofauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR**

Grupo Monitoreo	Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN)	Categoría de Amenaza (MADS)
Artropofauna	Cangrejo sabanero	*Neostengeria macropa*		En peligro
Entomofauna	Lepidóptero Perpona de montaña	*Prepona praeneste*		Vulnerable
Ictiofauna	Guapucha, Guapuche.	*Grundulus bogotensis*		Casi amenazada
	Pez Capitán de la sabana	*Eremophilus mutisii*		Casi amenazada

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

Para el territorio CAR se determinan dos especies de peces con categoría de amenaza de casi amenazadas, caracterizado por ser de agua dulce debido a la relación del territorio con la cuenca del Río Magdalena y sus tributarios de cordillera. Por porta parte, se identifica 1 especie de artropofauna (en peligro) y 1 especie de entomofauna (vulnerable).

Tabla 166. **Especies de Herpetofauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR**

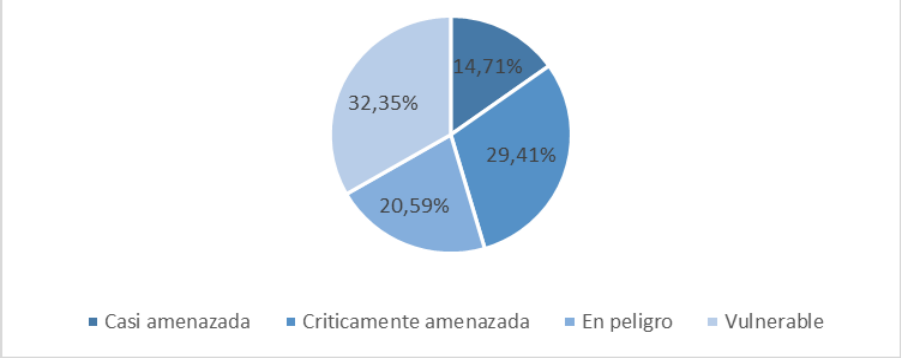
Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN)	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Rana Arlequín	*Atelopus farci*	Críticamente amenazada	Críticamente amenazada	Endémica
Sin dato	*Atelopus lozanoi*	Críticamente amenazada	Críticamente amenazada	Endémica
Sin dato	*Atelopus muisca*	Críticamente amenazada	Críticamente amenazada	Endémica
Sin dato	*Atelopus pedimarmoratus*	Críticamente amenazada	En peligro	Endémica
Rana de cristal altoandina de Buckley	*Centrolene buckleyi*	Vulnerable		
Rana de cristal	*Rulyrana adiazeta*	Vulnerable		Endémica
Sin dato	*Colostethus fraterdanieli*	Casi amenazada		Endémica
Sin dato	*Hyloxalus edwardsi*	Críticamente amenazada	En peligro	Endémica
Rana saltona anómala	*Hyloxalus ruizi*	Críticamente amenazada	Críticamente amenazada	Endémica
Sin dato	*Hyloxalus vergeli*	Vulnerable		Endémica

Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN)	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Rana veneno de dardo	*Oophaga lehmanni*	Críticamente amenazada	Críticamente amenazada	Endémica
Sin dato	*Ranitomeya virolinensis*	En peligro		Endémica
Sin dato	*Cryptobatrachus fuhrmanni*	Vulnerable		Endémica
Sin dato	*Hyloscirtus bogotensis*	Casi amenazada		Endémica
Sin dato	*Hyloscirtus piceigularis*	En peligro		Endémica
Sin dato	*Pristimantis affinis*	Vulnerable		Endémica
Sin dato	*Pristimantis bicolor*	Vulnerable		Endémica
Sin dato	*Pristimantis elegans*	Vulnerable		Endémica
Sin dato	*Pristimantis renjiforum*	En peligro	Vulnerable	Endémica
Sin dato	*Pristimantis savagei*	Casi amenazada		Endémica
Sin dato	*Strabomantis cornutus*	Vulnerable		
Sin dato	*Strabomantis ingeri*	Vulnerable	Vulnerable	Endémica
Salamandra de Albán	*Bolitoglossa capitana*	Críticamente amenazada	Críticamente amenazada	Endémica
Salamandra de Pandi	*Bolitoglossa pandi*	En peligro	En peligro	Endémica
Rana Arlequín Vientre de Fuego	*Atelopus subornatus*	Críticamente amenazada	En peligro	Endémica
Rana Saltona de Edwards	*Colostethus edwardsi*		En peligro	
Rana de lluvia de Renjifo	*Eleutherodactylus renjiforum*		Vulnerable	
Sin dato	*Allobates ranoides*	En peligro	Críticamente amenazada	Endémica
Sapito con cuz	*Rhinella sternosignata*	Casi amenazada		
Sin dato	*Centrolene daidaleum*	Vulnerable		Endémica
Sin dato	*Hyloxalus lehmanni*	Casi amenazada		
Tortuga, tortuga de río	*Podocnemis lewyana*	En peligro	En peligro	Distribución probable
Cocodrilo americano	*Crocodylus acutus*		Críticamente amenazada	

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

Se registran 33 especies de herpetofauna con alguna categoría de amenaza (CR, EN, VU, NT). De las cuales 25 son especies endémicas y 1 con distribución probable en territorio CAR. Se identifica que varios de los anfibios, no cuentan con nombre común debido a que es un grupo para el cual se deben fortalecer las investigaciones para el conocimiento de su ecología y comportamiento. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la distribución de porcentajes de las especies de herpetofauna por categoría de amenaza y su porcentaje con respecto al total de especies amenazadas.

Figura 111. **Distribución de especies de Herpetofauna según categorías de amenaza en jurisdicción CAR**



Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

Las especies de anfibios se encuentran con varias presiones de sus poblaciones por el tráfico ilegal para su uso como mascotas o pruebas de investigaciones, y su explotación sigue siendo de manera ilícita. Así mismo las pérdidas de bosques y fragmentación de coberturas naturales han ocasionado la disminución de sus hábitats naturales.

Tabla 167. **Especies de Mastofauna en categoría de amenaza jurisdicción CAR**

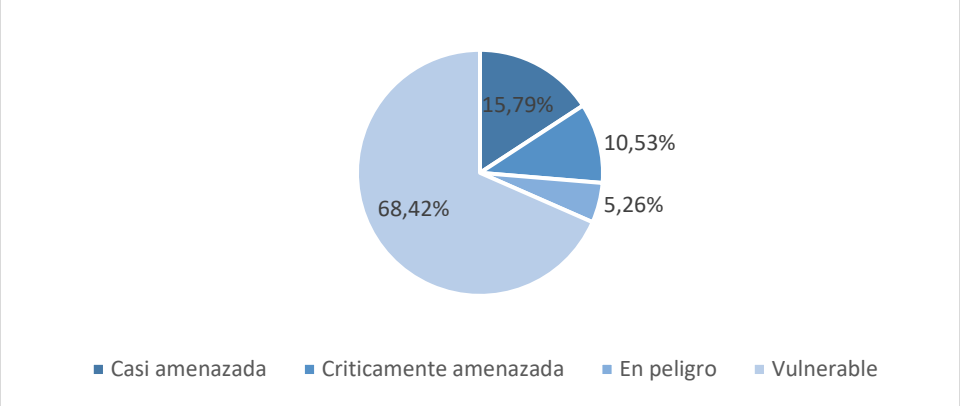
Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN)	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Mico de noche caribeño	*Aotus griseimembra*	Vulnerable	Vulnerable	
Mono lanudo gris	*Lagothrix lagothricha*	Vulnerable	Vulnerable	
Oso Andino	*Tremarctos ornatus*	Vulnerable	Vulnerable	
Venado Soche	*Mazama rufina*	Vulnerable		
Tigrillo Peludo, Margay	*Leopardus wiedii*		Casi amenazada	Distribución probable
Danta	*Tapirus terrestris*		Críticamente amenazada	Distribución probable
Nutria	*Lontra longicaudis*		Vulnerable	Distribución probable
Mico maicero	*Cebus albifrons*		Casi amenazada	Distribución probable
Marimonda	*Ateles belzebuth*		Vulnerable	Distribución probable
Pacarana, Guagua Loba	*Dinomys branickii*		Vulnerable	
Puerco espin pardo	*Coendou vestitus*	Vulnerable	Vulnerable	Endemica
Oso hormiguero palmero	*Myrmecophaga tridactyla*		Vulnerable	Distribución probable
Oso Perezoso	*Bradypus variegatus*		Casi amenazada	Distribución probable
Perezoso	*Choloepus hoffmanni*		Críticamente amenazada	
Mico de noche chocoano	*Aotus lemurinus*	Vulnerable	Vulnerable	

Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN)	Categoría de Amenaza (MADS)	Observación
Danta de Páramo	*Tapirus pinchaque*	En peligro	En peligro	
Tigre mariposo	*Panthera onca*		Vulnerable	
Tigrillo gallinero	*Leopardus tigrinus*	Vulnerable	Vulnerable	
Venado cola blanca de tierras bajas	*Odocoileus virgniniaunus*		Vulnerable	

Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

El área de jurisdicción de la Corporación Autónoma de Cundinamarca CAR y la diversidad de ecosistemas, favorece la presencia de una gran diversidad faunística; principalmente de mamíferos que se distribuyen en áreas de piedemonte, selvas andinas y páramos. Entre la fauna vertebrada de la región andina los mamíferos son considerados los menos conocidos, lo que implica una necesidad por establecer estudios para el conocimiento especifico de las especies de mamíferos amenazados registrados en el área de jurisdicción de la CAR. Se determinan 19 especies de mamíferos, de las cuales 7 tienen distribución probable y 1 endémica. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la distribución de porcentajes de las especies de herpetofauna por categoría de amenaza y su porcentaje con respecto al total de especies amenazadas.

Figura 112. **Distribución de especies de Mastofauna según categorías de amenaza en jurisdicción CAR**



Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

Dentro de las principales amenazas en el territorio CAR para estas especies se encuentra el tráfico ilegal, introducción de especies exóticas, ampliación de la frontera agrícola, transformación y fragmentación de hábitats, y el cambio climático.

4.2.2.3 Flora

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**8, se identifican las 24 especies de flora que se encuentran en las categorías de amenaza: casi amenazada (NT), críticamente amenazada (CR), en peligro (EN) y vulnerable (VU).

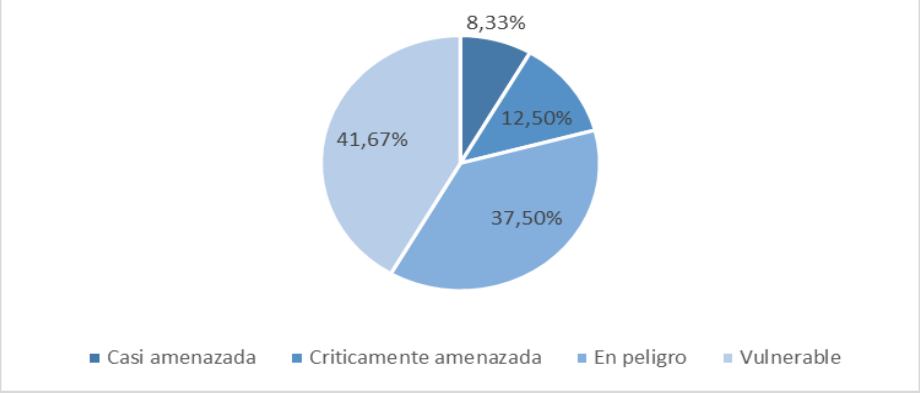
Tabla 168. Especies amenazadas

Nombre Común	Nombre científico	Categoría Amenaza (UICN)	Categoría de Amenaza (MADS)
Frailejón	*Espeletia chocontana*		En peligro
Abarco	*Cariniana pyriformis Miers*		Críticamente amenazada
Caoba	*Swetenia macrophylla*		En peligro
Caracolí	*Anarcadium excelsum*		Casi amenazada
Cedro	*Cedrela odorata*		Vulnerable
Cumulá	*Aspidosperma poly neuron*		Vulnerable
Guayacán	*Gauiacum officinale*		Vulnerable
Palma de cera	*Ceroxylon vogelianum (Engel) H. Wendl.*		Vulnerable
Palma real o de vino	*Attalea butyraceae*		Vulnerable
Palma Real	*Ceroxylon alpinum*		En peligro
Palma Sabal	*Sabal mauritiiformis*		Casi amenazada
Palma de ramo	*Ceroxylon sasaimae*		Críticamente amenazada
Pino colombiano	*Podocarpus oleifolius)*		En peligro
Roble	*Quercus humboldtii*		Vulnerable
Árbol de Caparrapí	*Ocotea cymbarum Kunth*		Vulnerable
Ninguno conocido	*Eschweilera bogotensis*		En peligro
Ninguno conocido	*Gustavia latifolia*		Críticamente amenazada
Mapurito montañero	*Couepia platycalyx*		En peligro
Ninguno conocido	*Dichapetalum rugosum*		Vulnerable
Frailejón	*Espeletia cayetana*		En peligro
Almendrón	*Attalea nucifera*		Vulnerable
Palma de cera	*Ceroxylon quinduense*		En peligro
Palma zancona	*Syragrus sancona*		Vulnerable
Comino Crespo	*Aniba perutilis Hems*	Vulnerable	En peligro

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

El grado de amenaza de las especies de flora en el área de jurisdicción de la CAR es el resultado de los procesos de alteración del paisaje regionales, los cuales tienen como consecuencia la reducción drástica de estos hábitats, debido a factores como: la expansión de las fronteras agrícola y ganadera y la urbanización progresiva, lo cual conlleva a la fragmentación de hábitat, la desecación de humedales, además de las consecuencias en la disminución y/o pérdida de muchas especies de flora.

Figura 113. Distribución de especies de flora amenazadas



Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la distribución de porcentajes de las especies de flora por categoría de amenaza con respecto al total de especies amenazadas. El 41,67% de las especies se encuentran en estado vulnerable (VU), 37,50% se encuentran en peligro (EN), 12,50% se encuentran críticamente amenazadas (CR) y 8.33% en estado de casi amenazadas (NT).

4.2.2.4 Porcentaje de especies de fauna/flora amenazadas con medidas de conservación y manejo en ejecución.

A la fecha se ha presentado un aumento y variación de los estados de las especies de flora y fauna que se encuentran amenazadas (extinción, estado crítico y otras en condiciones de vulnerabilidad) por la degradación de los ecosistemas como consecuencia de las presiones de actividades antrópicas (expansión de frontera agrícolas, ganaderas y minería). Ante esta situación, la evaluación de las especies debe contemplar un estado actualizado de la diversidad biológica de la jurisdicción para que se tomen decisiones acertadas frente a las medidas de conservación, uso sostenible y adaptación al cambio climático.

Pueden existir los documentos de manejo para las especies, pero los instrumentos de seguimiento y evaluación de estos documentos técnicos son esenciales para determinar si con su implementación han mejorado las condiciones para las poblaciones de fauna y flora amenazadas.

A continuación, se relacionan las especies de flora y fauna (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) que cuentan con la formulación de Planes de Manejo y Conservación por parte de la Autoridad Ambiental-CAR.

Tabla 169. Planes de Manejo y Conservación de especies de fauna amenazadas en jurisdicción CAR

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
Oso Andino	*Tremarctos ornatus*	2018	Plan de Manejo y Conservación
Venado Soche	*Mazama rufina*	2022	Plan de Manejo y Conservación
Tigrillo Peludo, Margay	*Leopardus wiedii*	2019	Plan de Manejo y Conservación
Nutria	*Lontra longicaudis*	2018	Plan de Manejo y Conservación
Perezoso	*Choloepus hoffmanni*	2022	Plan de Manejo y Conservación
Cóndor de los Andes	*Vultur gryphus*	2017	Plan de Manejo y Conservación
Pato Andino (Turrio)	*Oxyura jamaicensis*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Polla Sabanera	*Porphyriops melanops bogotensis*	2018	Plan de Manejo y Conservación

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
Cucarachero de Apolinar	*Cistothorus apolinari*	2018	Plan de Manejo y Conservación
Pez Capitán de la sabana	*Eremophilus mutisii*	2018	Plan de Manejo y Conservación
Venado cola blanca de tierras bajas	*Odocoileus virgniniaunus*	2019	Plan de Manejo y Conservación
Lepidóptero Perpona de montaña	*Prepona praeneste*	2019	Plan de Manejo y Conservación
Cangrejo sabanero	*Neostengeria macropa*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Tingua Bogotana	*Rallus semiplumbeus*	2021	Diagnostico Ambiental

Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

La CAR formuló 13 Planes de Manejo y Conservación y 1 Diagnostico Ambiental durante la vigencia 2017-2022 para las especies fauna en alguna categoría de amenaza (NT, VU, EN, CR) de las cuales 5 especies de avifauna, 6 especies de mastofauna, 1 especie de artropofauna, 1 especie de entomofauna y 1 especie de Ictiofauna. Lo cual indica que para el grupo de herpetofauna, no se cuenta con ningún documento técnico de manejo realizado por la CAR para sus especies en categoría de amenaza, siendo uno de los grupos más sensibles a las presiones y excelentes bioindicadores del estado de los ecosistemas a los cuales pertenecen.

Por lo tanto, solo el 13,46% de las especies amenazadas de fauna cuentan con instrumentos de manejo, una cifra que debe aumentarse debido a que estas herramientas son indispensables para la conservación de la biodiversidad, en especial las especies amenazadas que requieren una atención y ejecución de acciones interinstitucionales para su protección y desarrollo sostenible.

Tabla 170. **Planes de Manejo y Conservación de especies de flora amenazadas en jurisdicción CAR**

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
Frailejón	*Espeletia chocontana*	2018 2020	Cartilla importancia, conservación, protección y manejo Catalogo de Frailejones
Abarco	*Cariniana pyriformis Miers*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Caoba	*Swetenia macrophylla*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Caracolí	*Anarcadium excelsum*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Cedro	*Cedrela odorata*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Cumulá	*Aspidosperma poly neuron*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Guayacan	*Gauiacum officinale*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Palma de cera	*Ceroxylon vogelianum (Engel) H. Wendl.*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Palma real o de vino	*Attalea butyraceae*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Palma Real	*Ceroxylon alpinum*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Palma Sabal	*Sabal mauritiiformis*	2020 2019	Plan de Manejo y Conservación Protocolo propagación
Palma de ramo	*Ceroxylon sasaimae*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Pino colombiano	*Podocarpus oleifolius)*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Roble	*Quercus humboldtii*	2020	Plan de Manejo y Conservación
Árbol de Caparrapi	*Ocotea cymbarum Kunth*	2021	Plan de Manejo y Conservación
Frailejón	*Espeletia cayetana*	2018 2020	Cartilla importancia, conservación, protección y manejo Catalogo de Frailejones

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
Comino Crespo	*Aniba perutilis Hems*	2022	Plan de Manejo y Conservación

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2004 Y 2011

La CAR desarrolló 15 Planes de Manejo y Conservación durante la vigencia 2017-2022 para las especies de flora, es decir que el 62,5% del total de especies amenazadas cuentan con herramientas para su manejo y conservación en el territorio. Por lo anterior, es importante que la Corporación adelante procesos de estandarización de la información de implementación y seguimiento a estos documentos de modo tal que facilite su respectiva evaluación y actualizaciones de diagnóstico y plantear otras alternativas para los planes y proyectos que no han tenido resultados

4.2.2.5 Número de especies invasoras de Fauna/Flora

La introducción de especies exóticas y con propiedades invasoras, impactan la integridad ecológica de ecosistemas estratégicos y de importancia ambiental debido a las alteraciones de las redes tróficas naturales y pérdidas de hábitats y coberturas para la fauna nativa. Se identifican mínimas acciones de gestión frente a la atención de poblaciones invasoras en la jurisdicción CAR que deben fortalecerse con proyectos de inversión en investigación focalizados en estas poblaciones para su control y manejo.

Para determinar el número de especies invasoras en el territorio CAR, se usaron las siguientes fuentes de información (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1):

Tabla 171. **Fuentes de información especies amenazadas territorio CAR**

Componente Biótico	Estudio	Ejecutor	AÑO
Fauna y Flora	Informe sobre el estado de la biodiversidad en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR	Convenio de Cooperación 000322 de 2011	2011
Fauna y Flora	Catálogo Especies Invasoras del Territorio CAR	Convenio 01219 de 2013 Pontificia Universidad Javeriana y CAR	2015

4.2.2.6 Fauna

En la jurisdicción CAR se identificaron 23 especies de Fauna invasora, 7 especies de Avifauna, 3 especies de Herpetofauna, 7 especies de ictiofauna, 2 especies de artropofauna y 4 especies de mastofauna (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2).

Tabla 172. **Listado de especies de fauna invasora en la jurisdicción CAR**

Grupo Fauna	Nombre Común	Nombre científico
Artropofauna	Cangrejo rojo americano	*Procambarus clarkii*
Artropofauna	Caracol gigante africano	*Achatina fulica*
Avifauna	Garza bueyera	*Bubulcus ibis*

Grupo Fauna	Nombre Común	Nombre científico
Avifauna	Geko casero	*Hemidactylus frenatus*
Avifauna	Monjita tricolor	*Lonchura malacca*
Avifauna	Paloma doméstica	*Columba livia*
Avifauna	Chamón	*Molothrus bonariensis*
Avifauna	Ganso del Nilo	*Alopochen aegyptiaca*
Avifauna	Pato de Collar	*Anas platyrhynchos*
Herpetofauna	Caracol café de jardín	*Helix aspersa*
Herpetofauna	Caracol de jardín	*Cornu aspersum*
Herpetofauna	Rana Toro	*Lithobates catesbeianus*
Ictiofauna	Carpa común	*Cyprinus carpio*
Ictiofauna	Carpa china	*Ctenopharyngodon idella*
Ictiofauna	Carpa dorada	*Carassius auratus*
Ictiofauna	Trucha arcoíris	*Oncorhynchus mykiss*
Ictiofauna	Tilapia de Nilo	*Oreochromis niloticus*
Ictiofauna	Trucha común	*Salmo trutta*
Ictiofauna	Pez Basa	*Pangasianodon hypophtalmus*
Mastofauna	Rata casera	*Rattus rattus*
Mastofauna	Rata noruega	*Rattus norvegicus*
Mastofauna	Ratón casero	*Mus musculus*
Mastofauna	Perros Ferales	*Canis lupus familiaris*

Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2011 y 2015

Estas especies representan un riesgo para la conservación de la biodiversidad en el territorio CAR, y es deber de la Autoridad Ambiental priorizar su control, manejo y prevención debido a que ejercen presiones en los ecosistemas; tales como: desplazamiento de especies nativas, competencia directa de hábitat y alimento, depredación, trasmisión de enfermedades y alteración de cadenas tróficas.

4.2.2.7 Flora

En la jurisdicción CAR se identificaron 57 especies de Flora invasora, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**73 se presentada el listado de especies según nombre común y científico.

Tabla 173. Listado de especies de flora invasora en la jurisdicción CAR

Nombre Común	Nombre científico
Acacia negra, gris	*Acacia decurrens*
Alfombra de agua-Helecho de Agua	*Azolla filiculoides*
Algodón de seda	*Calotropis procera*
Árbol del pan	*Artocarpus altilis*
Bambu de la India	*Bambusa vulgaris*
Botón de oro	*Tithonia diversifolia*
Braquiaria	*Urochloa decumbens*
Buchón	*Limnobium laevigatum*
Buchón de agua, taruya	*Eichhornia crassipes*
Caña de azúcar	*Saccharum officinarum*
Caña brava	*Arundo donax*
Caracucho	*Impatiens balsamina*
Cerrajilla	*Senecio vulgaris*
Cola de zorro	*Andropogon bicornis*
Diente de león	*Taraxacum campylodes*

Nombre Común	Nombre científico
Elodea	*Egeria densa*
Enea, junco	*Typha angustifolia*
Eucalipto	*Eucalyptus camaldulensis*
Faragua	*Hyparrhenia rufa*
Guinea	*Megathyrsus maximus*
Helecho marranero	*Pteridium aquilinum*
Helecho serrucho	*Nephrolepis cordifolia*
Higuerilla	*Ricinus communis*
Hojasanta	*Bryophyllum pinnatum*
Jazmín australiano	*Pittosporum undulatum*
Kikuyo	*Cenchrus clandestinus*
Lágrimas de San Pedro	*Coix lacryma-jobi*
Lechuga de agua	*Pistia stratiotes*
Lengüevaca	*Rumex crispus*
Lenteja de agua1	*Lemna aequinoctialis*
Lenteja de agua2	*Spirodela punctata*
Llantén	*Plantago major*
Matandrea	*Hedychium cornonarium*
Panelo	*Leucaena leucocephala*
Papiro	*Cyperus papyrus*
Pasto argentino	*Cynodon dactylon*
Pasto elefante	*Cenchrus purpureus*
Pasto poa	*Holcus lanatus*
Pino	*Pinus caribaea*
Pomarroso	*Syzygium malaccense*
Retamo espinoso	*Ulex europaeus*
Retamo liso	*Genista monspessulana*
Revientacaballos	*Hippobroma longiflora*
Subicogé	*Momordica charantia*
Susanita/ Ojo de Poeta	*Thunbergia alata*
Tulipán	*Spathodea campanulata*
Venturosa	*Lantana cámara*
Verbena blanca	*Verbena litoralis*
Yaraguá	*Melinis minutiflora*
Yedra	*Hedera hélix*
Yerbabuena	*Mentha spicata*
Sauco	*Sambucus nigra*
Paico	*Chenopodium ambrosioides*
Palma africana	*Elaeis guineensis*
Senecio	*Senecio madagascariensis*
Calanchoe	*Kalanchoe pinnata*
Musa Ornamental	*Musa ornata*

Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR 2011 y 2015

La mayoría de especies presentadas tienen un crecimiento y rápida colonización de áreas, que requiere de control y manejo a través de acciones de mantenimiento, prevención y erradicación según su comportamiento invasor. De igual forma, el manejo de especies de flora invasoras resulta ser menos complejo que el control de especies de fauna, y es una oportunidad para la generación de programas y proyectos en el marco de procesos de restauración, rehabilitación y recuperación de ecosistemas en la jurisdicción.

4.2.2.8 Porcentaje de especies invasoras de fauna/Flora con medidas de prevención, control y manejo en ejecución

La conservación de la biodiversidad en la jurisdicción CAR debe contemplar la prevención, detección temprana, manejo, control, erradicación, articulación interinstitucional, regulación y legislación, y desarrollo de investigaciones como una alta prioridad en los próximos planes de acción de la Autoridad Ambiental. Es por esto, que la formulación de instrumentos de manejo para estas especies, son indispensables para restablecer equilibrios ecológicos en los ecosistemas.

A continuación, se relacionan las especies de flora y fauna (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) que cuentan con la formulación de Planes de Manejo, Prevención y Control por parte de la Autoridad Ambiental-CAR.

Tabla 174. **Listado de especies invasoras de fauna invasoras con planes de manejo, prevención y control en la jurisdicción CAR.**

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
Cangrejo rojo americano	*Procambarus clarkii*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Caracol gigante africano	*Achatina fulica*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Perros Ferales	*Canis lupus familiaris*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Rana Toro	*Lithobates catesbeianus*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Tilapia de Nilo	*Oreochromis niloticus*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Chamón	*Molothrus bonariensis*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Caracol de jardín	*Cornu aspersum*	2018	Plan de Prevención, manejo y control
Ganso del Nilo	*Alopochen aegyptiaca*	2019	Plan de Prevención, manejo y control
Pez Basa	*Pangasianodon hypophtalmus*	2019	Plan de Prevención, manejo y control
Pato de Collar	*Anas platyrhynchos*	2019	Plan de Prevención, manejo y control

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2011 y 2015

La CAR desarrolló 10 Planes de Prevención, Manejo y Control durante la vigencia 2017-2022, es decir que un 43,47% de las especies invasoras de fauna cuentan con hojas de ruta para su intervención.

Tabla 175. **Listado de especies invasoras de flora invasoras con planes de manejo, prevención y control en la jurisdicción CAR.**

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
Acacia negra, gris	*Acacia decurrens*	2020	Plan de Prevención, manejo y control de poblaciones
Buchón de agua, taruya	*Eichhornia crassipes*	2020	Plan de Prevención, manejo y control
Enea, junco	*Typha angustifolia*	2021	Plan de Prevención, manejo y control
Helecho marranero	*Pteridium aquilinum*	2020	Plan de Prevención, manejo y control
Retamo espinoso	*Ulex europaeus*	2019 2017	Protocolo para la Prevención, Manejo y Control de las poblaciones Diagnóstico para la formulación de plan de manejo e implementación de una acción para las especies de retamo espinoso y retamo liso
Retamo liso	*Genista monspessulana*	2019 2017	Protocolo para la Prevención, Manejo y Control de las poblaciones Diagnóstico para la formulación de plan de manejo e

Nombre Común	Nombre científico	AÑO	Documento Técnico CAR
			implementación de una acción para las especies de retamo espinoso y retamo liso
Susanita/ Ojo de Poeta	*Thunbergia alata*	2020	Plan de Prevención, control y manejo de poblaciones

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR 2011 y 2015

La CAR formuló 7 Planes de Prevención, Manejo y Control durante la vigencia 2017-2022, es decir que un 12,28% de las especies invasoras de flora cuentan con hojas de ruta para su intervención.

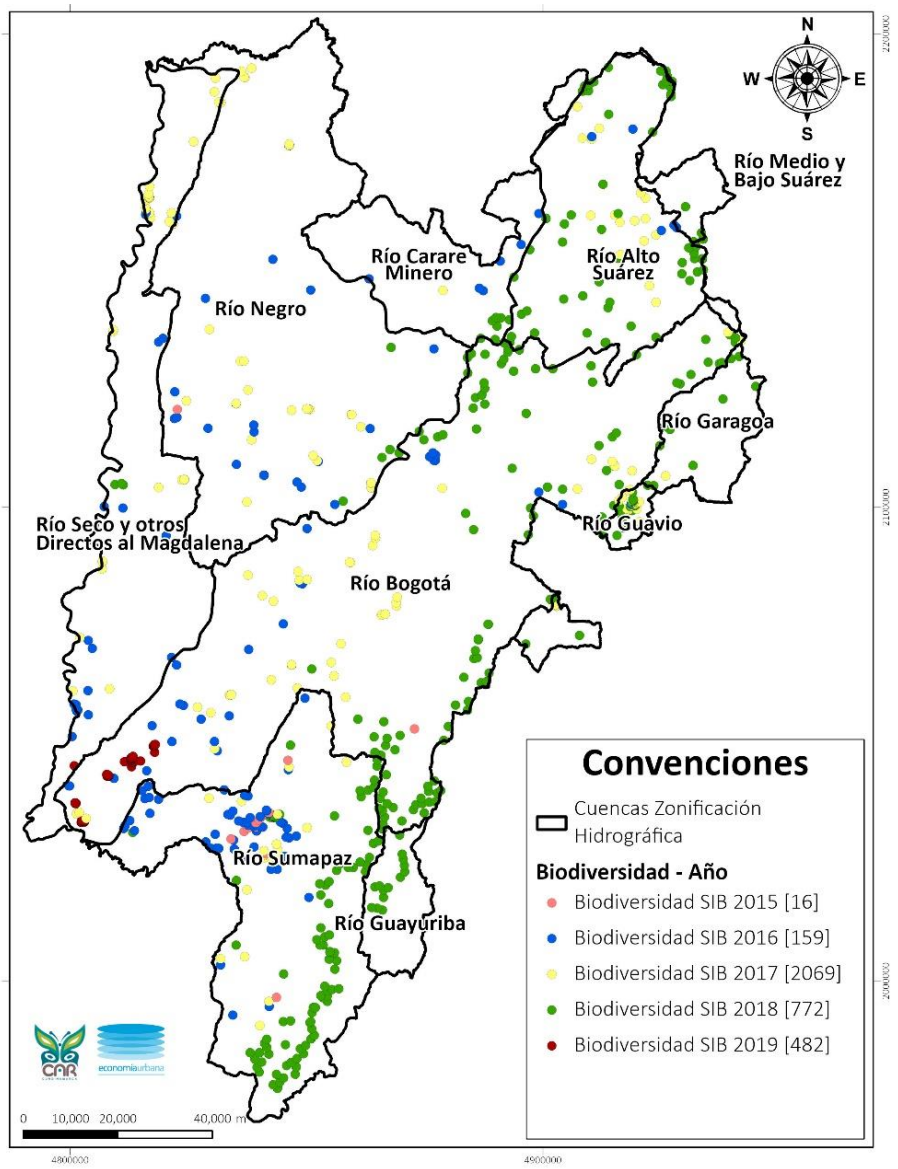
4.2.2.9 Monitoreo de Biodiversidad

Para determinar las acciones de monitoreo que se han llevado a cabo en la jurisdicción y que han sido lideradas por la CAR, se georreferenció cada registro de las 4 bases de datos cargadas en la plataforma de Sistema de Información de Biodiversidad de Colombia- SIB.

La pieza principal para la conservación de la naturaleza en todo el mundo es el monitoreo de la biodiversidad, ya que es una herramienta que facilita evaluar el estado de la biodiversidad y sus servicios con el objeto de conocer, manejar y conservar (Lindenmayer et al. 2012).

El monitoreo es indispensable para valorar la magnitud y la tasa de pérdida de biodiversidad (Vallejo & Gómez, 2017) y para esto es necesario contar con buenos inventarios que ofrezcan en principio el estado de la biodiversidad (especies endémicas, amenazadas, invasoras, etc.) o de sus beneficios (hábitat, alimento, etc.). A la vez, con el objetivo de poder determinar si hay cambios dados por las condiciones ambientales cambiantes o por perturbaciones de carácter antrópico, es indispensable medir y evaluar la biodiversidad dentro de las escalas tiempo y espacio (Vallejo & Gómez, 2017).

Figura 114. **Mapa de Monitoreo de Biodiversidad liderado por CAR.**



Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR-SIB

Los monitoreos realizados en la jurisdicción se distribuyeron en todo el territorio, tal como se observa en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Así mismo, la cuenca del Río Sumapaz contó con mayor densidad de registros, principalmente los concentrados en el área del Páramo de Sumapaz.

En las ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7 se identifican las especies de fauna y flora que se registraron en el monitoreo cargados en SIB:

Tabla 176. Listado de especies de fauna registradas en monitoreo CAR

Categoría Especie de Fauna	Número de especies registradas en bases de datos SIB		
	2016	2017	2018-2019
Amenazadas	10	2	5

Categoría Especie de Fauna	Número de especies registradas en bases de datos SIB		
	2016	2017	2018-2019
Invasoras	5	3	2
Silvestres	100	2	39
Total	**115**	**112**	**46**

Fuente: Elaboración propia (2023) con información CAR-SIB

Tabla 177. Listado de especies de flora registradas en monitoreo CAR

Categoría Especie de Flora	Número de especies registradas en bases de datos SIB		
	2016	2017	2018-2019
Amenazadas	-	1	-
Invasoras	-	-	-
Silvestres	9	13	-
Total	**9**	**14**	**-**

Con estos datos resultado, se determina que es indispensable el fortalecimiento de los programas de monitoreo en la jurisdicción CAR, y esto a su vez serán la base para la conservación de la Biodiversidad. A continuación, se relacionan las actividades que se deben fortalecer en los próximos planes de acción:

- Consolidación del inventario de biodiversidad presente en el territorio CAR.
- Identificación y manejo de especies de fauna y flora con interés especial (especies focales)
- Medición de los efectos de la fragmentación de ecosistemas y establecimiento de medidas de prevención y mitigación de dicho fenómeno.
- Establecimiento de criterios técnicos para la gestión de áreas protegidas con sus correspondientes instrumentos de seguimiento.
- Establecimiento de protocolos de monitoreo de biodiversidad.
- Precisión de estrategias de recuperación de ecosistemas regionales y gestión interinstitucional.
- Valoración integral y aprovechamiento de la biodiversidad.
- Estimación de los impactos de la transformación ecosistémica en la salud humana.
- Promoción de estrategias de conocimiento de la biodiversidad incluyendo prácticas tradicionales y de construcción del territorio.

Solo las bases SIB del año 2016 y 2018 cuentan con identificación de especies invasoras en las actividades de monitoreo realizadas en la jurisdicción. En las **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**9 se relacionan las especies registradas:

Tabla 178. **Registros de especies invasoras de fauna monitoreadas en jurisdicción CAR 2016.**

Nombre Común	Nombre Científico	No. Registros de Monitoreo
Caracol gigante africano	*Achatina fulica*	40
Ferales	*Canis lupus familiaris*	3
Caracol común de jardín	*Cornu aspersum*	3
Rana Toro	*Lithobates catesbeianus*	92
Cangrejo Rojo Americano	*Procambarus clarkii*	20
	Total	158

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR-SIB

Tabla 1799. **Registros de especies invasoras de fauna monitoreadas en jurisdicción CAR 2018.**

Nombre Común	Nombre Científico	No. Registros de Monitoreo
Carpa Común	*Cyprinus carpio Linnaeus*	27
Trucha Arcoíris	*Oncorhynchus mykiss*	15
Cangrejo Rojo Americano	*Procambarus clarkii*	6
	Total	48

Fuente: elaboración propia (2023) con información CAR-SIB

Las especies invasoras registradas, no corresponden a registros significativos para realizar análisis de riqueza y abundancia de biodiversidad. No se cuenta con información secundaria de análisis espacial de distribución y monitoreo de especies invasoras en los ecosistemas de la jurisdicción, lo cual limita el análisis detallado de las poblaciones y su incidencia.

4.3 Gestión del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático

Partiendo del territorio como una construcción social, producto de las interrelaciones y decisiones de los actores que cohabitan dicho espacio, en torno a un proyecto de desarrollo concertado, la aproximación territorial a la temática de gestión del riesgo de desastres y del cambio climático consideró los elementos relacionados en el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección del Medio Ambiente (Decreto 2811 de 1974), en su Título II; en el cual se define la necesidad de caracterizar, el territorio como un espacio geográfico y los elementos que lo constituyen y lo diferencian de otros espacios geográficos.

De acuerdo con lo anterior, se tuvieron en cuenta los principales elementos que constituyen el territorio:

- La base de recursos naturales que posibilita el desarrollo y/o condiciona las actividades que se desarrollen en el territorio por parte de quienes lo habitan y lo transforman en sus procesos productivos. En este caso, la CAR por competencia administra los recursos hídricos, suelo y biodiversidad.
- Las redes sociales, económicas, institucionales que surgen de la interacción de los actores en el territorio y se derivan de las formas de producción, el intercambio y la distribución del ingreso.
- La identidad particular de la población, en la medida que incide sobre el uso de la base natural o capital natural presente en el territorio.

En este contexto, la gestión ambiental contribuye a la sostenibilidad del desarrollo económico y social del territorio, garantizando la disponibilidad de la base natural para el soporte del proceso productivo de los agentes económicos que transforman el territorio. En este sentido, la relación gestión del riesgo – cambio climático tiene por objetivo identificar las intervenciones que darán sostenibilidad a las actividades humanas que generan el crecimiento económico.

De esta manera, mientras la variabilidad climática se vincula en el corto plazo a la gestión de riesgo de desastres ante la ocurrencia de eventos adversos extremos de origen hidrometeorológico e hidroclimático, en el largo plazo se vincula con la modificación de los patrones climáticos. En este sentido, la gestión del riesgo de desastres, resultan ser una de las medidas más efectiva para la adaptación al cambio climático,

en la medida que las actuaciones se orientan a la reducción de la vulnerabilidad de los elementos expuestos que para el caso corresponden con los recursos administrados por la CAR.

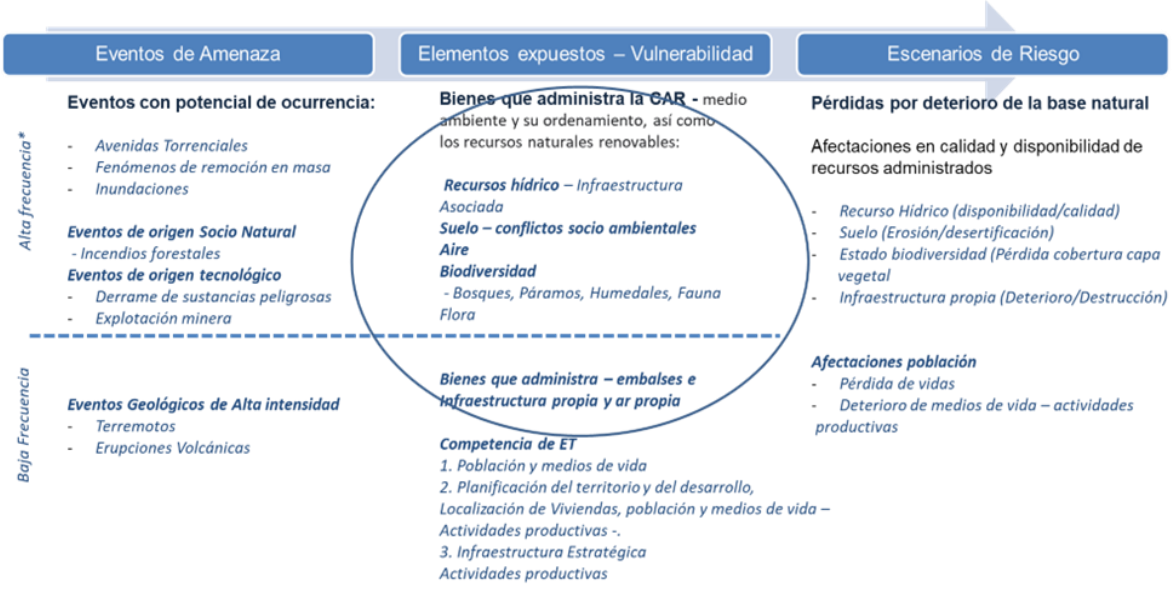
De manera adicional, se consideraron otras medidas de adaptación orientadas a la mitigación de los gases efecto invernadero, que conllevan a modificar los patrones de producción hacia el uso de energías limpias.

Finalmente se consideró que la implementación de programas en territorio con el fin de gestionar el riesgo de desastres y el cambio climático. requiere implementar el diseño de un modelo de gobernanza efectivo que, a partir del principio de corresponsabilidad, identifique y delimite el rol de cada actor en el territorio, a partir de:

- Las competencias y responsabilidades de la CAR, como integrante de los Sistemas Nacional Ambiental (Ley 99 de 1993), de Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523 de 2012) y de Cambio Climático (1931 de 2018), en su rol de entidad ejecutora de la política medioambiental de carácter regional y autónomo.
- Las competencias de las entidades territoriales en torno al ordenamiento territorial y del desarrollo y la prestación de servicios públicos domiciliarios, de necesidades básicas insatisfechas en salud, educación, saneamiento ambiental, agua potable vivienda, recreación y deporte, entre otros.

De esta manera, a continuación, se representa el esquema de análisis de la gestión de riesgo de desastres, considerando las competencias de la CAR con respecto a los recursos que administra y sobre los cuales requiere enfocar su gestión (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**15):

Figura 115. Escenarios para la gestión del riesgo de desastres de competencia de la CAR



Fuente: Elaboración propia a partir de Ley 1523 de 2012, Ley 99 de 1993 y el Decreto 2811 de 1974 -Código Nacional de Recursos Naturales

Para tal efecto, se considera en el presente numeral, la gestión que ha desarrollado la CAR en materia del riesgo de desastres y los avances en la implementación de los procesos de acuerdo con las funciones de la CAR definidas en las Leyes 99 de 1993 y 1523 de 2012, considerando los siguientes elementos:

1. Las amenazas presentes en el territorio, asociadas a su localización, frecuencia y la intensidad con las cuales se manifiestan:

- Los eventos de alta frecuencia y baja intensidad, los cuales por su recurrencia en el largo plazo generan pérdidas asociadas a la pobreza y la pérdida de competitividad de un territorio.

- Los eventos de baja frecuencia y alta intensidad, lo que en un momento pueden generar altas pérdidas y efectos devastadores tanto en la población como en la infraestructura productiva.

2. La acertada identificación de los elementos expuestos a las amenazas y sus características o predisposición a ser afectados (vulnerabilidad), considerando las competencias de la CAR, con respecto a:

- La administración de los recursos naturales renovables y bienes ambientales que administra, de acuerdo con lo definido en el Código Nacional de Recursos Naturales, con el fin de garantizar la gestión ambiental territorial sostenible (Parágrafo 1. Art. 1 Ley 1523 de 2012);

- El apoyo a las entidades territoriales de su jurisdicción, en los estudios necesarios para el conocimiento y la reducción del riesgo y su integración en la planificación del desarrollo seguro Art.31 Ley 1523 de 2012.

A partir de estos elementos y estimando los diferentes escenarios de afectación (daños y pérdidas) de los bienes expuestos que administra la CAR, es posible establecer los retos que se para llevar a cabo la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático, en concordancia con los escenarios derivados de las comunicaciones nacionales y demás información disponible o que requiere ser consolidada.

Finalmente, el objeto de diagnóstico que se ha consolidado es servir de insumo para la definición del componente de gestión del riesgo de desastres del PGAR 2023 – 2035, con el fin de reducir la vulnerabilidad de los bienes y servicios que administra la entidad en su jurisdicción, y por tanto los impactos finales sobre la población y sus medios de vida, promoviendo el uso sostenible de estos y garantizando el desarrollo económico y social de la región.

4.3.1 Caracterización de los eventos generadores de riesgo en el territorio CAR

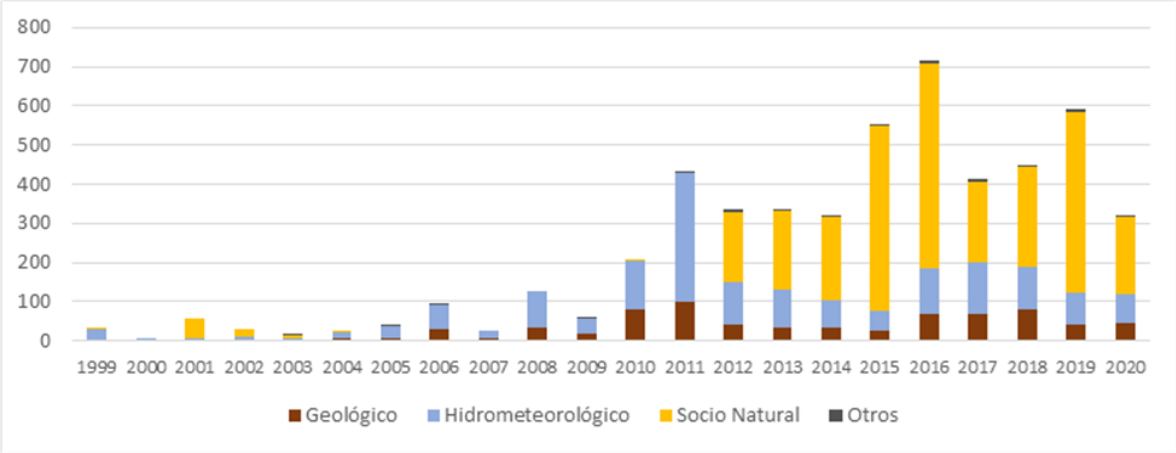
Por sus características físicas la región presenta amenazas asociadas a la ocurrencia de eventos de origen natural - geológicos e hidrometeorológico -, los cuales, unidos a los modelos de ocupación del territorio, así como a las prácticas de uso y explotación de los bienes y servicios ecosistémicos que constituyen la base natural del territorio y soportan las diferentes actividades sectoriales, además de dar origen a nuevas amenazas de carácter socio natural y tecnológico, al interactuar con la vulnerabilidad de la población, sus medios de vida y el deterioro de la base natural, conforman complejos escenarios de riesgo – pérdidas de vida y medios de vida de la población-, con el potencial de comprometer la sostenibilidad del desarrollo.

Con respecto a la información disponible sobre las emergencias ocurridas en el territorio CAR, se cuenta con un registro sistemático de los reportes de un período que abarca el período 1998 – 2020; más de 20

años, gracias a la mayor relevancia de los Comités de gestión del riesgo a nivel municipal y departamental, en el proceso de consolidación de información del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres.

De acuerdo con los reportes de emergencias del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres - SNGRD, en los últimos 22 años han tenido lugar en el territorio CAR, 5.184 eventos de emergencias, los cuales representan el 12% del total de reportes a nivel nacional entre 1999 y 2020, de los cuales, cerca del 10% (506 eventos), ocurrieron en el período 1999 – 2009, concentrándose el número de eventos (90%) en el período 2010 - 2020 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 116. Número de reportes de emergencia en el territorio CAR - Tipo de evento 1.999 - 2020



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En particular, la región presenta una alta incidencia del Fenómeno El Niño Oscilación del Sur, ENOS, en el territorio CAR, en la medida que los reportes en los años con presencia de los Fenómenos La Niña y El Niño, concentran el 51,6% de los reportes de emergencia.

Con respecto al Fenómeno de La Niña, el cual se caracteriza en la zona Andina con exceso de lluvias, los años en los cuales se declaró su desarrollo (2008; 2010 – 2011 y 2020), concentran el 39% de los eventos de tipo hidrometeorológico, mientras que en los años que se desarrolló el Fenómeno de El Niño (2014 –

2016), el déficit de lluvias y las altas temperaturas que caracterizan este evento en la zona Andina, favorecieron la ocurrencia de incendios forestales, concentrando el 43% del total de este tipo de eventos entre 1999 – 2020. De otra parte, los años con Fenómeno de El Niño o La Niña, representaron

Por otra parte, la relevancia de las emergencias en el territorio CAR con respecto a los reportes a nivel nacional se ha duplicado, pasando de representar el 6% en el período 1999 – 2009 al 13% en el período 2010 – 2020. Esto último gracias a la alta participación alcanzada en años como 2016 cuando esta representó más de una cuarta parte de las emergencias a nivel nacional, por cuenta de los incendios forestales (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.17).

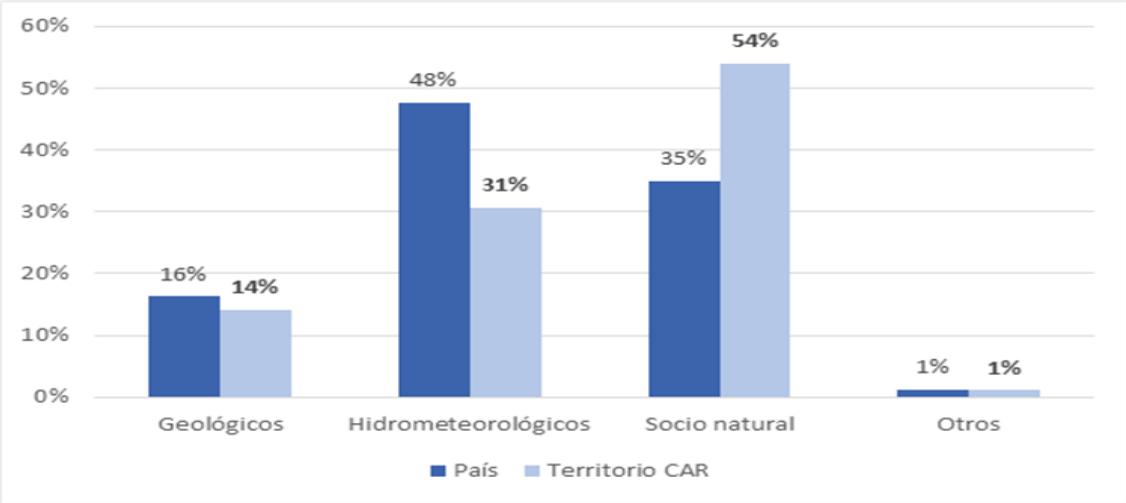
Figura 117. Reportes de emergencias en el territorio CAR - Eventos Vs. Participación Nacional 1.999 - 2020



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En el período 1999 – 2020, tres tipos de eventos concentraron el 99% de los reportes de emergencia a nivel nacional: hidrometeorológico (48%); socio naturales (incendios forestales) (35%) y geológicos (16%). El territorio CAR presentó en relevancia los mismos eventos, siendo más relevantes en el período los incendios forestales con el 54%. (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.18).

Figura 118. Emergencias reportadas en el territorio CAR - Tipo de evento (1999 - 2020)



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Una segunda característica de las emergencias en el territorio tanto a nivel nacional como en el territorio entre 1999 y 2020, es el cambio en la composición porcentual de los eventos con una mayor relevancia de los incendios forestales en los últimos diez años, los cuales han incrementado su ocurrencia desplazando a los eventos de carácter hidrometeorológico, como se puede apreciar en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Tabla 180. Participación en los eventos de emergencia por tipo de evento Nación Vs. Territorio CAR

Tipo de Eventos	Nacional			Territorio CAR		
	1999-2020	1999-2009	2010-2020	1999-2020	1999-2009	2010-2020
Hidrometeorológicos	48%	77%	41%	31%	60%	28%
Incendios forestales	35%	4%	42%	54%	16%	58%
Geológicos	16%	19%	16%	14%	22%	13%
Otros	1%			1%		

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En relación con los eventos de carácter hidrometeorológico, a pesar de ser los más relevantes a nivel nacional en el período 1999 – 2009, su participación se redujo 36 puntos porcentuales para el período 2010 - 2020, al pasar de representar el 77% del total de emergencias al 41%, respectivamente. En el territorio CAR, esta reducción guardó la misma relación al pasar del 60% al 28% (32 puntos porcentuales menos). (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Con relación a las emergencias reportadas en el territorio CAR por cuenta de fenómenos hidrometeorológicos, el período 2010 – 2020 concentra el 81% de reportes, siendo los más importantes las inundaciones (53%) y los vendavales (34%). En este sentido estos dos eventos contribuyeron con el 7% y 8% de los ocurridos y reportados a nivel nacional en el mismo periodo.

Tabla 181. Eventos de carácter hidrometeorológico reportados 2010 -2020.

Evento	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	%
Inundación	76	219	74	43	40	20	60	60	38	28	23	681	53%
Vendaval	12	109	30	45	20	23	48	47	51	42	17	444	34%
Otros*	37	4	6	7	7	7	8	24	16	11	37	164	13%
Total	**125**	**332**	**110**	**95**	**67**	**50**	**116**	**131**	**105**	**81**	**77**	**1289**	**100%**

*Otros: incluye avenida torrencial, granizada, helada, lluvias y tormentas eléctricas.

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En cuanto a los otros eventos hidrometeorológicos, se encuentran los asociados a heladas, granizadas, sequías, lluvias y tormentas, los cuales en conjunto participaron con el 13% de los eventos de emergencia reportados en el territorio CAR y, a nivel nacional aportaron el 20%, 44%, 9% y 11%, respectivamente.

En el caso de los incendios forestales, segundo fenómeno en importancia a nivel nacional entre 1999 – 2020, es el que mayor incremento ha presentado durante el período de análisis; su participación a nivel nacional aumentó 38 puntos porcentuales, al pasar de 4% en 1999 - 2009 al 42% entre 2010 – 2020. En estos mismos períodos, los incendios forestales del territorio CAR se incrementaron del 16 al 58% y llegaron a contribuir con cerca del 20% de los reportes a nivel nacional para este tipo de fenómeno. Los municipios que mayor ocurrencia de eventos por incendios forestales reportaron entre 2010 – 2020 fueron Pacho (118), Bogotá D.C (127), Soacha (111), La Mesa (93), Ricaurte (86) y Villeta (85), los cuales representan el 22% del total de eventos.

En el tercer lugar de relevancia de emergencias en el territorio CAR se encuentran las generadas por eventos de tipo geológico (14%), discriminadas por los deslizamientos y fenómenos de remoción en masa, los cuales concentraron el 84% de eventos de este tipo en el período 2010 – 2020. Los municipios que mayor número de eventos geológicos presentaron son Bogotá (92), en Cundinamarca La Palma (25), Caparrapí (23), Pacho (23), Fusagasugá (22) y Soacha (21), los cuales concentraron el 23% del total.

Tabla 182. Eventos de carácter geológico reportados 2010 -2020.

Etiquetas de fila	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total general	%
Deslizamiento	79	99	40	35	35	21	67	69	75			520	84%
Remoción en masa							1		7	40	43	91	15%
Sismo						6				1	1	8	1%
Total general	**79**	**99**	**40**	**35**	**35**	**27**	**68**	**69**	**82**	**41**	**44**	**619**	**100%**

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En relación con los otros eventos, su participación en el territorio CAR, guarda la misma relación que los ocurridos a nivel nacional que es del 1%. Con respecto a este tipo de eventos, se incluyen los reportes de emergencia asociados a:

- Contaminación en los departamentos de Boyacá (6%) y Cundinamarca (13%), asociados a la manipulación de sustancias peligrosas – derrame, escape o vertimientos-; y su uso en actividades productivas – cultivos e industrias-. Los municipios más afectados fueron Bogotá (4), Funza y Guaduas (3 eventos cada uno).

- Actividad minera, derivada de la acumulación de gases en el proceso de extracción. Los municipios más afectados fueron: Lenguazaque (9), Cucunubá y Guachetá (5 eventos cada uno) y Sutatausa (3).

Afectación derivada de los eventos de emergencia

Las principales afectaciones derivadas de los eventos de emergencia en el territorio CAR se encuentra discriminada a nivel municipal y carece de georreferenciación. Por lo anterior, a continuación, se presenta el ejercicio de distribución de eventos por cuenca, incluyendo en cada caso la información de nivel municipal.

De esta manera se puede establecer (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3), que cinco cuencas concentran cerca del 90% de las emergencias del territorio CAR, las cuales también concentran la mayor proporción de la Población, principalmente del Departamento de Cundinamarca, en este sentido, de acuerdo con el Plan Departamental de Gestión del Riesgo de Desastres de Cundinamarca, *las provincias de Soacha, Sabana Centro, Sabana Occidente y Sumapaz, concentran el 60% de la población del Departamento mientras que Magdalena Medio, Magdalena Bajo y Medina tan solo alcanzan el 4.7% del total de la población* (Gobernación de Cundinamarca, 2019). Lo anterior unido a la población que se localiza en la cuenca del río Bogotá, en el caso del Distrito Capital, caracteriza al territorio CAR por una alta exposición tanto de población como de actividad económica a las afectaciones y pérdida generadas por la ocurrencia de desastres.

Tabla 183. Participación en los reportes de emergencia - Cuencas 1999 - 2020

Cuenca	Participación en Área Cuenca	Participación de Eventos de Emergencia		Municipios con mayor reporte de emergencias
		1999 - 2009	2010 - 2020	
Río Bogotá - SZH	31%	33%	30%	Bogotá D.C, Soacha, La Mesa, Girardot, Tocaima y Ricaurte. Mas de 100 c/u
Río Alto, Medio y Bajo Suárez - NSS	10%	31%	27%	Guachetá, Villa de San Diego de Ubaté, Lenguazaque, Cucunubá, Ráquira, Suesca
Río Negro - SZH	23%	13%	20%	Pacho, Caparrapí, Villeta, Guaduas, La Vega y Puerto Salgar. Más de 80 c/u
Río Seco y otros Directos al Magdalena - SZH	12%	10%	12%	Girardot, Guaduas, Pto Salgar, Quipile, Beltrán, San Juan e Río Seco
Río Sumapaz - SZH	13%	9%	7%	`Bogotá (457), Fusagasugá, Ricaurte y Nilo – Más de 80 eventos c/u

Cuenca	Participación en Área Cuenca	Participación de Eventos de Emergencia		Municipios con mayor reporte de emergencias
		1999 - 2009	2010 - 2020	
Río Carare Minero - SZH	5%	0%	2%	Yacopí, Paime, Topaipí, Chiquinquirá Villagómez
Río Garagoa - SZH	3%	0%	1%	Manta, Chocontá, Tibiritá - Más de 30 eventos
Río Guavio - SZH	1%	1%	1%	Gachetá, Guatavita. Más de 30 c/u
Río Guayuriba - SZH	3%	1%	0%	La Calera
Total	**100%**	**100%**	**100%**	

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

De acuerdo con lo anterior se identifica una alta presión en el territorio, derivada del aumento poblacional ligado a la localización de industrias y demás fuentes de trabajo parar la población. En los diálogos regionales del PGAR, se identificó que, entre otros aspectos, se presentan conflictos de uso del suelo por el deficiente ordenamiento de las actividades productivas que se desarrollan en la región y la localización de población en zonas no aptas para construir vivienda, así como de los cultivos y otras actividades generadoras de medios de vida para la población. Así mismo se identificó por parte de los representantes de grupos de población y de representación institucional, la existencia de conflictos de vocación y uso del suelo, que han llevado a la ampliación de la frontera agrícola a costa de áreas de bosque.

Con respecto a los conflictos de vocación Vs. uso del suelo, de acuerdo con el IGAC (2012), el 13% del territorio colombiano tiene vocación para el desarrollo de actividades pecuarias, sin embargo, se emplea para dicha actividad el 30% del mismo. Como consecuencia de lo anterior, el IGAC estimó que el 56% de las áreas deforestadas en Colombia han sido transformadas en zonas de pastura de ganado. En resumen, el 67,6% del suelo tiene un uso adecuado a su vocación, el 13,09% está subutilizado y el 15,63% se encuentre sobre utilizado. En el caso de departamento de Cundinamarca, de las 2.400.600 hectáreas que lo conforman, tiene problemas en 1.224.306; 33% por sobreutilización y 18% por subutilización.

Lo anterior se refleja en un incremento de la vulnerabilidad tanto del territorio en su capacidad de recuperación ante la ocurrencia de un evento generador de emergencias, como en las familias afectadas y sus medios de vida.

En este sentido, los eventos ocurridos entre 1999 – 2020 han generado pérdidas de vidas humanas, cultivos e infraestructura educativa y de salud; así mismo, han afectado a la población deteriorando su calidad de vida ante la necesidad de recuperar sus activos afectados y aumentando su vulnerabilidad económica para enfrentar la ocurrencia de la cada vez mayor frecuencia de eventos y el aumento de su intensidad como consecuencia del cambio climático.

En el caso de las personas afectadas, estas ascendieron a cerca de 500.000 personas (2,3% del total nacional), siendo los eventos de carácter hidrometeorológico y geológico las principales causas al

concentrar el 98% de los casos. Los años 2010 y 2011 fueron los de mayor reporte, concentrando el 60% del total de reportes (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4). De otra parte, las cuencas que mayor participación en personas afectadas registraron fueron las de los ríos Bogotá (33%), Sumapaz (23%), Río Negro (16%) y Alto Suárez (10%), las cuales concentraron el 81% de las afectaciones.

Tabla 184. Personas e infraestructura productiva y de servicios afectada por desastres 1999 – 2020

Año	Personas Afectadas	Viviendas Destruidas	Viviendas Afectadas	Daños cultivos Ha	Centros Educativos	Centros Médicos
1.999	11.978	2	241	104	1	
2.000	665					
2.001	904			602		
2.002	6.066		17	599		1
2.003	1.499	2	65	228	3	1
2.004	5.429	9	1.009	410	4	1
2.005	4.057	6	717	600	2	1
2.006	31.330	263	3.111	8.333	16	3
2.007	3.762	23	630	85	4	
2.008	20.934	14	2.632	7.958	6	1
2.009	16.143	40	3.122		10	1
2.010	55.972	92	6.385	1.330	23	2
2.011	207.655	344	34.826	80.913	10	1
2.012	17.109	30	2.864	4.902	22	6
2.013	7.354	20	1.554	2.186	25	3
2.014	2.821	27	863	2.101	13	4
2.015	13.763	8	1.173	3.843	10	2
2.016	8.260	18	1.512	3.436	19	1
2.017	14.107	23	1.717	979	18	1
2.018	10.080	49	1.915	1.771	28	1
2.019	5.027	1.201	270	217	7	1
2.020	3.565	6	916	1.867	5	1
Total general	**448.480**	**2.177**	**65.539**	**122.463**	**226**	**32**

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Así mismo, como parte de las afectaciones de medios de vida de la población se encuentra la asociada a la pérdida y avería de las viviendas que ascendieron a 2.177 y 65.539 unidades, respectivamente, las cuales corresponden al 1% y el 5,4% del total nacional de afectaciones respectivamente. En el caso de las viviendas destruidas, en un 90% se originan en la ocurrencia de eventos de carácter hidrometeorológico; inundaciones (35%) y vendavales (31%) y una tercera parte en deslizamientos (18%) y fenómenos de remoción en masa (15%). En este sentido, dos terceras partes se localizaron en las cuencas del río Bogotá (31%) y del río Negro (30%) y un 16% en la cuenca del río Sumapaz.

Entre tanto, con respecto a las viviendas afectadas/averiadas, el 90% se originó en eventos de origen hidrometeorológico, con principal afectación en las cuencas de los ríos Bogotá (39%) y Sumapaz (27%), mientras que en la del río Negro se localizó el 17% de las viviendas afectadas.

En el caso de las Hectáreas (Has) afectada por desastres, la problemática ha sido reconocida como uno de temas sensibles en los planes departamentales de desarrollo, ante la afectación de los productores rurales de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca. En el caso de las Has afectadas por desastres, estas llegaron a 122.463 que corresponden al 9,3% de las afectaciones a nivel nacional. Las principales afectaciones se debieron a Vendavales (55%), Inundaciones (23%) e incendios forestales (17%). Las cuencas, más afectadas, en la medida que consolidan el 77% de las pérdidas reportadas fueron la del Río Bogotá (25%), el Río Suárez (26%), el río Negro (16%) y el río Sumapaz (10%).

Por otra parte, los eventos presentados en el territorio CAR, también han tenido importantes impactos en infraestructura sectorial, en el cual se destacan centros médicos y centros educativos, así como vías, los cuales en la medida que no se hallan cuantificados en términos de los recursos requeridos para su rehabilitación y reconstrucción en el tiempo invisibilizan su incidencia en los presupuestos de entidades nacionales y territoriales.

4.3.2 Avances en la gestión del riesgo de desastres y acciones de adaptación a Cambio Climático en el territorio CAR

La identificación de los avances en la gestión del riesgo de desastres en el territorio CAR tiene como como punto de partida la identificación las competencias de la CAR, en su rol como miembro del Sistema Nacional Ambiental (Ley 99 de 1993), del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (Ley 1523 de 2012) y, finalmente, del Sistema Nacional de Cambio Climático (Ley 1837 de 2018). (Ver Anexo 4. Funciones CAR - normativa Gestión del Riesgo de Desastres).

De esta manera, la competencia de la CAR se define en función de sus responsabilidades en torno a:

- Control, vigilancia y administración de los recursos naturales no renovables y desarrollo del mejoramiento, conservación y restauración de estos: suelo, aire, agua y biodiversidad. (Código Nacional de Recursos Renovables).

- Ejecutor de la política ambiental y gestión de los recursos naturales renovables bajo su administración, como miembro del Sistema Nacional Ambiental, SINA.

- Participación en conjunto 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

De manera complementaria, con relación a la gestión del riesgo de desastres, la Ley 99 de 1993 definió la competencia de las Corporaciones Autónomas Regionales para *"(...)* ***Realizar*** *actividades de análisis,*

seguimiento, prevención y control de desastres, en coordinación con las demás autoridades competentes, y ***asistirlas*** *en los aspectos medio ambientales en la prevención y atención de emergencias y desastres;* ***adelantar con las administraciones municipales o distritales programas de adecuación de áreas urbanas en zonas de alto riesgo****, tales como control de erosión, manejo de cauces y reforestación."* (Ley 99 de 1993)

Esta función se complementa mediante la Ley 1523 de 2012 la cual definió los procesos para llevar a cabo la gestión del riesgo de desastres: conocimiento de riesgo, reducción del riesgo y manejo de los desastres, así como los subprocesos propios de cada uno.

En este punto vale la pena recordar que la coyuntura bajo la cual se adopta e implementa el PGAR 2012 – 2023, fue direccionado por el proceso de rehabilitación y reconstrucción posterior al Fenómeno de La Niña 2010 – 2011, evento que ocasionó pérdidas en la región CAR del orden de 2% del PIB regional (Banco Interamericano de Desarrollo, Cepal, Departamento Nacional de Planeación, 2012).

Este aspecto representó un reto adicional para la CAR que debió adaptar y direccionar las líneas estratégicas del PGAR en función de:

- El cambio en el abordaje del riesgo en el territorio, al modificar el análisis y toma de decisiones a partir de la observación del desastre; a un segundo nivel basado en la identificación de las causas raíz del riesgo y sus factores determinantes – amenaza, exposición y vulnerabilidad-, a partir de la implementación de los procesos de conocimiento y reducción del riesgo y, manejo de los desastres planteados en las leyes 1523 de 2012 y Ley 1931 de 2018-o de Cambio Climático.

- La expedición de normativa técnica posterior a la expedición del PGAR, asociada con las condiciones técnicas para llevar a cabo la incorporación del análisis de riesgo de desastres en el ordenamiento ambiental y territorial.

De acuerdo con los informes de gestión de la CAR para el período 2012 – 2022, si bien los proyectos definidos en el primer PAC 2012 – 2015 se orientaron principalmente al desarrollo de acciones en función del manejo de emergencias en su territorio; la expedición y el proceso de implementación de la Ley 1523 de 2012, acompañado por la normativa que definió la incorporación del análisis de riesgo en el ordenamiento, principalmente a partir del fortalecimiento del conocimiento del riesgo, ha generado un efecto multiplicador en la gestión y la gobernanza de la CAR frente al riesgo de desastres.

En general, se aprecia que la incorporación inicial de la temática de gestión llevada a cabo en el territorio CAR, ha avanzado inicialmente, de acuerdo a lo definido en el PGAR 2012 – 2023, el cual involucró proyectos en las diferentes líneas estratégicas – Ver Anexo 5. Proyectos PGAR 2012 - 2023 y Principales Productos -, y su implementación en el PAC 2012 – 2015 de acuerdo con la visión tradicional de prevención de desastres, resaltando las acciones de conocimiento del riesgo en función de la identificación, evaluación e intervención de puntos críticos o generadores de situaciones de emergencia. Así mismo, se aprecia la continuidad de acciones en pro de la reducción de las condiciones de riesgo mediante proyectos puntuales, de los cuales los más destacados se desarrollaron en el marco de los macroproyectos de la Cuenca del Río Bogotá y la del Río Suárez, orientadas principalmente al control de inundaciones, los cuales cobraron relevancia en el proceso de rehabilitación y recuperación posterior al Fenómeno de La Niña 2010 – 20211 y, finalmente la atención de emergencias mediante convenios secuenciales con la Defensa Civil.

De manera adicional, se destaca el reto que significa para la CAR la incorporación de esta nueva información, en función del fortalecimiento de sus procesos internos con el fin de llegar a integralidad que requiere la gestión del riesgo para abordar de manera integral el territorio y proyectar su trabajo con los municipios, cada uno en el marco de sus competencias y incumplimiento de las directrices que plantea la Ley 1523 de 2012, y principalmente los decretos reglamentarios de la Ley 388 de 1997 – 1640 de 2012 y la aplicación técnica de los estudios de riesgo definidos en el Decreto 1807 de 2014-, en cumplimiento de las directrices trazadas también en el Plan Nacional para la Gestión del riesgo de desastres 2015- 2025 (2016).

Derivado de lo anterior, se aprecia que la gestión del riesgo ha cobrado relevancia en la región y actualmente se cuenta con una mayor conciencia institucional y de la ciudadanía gracias a las acciones complementarias de educación ambiental, aspecto que se identificó en los diálogos regionales del PGAR. No obstante, considerando que la gestión del riesgo de desastres es un proceso se identifica la necesidad de consolidar la institucionalidad en torno al desarrollo de la temática de manera integral tanto al interior de las dependencias de la CAR, como con las entidades y territorios corresponsables, como se verá adelante.

A continuación, se presentan los principales avances y retos en torno a la implementación de los procesos de la gestión del riesgo de desastres y sus subprocesos, en el territorio CAR, de acuerdo con lo definido en la Ley 1523 de 2012.

4.3.2.1 Conocimiento del riesgo de desastres

El marco referencial sobre el cual la Corporación Autónoma de Cundinamarca – CAR, cumple sus funciones en términos del proceso de Conocimiento del Riesgo, se encuentra definido en los objetivos específicos de la ley 1523 de 2012, el cumplimiento de los objetivos estratégicos del Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – PNGRD y la ley 99 de 1994; tal y como se puede observar en detalle en el Anexo 4. Funciones CAR - normativa Gestión del Riesgo de Desastres, en términos de: i) Caracterización de escenarios del riesgo de desastres; ii) Análisis del riesgo de desastres; iii) Evaluación del riesgo de desastres; iv) Monitoreo del riesgo de desastres y vii) Comunicación del riesgo de desastres.

Caracterización de escenarios de riesgo

De acuerdo con la normativa expedida al respecto (Decretos 1640 de 2012 y 1807 de 2014), se han priorizado 4 eventos que son los que mayor recurrencia y afectación han generado en el territorio CAR y, a su vez inciden de manera importante en la calidad de vida de la población y sus medios de vida: Avenidas Torrenciales, Inundaciones, Fenómenos de Remoción en Masa (Deslizamientos) e Incendios Forestales.

En función de ello se desarrollaron los estudios de amenaza vulnerabilidad y riesgo que sirvieron como base para la formulación de los 10 POMCA de la jurisdicción CAR[46]. El principal resultado en términos de la estimación de riesgo, cuyos resultados arrojan que el 47% de la jurisdicción CAR presenta riesgo alto por movimientos en masa, principalmente en las cuencas del Río Negro, Río Bogotá

[46] En este sentido vale la pena resaltar que, si bien el POMCA del Río Seco y otros Directos al Magdalena se aprobó antes de la expedición del Decreto 1807 de 2014, para esa fecha la CAR presentaba un importante avance en el desarrollo de estudios de riesgo de desastres en desarrollo de este POMCA anticipándose a la citada normativa y por ello, este instrumento cumple con la incorporación del análisis de riesgo para los cuatro eventos priorizados en la normativa.

En relación con estos estudios, se ha logrado un avance importante en la identificación y localización de las amenazas priorizadas, no obstante el foco de análisis de vulnerabilidad que de acuerdo con el Código Nacional de Recursos Naturales, son los bienes administrados: recurso hídrico, recurso suelo, recurso flora y Fauna, si bien y de acuerdo con lo presentado en los capítulos que preceden a este, han sido objeto de investigación y conocimiento, aún no se integran de manera efectiva en los análisis de riesgo, lo que denota la baja articulación y transversalidad del tema de gestión del riesgo en los procesos misionales de la CAR y, por supuesto, de sus acciones en territorio.

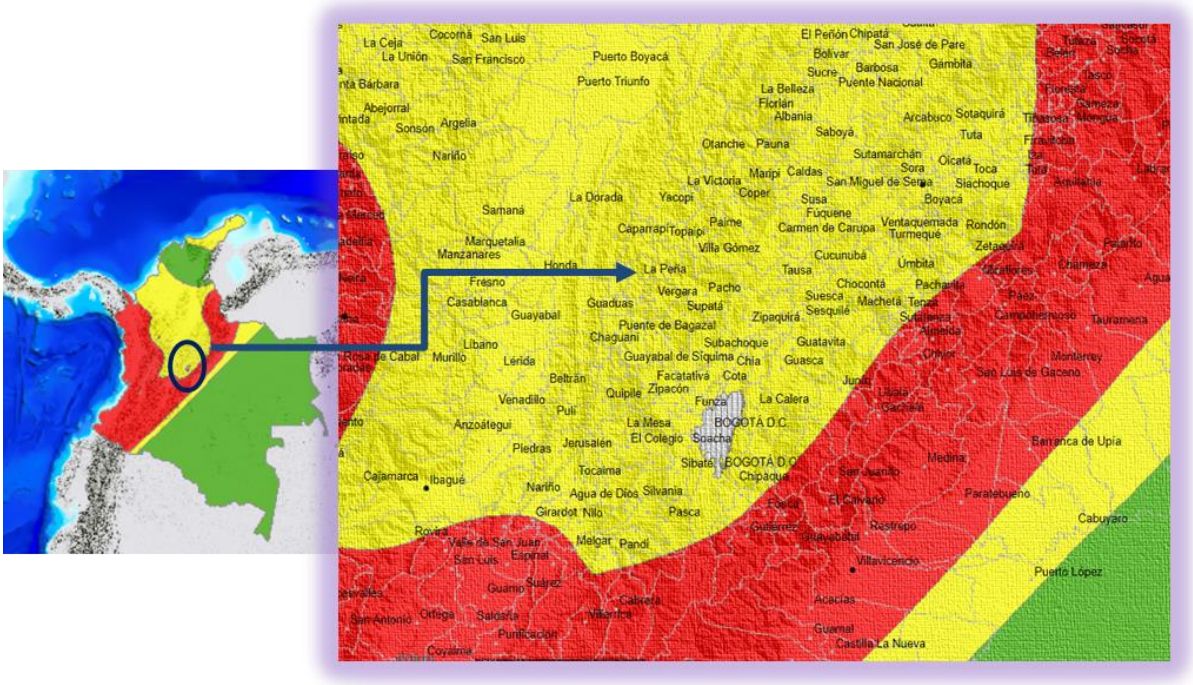
En contraste con lo anterior, los análisis de vulnerabilidad se han orientado a las variables que afectan la calidad de vida de la población - Índice de necesidades básicas insatisfechas, NBI; Índice de Calidad de Vida, ICV, Ingresos de la población etc.-, los cuales, si bien representan un objetivo final de la gestión del riesgo, no corresponden con el riesgo que debe gestionar la CAR en el marco de sus competencias. Este aspecto, conlleva a que la estimación final del riesgo que se ha llevado a cabo sea sobre estimado y no clarifique la articulación de la gestión del riesgo con los procesos misionales de la CAR. De manera complementaria, y como parte de los proyectos financiados por Fondo Adaptación, se avanzó en la delimitación de páramos y humedales, así como en el desarrollo de estudios para futuras delimitaciones de áreas protegidas de la jurisdicción. De otra parte, se llevaron a cabo convenios con entidades territoriales y privadas para el diagnóstico, evaluación y conservación de la diversidad de avifauna, estos elementos contribuyen a la consolidación de los inventarios de elementos expuestos y como punto de partida para los análisis de vulnerabilidad que se requiere llevar a cabo en función de los recursos que administra la CAR.

De manera adicional, al estimar el riesgo, necesariamente se refiere a pérdidas estimadas por desastres, aspecto que solo ha sido abordado en los POMCA, pero reiterando lo antes mencionado, no sobre los bienes que administra la entidad.

En segundo lugar y como parte del desarrollo progresivo de la gestión del riesgo, actualmente no se consideran escenarios de riesgo que involucren otros eventos, como los asociados a riesgo tecnológico y las implicaciones de ello en el desarrollo de acciones de reducción en actividades asociadas a la explotación minera o cultivos de flores y/o el manejo de sustancias peligrosas; o, finalmente, eventos cuya baja recurrencia los invisibiliza como objeto de gestión, pero que de llegar a presentarse, pondrían en riesgo el desarrollo regional: los eventos sísmicos. Esto, considerando que el territorio de la CAR se encuentra en zona de sismicidad media y alta (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.19) y que esta condición determina las características de la infraestructura asociada - embalses y otras infraestructuras que entran en la de infraestructura indispensable y propiedad o administrada por la CAR y las acciones de preparación de la población y la institucionalidad para la preparación ante la ocurrencia de un evento de este tipo.

A este respecto, ciudades como Bogotá han desarrollado el modelo de atención de contingencia ante un evento catastrófico de carácter geológico que involucra el escenario de riesgo sísmico y puede generar una sinergia regional en torno al proceso de preparación para el manejo.

Figura 119. Zonas de Amenaza Sísmica NSR 10



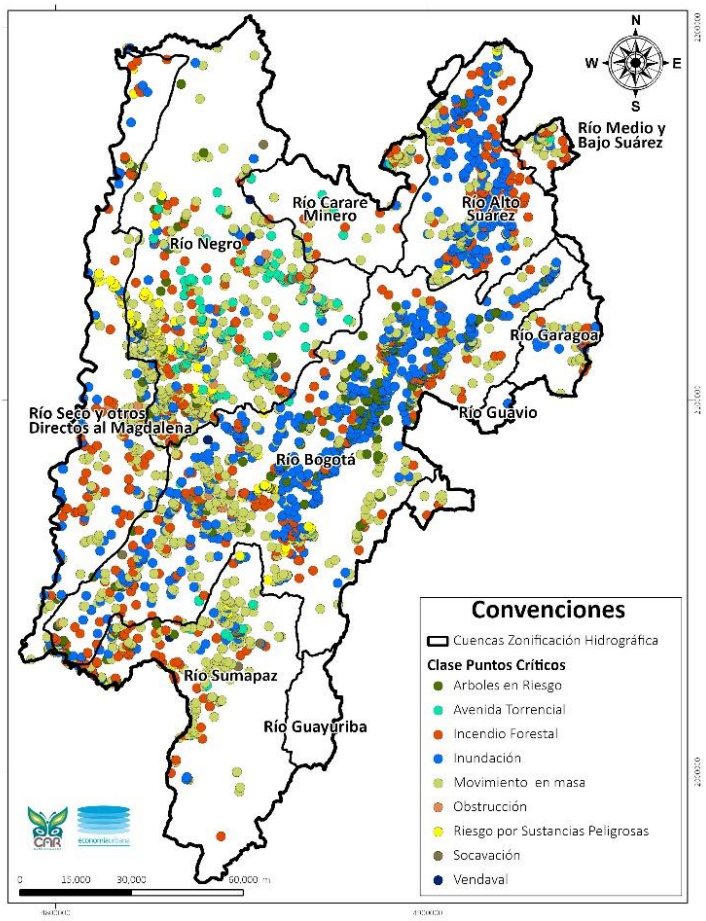
Fuente: (SGC, 2016)

Análisis de riesgo de desastres y monitoreo

En virtud de lo anteriormente expuesto, se identifica el avance en la identificación de las amenazas y, la necesidad de revisar y definir las metodologías necesarias para avanzar en el análisis de: elementos expuestos y su vulnerabilidad.

De manera complementaria, y con el fin de analizar la incidencia del riesgo en el territorio CAR la entidad avanzó en la identificación, monitoreo y georreferenciación de ocho mil novecientos (8.900) puntos críticos por remoción en masa, inundaciones, avenidas torrenciales incendios forestales y riesgo químico y tecnológico evidenciados en los municipios de la jurisdicción de la CAR. Dentro de estos puntos críticos se incluyeron tres mil ochenta y nueve (3.089) puntos identificados en los Planes de Ordenamiento Territorial POT de los municipios de la jurisdicción CAR. Si bien los informes de gestión anuales refieren la intervención de puntos críticos, con la información disponible no es posible establecer la incidencia o no de las intervenciones realizadas por parte de la CAR o el responsable de llevar a cabo la intervención. Este es uno de los procesos que requiere el diseño de procedimientos secuenciales que deberá involucrarse en los procesos misionales de la entidad y que involucran diferentes direcciones (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**0).

Figura 120. Puntos críticos identificados en la jurisdicción CAR



Fuente: Elaboración propia a partir de información oficial de la CAR (2023)

4.3.2.2 Reducción del riesgo de desastres

Este proceso involucra las acciones de intervención correctiva y prospectiva del riesgo, así como la protección financiera.

De acuerdo con los tres subprocesos, las acciones de carácter correctivo cuentan dentro de sus actuaciones más relevantes las obras de control de inundaciones que se desarrollaron principalmente en las cuencas de los ríos Bogotá y Suárez, así como la firma y desarrollo de convenios con otras entidades territoriales con el objeto de intervenir los puntos críticos identificados.

Con respecto a las acciones de carácter prospectivo, se destaca la incorporación del análisis de riesgo, en los términos de los Decreto 1640 de 2012 y 1807 de 2014, en los 10 POMCAS de la jurisdicción CAR. Esta actividad representa una medida de alto impacto en el tratamiento de la gestión del riesgo de desastres en sus instrumentos de ordenamiento territorial, si se tiene en cuenta que más del 76% de los municipios de la jurisdicción CAR tienen su instrumento de Planeación territorial - POT, EOT, PBOT-, vencido. Al respecto, en la medida que las áreas de protección identificadas en los POMCA presentan más del 50% de su

delimitación en usos enfocados a la ganadería y agricultura, esto ha incidió de manera negativa para concertación de los POT, procesos en los cuales se identificaron conflictos potenciales para su incorporación en los términos previstos en los POMCA.

Con el fin de avanzar en la actualización de los POT, la CAR suscribió y desarrolló un Convenio con las gobernaciones de Cundinamarca y Boyacá para apalancar dichos procesos y apoyar el desarrollo de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo para cada uno de los cuatro eventos priorizados en el POMCA - Movimientos en Masa, Inundación, Avenida Torrencial e Incendios Forestales-, esto con el fin de apoyar el proceso de revisión de los POT y, así identificar el tratamiento de las áreas definidas actualmente como de riesgo.

4.3.2.3 Manejo de los desastres

En atención al desarrollo del proceso de manejo de desastres la competencia de la CAR se establece en función de las acciones de intervención de manejo de emergencias, apoyo a los municipios y empresa privada, en la formulación y aprobación de Planes de Gestión del Riesgo de Desastres frente a los eventos con el potencial de generar emergencias tanto en los bienes ambientales como en la población.

En cuanto a la atención de emergencias, la sinergia que generó la CAR con la Defensa Civil le ha permitido atender un alto número de eventos de desastre. Para tal efecto los Convenios llevados a cabo entre 2012 - 2023 permitieron atender eventos asociados con derrame de sustancias peligrosas (químicos); así como incendios forestales, para los cuales se vincularon también, en el marco del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, los organismos de atención por parte de los comités municipales y departamentales de manejo de desastres. Así mismo, la Defensa civil, en el marco de los convenios suscritos, apoyó actividades de atención en los puntos críticos priorizados por emergencias, en donde se atendieron nueve mil setecientos diez y siete (9.717) emergencias mediante acciones de iniciativa CAR, en convenio con la Defensa Civil de Fusagasugá y entidades territoriales, entre otras:

- Respuesta a emergencias de carácter ambiental por cuenta de la ocurrencia de incendios forestales en diferentes municipios de la jurisdicción CAR, entre otros, los desatados en municipios como Soacha, Saboyá, Chiquinquirá, San Miguel de Sema, Carmen de Carupa, Guachetá, Fúquene, Girardot, Nilo, Viotá, Tocaima, Agua de Dios, Paime, Quebradanegra, Nocaima, Tibiritá, Sopó y Guasca; y

- Atención de otros eventos como control y manejo de enjambre de abejas en Zipaquirá, El Colegio, Ubaté y Carmen de Carupa, entre otros.

En particular, con respecto a las actividades de prevención y atención, asociadas al derrame y manipulación de sustancias peligrosas, la normativa a nivel nacional establece que en desarrollo del proceso de manejo de desastres (ley 1523 de 2012), las personas que desarrollen actividades con el potencial de generar situaciones de riesgo deben contar con un Plan de Contingencia en los términos que establecen los Decretos 2157 de 2017[47]y 1868 de 2021[48], con el fin de atender a las situaciones que este tipo de evento

[47] *Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012.*
[48] *Por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia frente a pérdidas de contención de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas.*

ocasionen. Para tal efecto, estos planes deben partir de los resultados del análisis del riesgo y su valoración. De acuerdo con lo anterior, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible expidió el Decreto 050 de 2018[49], el cual establece al respecto, que *"(...) los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinen, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia para el manejo de derrames."* A su vez, este Plan de Contingencia debe cumplir lo establecido en la Resolución 1209 de 2018. Como se identificó en la caracterización de las emergencias que han ocurrido en la jurisdicción de la CAR, adicional a los eventos priorizados - de origen hidrometeorológico y geológico- que participan en más del 90% de las emergencias, en el territorio CAR se presentan en menor número eventos de origen tecnológico asociados a derrame y manipulación de sustancias peligrosas. En este sentido, el papel de la autoridad ambiental es el de velar por el cumplimiento de los planes de contingencia y la efectiva atención de la misma.

En sentido de lo anterior, en el territorio CAR con corte a 2018 se contaba con 127 Planes de contingencia aprobados, no es posible establecer el número de establecimientos o unidades de comercio que debieran contar con este instrumento, pero es importante conocer que la CAR realiza el seguimiento a la atención y vigencia de los planes en cuestión.

En este proceso en el territorio CAR se logró avanzar en algunas acciones de intervención para el preparación y ejecución de la respuesta; así como para la ejecución de la recuperación. No obstante, se identifican los siguientes desafíos para consolidar el proceso:

- Mayor desarrollo y participación de la CAR en los procesos de formulación e implementación (simulaciones y simulacros) de las Estrategias de Respuesta a Emergencias (Departamentales y Municipales) que permitan a la entidad identificar de manera oportuna su rol en el marco de actuación para la respuesta a las emergencias, en términos de los servicios de respuesta y funciones de soporte, protocolos de actuación y participación en el esquema general de la respuesta a nivel territorial, así como de las necesidades de fortalecimiento en equipos y capacidades, entre otras.

- De la misma forma debe fortalecer la articulación y armonización evidente entre las acciones que se planeen para los próximos años, con los respectivos Planes de Gestión del Riesgo de Desastres, Estrategias de Respuesta y Planes de acción específico para la Recuperación, de los Departamentos de Cundinamarca y Boyacá, y de los municipios de la jurisdicción de la CAR, de manera que se privilegien los principios de subsidiariedad, sistémico y coordinación entre las entidades territoriales y la CAR para la materialización de las acciones de intervención que se encuentren formulados en los respectivos instrumentos de planificación.

4.3.2.4 Gobernanza para la gestión del riesgo de desastres

La gobernanza se identifica con la gestión institucional que tiene por objeto, promover la corresponsabilidad de los diferentes tipos de actores que tienen en el territorio incidencia en la generación y gestión del riesgo de desastres:

Acciones de articulación y apoyo a entidades territoriales

[49] Este derogó el Decreto 321 de 1999

En este punto se resalta el apoyo, mediante convenios suscritos a municipios de los dos departamentos que integran la cuenca en temas asociados a los estudios para ordenar su territorio. Este aspecto establece una de las funciones de la CAR que cobrará alto impacto en los próximos años de la mano de las acciones orientadas a la mejora de la información de riesgo de desastres.

No obstante, vale la pena resaltar la participación de la CAR en los consejos territoriales de gestión del riesgo de desastres y la alta responsabilidad de dicha participación en función de asegurar la sostenibilidad del desarrollo y las decisiones que sobre la vida de los habitantes se tomen con respecto a los tratamientos de áreas de alto riesgo.

Trabajo con empresas y organizaciones

Se destaca el trabajo llevado a cabo en términos de los planes de contingencia ante derrame de sustancias peligrosas, sin embargo, se considera relevante ampliar este trabajo con otro tipo de amenazas, principalmente las de origen tecnológico como por ejemplo las acciones con el sector minero. Este aspecto cuenta con amplia información que debe ser incorporada en la transversalización de la gestión del riesgo de desastres, en los diferentes frentes de trabajo de la CAR y, las implicaciones de ello en la definición de sus procesos misionales.

Trabajo con comunidades

En su trabajo con la comunidad, se cuenta con la existencia de redes escolares de gestores para la prevención del riesgo, entre los cuales, en sus informes de gestión, la CAR reportó:

- 90 Comités Escolares de Gestión del Riesgo, CEGR
- 31 redes escolares de gestores para la prevención. estas redes se formaron en las instituciones educativas, y promueven la participación de estudiantes. Se destacó el trabajo de tres (3) redes que opera principalmente en las regionales de Gualivá, Rio Negro y Tequendama.

Estas redes logradas en el territorio resultan ser un activo para promover los proyectos ambientales a nivel regional y, por lo tanto, su consolidación podrá apalancar los programas del PGAR 2023 - 2035.

4.3.3 Enfoque de Cuencas

A continuación, se presentan las características más relevantes de cada cuenca en su aproximación a la gestión del riesgo de desastres, con el fin de resaltar los elementos propios de cada una de estas y generando una identificación general de los elementos que se deben abordar en cada cuenca, de manera diferencial.

4.3.3.1 Cuenca Río Bogotá

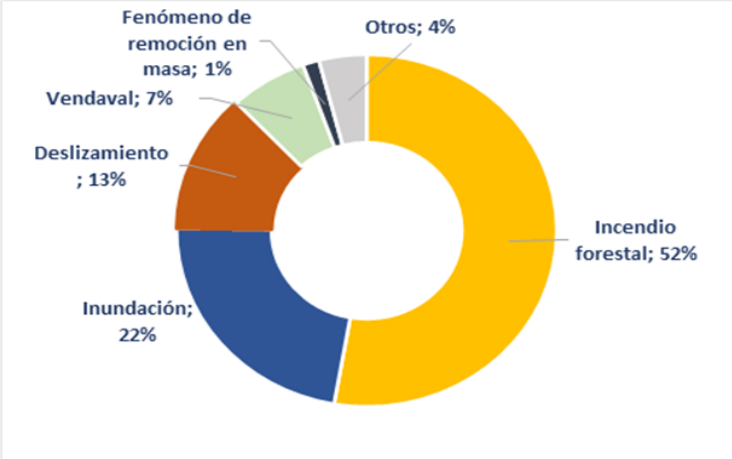
Es la mayor cuenca en el territorio CAR y la conforman 47 municipios. de los departamentos de Cundinamarca, Boyacá y la ciudad de Bogotá en 570.933 Hás, con lo cual, representa una tercera parte del territorio CAR.

El rango de temperaturas en la cuenca varía de los 6ºC a los 30ºC, según las regiones y en la Sabana de Bogotá que se encuentra por encima de los 2.500 metros sobre el nivel del mar, en épocas secas se registran heladas (temperaturas por debajo de 0 °C), las cuales presentan afectación sobre las actividades agrícolas y pecuarias de las zonas afectadas, siendo los municipios donde mayor frecuencia se presenta este fenómeno: Facatativá, El Rosal, Tausa, Funza, Subachoque, Nemocón y Tabio.

Forman parte de los principales bienes ambientales de la cuenca, las reservas Forestales la Cuenca Hidrográfica del río San Francisco (Nacional); y los declarados por la CAR: los Distritos de Manejo Integrado Nacimiento Quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría y el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla El Chuscal y la Reserva Forestal Protectora Productora Peñas del Aserradero; estos declarados por la CAR, por lo tanto, corresponden al orden regional. Comprenden un área aproximada de 6.874,0 hectáreas (1,2% del territorio)

La participación de los eventos de emergencia en la cuenca se mantuvo alrededor del 30%, del total de los reportados en el territorio CAR, en proporción a su participación en el área de la cuenca. Los principales eventos reportados se aprecian en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**:

Figura 121. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Bogotá



Fuente: Elaboración propia a partir de UNGRD 1999 – 2020.

De acuerdo con lo anterior, 11 municipios concentran el 60% de los reportes de emergencia, lo cual guarda relación estrecha con la población expuesta en el territorio: Bogotá (457), Soacha (181), La Mesa (132), Girardot (119), Tocaima (118), Ricaurte (107), Viotá (82), La Calera (79), Anapoima (68), Zipaquirá (68) y Sibaté (67).

De otra parte, a continuación, se presenta, por tipo de evento, los municipios de mayor recurrencia por eventos adversos considerando los priorizados (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5):

Tabla 185. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 1999 - 2020

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Bogotá D.C. (10%); Soacha (9%), La Mesa (7%) y Ricaurte (7%)
Deslizamientos	Bogotá D.C. (40%); Soacha (7%), La Mesa (5%)
Vendavales	Bogotá (24%), La Mesa, Girardot y Tocaima (4% cada uno)
Fenómenos de remoción en masa	Bogotá (15%) y Soacha (12%)

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Avenidas Torrenciales	Bogotá (14%) y Soacha (14%)
Contaminación (principalmente por derrame y manipulación de sustancias peligrosas)	Bogotá (36%) y Girardot (18%):

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Bogotá identificó mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6)

Tabla 186. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios y zonas con mayor área en alto riesgo
Inundación	Amenaza Alta: 5.061 has (1,2%) Riesgo Alto 97.971 has (23,2%) Amenaza Media: 4.516 has (1,1%) Riesgo Medio 322.884 has (76,4%)	Occidente de la Sabana y en la Cuenca Baja se presenta alta amenaza por inundación en los sectores de las llanuras de inundación de Tocaima y Girardot y Ricaurte); aunque no son de carácter catastrófico si son sujetas anegación que puede permanecer varios días
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 325.323 has (76,9%) Riesgo Medio 95.888 has (22,7%)	zonas de pendientes altas con suelos residuales no muy espesos y donde las lluvias actúan como principal factor detonante, asociados a problemas de inestabilidad como cortes viales y manejos inadecuados del terreno (vertimientos de aguas residuales directamente sobre las laderas o filtraciones en los sistemas de alcantarillado y a la pérdida de cobertura natural).
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 11.915 has (2,8%) Riesgo Medio 408.497 has (96,6%)	Cerros Orientales de Bogotá, municipios de Villapinzón, Guasca y La Calera a oriente de la Cuenca Media y varias zonas pequeñas en los municipios de la Cuenca Baja. L
Incendios Forestales	Riesgo Alto 331.637 has (78,42%) Riesgo Medio 89.774 has (21,23%)	

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA Río Bogotá (CAR, 2019)

El POMCA define el Programa **Gestión Integral del Riesgo de Desastres y Adaptación al Cambio Climático** (Fondo Adaptación, CAR, 2017, págs. 224 - 254), el cual tiene como objetivo general orientar las acciones gubernamentales y sectoriales para la implementación de los procesos de la GRD y el Cambio Climático,

orientada a la ocupación del territorio de forma segura, evitar la configuración de nuevas condiciones de vulnerabilidad y riesgo, y el logro de un desarrollo sostenible en la cuenca.

En función de lo anterior, el POMCA integra tres líneas estratégicas, una por cada proceso:

El conocimiento del riesgo y del cambio climático en la cuenca como herramienta para la toma de decisiones, la cual se enfoca en el conocimiento de las condiciones específicas de riesgo a escalas de detalle y para ello plantea los siguientes proyectos:

- Actualización y ampliación de las redes de monitoreo hidroclimatológico como parte esencial de los sistemas de alerta temprana y adaptación al cambio climático.
- Realización de estudios detallados de amenaza, vulnerabilidad y riesgo (AVR) en Áreas con condición de riesgo (En 27 municipios de la cuenca del río Bogotá y armonización con los resultados del POMCA de los 19 estudios ya ejecutados en los demás municipios de la Cuenca)
- Creación de un Sistema Integrado de Información para la Gestión del Riesgo de Desastres y el Cambio Climático de la Cuenca del Río Bogotá (SIGR-CC Cuenca Río Bogotá).

La reducción del riesgo, una responsabilidad compartida, promueve la corresponsabilidad frente al riesgo, en este sentido se promueve:

- Capacitación técnica de funcionarios municipales en gestión del riesgo de desastres
- Sistemas comunitarios de alertas tempranas en la Cuenca del Río Bogotá

Por una Cuenca más resiliente, tiene por objetivo fortalecer los sistemas de atención de emergencias municipales y de recuperación ante desastres y mejorar la capacidad técnica y operativa en las instancias municipales para interpretar y aplicar en el territorio los resultados de los estudios de riesgo, los principales proyectos son:

- Ajuste y actualización de los Planes Municipales de Gestión de Riesgo y estrategias de respuesta a emergencias en todos los municipios de la cuenca del Río Bogotá.
- Creación de nodos regionales de Bomberos en la Cuenca del río Bogotá para la prevención y atención de emergencias por incendios forestales.

4.3.3.2 Cuenca Río Negro

La extensión total de la cuenca es de 456.906 hectáreas, de las cuales el 92.68% (422.887 has), corresponden a la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, CAR, convirtiéndola en la segunda cuenca en extensión con el 23% de dicha jurisdicción.

La cuenca del río Negro es un territorio con características físicas notablemente particulares, su relieve corresponde en gran parte a laderas escarpadas asociadas a macizos rocosos con alto grado de fracturamiento, sus drenajes tienden a ser bastante concentrados, y la disminución de la cobertura vegetal en el territorio alcanza niveles alarmantes (CAR, 2020). Esta característica incide de manera importante en la zonificación de amenazas y riesgo por avenidas torrenciales e incendios forestales, principalmente en aquellos municipios en los cuales se presenta un cambio de pendiente importante como son *Los centros urbanos de los municipios como Cascos urbanos de San Francisco, La Vega, Vianí, Sasaima, Pacho, Guaduas, Útica y Guayabal de Síquima; centros poblados de Tobia Chica (Nocaima), Talauta (El Peñón), Cambras*

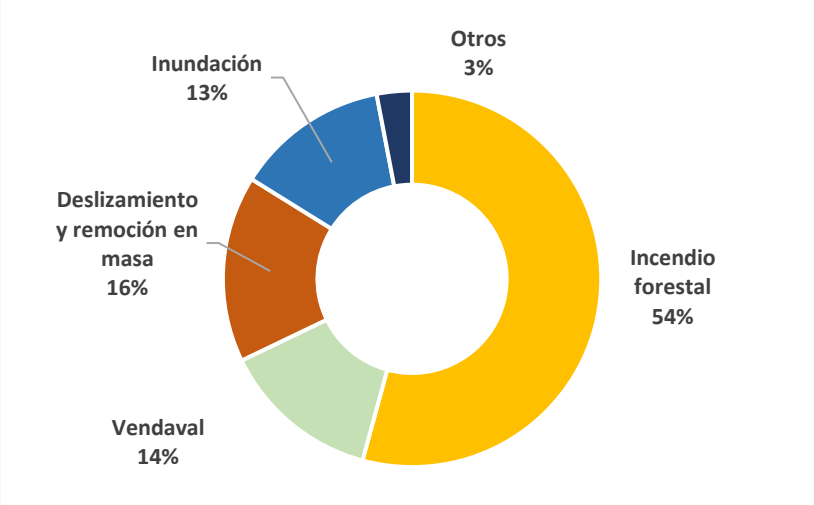
(Caparrapí), Colorados y Puerto Libre (Puerto Salgar), Terán y Pataveca (Yacopí) y Puerto Romero (Puerto Boyacá) (CAR, 2020).

Así mismo, considerando la alta susceptibilidad de la cuenca a los incendios forestales se resalta la necesidad de establecer análisis de las coberturas en las reservas Forestales que se localizan en esta sección del territorio, las cuales comprenden un área aproximada de 6.874 ha (1,2% del territorio): Cuenca Hidrográfica del río San Francisco (Nacional); y los declarados por la CAR: los Distritos de Manejo Integrado Nacimiento Quebradas Los Tiestos, La Chorrera y Hoya Fría y el Distrito de Manejo Integrado Cuchilla El Chuscal y la Reserva Forestal Protectora Productora Peñas del Aserradero (administración CAR) .

De manera adicional, la alta presión por ocupación del suelo se identificó en el POMCA como el principal factor de presión que enfrenta la cuenca principalmente en la zona sur en los municipios de Sasaima, Facatativá.

La participación de eventos de emergencia se aprecia en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.; estos pasaron de representar el 13% entre 1999 – 2009 al 23% en el período 2010 – 2020, con respecto al total de eventos reportados en territorio CAR (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.22).

Figura 122. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Negro



Fuente: Elaboración propia a partir de UNGRD 1999 – 2020.

De acuerdo con lo anterior, 8 municipios concentran el 66% de los eventos de emergencia: Pacho, Caparrapí, Villeta, Guaduas, La Vega, Puerto Salgar, La Palma, Útica, Sasaima y Quebradanegra (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7).

Tabla 187. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo 1999 - 2020

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Pacho (23%), Caparrapí (15%), Villeta (12%), Sasaima (9%), La Vega y Quebradanegra (8% c/u).
Vendavales	Pacho (19%), Caparrapí (15%), Villeta (12%), Guaduas y La Vega (9%), Pto Salgar (8%), La Palma, Útica, Quebradanegra y Sasaima (7% c/u)
Deslizamientos	Pacho (20%), Caparrapí (19%) y La Palma (17%):
Fenómenos de remoción en masa	Útica (26%); La Pala (19%); La Vega (19%); Caparrapí (15%)
Avenidas Torrenciales	Pacho (29%), Útica y Sasaima (18% c/u); Caparrapí, Quebradanegra y Villeta (12% c/u)
Inundaciones	Pto Salgar (23%); Caparrapí (18%); Guaduas (14%) Pacho (14%); y Villeta (10%)

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Bogotá identificó mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8).

Tabla 188. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Inundación	Riesgo Alto 97.971 has (23,2%) Riesgo Medio 322.884 has (76,4%)	Quipile (36%) Facatativa (26%); Vian (21%) Albán (20%);
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 325.323 has (76,9%) Riesgo Medio 95.888 has (22,7%)	Todos los municipios presentan un nivel de riesgo medio o alto por movimientos en masa
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 11.915 has (2,8%) Riesgo Medio 408.497 has (96,6%)	Bituima (5,3%); Guaduas (4,8%); Pto Boyacá (4,4%); Villeta (4,1%)
Incendios Forestales	Riesgo Alto 331.637 has (78,42%) Riesgo Medio 89.774 has (21,23%)	Todos los municipios presentan un nive de riesgo medio o alto por movimientos en masa

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA Río Negro (CAR, 2019)

Principales recomendaciones a considerar (CAR, 2020)

- Debido a los altos niveles de riesgo identificados en la cuenca, se requiere llevar a cabo análisis de riesgo, complementario y de detalle por inundación y avenidas torrenciales, que permita establecer las condiciones de detalle para este tipo de eventos. Se recomienda consolidar información histórica y promover la instalación de estaciones de monitoreo en tiempo real -medición de caudales y precipitaciones-, para estos dos eventos. Priorización de municipios: río Alto Negro, río Tobia, río Guaduero, río Murca y Quebrada Negra,
- Se requiere promover que los dueños u operadores de los embalses deben realizar sus propias evaluaciones y monitoreos sobre las condiciones de estabilidad y funcionamiento de las obras (inundaciones, avenidas torrenciales y sismicidad)
- Si bien la zona presenta una amenaza baja por eventos volcánicos, en la medida que en la zona no se encuentran volcanes activos, a partir de la información del POMCA se recomienda evaluar su amenaza o efectos adversos sobre la población que habita la cuenca del Río Negro a partir de información reciente que pueda involucrar modelación de caída de cenizas y su efecto en áreas productivas. En el marco del POMCA no fue posible llevar a cabo esta evaluación.
- Incendios Forestales: Fortalecer los programas de educación ambiental para reducir la incidencia del efecto antrópico en este evento y fortalecer a los organismos de socorro municipales, como cuerpos de bomberos y defensa civil, puesto que los tiempos de respuesta resultan críticos a la hora de controlar incendios de la cobertura vegetal, dadas las características escarpadas y de comportamiento de los vientos en la cuenca. Debido a la baja capacidad de atención de los municipios, se considera que este tipo de acciones deben involucrar a los niveles departamentales y luego nacionales.

- Recomendación para promover corresponsabilidad a nivel local con municipios: i) Solicitud de llevar a cabo estudios de detalle para quienes deseen promover proyectos en zonas de expansión urbana, proyectando el comportamiento las nuevas densidades poblacionales propuestas.

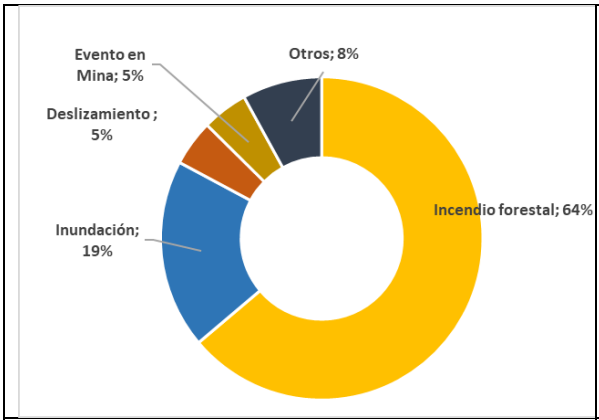
4.3.3.3 Cuenca Río Suárez

La extensión de la cuenca es de 41.568 ha. es la cuarta cuenca de tercer orden, de las once que forman a la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez, su participación en el área total de la Cuenca del Río Suárez es del 24%

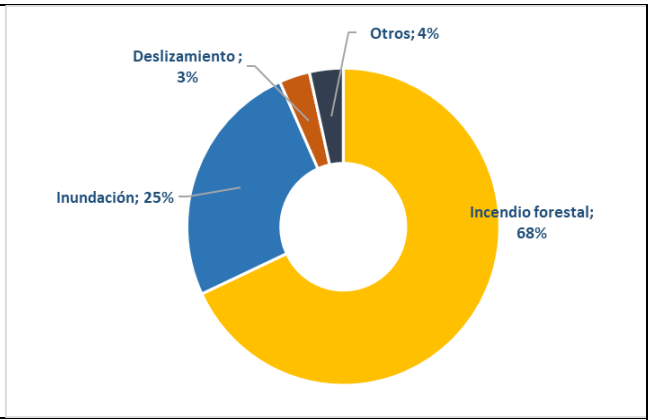
Con una participación en el área de la cuenca del 23%, los principales eventos reportados se aprecian en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**23; la participación de estos en la cuenca pasó de representar el 31% entre 1999 – 2009 al 27% en el período 2010 - 2020.

.

Figura 123. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Suárez



Emergencias Cuenca Río Alto Suárez



Emergencias Cuenca Río Medio y Bajo Suárez

Fuente: Elaboración propia a partir de UNGRD 1999 – 2020.

De acuerdo con lo anterior, 5 municipios concentran el 49% de los eventos de emergencia: Guachetá (15%), Villa de San Diego de Ubaté (10%), Lenguazaque (8%), Cucunubá (8%); y Ráquira (8%).

Con respecto al total de reportes de emergencia, por evento los municipios más afectados son los siguientes (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9):

Tabla 189. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Guachetá (16%), Villa de San Diego de Ubaté (10%), Lenguazaque Cucunubá y Ráquira (7% cada uno).
Inundación	Guachetá (13%), Villa de San Diego de Ubaté (9%) y Suesca (8%).
Deslizamientos	Villapinzón (20%), Lenguazaque (16%) y Ráquira (8%)
Eventos en Minas	Lenguazaque (36%); Guachetá (20%) y Cucunubá (20%).

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, en los POMCA del Río Alto Suárez se identificaron, mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo, las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

Tabla 190. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Inundación	Riesgo Alto 13.831 has (7,2%) Riesgo Medio 177.410 has (92,5%)	subcuencas del Río Alto Suárez, Río Simijaca, Río Chiquinquirá, Río Lenguazaque, Río Alto Ubaté, Río Bajo Ubaté-Fúquene, Río Suta, Laguna de Cucunubá, Laguna de Suesca y Río Susa; con mayor área comprometida en las áreas urbanas de Chiquinquirá, Guachetá, Lenguazaque y Nariño

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 10.578,4 has (5,5%) Riesgo Medio 180.953 has (94,4%)	subcuencas del Río Alto Ubaté, Río Alto Suárez, Río Chiquinquirá, Río Bajo Ubaté Fúquene, Río Lenguazaque, entre otros, localizados en jurisdicción con los municipios de Carmen de Carupa, Sutatausa, Ubaté, Chiquinquirá, Saboyá, San Miguel de Sema, Susa y Guachetá;
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 7.205 has (3,8%) Riesgo Medio 184.032 has (96%)	Río Chiquinquirá, Alto Ubaté, Río Susa, Río Simijaca, Laguna de Cucunubá, Río Alto Suárez, Río Ubaté-Fúquene, Río Susa y Río Lenguazaque; con mayor concentración sobre los municipios de Carmen de Carupa, Sutatausa, Cucunubá, Saboyá, Caldas, y un área crítica en el centro poblado Boquerón del municipio de Tausa.
Incendios Forestales	Riesgo Alto 107.847 ha (56,25%) Riesgo Medio 83.851 ha (43,73%)	Riesgo alto: subcuencas del río Lenguazaque, río Bajo Ubaté-Fúquene y río Suta Riesgo medio: subcuencas del río Alto Suárez, río Alto Ubaté y río Lenguazaque

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía de los POMCA parar las cuencas Alta, Media y Baja del Río Alto Suárez (CAR, 2017) y (CAR, 2018) (CAR, 2016)

Los principales retos identificados (CAR, 2018), se asocian con el uso inadecuado del suelo, principalmente: i) Agricultura en zonas de paramo bajo y alto; ii) Agricultura en zonas de pendientes pronunciadas; y costos altos que genera la recuperación del suelo por su carácter desértico.

- De acuerdo con la incidencia de los eventos de emergencia de eventos mineros, se definieron en el POMCA los programas de **a) actividades socioeconómicas seguras**, propone el desarrollo de actividades desde la premisa del uso sostenible de los recursos e incidir en la reducción de la vulnerabilidad de estas actividades, mediante el programa "Gestión del uso sostenible del suelo rural para la reducción del riesgo y la vulnerabilidad a los efectos del cambio climático". Se priorizaron las actividades de minería, agricultura y ganadería
- **b) Acción social para la gestión del riesgo** orientado a la participación y concertación con a la población y orientados a la población para la implementación de los procesos de la gestión del riesgo de la población.

Así mismo, en materia de conocimiento del riesgo se definieron las siguientes actividades:

- Identificación de condiciones de riesgo a escalas más detalladas para os 4 eventos priorizados, a partir del programa "Estudios de detalle en zonas de riesgo de interés prioritario para la relocalización y/o modificación de viviendas, asentamientos, actividades económicas e infraestructura en zonas de alto riesgo", motivado principalmente por la localización inadecuada de viviendas y desarrollo de actividades productivas en las rondas hídricas.

En materia de reducción del riesgo, el programa enmarca las medidas de mitigación dirigidas a las intervenciones que permitan reducir las pérdidas y daños a personas, bienes, infraestructura, recursos ambientales y ecosistemas. Entre otras acciones plantea:
Estrategias de prevención y mitigación de incendios forestales.
Implementación de medidas de prevención para reducir los efectos de la variabilidad climática en temporada seca y de lluvias

Así mismo, en cuanto al manejo de los desastres, se ha planteado la necesidad de

- Diseño e implementación de sistema de Alerta temprana para la Cuenca Media y Baja del Río Suárez (este proyecto ha sido clasificado en reducción el riesgo, pero la Ley 1523 de 2012 lo define como parte del manejo de los desastres).
- Estudios detallados de recuperación ambiental para zonas afectadas por fenómenos naturales en la Cuenca Media y Baja del Río Suárez.

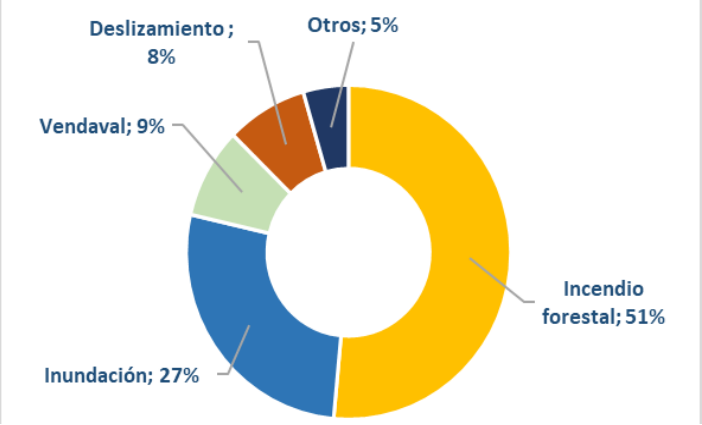
4.3.3.4 Cuenca Río Seco y otros Directos al Magdalena

La cuenca en total se integra por 17 municipios. Cuenta con 221.257,28 Has, con una participación del 12% del total del área de la CAR. En la cuenca viven 84.578 habitantes.

Dentro de los principales bienes ambientales en la cuenca se encuentran áreas protegidas del orden regional en 50.865,64 hectáreas que corresponden al 23% del área de la cuenca y pertenecen al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, SINAP - Decreto 1076 de 2015-: i) Distrito de Manejo Integrado Cuchilla de San Antonio y Laguna del Coco; ii) Distrito de Manejo Integrado Bosque Seco de la vertiente oriental del río Magdalena en las provincias Centro y Alto Magdalena; y iii) Reserva Forestal Protectora-Productora Cerro El Tabor.

Con una participación en el área de la cuenca del 12%, los principales eventos se aprecian en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. La participación de estos en la cuenca pasó de representar el 10% entre 1999 – 2009 al 12% en el período 2010 - 2020.

Figura 124. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Seco y otros Directos al Magdalena



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En este sentido 6 municipios de la cuenca concentran el 85% de los eventos de emergencia: Girardot (26%), Guaduas (20%), Puerto Salgar (17%), Quipile (8%), Beltrán (7%), San Juan de Río Seco (7%) y con respecto al total de reportes de emergencia, por evento los municipios más afectados son los siguientes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**1):

Tabla 191. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Girardot (28%); Guaduas ((20%) y Puerto Salgar (14,5%)
Inundación	Puerto Salgar (255%), Girardot (13%); Beltrán (11%)
Deslizamientos	Quipile (16%), San Juan de Río Seco (11%),
Vendavales	Puerto Salgar (22%)

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Seco y otros Directos al Magdalena - SZH identificó mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2).

Tabla 192. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Inundación	Riesgo Alto 13.831 has (7,2%) Riesgo Medio 177.410 has (92,5%)	
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 10.578,4 has (5,5%) Riesgo Medio 180.953 has (94,4%)	
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 7.205 has (3,8%) Riesgo Medio 184.032 has (96%)	Riveras del río Magdalena y sus principales tributarios, principalmente municipios Pto. Salgar Beltrán, Pulí, Chaguaní y San Juan de Rio Seco Riesgo Medio: Zonas distribuidas de manera homogénea, se destacan los municipios de Pulí Beltrán, Chaguaní, y San Juan de Río Seco.
Incendios Forestales	Riesgo Alto 107.847 ha (56,25%) Riesgo Medio 83.851 ha (43,73%)	

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA Río Seco y otros Directos al Magdalena - SZH (CAR, 2019)

El POMCA del Río Seco y otro directos al Magdalena, está enmarcado en un conjunto de programas que buscan empoderar al territorio y otorgarle las herramientas necesarias para monitorear, registrar e intervenir oportunamente las zonas susceptibles ante cualquier eventualidad (CAR, 2019)..

En función de lo anterior, define dos programas (Fondo Adaptación, CAR, 2017):

Ampliación del conocimiento para mejorar la comprensión de la ocurrencia de eventos amenazantes: Este POMCA, se aprobó en 2019 y su proceso de formulación se inició anterior a la expedición de la normativa vigente actualmente (Decreto 1807 de 2014). De acuerdo con lo anterior en su proceso de implementación ha apoyado a los municipios de su jurisdicción al desarrollo de los Estudios Básico de riesgo. Línea que afianzó en los proyectos

- *Ampliación e incremento del conocimiento y la tecnología en el territorio para la gestión integral del riesgo y la adaptación al cambio climático,* a través del cual se desarrollan entre otras, las siguientes actividades: i) Diagnóstico y análisis de los estudios de riesgo que se han realizado en la

cuenca, para establecer si requieren actualización o si deben realizarse nuevamente; ii) Determinación de las zonas de cobertura de los estudios de amenaza realizados en la cuenca; iii) Delimitación de zonas no cubiertas por estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo, y que carecen de información de riesgo asociados a eventos amenazantes, para realizar estudios que permitan completar la información de la cuenca del río Seco y otros directos al Magdalena; iv) Elaboración de estudios detallados en zonas priorizadas con amenaza alta.v) Análisis de información primaria y secundaria (catálogos de eventos); vi) Determinar sitios críticos por amenaza alta; vii) Definición de umbrales de amenazas monitoreadas para establecimiento de alertas.

- *Análisis de la vulnerabilidad frente al cambio climático.*

Reducción de las condiciones de riesgo frente a eventos amenazantes. El cual tiene por objetivo fomentar la prevención para reducir los impactos generados por eventos amenazantes tales como movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales e incendios forestales, mediante la capacitación de los habitantes del territorio de la cuenca, con el fin de generar visiones compartidas del futuro respecto a las estrategias de desarrollo a largo plazo y la definición de acciones a largo, mediano y corto plazo, en el cual integra el proyecto:

- *Análisis de los resultados del diagnóstico del POMCA de la cuenca del río Seco y otros directos al Magdalena*. Las actividades desarrolladas, cuentan entre otras: i) Definición y priorización de las zonas críticas en amenazas medias y altas, que deben ser objeto de la ejecución de estudios técnicos de detalle de amenaza, vulnerabilidad y riesgo; ii) Análisis de resultados de los estudios de detalle para la determinación e implementación de estrategias de mitigación por la generación de eventos amenazantes (avenidas torrenciales, inundación, incendios forestales y movimientos en masa); iii) Inventario de obras de mitigación existentes en la cuenca (estructural y no estructural); iv) Diseños preliminares para la ejecución de nuevas obras para la mitigación del riesgo y el reemplazo de las estructuras que requieren ser demolidas.

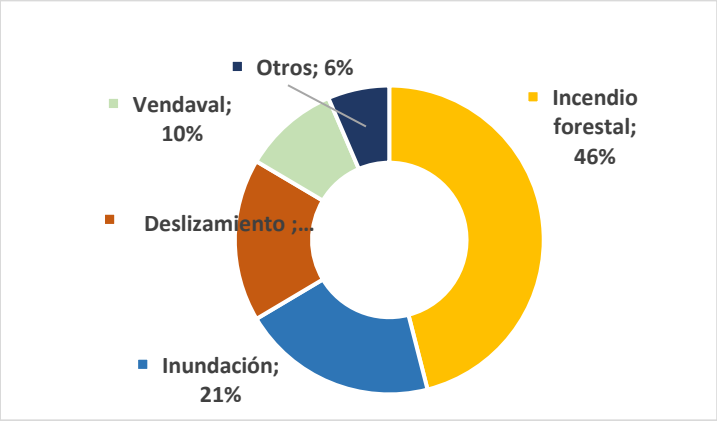
4.3.3.5 Cuenca Río Sumapaz

Con 305.911 hectáreas, representa un área total definida para la jurisdicción CAR (249.765 Has), y corresponde a 6,7% del total del territorio CAR. El 68% - corresponde al departamento de Cundinamarca-, 14% Bogotá, zona rural corregimiento de San Juan; y 18% en el Tolima. Cuenta con una población de 986.523 habitantes

Dentro de los principales bienes ambientales administrados por la Car se encuentran La cuenca cuenta con una parte del Distrito de Manejo Integrado Sector Salto de Tequendama Cerro Manjui y tres áreas protegidas del SINAP: Reserva Forestal Protectora La Mistela y la Reserva Forestal Protectora Cerro Quininí, ambas del orden nacional, y la Reserva Forestal Protectora Futuras Generaciones de Sibaté I y II declarada por la CAR. Estas comprenden un área aproximada de 2.117,53 hectáreas.

La participación de la cuenca en los eventos de emergencia es relativamente proporcional a su participación en el territorio CAR, manteniéndose alrededor entre el 5 al 9%. En el período 1999 – 2020 los principales eventos reportados se aprecian en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Figura 125. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Sumapaz



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En este sentido 6 municipios de la cuenca concentran el 79% de los eventos de emergencia de la cuenca. El Distrito Capital - Bogotá D.C. concentra el 41% de eventos y un 38% restante de las emergencias las aportan los municipios de Fusagasugá, Ricaurte, Nilo, Sibaté y Pandi (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3).

Tabla 193. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Bogotá (26%), Ricaurte (17%); Nilo (15%) y Fusagasugá y Sibaté (9% cada uno)
Inundaciones	Bogotá (56%), Fusagasugá (11%) y Ricaurte (7%)
Deslizamientos	Bogotá (64%), Fusagasugá (12%) y Pandi (6%)
Vendavales	Bogotá 34%, Fusagasugá (9%) y Pandi (7%)

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Sumapaz identificó mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados. Vale la pena resaltar que aproximadamente el 7,5% de la cuenca no presentaba calificaciones de las diferentes capas de análisis, este se llevó a cabo exclusivamente con fines de zonificación, en atención a variables de caracterización (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4).

Tabla 194. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Inundación	Riesgo Alto 8.910 ha (3,6%) Riesgo Medio 240.290 ha (96,2%))	

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 139.086 ha (55,7%) Riesgo Medio 110.326 ha (44,2%)	
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 8.545 ha (3,4%) Riesgo Medio 240.951 ha (96,5%)	Riveras del río Magdalena y sus principales tributarios, principalmente municipios Pto Salgar, Beltrán, Pulí, Chaguaní y San Juan de Rio Seco Riesgo Medio: Zonas distribuidas de manera homogénea, se destacan los municipios de Pulí, Beltrán, Chaguaní, y San Juan de Río Seco. Municipios sin información: Girardot Tocaima y Qiipile.
Incendios Forestales	Riesgo Alto 107.847 ha (56,25%) Riesgo Medio 83.851 ha (43,73%)	

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA Río Sumapaz (CAR, 2019)

El POMCA, en concertación, define como objetivo en materia de gestión del riesgo, identifica como principales Programas los siguientes:

- Prevención y reducción de las condiciones de riesgo en zonas de amenaza alta y media.
- Comunidades resilientes y mejora de capacidades de respuesta ante situaciones de amenaza.

Se considera que, si bien el objetivo final es reducir el riesgo en el territorio y ese es el fin último de las intervenciones, se deja de lado la competencia de la CAR, definida en el Código Nacional de Recursos Naturales, es decir en los bienes y servicios ambientales que administra. De esta manera, las acciones orientadas a educación ambiental en temas de riesgo orientados a su socialización, el apoyo a la formulación en implementación de planes de contingencia, contribuyen al objetivo del proyecto.

Así mismo, como se ha mencionado, en el marco de sus competencias, la entidad debe promover la incorporación del análisis de riesgo en el ordenamiento del territorio y apoyar a las entidades territoriales en el desarrollo de los estudios básicos de amenaza de manera subsidiaria. No obstante, estos planes y los programas derivados son, en principio responsabilidad de las entidades territoriales y el apoyo es subsidiario. Por lo anterior se considera relevante acotar la participación de la CAR en acciones como la estimación en edificaciones que no contribuyen a su misionalidad y, clarificar las competencias.

4.3.3.6 Cuenca Río Carare Minero

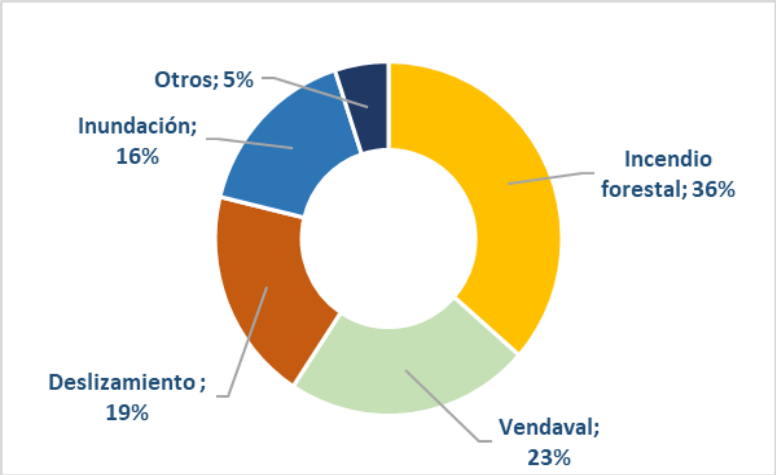
La cuenca en total se integra por 32 municipios de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, de los cuales en jurisdicción de la CAR se encuentran 13 municipios de Cundinamarca. Cuenta con 728.261 has. de las cuales 98.618 has, corresponde al territorio CAR, con una participación en la misma del 2,6%. En la cuenta viven 144.184 habitantes.

Dentro de los principales bienes ambientales que se encuentran en la cuenca se encuentran tres (3) Áreas Protegidas de orden Nacional: Reserva Forestal Protectora “Cuchilla El Minero”, Reserva Forestal

Protectora "Páramo de Guargua y Laguna Verde" .Así mismo cuenta con cinco (5) Distritos Regionales de Manejo Integrado "Serranía de los Yariguíes", "del Río Minero y sus Zonas Aledañas", "Páramo de Guargua y Laguna Verde"; y dos (2) Reservas de la sociedad civil: "Aves de El Paujil" y Parque Natural Regional "Serranía de las Quinchas".

La participación de la cuenca en los eventos de emergencia es relativamente proporcional a su participación en el territorio CAR, manteniéndose alrededor del 2%. Los principales eventos reportados se aprecian en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.26.

Figura 126. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Carare Minero



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En este sentido 5 municipios de la cuenca concentran el 71% de los eventos de emergencia de la cuenca; donde la participación de estos se genera así: Yacopí (21%), Paime (15%), Topaipí (14%); y Chiquinquirá y Villagómez con 11% cada uno (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5).

Tabla 195. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Tausa, municipio que no se encuentra en los municipios con mayor reporte de emergencias ocupa el primer lugar con el 13%, Yacopí (11%0 y con 10% cada uno se encuentran Topaipí y Saboyá)
Inundaciones	Chiquinquirá (18%), Yacopí y Villagómez (13% cada uno), y Paime y Topaipí con el 11% cada uno.
Deslizamientos	Yacopí (30%), Paime (21%), Topaipí y Villagómez cada uno 15%.
Vendavales	Yacopí (34%), Paime (23%), Topaipí (21%)

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Carare - Minero identificó mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 196. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Inundación	Riesgo Alto 2.376 has (4,7%) Riesgo Medio 587 has (1,2%)	R. Alto: Sur en inmediaciones del municipio de Villa Gómez. R. Medio: Topaipí y San Cayetano
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 6 has (0,0%) Riesgo Medio 25.426 has (50,1%)	Yacopí, Topaipi, Villagómez, San Cayetano, son los principipales afectados. La probabilidad de afectación de estas zonas es alta (cercana al 60% de deslizamientos, flujos, reptaciones y caídas)
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 4.577 has (9,0%) Riesgo Medio 2.110 has (4,2%)	Topaipí, Villagómez
Incendios Forestales	Riesgo Alto 31.566 has (62,21%) Riesgo Medio 7.472 has (14,73%)	San Cayetano, Carmen de Carupa y Tausa

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA Río Carare – Minero (CAR, 2019)

Los principales proyectos incorporados en la formulación del POMCA son (CAR, 2019):

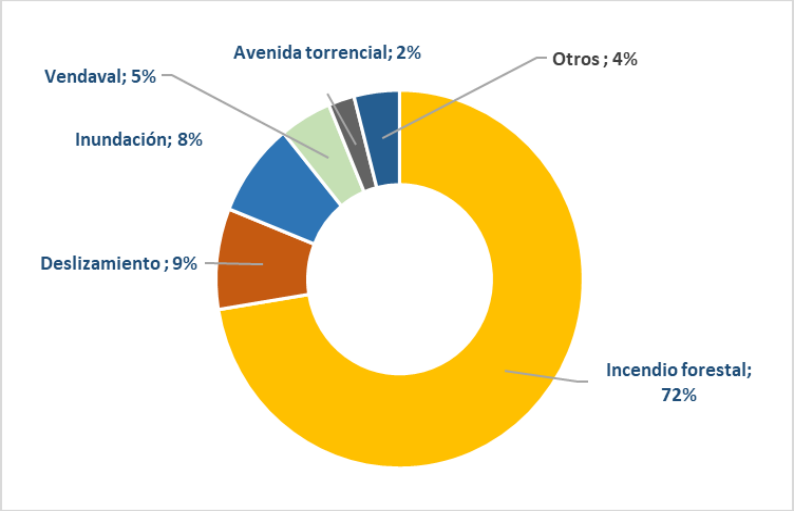
- Programas de educación que permitan sensibilizar a la ciudadanía sobre la condición de riesgo a lo largo de la cuenca.
- Desarrollo plataforma del inventario de los diferentes movimientos en masa en la cuenca con el fin de analizar su incidencia y profundizar en su conocimiento.
- Aumentar la cobertura y calidad de la red hidrometeorológica de La Cuenca Carare Minero
- Obras de mitigación para la reducción de amenazas por movimientos en masa y avenidas torrenciales
- Fortalecimiento para la estabilización social en la respuesta ante desastres y emergencias
- Evaluación de la vulnerabilidad física en las diferentes infraestructuras (edificaciones y vías) identificadas en el análisis de elementos expuestos, ante fenómenos priorizados y otros no priorizados
- Aumentar la participación de actores pertinentes en la cuenca, tales como empresas, asociaciones profesionales, instituciones financieras y educativas, que puedan sensibilizar e involucrarse en la investigación e innovación de la Gestión del Riesgo.

4.3.3.7 Cuenca Río Garagoa

El territorio de la Cuenca del Río Garagoa abarca 32 municipios en los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, teniendo un área total de 250.661,85 has. Con respecto al territorio CAR este corresponde a 50.737 has que participan en un 5% de este último.

La participación de la cuenca en los eventos de emergencia es menos que proporcional a su participación en el territorio CAR, manteniéndose alrededor del 1%. Los principales eventos reportados se aprecian en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Figura 127. Eventos de emergencia.1999 – 2020 - Cuenca Río Garagoa



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En este sentido 3 municipios de la cuenca concentran el 72% de los eventos de emergencia de la cuenca; donde la participación de estos se genera así: Manta (31%), Chocontá (21%) y Tibiritá (20%) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7)

Tabla 197. Municipios con mayor reporte de emergencias por evento de riesgo

Evento reportado	Municipios con mayor reporte
Incendios Forestales	Manta (37%); Tibiritá (21%) y Chocontá (17%)
Inundaciones	Chocontá (50%); Manta (21%); Villapinzón (14%)
Deslizamientos	Villapinzón (33%); Tibiritá (27%) y Chocontá (20%)
Vendavales	Manta (25%); Chocontá (25%) y Villapinzón (25%)

Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Garagoa identificó, mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 198. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
Inundación	Riesgo Alto 2.376 has (4,7%) Riesgo Medio 39.717 has (7,2%)	Jenesano, Ramiriquí, Turmequé, Nuevo

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca	Municipios con mayor área en alto riesgo
		Colón, Machetá, Chocontá, Sutatenza y Almeida.
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 6 has (0,0%) Riesgo Medio 25.426 has (50,1%)	Machetá, Garagoa, Manta.
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 4.577 has (9,0%) Riesgo Medio 2.110 has (4,2%)	Chocontá, Manta,
Incendios Forestales	Riesgo Alto 31.566 has (62,21%) Riesgo Medio 7.472 has (14,73%)	Villapinzón, Chocontá, Machetá, Manta, principalmente.

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA (CAR, 2017)

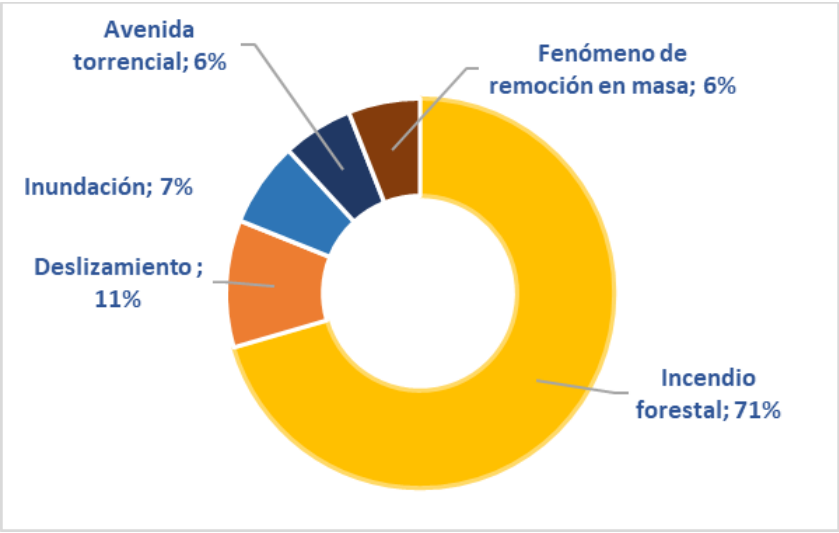
Se encontró en los estudios de AVR que las zonas de amenaza alta de las zonas de amenaza alta por movimientos en masa coinciden con zonas de amenaza por incendios forestales de categoría muy alta y alta como se evidencia en los municipios de Machetá, Manta. Así mismo, la categoría de amenaza media por movimientos en masa coincide con las áreas media y alta de incendios forestales observado así en los municipios de Chocontá, Tibiritá, y Villapinzón. Deben ser territorios priorizados para los programas de reducción del riesgo ante escenarios multiamenaza. (CAR, 2017).

4.3.3.8 Cuenca Río Guavio

La cuenca en total se integra por 5 municipios. Cuenta con 9.917 ha corresponden a territorio CAR y participa con el 1% del total de la cuenca.

La participación de la cuenca en los eventos de emergencia se ha mantenido alrededor del 1% en el período 1999 – 2020, lo cual es consecuente con el área de la misma. Los principales eventos reportados se aprecian a continuación (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.28).

Figura 128. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Guavio



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

Los municipios de Gachetá y Guatavita reportaron emergencias con el 60% y 40% respectivamente. En el evento más relevante que son los incendios forestales, se mantuvo la misma proporción. Los municipios de Gachetá y Guatavita reportaron emergencias con el 60% y 40% respectivamente. En el evento más relevante que son los incendios forestales, se mantuvo la misma proporción.

Consecuente con lo anterior, el POMCA del Río Guavio identificó mediante los estudios de Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo las siguientes áreas en riesgo Alto y Medio, considerando los eventos priorizados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9):

Tabla 199. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca
Inundaciones	**Riesgo Medio 1.523 has (15,4%)**
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 11 has (0,1%) **Riesgo Medio 9.735 has (98,2%)**
Avenidas Torrenciales	**Riesgo Alto 9.655 has (97,4%)** Riesgo Medio 158 has (1,6%)
Incendios Forestales	Riesgo Alto 64 has (0,0064 %) **Riesgo Medio 9.683 has (0,9764 %)**

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA del Río Guavio

4.3.3.9 Cuenca Río Guayuriba

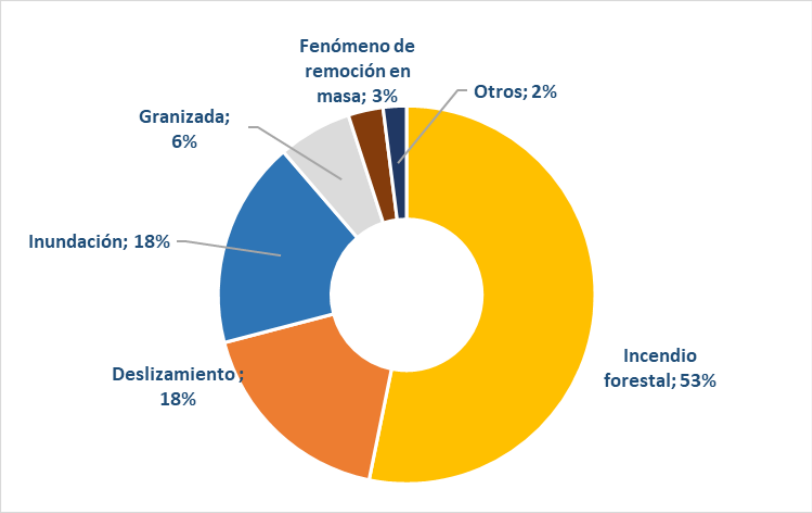
La Cuenca del río Guayuriba presenta una extensión de 320.749 hectáreas, su jurisdicción se encuentra en doce (12) municipios del departamento de Cundinamarca, cuatro (4) municipios del departamento del Meta y la Localidad 20 de Bogotá Distrito Capital. Geográficamente está ubicada en el centro de Colombia, al sur de Cundinamarca y al nor-occidente del departamento del Meta. La cuenca del río Guayuriba presenta alturas que van desde los 200 m.s.n.m en los llanos orientales hasta los 4.000 m.s.n.m en las zonas de páramo entre Bogotá y Cundinamarca.

Bajo jurisdicción exclusiva de la CAR, sobre las cuales tiene incidencia el presente PGAR, se encuentran 48.931 has, que corresponden al total de la Cuenca del Río Guayuriba, y estas representan el 2,7% del territorio CAR.

La producción de agua potable es sin duda el servicio ecosistémico más importante para el bienestar del humano, y es aquel que se encuentra en mayor riesgo, en esta cuenca, teniendo en cuenta el impacto de las actividades agropecuarias sobre las coberturas naturales que aseguran la regulación hídrica. En la cuenca del río Guayuriba estos impactos son atribuidos a la continua expansión de la frontera agrícola, pecuaria, lo que ocasiona deforestación y fragmentación de los hábitats naturales (CAR, 2020)

La participación de la cuenca en los eventos de emergencia se mantuvo en el 1% entre 1999 – 2009 y esta participación bajó al 0,2% en el período 2010 – 2020. En el período 1999 – 2020, los principales eventos reportados se aprecian en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.29.

Figura 129. Eventos de emergencia 1999 - 2020. Cuenca Río Guayuriba



Fuente: UNGRD. Consolidado de reporte de emergencias 1999 - 2020, Cifras con corte a diciembre de 2020.

En el caso de la afectación municipal, se presentan los resultados para el municipio de La Calera (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.200).

Tabla 200. Áreas identificadas como de alto riesgo por evento

Tipo de Evento	Porcentaje del Área de la Cuenca
Inundaciones	Riesgo Medio 46.106 has (15,4%)
Movimientos en Masa	Riesgo Alto 42.362 has (86,6%) Riesgo Medio 6.452 has (13,2%)
Avenidas Torrenciales	Riesgo Alto 44.723 has (91,4%) Riesgo Medio 4.170 has (8,5%)
Incendios Forestales	Riesgo Alto 31.566 has (94,2%) Riesgo Medio 7.472 has (5,5 %)

Fuente: Elaboración propia a partir de cartografía del POMCA Río Guayuriba.

Los principales proyectos del POMCA que fue actualizado en 2019 en materia de gestión del riesgo de desastres son:

- Seguimiento, monitoreo y generación de conocimiento de amenaza
- Fortalecimiento de la capacidad institucional para gestión de riesgo
- Gestión de riesgo participativo.
- Medidas físicas y adaptación territorial a las amenazas y riesgos considerando los efectos del cambio climático

4.3.4 Vulnerabilidad ante el Cambio Climático

De acuerdo con las dimensiones analizadas en el marco de la TCNCC[50], para los escenarios proyectados de cambio climático, el país podría presentar una temperatura promedio de 24,8°C para el año 2100. En este sentido Colombia ostenta el puesto 33 dentro de los países que más se afectarían por Cambio Climático. (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA., 2017, pág. 91); vale la pena resaltar que, todos los municipios de Colombia tienen algún grado de riesgo por Cambio Climático y se han identificado 187 que son los que mayor riesgo tendrían y 586 (72%) estarían en nivel de riesgo medio a muy alto.

Con respecto a la contribución de las dimensiones analizadas, se aprecia que son tres las que mayor contribución presentan para la vulnerabilidad – Seguridad alimentaria, Hábitat e infraestructura-; lo cual es consecuente con los sectores que sufrieron mayor afectación ante la ocurrencia del Fenómeno de La Niña 2010 – 2011, el cual presenta también una alta afectación en el territorio CAR.

De manera adicional las causas de la vulnerabilidad analizadas en al TCNCC, fueron también parte de la contribución que se logró en territorio a través de los talleres regionales que se llevaron a cabo en el mes de mayo de 2023, en el marco del Diagnóstico del PGAR 2023 - 2035.

Dentro de los principales factores que explican la vulnerabilidad y, por lo tanto los niveles de riesgo, son los siguientes (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**201):

Tabla 201. Factores que explican la vulnerabilidad e impactos ante el Cambio Climático

Dimensión	*Factores*	Impactos generados
Seguridad Alimentaria, (33%)	*altas exposición y sensibilidad de los cultivos a la influencia de un clima en todos los casos caracterizado por mayores temperaturas y cambios, a veces sustanciales, en los regímenes de precipitación; así como algunas debilidades en la capacidad adaptativa nacional (muy baja cobertura de seguros agropecuarios, dificultades con los paquetes tecnológicos, entre otros), explican este alto Riesgo por Cambio Climático.*	*Disponibilidad sobre productos agrícolas que hacen parte de la canasta familiar.*
Hábitat (26%)	*vulnerabilidad de las poblaciones y medios de vida en el territorio, los cuales se han caracterizado por el crecimiento urbano desordenado y no planificado que muchos cascos municipales y*	*asentamientos humanos, y los principales servicios asociados, así como al ordenamiento territorial*

[50] Seguridad Alimentaria, Recurso Hídrico, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, Salud, Hábitat Humano e infraestructura.

	ciudades has sufrido, promovidos éstos por la migración, el desplazamiento interno y la urbanización pirata	
Infraestructura (17,9%)	*amplia red nacional de vías de montaña, muchas de ellas construidas hace ya mucho tiempo, sin consideraciones de impactos por clima en sus diseños, el majo mantenimiento y los procesos de deforestación asociados a su construcción, contribuyen a tipificar parte del Muy Alto Riesgo encontrado* .	*Alto relacionamiento con el acceso a alimentos, insumos industriales y en general la conectividad entre los asentamientos humanos,* es decir la funcionalidad territorial

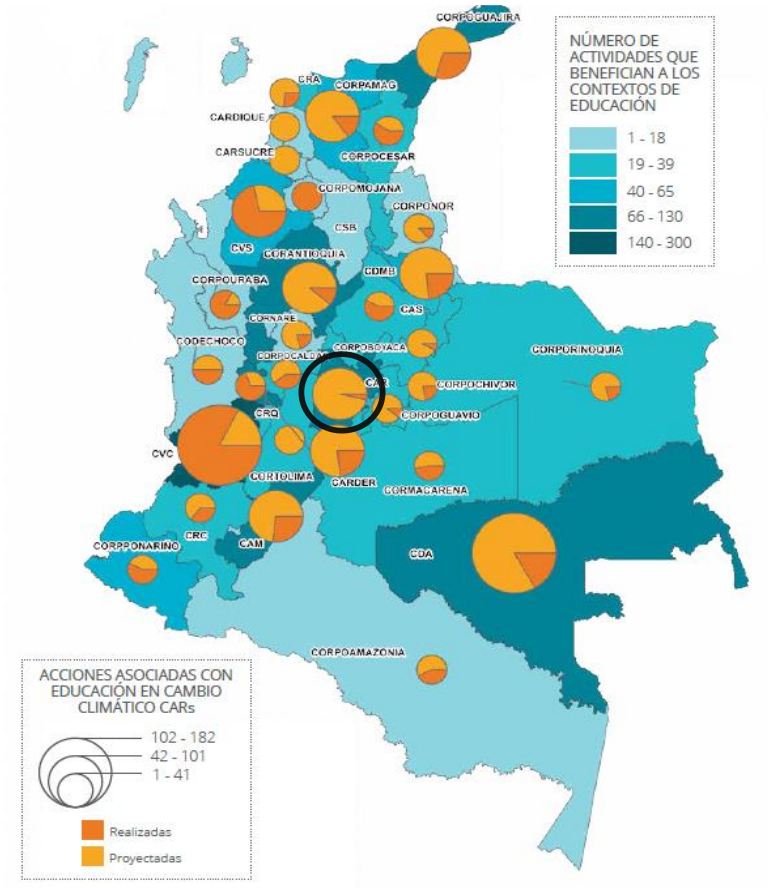
Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA., 2017, pág. 93)

Con respecto a los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, en relación con el nivel de amenaza que enfrentarían ante el cambio climático, Cundinamarca se ubica en el puesto 15 y Boyacá en el 6. Con respecto a la capacidad adaptativa se ubican en 5 y 8 lugar respectivamente y, finalmente con respecto a la sensibilidad (vulnerabilidad) al cambio climático, se localizan en el lugar 7 y 26.

Los aspectos de amenaza y sensibilidad están dados por la presencia de ecosistemas con alta diversidad en el territorio CAR, el cual alberga el 13% de los páramos del país, incluyendo el de Sumapaz, que es el de mayor extensión. Así mismo, cuenta con el sistema Nacional de Áreas Protegidas que para el departamento es de 2,1 millones de has en sistemas como sabanas, bosques húmedos, entre otros. Estos sistemas presentan una alta vulnerabilidad a variaciones en temperaturas y precipitaciones por lo cual, los análisis de vulnerabilidad ante la variabilidad climática de os bienes administrados por la CAR, cobra una alta relevancia en un escenario de cambio climático.

Finalmente, las capacidades de adaptación están regidas en parte por la educación y preparación de la población para enfrentar las modificaciones del clima. Con respecto a ello, vale la pena resaltar la labor de la CAR en el territorio, respecto de las acciones de cambio climático, las cuales para el primer PAC 2012 – 2015, presentaron una baja ejecución que mejoró ostensiblemente tanto en la cantidad como los resultados en los PAC siguientes. La comparación en la gestión de las CAR para el período 2010 – 2016 se aprecia en la (Figura 130).

Figura 130. Acciones programadas de realizar por parte de la CAR 2010 – 2016



Fuente: (IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCILLERÍA., 2017, págs. 24, CAp 6.)

De acuerdo con la TCNCC, la región CAR, los municipios de Cota, Cucunubá y Puerto Salgar encabezan la lista con los niveles más altos de riesgo.

De acuerdo con los cambios esperados por el aumento de la temperatura se encuentran:
- retroceso de páramos de los que dependen una gran cantidad de los acueductos en el país;
- reducción en la productividad agropecuaria y
- mayor incidencia de fenómenos climáticos extremos.

Si, de manera adicional se continúa el rito de cambio en el uso el suelo, los efectos esperados son:
- Aumento de la desertificación
- Disminución en la productividad agrícola
- Pérdida de fuentes para abastecimiento de acueductos
- Olas de calor, principalmente a nivel urbano

En términos de las regiones, como la CAR que han sido afectados de manera importante, la mayor recurrencia e intensidad de fenómenos como La Niña y El Niño.

En Cundinamarca, el norte del departamento que corresponde a las Cuencas de los Ríos Suárez y Negro, se espera un aumento en las precipitaciones, lo cual puede desencadenar mayores impactos por las Avenidas Torrenciales e Inundaciones.

Así mismo, se tendrían los siguientes efectos localizados:

Tabla 202. Posibles efectos del cambio climático en el territorio CAR al año 2100

Efecto	*Consecuencias a 2100*
Aumento de Temperatura	*Elevaciones de temperatura promedio de 2,3°C adicionales a los valores actuales. En particular las provincias de Alto, Centro y Bajo Magdalena, así como la Provincia de Medina, serían aquellas con mayores aumentos de hasta 2,4°C para el 2100,*
Aumentos de Precipitación	*provincias de Sabana Centro, Sabana Occidente, Norte de Bogotá, Ubaté y Almeidas, con valores de entre 10% y 30% adicionales a los valores actuales.*
Disminución de Precipitación	*Provincia de Medina con valores de hasta un 20% menos sobre el valor actual de referencia.*

Avances en materia de Adaptación a Cambio Climático en marco del PGAR 2012 - 2023

En cada Plan de Acción Cuatrienal, PAC la CAR llevó a cabo proyectos que contribuyeron a cumplir con el objetivo de mejora del conocimiento de la incidencia y medidas de adaptación al Cambio Climático, entre los que se encuentran la definición de una Agenda para identificar conflictos socio ambientales en el territorio, en el PAC 2012 – 2015 se llevó a cabo un proyecto denominado "Uso del suelo y riesgos ubicado en los Municipios de Quebradanegra y Útica"

Así mismo la CAR cuenta avances importantes en la definición de documentos metodológicos para incorporación de CC en instrumentos de ordenamiento: Guías para incorporar Cambio Climático en los POT; y Guía para incorporar Cambio Climático en POMCAS. Para el PAC 2020 - 2023 se desarrolló la Guía metodológica para evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo por cambio climático y para la elaboración del plan de adaptación en cuencas hidrográficas.

Así mismo, se desarrolló el diseño del Proyecto piloto para análisis de vulnerabilidad y diseño de medidas de adaptación, el cual se aplicó en:

- Piloto en la cuenca del Río Blanco, municipio de La Calera (500 familias beneficiadas)
- Páramo Guerrero y,
- Cuenca de río Seco y sus directos al Magdalena de la jurisdicción CAR. Municipio de Beltrán

4.3.5 Retos en materia de gestión del riesgo de desastres

Se identifican varios retos para mejorar la gestión del riesgo de desastres en el territorio CAR, aunque los avances que se han llevado a cabo al interior de la entidad - conformación de un grupo de riesgo, incorporación del análisis de riesgo en el ordenamiento, ejecución de importantes recursos en control de

algunos eventos como inundaciones y deslizamientos, así como manejo de incendios forestales-, se requiere la transversalización de los procesos de conocimiento, reducción y manejo de desastres, su seguimiento, evolución y cuantificación, así como la manera de generar la corresponsabilidad de los diferentes actores en el territorio.

Lo anterior tiene implicaciones de carácter institucional, de información y de gestión que se identifican a continuación:

Aspectos institucionales

Se requiere una reingeniería de los procesos internos de la CAR, con el objetivo de transversalizar la gestión del riesgo de desastres en los procesos misionales de la CAR. La información recogida en los talleres tanto a nivel territorial como con las dependencias de la CAR permite identificar un fraccionamiento de funciones, responsabilidades y tareas en relación con la gestión del riesgo de desastres, no ha posibilitado una institucionalización de los procesos definidos en la Ley 1523 de 2012.

Lo anterior conlleva a una pérdida de la integralidad de la gestión del riesgo en el territorio CAR, en este sentido si bien se han llevado a cabo acciones que en conjunto suman, en el territorio se percibe la actuación fraccionada y la debilidad en la medición de avances con respecto a la reducción de los factores de riesgo en el territorio.

Por lo anterior, la reingeniería planteada debe ser desarrollada de manera concertada entre dependencias e identificar los indicadores relevantes para medir: i) gestión institucional en cada proceso de la gestión del riesgo de desastres; ii) indicadores de los productos que la entidad entrega a: dependencias internas, regionales CAR, entidades territoriales, población en general y sector privado en territorio; iii) indicadores de resultado, que identifiquen la incidencia de la actuación de la CAR frente al riesgo en territorio.

Mejora del conocimiento del riesgo

La CAR ha avanzado de manera importante en la identificación y reconocimiento de las amenazas presentes en su territorio. No obstante, se requiere avanzar en canalizar la información de vulnerabilidad de: i) Bienes administrados (se avanza en su reconocimiento, pero aún no se integra en el análisis de riesgo) - Riesgos del recurso hídrico, riesgo de deterioro del suelo, pérdidas de biodiversidad etc. Vs. eventos que pueden aumentar la fragilidad del territorio y los elementos administrados. Esta información ya se viene trabajando por parte de la CAR.

Mejora del registro georeferenciado de eventos y la identificación de criterios para su intervención, ya sea con recursos propios o promoviendo la corresponsabilidad de los diferentes actores en el territorio. En este sentido los recursos invertidos pueden llegar a promover o apalancar mayores recursos de otros actores tanto nacionales como territoriales e institucionales.

Mejora de la reducción del riesgo de desastres

La actividad que mayor impacto positivo puede generar en el territorio, frente a la gestión del riesgo, es la incorporación del análisis de riesgo en el ordenamiento ambiental, que, si bien se reconoce como una

medida de carácter prospectivo de reducción del riesgo, solo es posible en la medida que se implemente un proceso paralelo de acompañamiento a las entidades territoriales.

En este sentido se reconoce la debilidad de los municipios para llevar a cabo no solo os estudios sino su análisis, aspecto que en reconocimiento de la calidad técnica de la CAR

4.4 Estado del recurso suelo

El análisis del estado del suelo involucra la evaluación de la calidad de este elemento, es decir, su capacidad de cumplir con las funciones ambientales, entre ellas la de producción (Burbano, 2016). La degradación del suelo se refiere a la disminución de su calidad, como resultado de factores naturales y antrópicos que, individualmente o en interacción, generan cambios negativos en las propiedades del suelo. La degradación del suelo se divide en física, química y biológica, las cuales confluyen ocasionando desertificación. Para la CAR, la caracterización de la degradación del suelo se ha centrado en tres variables, la erosión, la salinización y desertificación.

La erosión, entendida como la pérdida de la capa superficial la corteza terrestre, se presenta en grado moderado en el 32 % del área de la jurisdicción en la cual, si no se implementan acciones de mitigación, puede incrementar su severidad fácilmente. Por su parte, el 31 % de los suelos no presentan erosión, mientras que el 28 % de estos presentan erosión ligera. La erosión severa y muy severa, que conlleva a la pérdida total de los horizontes superficiales y más productivos del suelo, se distribuye en el 3 % de la jurisdicción. De acuerdo con los análisis realizados de comparación entre los estados de degradación por de erosión del suelo y el uso actual predominante para el área de la jurisdicción, se ha determinado que la ganadería es el principal uso asociado a este proceso.

La salinización, evaluada mediante la concentración de sales totales en el suelo, corresponde al proceso de aumento, ganancia o acumulación de sales en el suelo y cuyo origen puede ser natural, antrópico o mixto y se presenta en mayor proporción en grado muy ligero (56 % del área), asociado a causas naturales. Por su parte, en 28 % del área la salinización es de grado moderado, requiriendo en estas la implementación de mejores prácticas de producción agropecuaria. Es importante resaltar que en el 7 % del área de la jurisdicción el establecimiento de sistemas productivos es inviable ya que presenta salinización muy severa. Al igual que para la degradación de suelos por erosión, en el área de jurisdicción la ganadería es el principal uso que está presente en las áreas con un mayor grado de afectación por salinización.

La desertificación es definida como la degradación de tierras a condiciones más áridas y la disminución en la productividad del suelo, debido a factores climáticos y, principalmente, antrópicos (CAR, 2020) (IGAC, IDEAM, MAVDT, 2010). La susceptibilidad biofísica a la desertificación de suelos, o magnitud, está dada por factores de clima, ecosistema y humedad del suelo es la susceptibilidad, y la severidad se refiere al estado de la degradación de los suelos, que potencializan los procesos de desertificación (Salamanca, 2015). Los niveles de severidad baja y media son los más representativos en la jurisdicción, sin embargo, el 69 % de los suelos no presenta desertificación.

4.4.1 Erosión en el área de la jurisdicción CAR

La erosión del suelo es un tipo de degradación definida como el proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo, ocasionando la pérdida de la capa superficial la corteza terrestre por la

acción de agentes erosivos como el agua o el viento. Las actividades antrópicas influyen en este proceso, el cual puede generar impactos ambientales incluyendo consecuencias sociales, económicas y culturales (IDEAM y U.D.C.A., 2015).

- Tipo de erosión en el área de la jurisdicción CAR

De acuerdo con el estudio realizado por la CAR (CAR & GPR, 2021), la erosión encontrada en el área de la jurisdicción CAR es de tipo hídrica (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**203). la cuál es ocasionada principalmente por el riego o la lluvia, cuyas gotas de agua en zonas de ladera, generalmente que no cuentan con cobertura vegetal, arrastran las partículas del suelo generando zanjas, cárcavas o, inclusive, movimientos en masa desplazando un importante volumen de suelo. El área afectada por este tipo de erosión es de 1.177.371 ha (65%). Cabe resaltar que el área que no presenta evidencia de erosión corresponde a 591.003 (32 %).

Tabla 203. **Tipos de erosión en el área de la jurisdicción CAR**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Erosión hídrica	1.177.371	64,59
Sin evidencia	591.003	32,42
Afloramientos Rocosos	4.153	0,23
Cuerpos de Agua	9.033	0,50
Drenaje Doble	9.797	0,54
Minería	5.186	0,28
SDA	1.940	0,11
Zonas Urbanas	24.352	1,34
TOTAL	1.822.835	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

- Clase de erosión en el área de la jurisdicción CAR

Las clases de erosión presentadas en el área de la jurisdicción CAR son en primer lugar el terraceo (pata de vaca) en 624.937 ha (34 %), seguida de erosión laminar en 527.138 ha (29%), surcos en 18.102 ha (1 %), y cárcavas en 7.225 ha (0,40%) (Tabla 204).

El terraceo es una clase de erosión producida en las laderas por el pisoteo del ganado que genera un sistema de terrazas sin patrón particular. La erosión laminar, también denominada calvas de erosión, es la remoción más o menos uniforme del suelo de un área, sin que ésta presente canales de agua conspicuos. Por su parte, los surcos corresponden a depresiones o canales lineales que, posterior a precipitaciones, conducen el agua. Las cárcavas hacen referencia a los cortes de suelo ocasionados por el agua a lo largo de una línea de flujo, producidas por escurrimientos superficiales generando socavaciones repetidas sobre el terreno (IDEAM y U.D.C.A., 2015).

Tabla 204. **Clases de erosión en el área de la jurisdicción CAR**

CLASE	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Terraceo (pata de vaca)	624.937	34,28
Laminar	527.138	28,92
Surcos	18.102	0,99

CLASE	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	7.225	0,40
Sin evidencia	591.004	32,42
Afloramientos Rocosos	4.153	0,23
Cuerpos de Agua	9.029	0,50
Drenaje Doble	9.797	0,54
Minería	5.186	0,28
SDA	1.940	0,11
Zonas Urbanas	24.352	1,34
TOTAL	1.822.835	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

- Grado de erosión en el área de la jurisdicción CAR

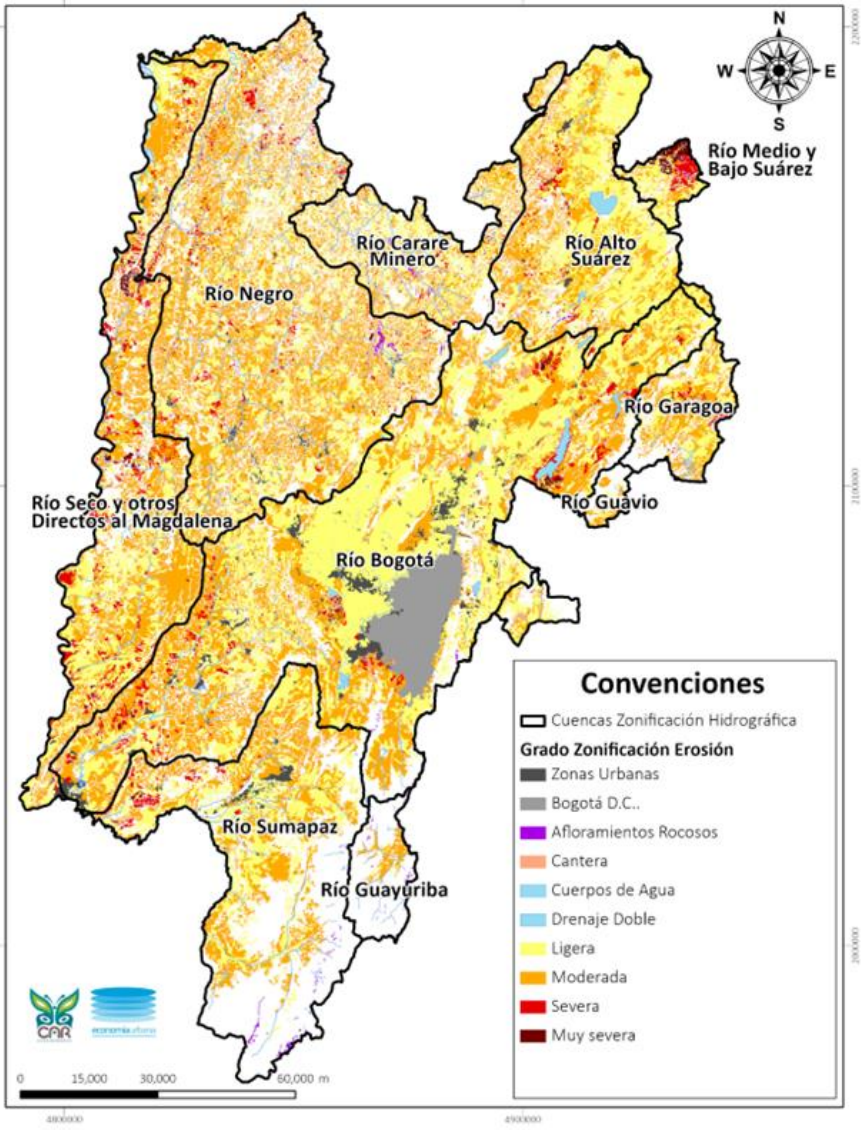
El grado de erosión se refiere a las categorías de la estimación de pérdida superficial del suelo (IDEAM y U.D.C.A., 2015). En el área de la jurisdicción CAR se presentan todos los grados de erosión: ligera en 519.847 ha, moderada en 602.461 ha, severa en 47.141 ha y muy severa en 7.954 ha (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**5). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**1 se presenta la distribución espacial de los grados de erosión del suelo en el área de la jurisdicción.

Tabla 205. **Grados de erosión en el área de la jurisdicción CAR**

CLASE	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Ligera	519.847	28,52
Moderada	602.461	33,05
Severa	47.141	2,59
Muy severa	7.954	0,44
Sin erosión	591.004	32,42
Afloramientos Rocosos	4.153	0,23
Cuerpos de Agua	9.029	0,50
Drenaje Doble	9.797	0,54
Minería	5.186	0,28
SDA	1.940	0,11
TOTAL	1.822.835	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

Figura 131. **Grados de erosión del suelo**



Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

4.4.1.1 Erosión del suelo por cuenca

A) Río Seco y Directos al Magdalena

En este POMCA la principal clase de erosión son los terraceos con una cobertura del 37 % donde predominan aquellos en grado moderado y severo. En segunda instancia se resaltan los suelos con afectación por erosión laminar con valor de 31 %, seguidos por los suelos sin erosión con una distribución en el 27 % (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Por último, en menor medida, se reportan áreas con cárcavas, surcos cuerpos de agua, entre otros.

Tabla 206. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Seco y Directos al Magdalena**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	Ligera	97	0,04
	Moderada	355	0,16
	Severa	38	0,02
	Muy severa	28	0,01
Laminar	Ligera	22.234	10,03
	Moderada	42.435	19,14
	Severa	4.808	2,17
	Muy severa	105	0,05
Surcos	Ligera	3.581	1,62
	Moderada	1.501	0,68
	Severa	149	0,07
Terraceo (pata de vaca)	Ligera	25.433	11,47
	Moderada	45.121	20,35
	Severa	8.426	3,80
	Muy severa	2.351	1,06
Sin evidencia		60.237	27,17
Cuerpos de Agua		86	0,04
Drenaje Doble		3.746	1,69
Afloramientos Rocosos		40	0,02
Cantera		61	0,03
Zonas Urbanas		861	0,39
TOTAL		221.692	100,00

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

B) Río Bogotá

En este POMCA se presenta erosión hídrica en 392.525 ha (74 % del área). La erosión laminar ligera es la encontrada en mayor medida, con 151.204 ha (29 % del área), seguida de la erosión laminar y terraceo moderados (19 y 12 % del área, respectivamente) y el terraceo ligero (10% del área). Aunque en menor frecuencia, también se evidencian cárcavas de ligeras a muy severas, erosión laminar severa y muy severa, surcos de ligeros a muy severos y terraceo severo y muy severo (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**207).

Tabla 207. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Bogotá**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	Ligera	1.160	0,22
	Moderada	1.530	0,29
	Muy severa	1.762	0,33
	Severa	1.597	0,30

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Laminar	Ligera	151.204	28,60
	Moderada	101.605	19,22
	Muy severa	144	0,03
	Severa	6.505	1,23
Surcos	Ligera	2.605	0,49
	Moderada	1.625	0,31
	Muy severa	21	0,00
	Severa	472	0,09
Terraceo (pata de vaca)	Ligera	53.439	10,11
	Moderada	64.819	12,26
	Muy severa	251	0,05
	Severa	3.769	0,71
Sin evidencia		105.400	19,93
Afloramientos Rocosos		481	0,09
Cuerpos de Agua		6.408	1,21
Drenaje Doble		1.275	0,24
Minería		4.285	0,81
SDA		1.940	0,37
Zonas Urbanas		16.462	3,11
TOTAL		528.758	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

C) Río Carare (Minero)

En este POMCA se presenta erosión hídrica en 55.687 ha (57 % del área total de la zona hidrográfica). La erosión que más se presenta es el terraceo en grados moderado y ligero (23 y 22 % del área, respectivamente), seguidos de erosión laminar moderada (6 % del área). En menor frecuencia se evidencia erosión laminar ligera y severa, surcos de ligeros a severos y terraceo severo y muy severo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8).

Tabla 208. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Carare (Minero)**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Laminar	Severa	285	0,29
	Ligera	2.516	2,55
	Moderada	5.618	5,70
Surcos	Severa	50	0,05
	Moderada	321	0,33
	Ligera	755	0,77
Terraceo (pata de vaca)	Muy severa	112	0,11
	Severa	1.712	1,74
	Ligera	22.034	22,35
	Moderada	22.284	22,60
Sin evidencia		41.775	42,37
Afloramientos Rocosos		439	0,44
Cuerpos de Agua		8	0,01
Drenaje Doble		622	0,63
Zonas Urbanas		67	0,07

TOTAL	98.598	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

D) Río Garagoa

Este POMCA presenta erosión hídrica en 34.073 ha (67 % del área total de la zona hidrográfica). La erosión que más se evidencia es el terraceo moderado (21 % del área), seguido de terraceo y erosión laminar de grado ligero (15 y 14 % del área, respectivamente). Así mismo, la erosión laminar moderada se presenta en 14 % del área. También se reporta, aunque en menor área, erosión de clases laminar y terraceo en grados severos y surcos de ligeros a severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9).

Tabla 209. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Garagoa**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Laminar	Severa	21	0,04
	Moderada	6.871	13,54
	Ligera	7.293	14,37
Surcos	Moderada	2	0,00
	Severa	63	0,12
	Ligera	163	0,32
Terraceo (pata de vaca)	Severa	1.381	2,72
	Ligera	7.457	14,70
	Moderada	10.855	21,39
Sin evidencia		16.375	32,27
Cuerpos de Agua		8	0,01
Drenaje Doble		180	0,35
Zonas Urbanas		69	0,14
TOTAL		50.736	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

E) Río Guavio

En este POMCA se presenta erosión hídrica en 3.413 ha (34 % del área total de la zona hidrográfica). La clase de erosión que más se presenta es laminar moderada (15 % del área), seguida de laminar ligera (12 % del área) y terraceo moderado (7 % del área). En menor frecuencia se evidencia terraceo ligero (1 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.10).

Tabla 210. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Guavio**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Laminar	Ligera	1.164	11,74
	Moderada	1.444	14,57
Terraceo (pata de vaca)	Ligera	98	0,98
	Moderada	707	7,13
Sin evidencia		6.495	65,49
Cuerpos de Agua		1	0,01
Drenaje Doble		7	0,07

TOTAL	9.917	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

F) Río Guayuriba

En este POMCA se presenta erosión hídrica en 11.058 ha (23 % del área total de la zona hidrográfica). La clase de erosión que más se presenta es laminar en grados moderado y ligero (8 y 7 % del área), seguida del terraceo moderado en 5 % del área. En menor frecuencia se evidencia terraceo ligero, surcos ligeros, moderados y muy severos y cárcavas ligeras y severas (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.11).

Tabla 211. Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Guayuriba

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	Severa	20	0,04
	Ligera	23	0,05
Laminar	Ligera	3.509	7,17
	Moderada	3.744	7,65
Surcos	Muy severa	13	0,03
	Moderada	65	0,13
	Ligera	125	0,26
Terraceo (pata de vaca)	Ligera	1.252	2,56
	Moderada	2.307	4,72
Sin evidencia		36.976	75,59
Afloramientos Rocosos		411	0,84
Cuerpos de Agua		13	0,03
Drenaje Doble		134	0,27
Minería		326	0,67
TOTAL		48.917	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

G) Río Negro

Este POMCA presenta erosión hídrica en 263.327 ha (62 % del área total de la zona hidrográfica). La erosión que más se evidencia es el terraceo en grado moderado (34 % del área), seguido de terraceo ligero (15 % del área) y erosión laminar moderada (7 %). Así mismo se reporta, aunque en menor proporción, terraceo severo y muy severo, surcos en grado ligero a muy severo, erosión laminar ligera, severa y muy severa y cárcavas de grado muy severo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.12).

Tabla 212. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Negro**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	Muy severa	16	0,00
Laminar	Muy severa	80	0,02
	Severa	580	0,14
	Ligera	13.729	3,25
	Moderada	28.572	6,76

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Surcos	Severa	89	0,02
	Moderada	1.120	0,26
	Ligera	2.245	0,53
Terraceo (pata de vaca)	Muy severa	305	0,07
	Severa	8.951	2,12
	Ligera	63.410	15,00
	Moderada	144.221	34,11
Sin evidencia		152.962	36,18
Afloramientos Rocosos		866	0,20
Cuerpos de Agua		35	0,01
Drenaje Doble		2.774	0,66
Minería		79	0,02
Zonas Urbanas		2.750	0,65
TOTAL		422.794	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

H) Río Alto Suárez

En este POMCA se presenta erosión hídrica en 1133.114 ha (77 % del área total). Las clases de erosión que más se presentan son terraceo y laminar moderados (20 y 19 % del área, respectivamente), seguidos de terraceo y erosión laminar ligeros en 11 y 10 % del área, respectivamente. En menor frecuencia se evidencia terraceo severo y muy severo, surcos ligeros a severos, erosión laminar severa y muy severa y cárcavas de grado ligero a muy severo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.13).

Tabla 213. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Alto Suárez**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	Moderada	93	0,05
	Severa	98	0,06
Laminar	Ligera	29.957	17,36
	Moderada	28.255	16,37
	Severa	2.235	1,30
Surcos	Ligera	1.120	0,65
	Moderada	576	0,33
	Severa	57	0,03
Terraceo (pata de vaca)	Ligera	47.963	27,79
	Moderada	21.960	12,73
	Severa	799	0,46
Sin evidencia		34.966	20,26
Cuerpos de Agua		2.313	1,34
Drenaje Doble		172	0,10
Afloramientos Rocosos		544	0,32
Cantera		253	0,15
Zonas Urbanas		1.198	0,69

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
TOTAL		172.560	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

I) Río Suárez

Este POMCA presenta erosión hídrica en 1.418 ha (81 % del área). La clase de erosión que más se presenta es el terraceo en grado ligero (31 % del área), seguida por los suelos sin erosión con 18 %, aquellos con erosión laminar severa y moderada (13 y 11 % del área). Así mismo se reporta, aunque en menor proporción, erosión laminar severa y muy severa, surcos ligeros a muy severos, terraceo severo y cárcavas de grado severo y moderado (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4).

Tabla 214. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Suárez**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Laminar	Ligera	1.225	6,39
	Moderada	1.562	8,15
	Severa	2.106	10,98
	Muy severa	2.470	12,88
Surcos	Ligera	37	0,19
	Moderada	20	0,10
	Severa	13	0,07
	Muy severa	13	0,07
Terraceo (pata de vaca)	Ligera	6.115	31,89
	Moderada	1.775	9,26
	Severa	260	1,36
Sin evidencia		3.370	17,57
Drenaje Doble		1	0,00
Afloramientos Rocosos		178	0,93
Cantera		1	0,01
Zonas Urbanas		31	0,16
TOTAL		19.177	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

J) Río Sumapaz

En este POMCA se presenta erosión hídrica en 111.934 ha (45 % del área total de la zona hidrográfica). Las clases de erosión que más se presentan son laminar y terraceo moderados (15 y 11 % del área, respectivamente), terraceo ligero y erosión laminar ligera en 10 y 9 % del área, respectivamente. En menor frecuencia se evidencia terraceo severo y muy severo, surcos ligeros y moderados, erosión laminar severa y cárcavas de grado ligero a muy severo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5).

Tabla 215. **Clases y grados de erosión en el área del POMCA Río Sumapaz**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Cárcavas	Moderada	21	0,01
	Muy severa	57	0,02
	Severa	116	0,05
	Ligera	215	0,09

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Laminar	Severa	1.244	0,50
	Ligera	21.475	8,60
	Moderada	32.151	12,88
Surcos	Ligera	564	0,23
	Moderada	730	0,29
Terraceo (pata de vaca)	Muy severa	227	0,09
	Severa	1.297	0,52
	Ligera	25.654	10,27
	Moderada	28.199	11,29
Afloramientos Rocosos		1.195	0,48
Cuerpos de Agua		161	0,06
Drenaje Doble		856	0,34
Zonas Urbanas		2.913	1,17
TOTAL		249.705	100

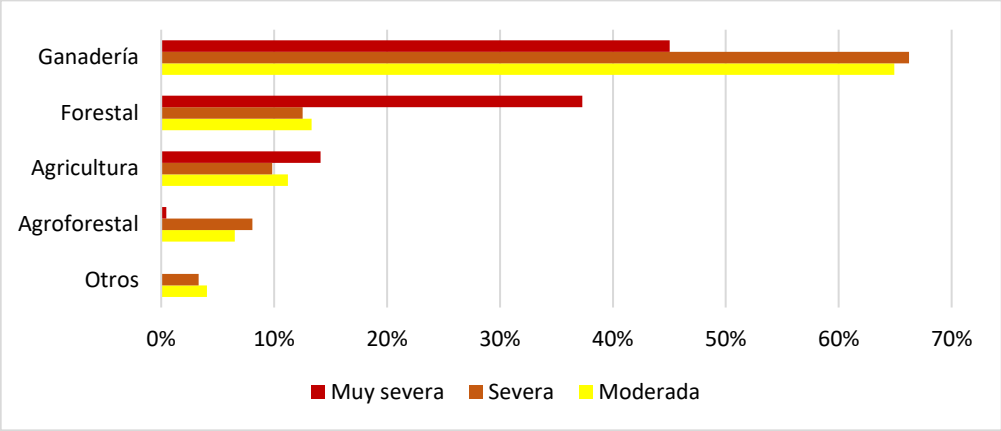
Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR & GPR, 2021)

4.4.1.2 Análisis de la degradación por erosión (Indicador D033)

De acuerdo con los resultados obtenidos, la cuenca del Río Suárez está altamente afectada por problemas de erosión que, aunque ligera, se presenta en más del 45 % de su área. Así mismo, la erosión en las cuencas de los Ríos Negro y Río Seco y otros Directos al Magdalena es significativa, puesto que más del 40 % de su área evidencia erosión de grado moderado. Por su parte, las cuencas Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md) y Río Garagoa presentan erosión moderada en más del 30 % de su área. La erosión en grados severo y muy severo ocupa el 3,02 % del área de la jurisdicción CAR, llegando a presentarse hasta en 7 % del área de cada una de las cuencas de los Ríos Seco y otros Directos al Magdalena y Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md).

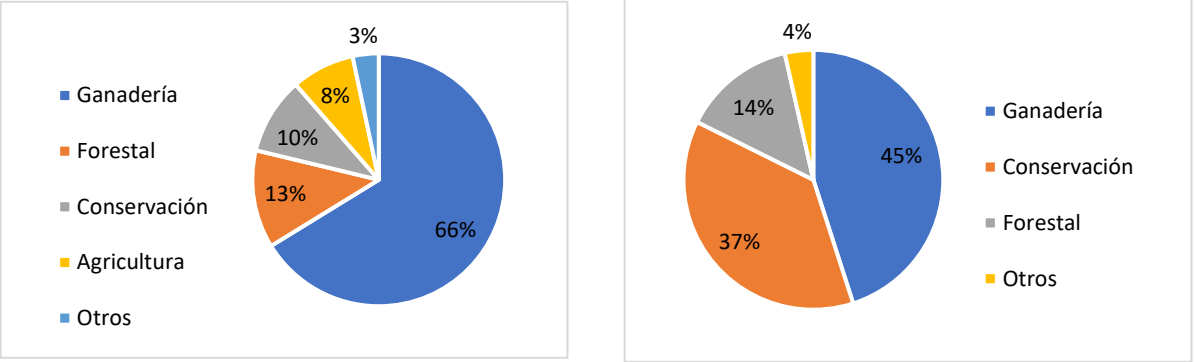
En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**32 se pueden observar los usos del suelo relacionados con los grados de erosión encontrados en el área de la jurisdicción CAR, siendo la ganadería el uso al que más se asocian los diferentes grados. Acorde con esto, cómo se puede observar en la Figura 133, la erosión en grados severo y muy severo en el área de la jurisdicción CAR está directamente relacionada con el uso del suelo en ganadería. Según IDEAM & UDCA (2015), la ganadería puede afectar los suelos en diversos sentidos, de acuerdo con los climas: en tierras secas, dada la remoción de coberturas vegetales naturales que protegen los suelos de las precipitaciones, vientos y radiación solar agresivas, también debido a la compactación generada por el pisoteo del ganado que, impidiendo que el agua proveniente de las lluvias, riego y drenaje infiltre en el suelo, esta arrastra las partículas del suelo hacia arroyos, quebradas y cuerpos de agua; en clima húmedo la erosión se presenta cuando se generan cambios de uso del suelo de bosques naturales a otros usos, particularmente a pasturas.

Figura 132. **Usos del suelo por grados de erosión**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del presente estudio

Figura 133. Usos en áreas con erosión severa y muy severa



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del presente estudio

4.4.2 Salinización en el área de la jurisdicción CAR

La salinización del suelo se refiere a la acumulación de sales, la cual puede darse de manera natural o de forma antrópica. La formación natural de sales en el suelo se puede generar por proceso de intemperismo de minerales o provenir de capas subterráneas, siendo este un proceso natural de evolución de los suelos que, en condiciones naturales, está en equilibrio con la vegetación y atiende las funciones ecológicas del ecosistema.

Por su parte, la salinización por acción antrópica ocasionada por actividades agrícolas como la implementación de sistemas de riego e inadecuado manejo de la fertilización y el drenaje, tiene alto impacto en las condiciones naturales de los suelos afectando sus funciones naturales (CAR, 2015).

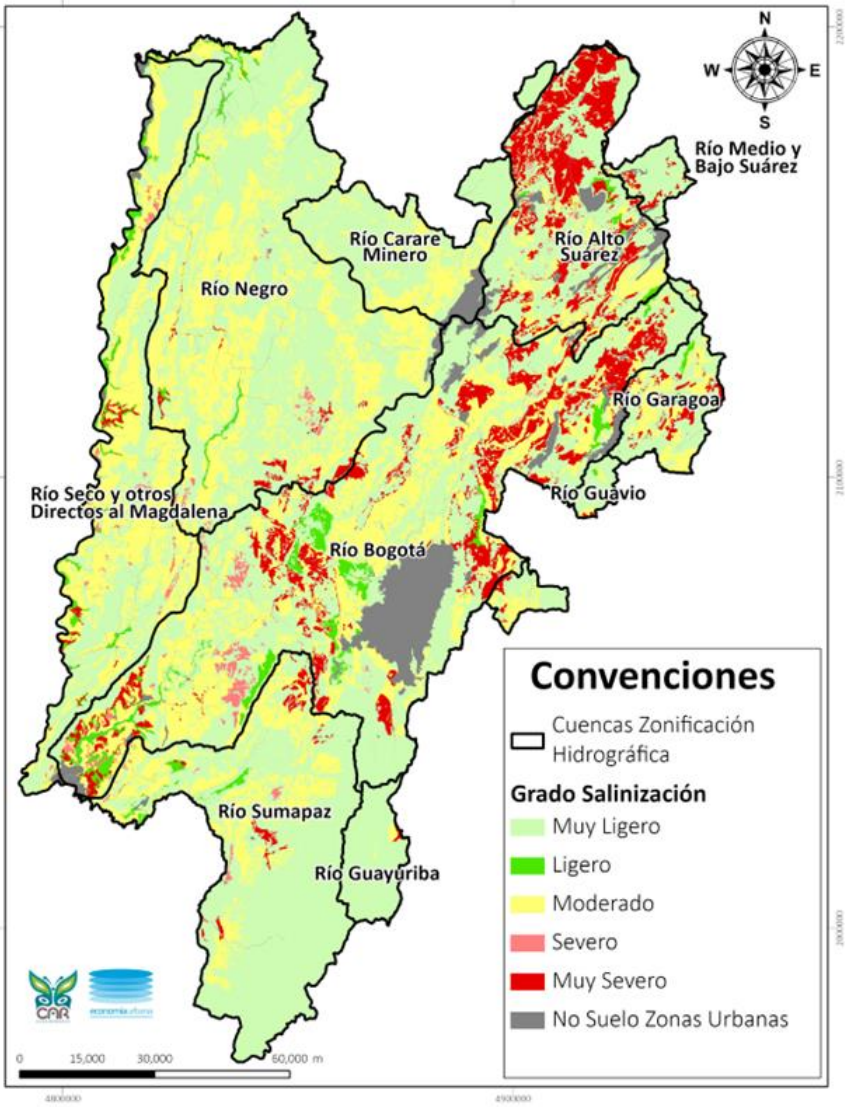
En el área de la jurisdicción CAR se presentan tres tipos de salinización: antrópica, en 705.091 ha (39 % del área), natural en 316.157 ha (17 % del área) y mixta en 749.648 ha (41 % del área) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**6). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**34 se presenta la distribución espacial de los grados de salinización del suelo en el área de la jurisdicción.

Tabla 216. **Tipos de salinización en el área de la jurisdicción CAR**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Antrópico	705.091	38,68
Mixto	749.648	41,12
Natural	316.157	17,34
No Suelo	51.981	2,85
TOTAL	1.822.878	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

Figura 134. **Grados de salinización del suelo**



Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

Las clases encontradas en el área de la jurisdicción CAR son las siguientes (CAR, 2015):

- Suelos salinos: en el área de la jurisdicción CAR se presentan en grado ligero en 12108,92 ha (0,66 % del área de la jurisdicción CAR) y en grado moderado en 11102,12 ha (0,61 %).
- Suelos alcalinos: son aquellos cuyo pH es mayor a 7.0 Se presentan en grado ligero en 29160,06 ha (1,60 % del área de la jurisdicción CAR) y muy ligero 64.782,37 ha (3,55 % del área).
- Suelos sódicos: son suelos que cuya cantidad de sodio intercambiable es ata y el nivel de sales solubles es bajo. En estos suelos se genera separación de la arcilla ya que los iones de sodio interrumpen las fuerzas que mantienen unidas a las partículas. En el área de la jurisdicción CAR se encuentran suelos sódicos en grado muy severo en 69.698,89 ha (3,82 %).

- Suelos calcáreos: estos suelos contienen más del 15% de $CaCo_3$ bien sea en forma de polvo, nódulos, costras, etc. Se presentan en 374.338,36 ha (20,54 %) en grado moderado y 10,78 ha (0,001 %) en grado muy ligero.
- Suelos magnésicos: para esta categoría, el contenido de magnesio intercambiable debe ser mayor a 40%, según lo definido para Colombia. En el área de la jurisdicción CAR se presentan suelos magnésicos de grado moderado en 44813,44 ha (2,46 %) y de grado severo en 17675,32 ha (0,97%).
- Suelos sulfatados ácidos: son suelos con pH menores a 3,5, concentraciones de sulfatos mayores a 0,05% y moteados amarillos claros de jarosita a través del perfil del suelo. Se presentan en el 0,04 % del área de la jurisdicción CAR (782,04 ha).

Así mismo, se presentan suelos salino-calcáreos en grado moderado en 5,07 % del área (92401,47 ha) y salino-sódico-magnésico-calcáreos en grado muy severo en 2,03 % del área (36948,15). También se reportan, aunque en menor medida, suelos salino-sulfatado ácidos, salino-sódico-magnésicos, salino-sódicos y alcalino-sódicos en grados muy severos y sódico-calcáreos en grado muy ligero. Los suelos con grado muy ligero no se consideran dentro de ninguna clase de salinidad de acuerdo con el diagnóstico desarrollado por la CAR (CAR, 2015).

4.4.2.1 Salinización del suelo por cuenca

A) Río seco y otros Directos al Magdalena

En este POMCA se presenta salinización antrópica (31 % del área de la jurisdicción CAR), natural (12 % del área) y mixta (53 %). La clase encontrada en mayor área es la de suelos con salinización muy ligera (40 % del área), seguida suelos calcáreos moderados (31 %) y salinos-calcáreos en grado moderado (6 %). También se evidencian en menores áreas suelos magnésicos , alcalinos, entre otros (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7).

Tabla 217. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA A) Río seco y otros Directos al Magdalena**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Ligero	8.131	3,67
	Muy Ligero	16.280	7,34
Calcáreo	Moderado	68.850	31,05
Magnésico	Moderado	5.296	2,39
	Severo	3.020	1,36
Salino-Calcáreo	Moderado	23.019	10,38
Salino-Sódico-Magnésico	Muy Severo	2.260	1,02
Sulfatado ácido	Muy Severo	57	0,03
No aplica (muy ligero)		87.803	39,60
No Suelo		7.014	3,16
TOTAL		221.732	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

B) Río Bogotá

Este POMCA presenta salinización mixta (48 %), antrópica (39 %) y natural (10 %). Se presentan suelos calcáreos moderados en 15 % del área (79.335,75 ha), seguidos de suelos salino-calcáreos (9 % del área). También se encuentran suelos salino-sódico-magnésico-calcáreos y salino sódicos en grado muy severo en 4 y 3 % del área, respectivamente. Así mismo, suelos magnésicos en 3 % del área de la zona hidrográfica. Cabe resaltar que en este POMCA se presentan todas las clases de salinidad expuestas al inicio del numera (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8).

Tabla 218. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Bogotá**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Muy Ligero	9.628	1,82
	Ligero	12.011	2,27
Calcáreo	Moderado	79.336	15,00
Magnésico	Severo	10.100	1,91
	Moderado	18.217	3,45
Salino	Moderado	9.535	1,80
	Ligero	10.634	2,01
Salino-Calcáreo	Moderado	47.268	8,94
Salino-Sódico	Muy Severo	15.386	2,91
Salino-Sódico-Magnésico	Muy Severo	6.525	1,23
Salino-Sódico-Magnésico-Calcáreo	Muy Severo	22.789	4,31
Sódico	Muy Severo	25.052	4,74
Sulfatado ácido	Muy Severo	331	0,06
No aplica (muy ligero)		240.731	45,53
No Suelo		21.209	4,01
TOTAL		528.758	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

C) Río Carare (Minero)

En este POMCA se presenta salinización antrópica (54 % del área de la jurisdicción CAR), natural (14 % del área) y mixta (26 %). La clase encontrada en mayor área es la de suelos calcáreos moderados (22 % del área), seguida de alcalinos muy ligeros (3 %). También se evidencian en menores áreas suelos alcalinos en grado ligero, salino-calcáreos y magnésicos en grado moderado y salino-sódico-magnésico-calcáreos y sódicos muy severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9).

Tabla 219. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Bogotá**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Ligero	42	0,04
	Muy Ligero	3.366	3,41
Calcáreo	Moderado	21.723	22,03
Magnésico	Moderado	642	0,65
Salino-Calcáreo	Moderado	44	0,04
Salino-Sódico-Magnésico-Calcáreo	Muy Severo	102	0,10
Sódico	Muy Severo	184	0,19
No aplica (muy ligero)		66.699	67,65
No Suelo		5.797	5,88

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
TOTAL		98.597	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

D) Río Garagoa

Este POMCA presenta salinización mixta (49 %), antrópica (30 %) y natural (20 %). Se presentan suelos calcáreos moderados en 30 % del área (15.178 ha), seguidos de suelos sódicos muy severos y alcalinos muy ligeros en 10 % y 9 % del área, respectivamente. También se evidencian en menores áreas suelos alcalinos en grado ligero, salino-calcáreos moderados, magnésicos severos y salino-sódico-magnésico-calcáreos muy severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 220. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Bogotá**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Ligero	933	1,84
	Muy Ligero	4.713	9,29
Calcáreo	Moderado	15.178	29,92
Magnésico	Severo	103	0,20
Salino-Calcáreo	Moderado	6	0,01
Salino-Sódico-Magnésico-Calcáreo	Muy Severo	20	0,04
Sódico	Muy Severo	4.896	9,65
No aplica (muy ligero)		24.774	48,83
No Suelo		114	0,22
TOTAL		50.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

E) Río Guavio

En este POMCA se presenta salinización natural (69 % del área de la jurisdicción CAR), antrópica (18 % del área) y mixta (13 %). La clase encontrada en mayor área es la de suelos calcáreos moderados (10 % del área), seguida de sódicos muy severos (2 %) y suelos salinos en grado ligero (1 % del área) (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 221. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Guavio**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Calcáreo	Moderado	969	9,77
Salino	Ligero	135	1,36
Sódico	Muy Severo	170	1,71
No aplica (muy ligero)		8.643	87,15
No Suelo		132	1,33
TOTAL		9.917	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

F) Río Guayuriba

Este POMCA presenta salinización natural (79,17 %), mixta (13,53 %) y natural (79,17 %). Se presentan suelos calcáreos moderados en 10,55 % del área (5162,69 ha), seguidos de suelos sódicos muy severos y alcalinos muy ligeros en 2,49 % y 0,49 % del área, respectivamente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.22).

Tabla 222. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Guayuriba**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Muy Ligero	241	0,49
Calcáreo	Moderado	5.163	10,55
Sódico	Muy Severo	1.218	2,49
No aplica (muy ligero)		42.251	86,36
No Suelo		52	0,11
TOTAL		48.925	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

G) Río Negro

En este POMCA se presenta salinización antrópica (45 % del área de la jurisdicción CAR), mixta (43 % del área) y natural (11 %). La clase encontrada en mayor área es la de suelos calcáreos moderados (32 % del área), seguida de alcalinos muy severos (6 %) y suelos salino-calcáreos en grado moderado (3 % del área). También se evidencian en menores áreas suelos alcalinos en grado ligero, calcáreos muy ligeros, magnésicos en grados moderado y severo, y suelos salino-sódico-magnésicos, sódicos y sulfatados ácidos en grados muy severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.3).

Tabla 223. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Negro**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Ligero	4.705	1,11
	Muy Ligero	24.236	5,73
Calcáreo	Muy Ligero	11	0,00
	Moderado	133.221	31,51
Magnésico	Severo	2.182	0,52
	Moderado	5.820	1,38
Salino-Calcáreo	Moderado	12.146	2,87
Salino-Sódico-Magnésico	Muy Severo	461	0,11
Sódico	Muy Severo	3.754	0,89
Sulfatado ácido	Muy Severo	394	0,09
No aplica (muy ligero)		232.054	54,89
No Suelo		3.810	0,90
TOTAL		422.794	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

H) Río Alto Suárez

Este POMCA presenta salinización antrópica (45 %), mixta (39 %) y natural (7 %). Se presentan suelos con salinización muy ligera en el 50 % del área (85.939 ha), seguidos por los suelos sódicos muy severos 17 % del área (57.166 ha), Salino-Sódico-Magnésico-Calcáreo muy severos en 17 % del área y magnésicos moderados en 7 %. También se evidencian en menores áreas suelos alcalinos ligeros, calcáreos moderados, magnésicos severos, salinos ligero y severos, salino-sódicos y salino-sulfatado-ácidos muy severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.4).

Tabla 224. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Alto Suárez**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Ligero	825	0,48
Alcalino-Sódico	Muy Severo	765	0,44
Calcáreo	Moderado	6.725	3,90
Magnésico	Moderado	11.903	6,90
	Severo	949	0,55
Salino	Ligero	1.327	0,77
	Moderado	1.567	0,91
Salino-Sódico	Muy Severo	5.951	3,45
Salino-Sódico-Magnésico-Calcáreo	Muy Severo	12.235	7,09
Salino-Sulfatado Acido	Muy Severo	2.585	1,50
Sódico	Muy Severo	29.728	17,23
No aplica (muy ligero)		85.939	49,80
No Suelo		12.059	6,99
TOTAL		172.557	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

I) Río Medio y Bajo Suárez

En este POMCA se presenta salinización antrópica (4 % del área de la jurisdicción CAR), mixta (43 % del área) y natural (10 %). La clase encontrada en mayor área es la de suelos sódicos muy severos (16 % del área), seguida de suelos salino-sódico-magnésico-calcáreo (7 %) y de suelos magnésicos moderados en 6 % del área.

También se evidencian en menores áreas suelos alcalinos en grado ligero, alcalino-sódicos muy severos, calcáreos moderados, magnésicos en grado severo, salinos ligeros y moderados, y salino-sódicos y salino-sulfatado ácidos en grados muy severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5).

Tabla 225. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Medio y Bajo Suárez**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Magnésico	Moderado	369	1,93
No aplica	Muy Ligero	15.988	83,44
No Suelo	No Suelo	767	4,00
Salino-Sódico-Magnésico-Calcáreo	Muy Severo	1.802	9,40
Sódico	Muy Severo	235	1,22
TOTAL		19.160	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

J) Río Sumapaz

Este POMCA presenta salinización natural (40 %), antrópica (32 %) y mixta (27 %). Se presentan suelos calcáreos moderados en 17 % del área (43.173 ha), seguidos de suelos salino-calcáreos moderados en 4 % del área y alcalinos en grados muy ligero en 3 % del área. También se evidencian en menores áreas suelos

alcalinos en grado ligero, magnésicos severos y moderados, salinos ligeros y salino-sódico-magnésicos y sódicos muy severos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6).

Tabla 226. **Tipos, clases y grados de salinidad en el área del POMCA Río Sumapaz**

CLASE	GRADO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Alcalino	Ligero	2.516	1,01
	Muy Ligero	6.318	2,53
Calcáreo	Moderado	43.173	17,29
Magnésico	Severo	1.321	0,53
	Moderado	2.567	1,03
Salino	Ligero	14	0,01
Salino-Calcáreo	Moderado	9.918	3,97
Salino-Sódico-Magnésico	Muy Severo	204	0,08
Sódico	Muy Severo	4.463	1,79
No aplica (muy ligero)		178.053	71,31
No Suelo		1.159	0,46
TOTAL		249.705	100

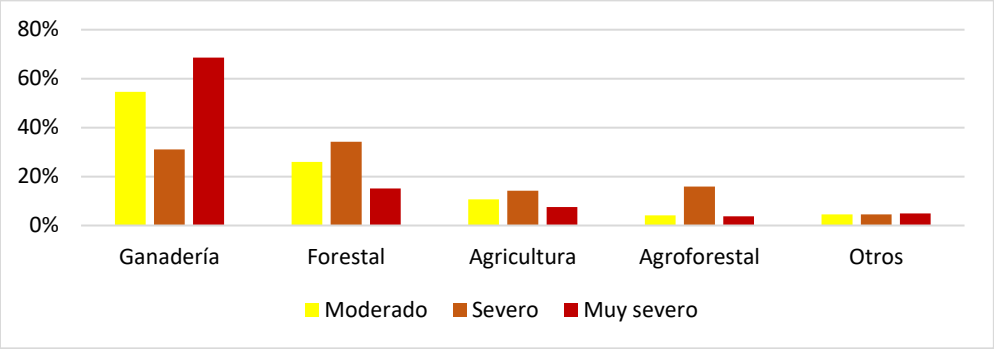
Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2015)

4.4.2.2 Análisis de la degradación por salinización (Indicador D034)

De acuerdo con los resultados obtenidos, los suelos de la cuenca del Río Seco y otros Directos al Magdalena están afectados en gran medida por problemas de salinización ya que esta se presenta, en grado moderado, en más del 45 % de su área. Del mismo modo, la salinización en grado moderado en las cuencas de los Ríos Negro y Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro supera el 30 % del área en cada una de ellas. En la cuenca del Río Suárez el 28 % de los suelos están afectados por salinización muy severa y en la cuenca del Río Bogotá el 14% del área presenta estos niveles de salinización; a nivel general, el 9 % de los suelos del área de la jurisdicción CAR presenta salinización en grados severos o muy severos.

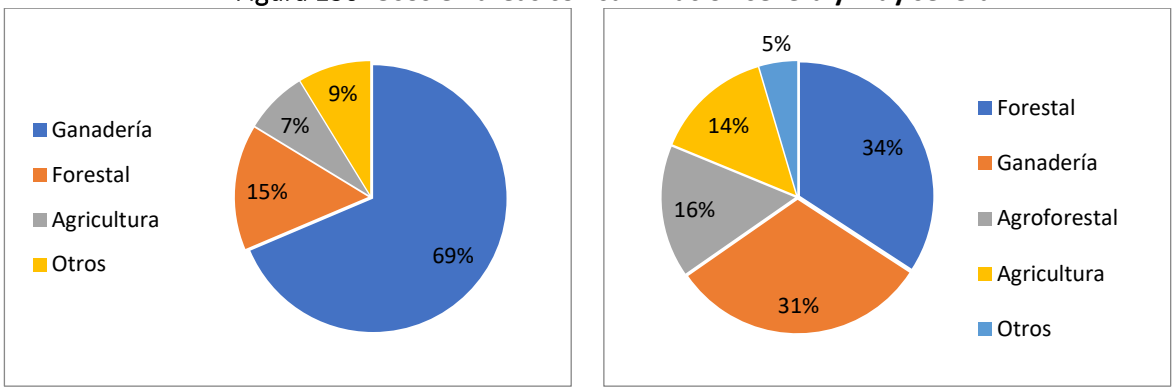
En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. se pueden observar los usos del suelo relacionados con los grados de salinidad encontrados en el área de la jurisdicción CAR, siendo la ganadería el uso al que más se asocian los grados moderado y muy severo y al uso forestal se encuentra mayormente relacionado el grado severo de salinidad. Acorde con esto, como se evidencia en la misma figura la salinización severa está asociada principalmente con uso del suelo en ganadería, mientras que el principal uso en áreas con salinización muy severa es el forestal (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.6). De acuerdo con CAR (2015), actividades antrópicas como la tala y quema que pueden estar relacionadas con estos usos inciden en la salinización de los suelos, así como el manejo del riego, fertilización, drenaje, uso de aguas profundas, entre otras.

Figura 135. **Usos por grado de salinidad**



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del presente estudio

Figura 136. Usos en áreas con salinización severa y muy severa



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del presente estudio

4.4.3 Desertificación en el área de la jurisdicción CAR

La desertificación se refiere a la degradación de tierras áridas, semiáridas y secas dado el cambio a condiciones más áridas y la disminución en la productividad del suelo, debido a factores climáticos y, principalmente, antrópicos (CAR, 2020b) (IGAC, IDEAM, MAVDT, 2010).

La desertificación, dada en términos de magnitud, se refiere a la susceptibilidad biofísica a la desertificación de suelos y se halla a partir del análisis de coberturas, clima, ecosistemas y suelos. Por su parte, la importancia o severidad de la desertificación se refiere al estado de la degradación de suelos actuales como la presencia de erosión y salinización de suelos, estados que potencializan los procesos de desertificación (Salamanca, 2015).

4.4.3.1 Magnitud

El área de la jurisdicción CAR presenta desertificación en magnitud moderada en 14 % (260.820 ha), baja en 12 % (210.629 ha) y alta en 11 % (200.372 ha). Cabe resaltar que el área sin susceptibilidad a la desertificación corresponde al 63 % del área de la jurisdicción CAR (1.162.181 ha) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**7). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la distribución espacial de la severidad de la desertificación del suelo en el área de la jurisdicción.

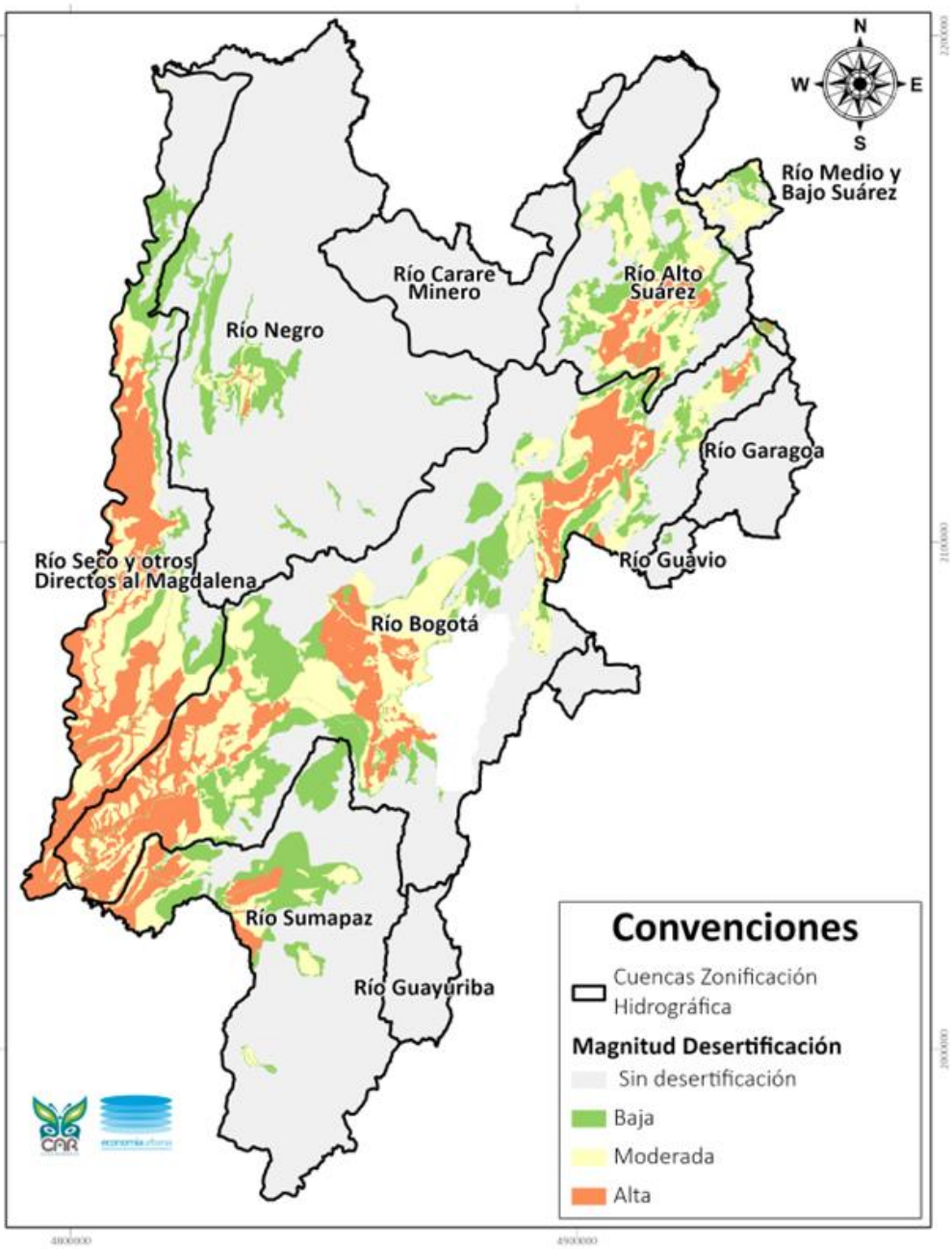
Tabla 227. **Magnitud de desertificación en el área de la jurisdicción CAR**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)

Sin desertificación	1.162.181	63,37
Baja	210.629	11,48
Moderada	260.820	14,22
Alta	200.372	10,93
TOTAL	1.834.002	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2020a)

Figura 137. **Magnitud de la desertificación del suelo**



Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2020a)

Como se presenta en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** , los POMCAS cuya área sin susceptibilidad a la desertificación es mayor que el área que presenta algún grado de magnitud es: Río Guayuriba (100 %), Río Carare (Minero) (100 % del área), Río Garagoa (98 %), Río Guavio (96 %), Río Guayuriba (100 %), Río Negro (92 %), Río Suárez (53 %) y Río Sumapaz (74 %). Por su parte, los POMCAS cuya área que presenta algún grado de magnitud es mayor al área sin susceptibilidad a la desertificación son Río Seco y otros Directos al Magdalena (72 %), Río Bogotá (59 %) y Río Medio y Bajo Suárez.

Tabla 228. **Área en hectáreas y porcentaje de la magnitud de la desertificación por zonas hidrográficas**

POMCA	Área	Sin desertificación	Baja	Media	Alta	Total
Río Seco y otros Directos al Magdalena	ha	61.339	29.967	59.231	71.191	221.728
	%	27,66	13,52	26,71	32,11	100
Río Bogotá	ha	219.417	86.923	132.757	100.786	539.883
	%	40,64	16,10	24,59	18,67	100
Río Carare Minero	ha	98.561	34	-	-	98.596
	%	99,97	0,03	-	-	100
Río Garagoa	ha	49.829	608	90	209	50.737
	%	98,21	1,20	0,18	0,41	100
Río Guavio	ha	9.569	348	-	-	9.917
	%	96,49	3,51	-	-	100
Río Guayuriba	ha	48.924	-	-	-	48.924
	%	100,00	-	-	-	100
Río Negro	ha	388.445	28.589	4.916	844	422.794
	%	91,88	6,76	1,16	0,20	100
Río Alto Suárez	ha	93.721	26.364	39.821	12.651	172.557
	%	54,31	15,28	23,08	7,33	100
Río Medio y Bajo Suárez	ha	8.662	3.024	7.472	2	19.160
	%	45,21	15,78	39,00	0,01	100
Río Sumapaz	ha	183.712	34.772	16.533	14.688	249.705
	%	73,57	13,93	6,62	5,88	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2020a)

4.4.3.2 Severidad

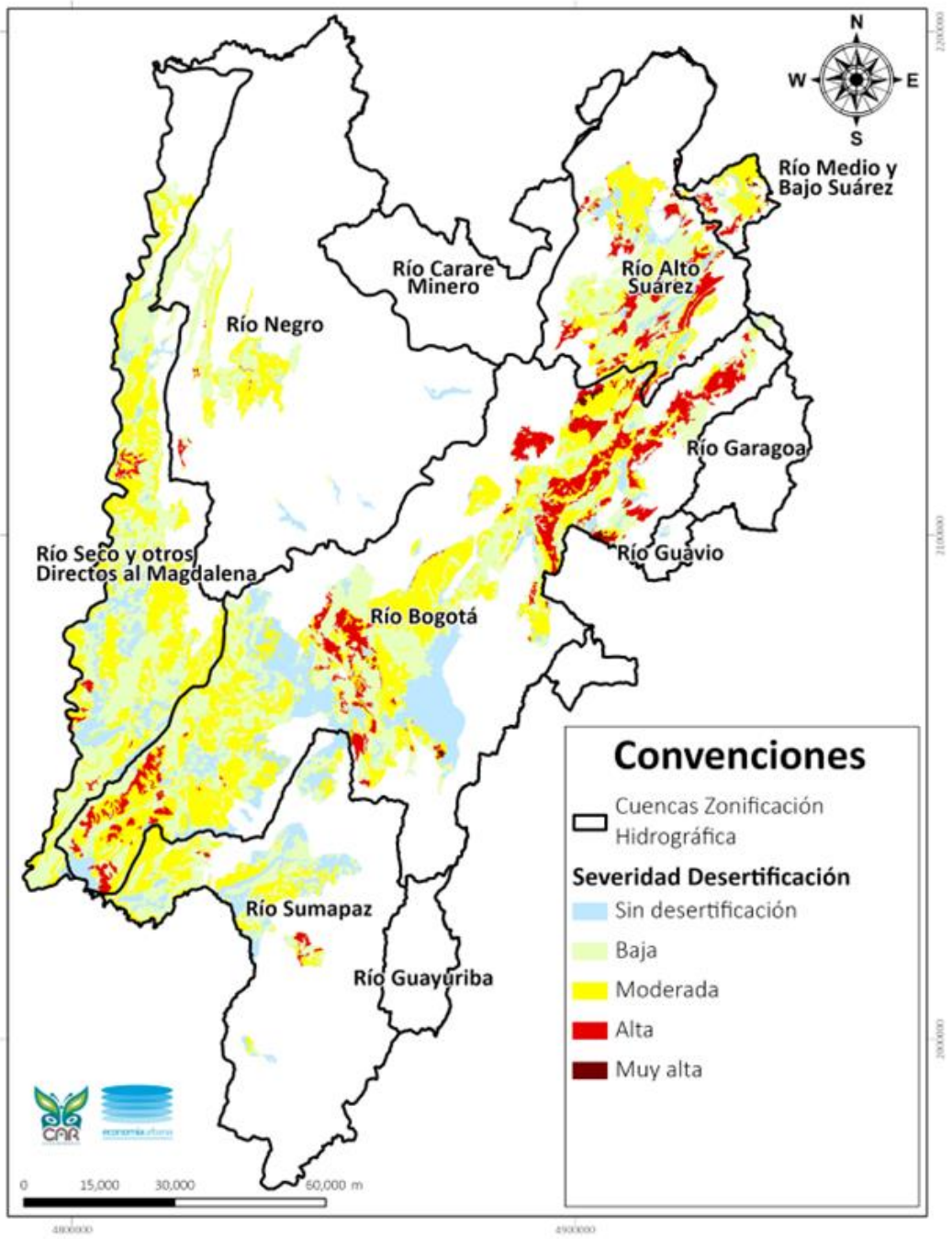
La severidad de la desertificación en el área de la jurisdicción CAR es principalmente baja (292.350 ha, es decir 43 % del área), seguida de severidad moderada (33 %), alta (9 %) y muy alta (0,21 %). Cabe resaltar que el área con degradación sin severidad (DSD) en desertificación corresponde al 15% del área (101.371 ha) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**9). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta la distribución espacial de la severidad de la desertificación del suelo en el área de la jurisdicción.

Tabla 229**. Severidad de desertificación en el área de la jurisdicción CAR**

TIPO	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
Sin desertificación	101.371	14,85
Baja	292.350	42,82
Moderada	224.970	32,95
Alta	62.563	9,16
Muy alta	1.415	0,21
TOTAL	682.669	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2020a)

Figura 138. **Severidad de la desertificación**



Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2020a)

En el área de la jurisdicción CAR, la zona hidrográfica del Río Guavio es la única cuya área sin procesos de desertificación (71,4 %) es mayor al área que presenta algún grado de severidad (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 230. **Área en hectáreas y porcentaje de la Severidad de la desertificación por zonas hidrográficas**

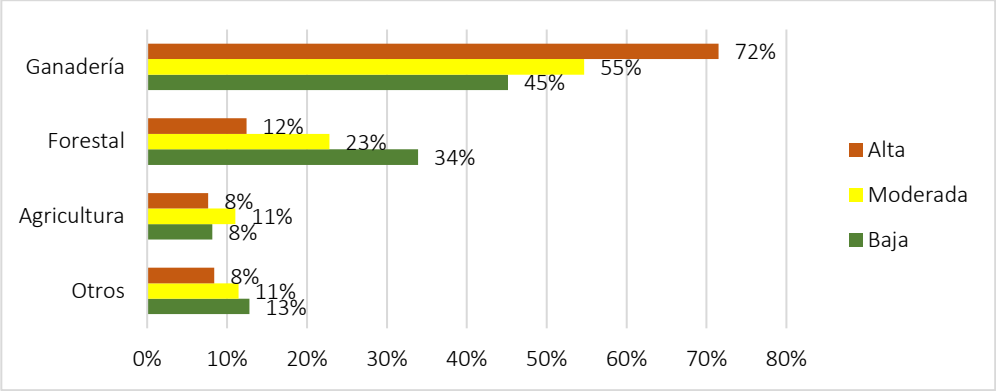
POMCA	Área	Sin desertificación	Baja	Media	Alta	Muy alta	Total
Río Seco y otros Directos al Magdalena	ha	20.338	81.605	56.298	2.151	-	160.392
	%	12,68	50,88	35,10	1,34	-	100
Río Bogotá	ha	52.689	122.019	111.127	44.198	1.240	331.272
	%	15,90	36,83	33,55	13,34	0,37	100
Río Carare Minero	ha	5	15	-	14	-	34
	%	14,93	43,01	-	42,05	-	100
Río Garagoa	ha	182	725	-	1	-	907
	%	20,03	79,88	-	0,09	-	100
Río Guavio	ha	248	99	-	-	-	348
	%	71,40	28,60	-	-	-	100
Río Negro	ha	2.645	19.507	11.595	602	-	34.349
	%	7,70	56,79	33,76	1,75	-	100
Río Alto Suárez	ha	7.807	37.564	20.347	13.118	-	78.836
	%	9,90	47,65	25,81	16,64	-	100
Río Medio y Bajo Suárez	ha	670	2.613	5.526	1.514	175	10.498
	%	6,38	24,89	52,64	14,42	1,67	100
Río Sumapaz	ha	16.786	28.204	20.077	966	-	66.033
	%	25,42	42,71	30,40	1,46	-	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de (CAR, 2020a)

4.4.3.3 Análisis de la degradación por desertificación

En la cuenca Río Seco y otros Directos al Magdalena, aunque la severidad de la desertificación es baja, esta afecta más del 40 % del área, es decir, se presentan estados de degradación en términos de erosión y salinización que favorecen los procesos de desertificación. En las cuencas de los Ríos Bogotá y Suárez grados severos y muy severos de desertificación se presentan en 8 % del área de cada una de las cuencas. Acorde con el análisis hecho previamente para erosión y salinización, el uso más relacionado a estos procesos de degradación de suelos es en ganadería, seguido del uso forestal (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 139. Usos por severidad de desertificación



Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del presente estudio

4.5 Calidad del aire y emisiones de gases efecto invernadero

Esta sección presenta un análisis sobre el estado, la presión y la gestión de la calidad del aire en el territorio CAR. El análisis del estado de la calidad del aire se basa en el índice de calidad de aire (ICA) en los puntos de monitoreo que conforman un sistema de vigilancia de calidad de aire en el territorio CAR durante los años 2014 con 15 estaciones y 2022 con 18 estaciones. La presión sobre la calidad de aire se analiza respecto al porcentaje de emisión registrado para los contaminantes de PM_{10} y $PM_{2.5}$ y la gestión de la entidad se identifica en las horas de funcionamiento de las estaciones de monitoreo.

Como resultado del análisis se encontró que las estaciones de monitoreo de Ráquira y Soacha Colegio muestran una decadencia en la calidad de aire comparando los años 2014 y 2022 para PM_{10} y que la estación de Soacha Colegio es una de las estaciones que más horas de no medición reporta para el año 2022. Las estaciones de Chía, Cogua, Sibaté y Zipaquirá son las estaciones con mejor calidad de aire en $PM_{2.5}$ y PM10 del territorio CAR para el año 2022. Ninguna de las estaciones que miden NO_2, SO_2, O_3 y CO del territorio CAR reporta valores por encima de la norma para el año 2014 y 2022.

Las estaciones de Tausa, Sopó Briceño, Soacha colegio, Cajicá UMGN, Sibaté Los Sauces, Tocancipá Tibitoc y Cogua-PTAR reportan valores por encima del 50% en horas de no medición para $PM_{10.}$ Tausa, Zipaquirá-Emafez, Tocancipá Tibitoc, Bogotá Mochuelo, Sopo Briceño y Soacha colegio son las estaciones que reportan valores superiores al 60% en horas de no medición para $PM_{2.5}$ para el año 2022.

4.5.1 Índice de calidad de aire

El Índice de calidad del aire (ICA) permite comparar los niveles de contaminación del aire de las estaciones de monitoreo que conforman un Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) en territorio CAR, en un tiempo, que corresponde al período de exposición previsto en la norma para cada uno de los contaminantes que se está midiendo.
El Índice de Calidad del Aire (ICA) se reporta de acuerdo con los rangos de concentración y tiempos de exposición establecidos en la Resolución 2254 de 2017, como se explica en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Tabla 231. índice de calidad de aire

Índice de calidad del aire			Puntos de corte del ICA							Efectos
ICA	Color	Categoría	PM_{10} µg/m^3 24 horas	$PM_{2.5}$ µg/m3 24 horas	CO µg/m3 8 horas	SO_2 µg/m3 1 horas	NO_2 µg/m3 1 horas	O_3 µg/m3 8 horas	O_3 µg/m3 1 horas	
0-50	Verde	Buena	0-54	0-12	0-5094	0-93	0-100	0-106	.....	La contaminación atmosférica supone un riesgo bajo para la salud.
51-100	Amarillo	Aceptable	55-154	13-37	5095-10819	94-197	101-189	107-138	.....	Posibles síntomas respiratorios en grupos poblacionales sensibles.
101-150	Naranja	Dañiña a la salud de grupos sensibles	155-254	38-55	.0820-1425	198-486	190-677	139-167	245-323	Los grupos poblaciones sensibles pueden presentar efectos sobre la salud. 1) Ozono Troposférico: Las personas con enfermedades pulmonares, niños, adultos mayores y las que constantemente realizan actividad física al aire libre, deben reducir su exposición a los contaminantes del aire. 2) Material particulado: Las personas con enfermedades cardíacas o pulmonar, los adultos mayores y los niños se consideran sensibles y por lo tanto en mayor riesgo.
151-200	Rojo	Dañiña a la salud	255-354	56-150	.4255-1768	487-797	678-1221	168-207	324-401	Todos los individuos pueden comenzar a experimentar efectos sobre la salu. Los grupos sensibles pueden experimentar efectos más graves para la salud.
201-300	Púrpura	Muy dañina a la	355-424	151-250	.7689-3486	798-1583	1222-2349	208-393	402-794	Estado de alerta que significa que todos pueden experimentar efectos más graves para la salud.
301-500	Marrón	Peligrosa	425-604	251-500	48633-5770	1584-2629	2350-3853	394(2)	795-1185	Advertencia sanitaria. Toda la población puede presentar efectos adversos graves en la salud humana y están propensos a verse afectados por graves efectos sobre la salud.

Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR del año 2022

El SVCA de la CAR cuenta con 22 estaciones automáticas de última tecnología para el año 2022 ubicadas en los corredores industriales del territorio CAR, centros urbanos con mayor índice de población y zonas de interés por actividades mineras o industriales (CAR, BOLETÍN MENSUAL MENSUAL DE CALIDA DE AIRE CAR, 2022). En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran las estaciones y parámetros para el año 2022 y en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran para el año 2014.

Tabla 232. Estaciones en Territorio CAR para el año 2022

Estaciones	*$PM_{2.5}$*	*PM_{10}*	*SO_2*	*CO*	*NO_2*	*O_3*
Bogotá Mochuelo	*X*		*X*		*X*	
Cajicá UMNG	*X*	*X*		*X*	*X*	
Calera Urbano	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*
Chía Urbano	*X*	*X*				
Cogua-PTAR		*X*			*X*	
Funza-Colegio	*X*	*X*	*X*		*X*	
Girardot Urbano	*X*	*X*				
Madrid Cemodae	*X*		*X*			*X*
Mosquera SENA	*X*	*X*	*X*		*X*	
Ráquira Colegio			*X*			
Ráquira Urbano	*X*	*X*	*X*			
Sibaté Los Sauces		*X*	*X*	*X*	*X*	
Soacha Colegio	*X*	*X*	*X*	*X*	*X*	
Soacha UDPG	*X*	*X*				
Sopo Briceño	*X*	*X*				
Tausa	*X*	*X*	*X*			
Tocancipá Tibitoc	*X*	*X*	*X*		*X*	
Zipaquirá-Emafez	*X*		*X*			

Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR, adecuación propia

Tabla 233. Estaciones en Territorio CAR para el año 2014

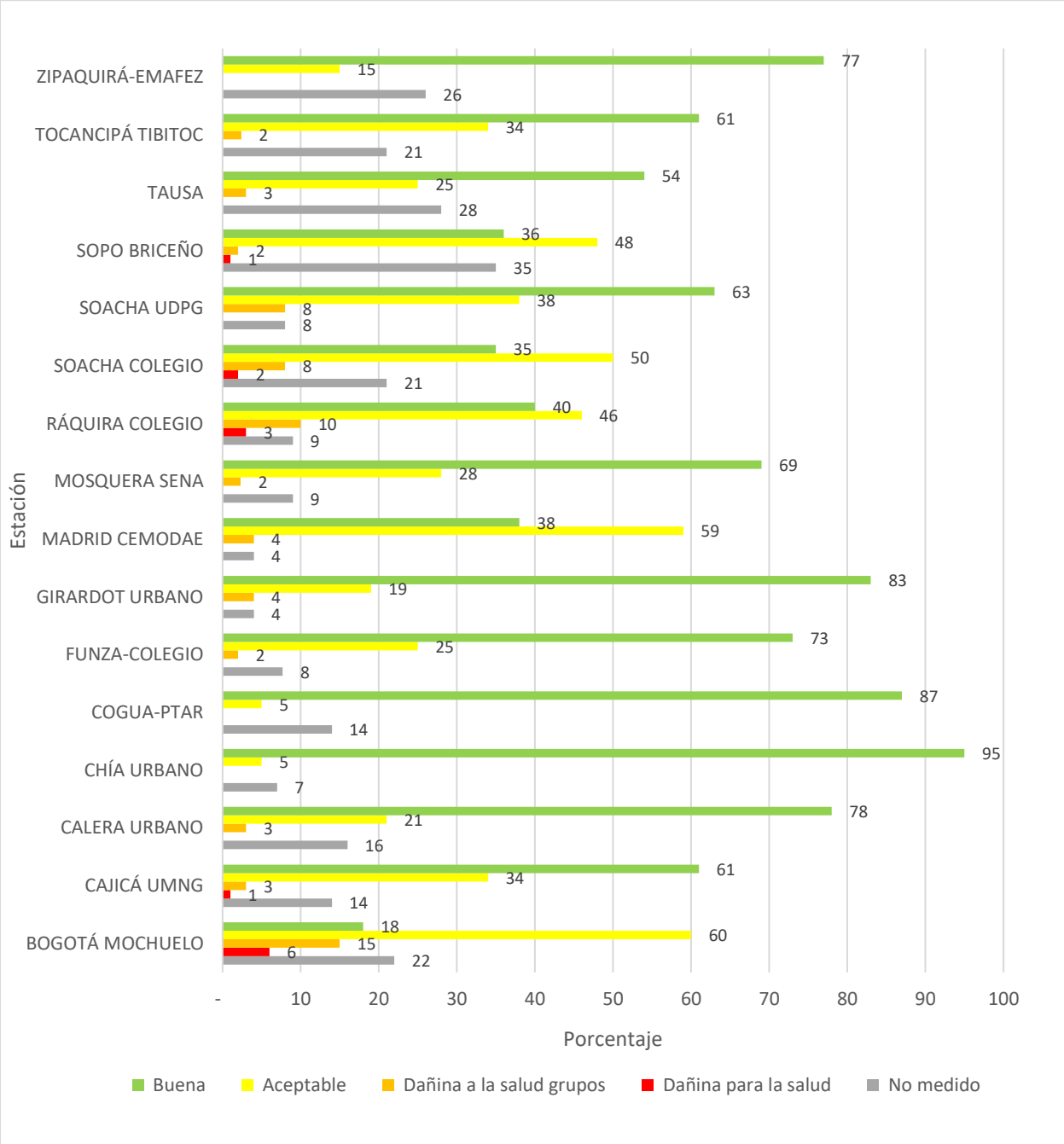
Estaciones	$PM_{2.5}$	PM_{10}	SO_2	*CO*	NO_2	O_3
Cajicá		X	X		X	
Calera		X	X		X	
Cogua		X	X		X	
Funza		X	X		X	
Madrid		X	X		X	
Mochuelo		X	X		X	
Mosquera SENA		X	X		X	
Nemocón		X	X		X	
Ráquira		X	X		X	
Sibaté		X	X			
Soacha hospital		X	X		X	
Soacha ladrillera		X	X	X	X	
Sopo		X	X		X	
Tausa		X	X		X	
Zipaquirá		X	X			

Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR, adecuación propia

A continuación, se muestran los indicadores que están basados en la Calidad de Aire.

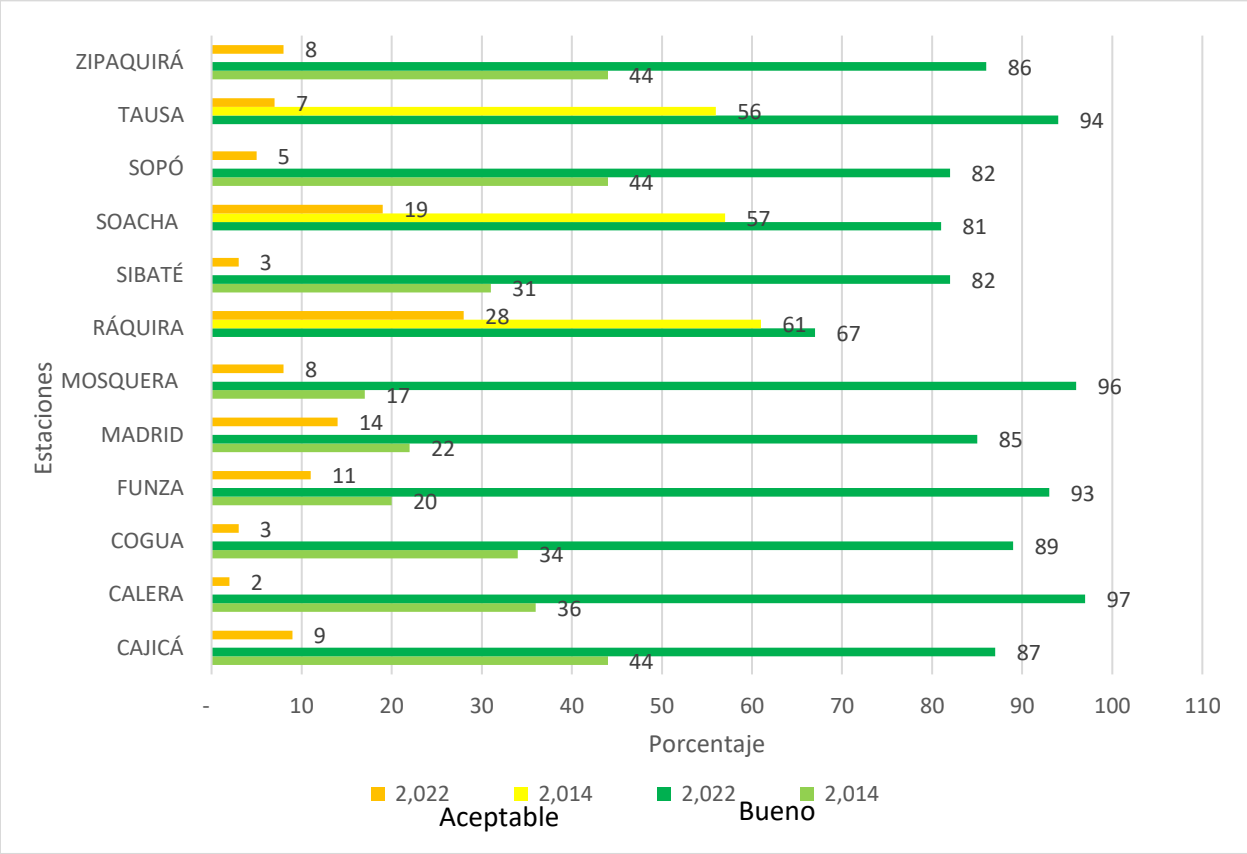
El indicador de Emisiones de $PM_{2.5}$ y PM_{10} para fuentes fijas y móviles, permiten identificar cuáles son los valores por categoría (Buena, Aceptable, Dañina para la salud de grupos, Dañina para la salud y No medido) que reporta las estaciones del territorio CAR en estos contaminantes para el año 2014 y 2022 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.)

Figura 140. Porcentaje promedio de ICA para $PM_{2.5}$ en el territorio CAR 2022



Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR adecuación propia

Figura 141. Comparación de estaciones en territorio CAR que miden PM_{10} en los años 2014-2022



Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR adecuación propia

Para 2022 las estaciones de Bogotá Mochuelo, Madrid Cemodae, Ráquira Urbano, Soacha Colegio y Sopó Briceño son las estaciones que tienen más días en aceptable en $PM_{2.5}$ con valores que superan el 40%, y que estas mismas estaciones reportan valores en la categoría dañinas para la salud de grupos como se ve en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

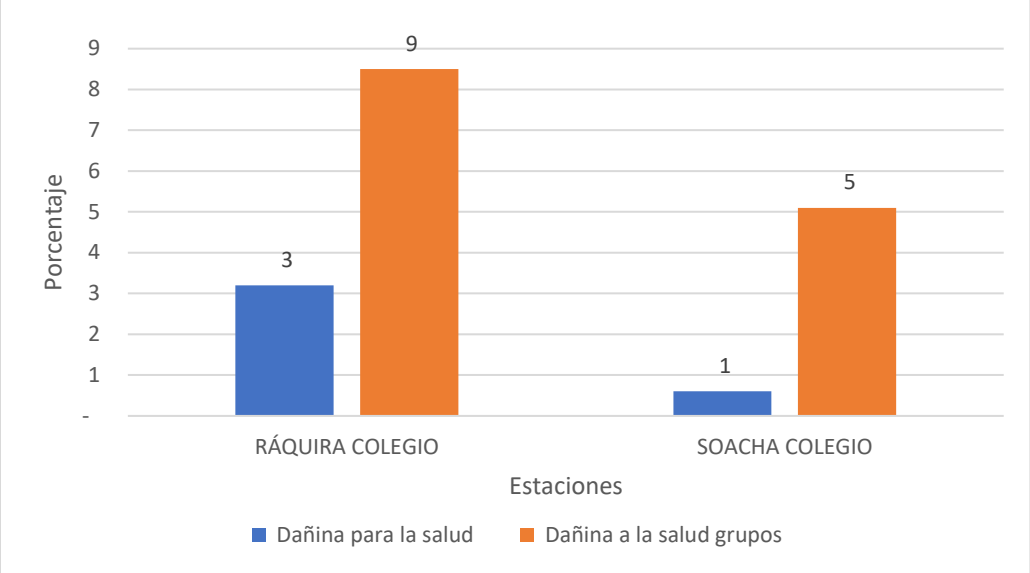
Las estaciones con mejor calidad de aire en el territorio CAR para el parámetro $PM_{2.5}$ son Zipaquirá- Emafez, Chía Urbano y Cogua-PTAR, ya que no registran valores en categoría dañina para la salud y cuentan con más del 75% de la categoría buena.

Las estaciones de 2014 no reportan mediciones de $PM_{2.5}$, pero sí reportan medición de PM_{10} que permiten comparar los datos con 2022. En esta comparación las únicas estaciones que reportan valores aceptables para 2014 son Tausa, Soacha y Ráquira superando el 50% y para 2022 todas las estaciones reportan valores aceptables donde Ráquira, Soacha, Funza y Madrid superan el 10% como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Se resalta que Ráquira y Soacha, son las únicas estaciones que no reporta valores con categoría Buena para el año 2014. Para el año 2022 todas las estaciones reportan más del 60% en categoría Buena.

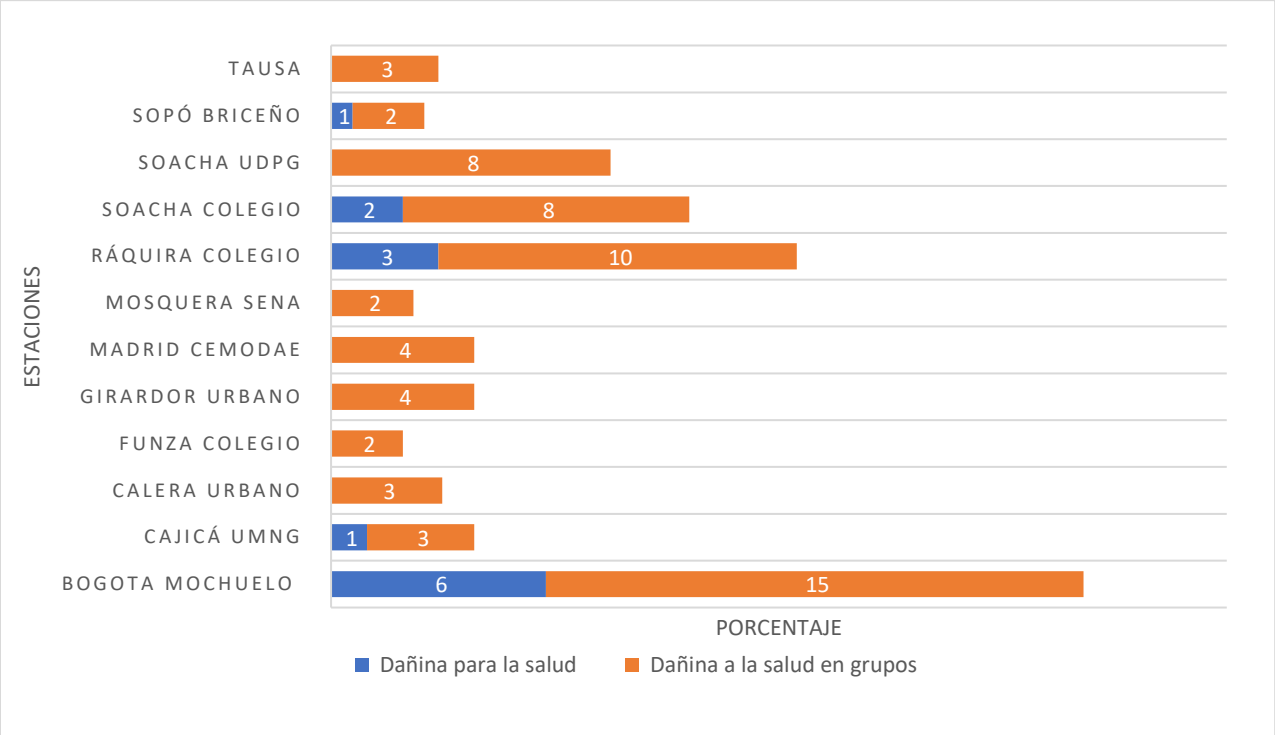
El indicador de índice de calidad del aire (ICA) permite identificar cuales estaciones del territorio CAR reportan en el año 2014 y 2022 un valor por encima de la norma en $PM_{2.5}$ y PM_{10} (Figuras 142 y 143).

Figura 142. Estaciones que superan la norma en PM_{10} en 2022 en el territorio CAR



Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR adecuación propia

Figura 143. Estaciones que superan la norma en $PM_{2.5}$ en 2022 en el territorio CAR



Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR adecuación propia

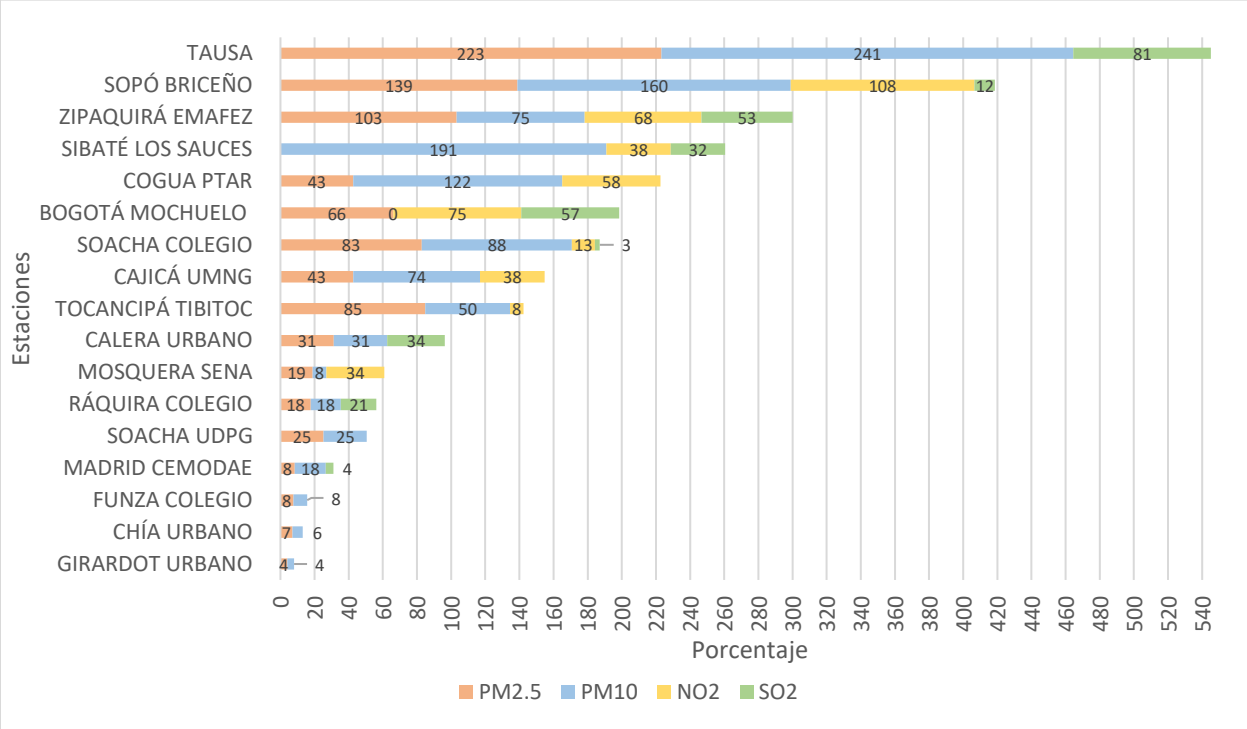
Se identifica que ninguna estación de 2014 cuenta con valores por encima de la norma en PM_{10} a diferencia de las estaciones de 2022 donde Ráquira y Soacha registran valores por encima de la norma como se

muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** lo cual indica una decadencia en la calidad de aire en este contaminante.

Las estaciones de 2022 reportan mediciones de $PM_{2.5}$ y se puede identificar que Bogotá, Ráquira y Soacha son las estaciones que reportan más valores de $PM_{2.5}$ por fuera de la norma con categoría Dañinos para la salud en grupos y Cajicá, Bogotá, Ráquira, Soacha y Sopo reportan más valores por fuera de la norma con categoría Dañina para la salud como se ve en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. Se resalta que para los dos años ninguna estación reporta un valor por fuera de la norma para NO_2, SO_2, O_3 y CO.

El indicador de municipios con estaciones de monitoreo en operación permite identificar con cuantas horas de funcionamiento está reportando cada una de las estaciones del territorio CAR para el año 2022 (Figura 144).

Figura 144. Porcentaje total de horas de no medición en estaciones de territorio CAR en el año 2022



Fuente. Boletín mensual de calidad del aire CAR adecuación propia

Las estaciones de Tausa, Sopó Briceño, Soacha colegio, Cajicá UMNG, Sibaté Los Sauces, Tocancipá Tibitoc y Cogua PTAR reportan valores por encima del 50% en horas de no medición para PM_{10}. Tausa, Zipaquirá, Tocancipá, Bogotá, Sopo y Soacha colegio son las estaciones que reportan valores superiores al 60% en horas de no medición para $PM_{2.5}$ como se ve en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Las estaciones de Zipaquirá Emafez, Bogotá Mocuelo, Cogua PTAR y Sopó Briceño registran más del 50% de horas de no medición para NO_2 y Tausa, Zipaquirá y Bogotá son las estaciones que reportan valores superiores al 50% en horas de no medición para SO_2. Las estaciones que menos horas de No

funcionamiento reportan son Funza Colegio, Chía Urbano, Girardot Urbano, Mosquera SENA, Ráquira Colegio, Soacha UDPG, Calera Urbano y Madrid Cemodae.

4.5.2 Conclusión de calidad de aire

Al realizar la comparación de las estaciones del año 2014 en el contaminante PM_{10} con las estaciones del año 2022, se puede identificar que Ráquira Urbano y Soacha colegio registran valores por encima de la norma para el año 2022 indicando una decadencia en la calidad de aire para este contaminante pasando de moderado en 2014 a dañinos para la salud en 2022. Se debe tener en cuenta que Soacha colegio es una de las estaciones que más horas de no medición reportan en el año 2022.

Para el año 2022 las estaciones reportan a Bogotá Mochuelo, Ráquira Urbano y Soacha Colegio como las estaciones que reportan más valores de $PM_{2.5}$ por fuera de la norma con categoría dañinos para la salud en grupos y Cajicá UMNG, Bogotá Mochuelo, Ráquira Colegio, Soacha colegio y Sopó Briceño reporta valores por fuera de la norma con categoría dañina para la salud. Todas estas estaciones son las que más horas de no medición reportan en el año 2022 exceptuando Ráquira.

Las estaciones de Chía Urbano, Cogua-PTAR, Sibaté Los Sauces y Zipaquirá- Emafez son las estaciones con mejor calidad de aire en $PM_{2.5}$ y PM_{10} del territorio CAR para el año 2022. Ninguna estación del territorio CAR reporta valores por encima de la norma en NO_2, SO_2, O_3 y CO en el año 2014 y 2022.

Las estaciones deben ser revisadas para que las horas de no medición baje su porcentaje, permitiendo obtener datos más fiables en Calidad de Aire.

4.5.3 Emisiones de gases efecto invernadero

Teniendo en cuenta que los Gases de Efecto Invernadero (GEI) son compuestos que contribuyen con el aumento de la temperatura de la atmósfera baja, los inventarios de los gases, tanto de vida corta, como larga[51] son indispensables para contar con información que permita revisar los niveles de emisiones y proyectar metas de reducción, en línea con los compromisos internacionales asumidos por el País en el marco del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible, principalmente.

En este sentido, aunque los GEI sean emitidos en un lugar puntual (un municipio, una dirección regional, una cuenca o en el territorio CAR), estos no se acumulan sobre ese espacio geográfico, sino que la dinámica atmosférica hace que los efectos sean globales, implicando un compromiso de actuación genérica, que permita unir esfuerzos por un beneficio común.

[51] Los contaminantes climáticos de vida corta (CCVC) son aquellos que pueden durar desde días hasta 10 años circulando en la atmósfera. Dentro de estos se encuentran el carbono negro, el monóxido de carbono (CO), el dióxido de azufre (SO2), el ozono troposférico (O3) y los hidrofluorocarbonados (Minambiente, s.f.). Por otro lado, los gases de efecto inverdadero de larga vida pueden mantenerse en la atmósfera durante décadas o siglos, por lo que su daño es de más largo plazo. Dentro de estos se encuentran el dióxido de carbono (CO2), el metano (CH4) y el óxido nitroso (N2O) (IPCC, 2007).

Colombia ha sido un país activo y comprometido, en parte porque es altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. De acuerdo con esto, ha generado tres Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático y seis Informes Bienales de Actualización para reportar a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Estas herramientas permiten contabilizar las emisiones, identificar las actividades emisoras de GEI, analizar comportamientos históricos y orientar la toma de decisiones en materia de mitigación del cambio climático y la gestión de sumideros de carbono.

Emisiones del territorio colombiano

La Primera Comunicación Nacional de Cambio Climático (2001) presentó el inventario de GEI para los años 1990 y 1994. Dadas las directrices del Panel Intergubernamental de Cambio climático, se calcularon las emisiones para los sectores de energía, procesos industriales, agricultura, cambios de uso de la tierra y silvicultura, y residuos a nivel nacional. Las emisiones totales nacionales para el año 1990 fueron 129.368,4 Gg CO_2 eq., las cuales se incrementaron para el año 1994 a 149.867,8 Gg CO_2 eq.

En el año 2010 el país presentó el inventario nacional de fuentes y sumideros de GEI para los años 2000 y 2004, en el marco de la Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático, documento en el cual, además de presentar las emisiones para los mismos sectores, contrasta a Colombia con otros países. En este inventario se concluyó que para el año 2000 las emisiones totales nacionales fueron 177.575,25 Gg CO_2 eq. (36,89% provenientes del sector energía, 4,14% de procesos industriales, 36,70% de agricultura, 17% de usos de la tierra y 5,25% de tratamiento de residuos) y para el año 2004 el total de emisiones fue de 180.010,57 Gg CO_2 eq. (36,65% de energía, 5,10% de procesos industriales, 38,09% de agricultura, 14,45% de usos de la tierra y 5,71% de tratamiento de residuos).

En el año 2015 se presentó el Informe Bienal de Actualización (BUR por sus siglas en inglés) con datos para los años 2010 y 2012. El total de emisiones nacionales en 2010 fue de 223.949 Gg CO_2 eq. (32% de energía, 4% de procesos industriales, 58% de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y 6% de residuos), y para el año 2012 el total nacional correspondió a 178.258 Gg CO_2 eq. (44% de energía, 5% de procesos industriales, 43% de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra y 8% de residuos). Por un lado, es relevante indicar que los cálculos hasta este año se presentaron acumulados para el país, desagregados por las fuentes de emisión y no se puede señalar un comportamiento comparativo a nivel de las regiones o departamentos de Colombia.

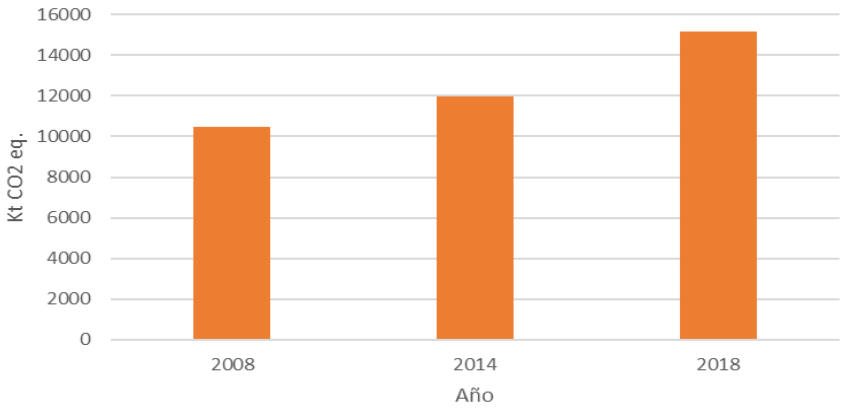
Emisiones del departamento de Cundinamarca

En el marco de la creación del Plan Regional Integral de Cambio Climático (PRICC) de Bogotá-Cundinamarca como piloto nacional y mundial, se realizaron investigaciones sobre emisiones de GEI para la región con el fin de que sirvieran de base para la toma de decisiones y el planteamiento de estrategias de mitigación (Secretaría de Ambiente, n.d.; IDEAM et al., 2014). En el año 2012, se publicó el *Inventario de Emisiones de Gases Efecto Invernadero para la Región Bogotá - Cundinamarca* (IDEAM et al. 2012), el cual aportó por primera vez datos de emisiones a un nivel mayor de detalle en cuanto a ámbito territorial. La información contenida en este documento data del año 2008.

Posterior al inventario de emisiones mencionado, en 2018 se publicó el Segundo BUR que aportó información de emisiones a nivel departamental del año 2014. Asimismo, en 2022 se publicó el Tercer BUR, que contenía los valores de emisiones para el departamento del año 2018. Con base en estas fuentes, a

continuación, se presenta el comportamiento de las emisiones de GEI para Cundinamarca en tres años (2008, 2014 y 2018) (Figura 145).

Figura 145. Emisiones de GEI totales para el departamento de Cundinamarca en los años 2008, 2014 y 2018.



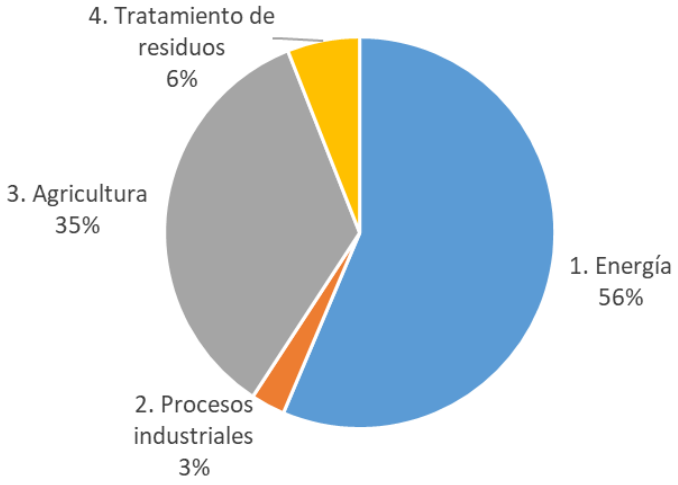
Fuente: IDEAM et al. 2012, 2014, 2022.

El Inventario de Emisiones GEI -INGEI (2012) reportó un total de 10.455 Gg CO_2 eq. para el departamento de Cundinamarca en el año 2008[52] (Figura 6). Estas emisiones se desagregaron en cuatro módulos[53]: 1) energía, 2) procesos industriales, 3) agricultura y 4) tratamiento de residuos. De estos, el de energía contribuyó con el 56% (5.897 Gg CO_2 eq.), mientras que el de agricultura emitió el 35% de los GEI (3.634 Gg CO_2 eq.), el tratamiento de residuos 6% (628 Gg CO_2 eq.) y los procesos industriales el 3% (296 Gg CO_2 eq.) (Figura 146).

Figura 146. Participación por módulo de las emisiones de GEI para el departamento de Cundinamarca en 2008.

[52] Dado que el nivel de discriminación de los datos es departamental, sólo se incluyó en este estudio la información del departamento de Cundinamarca que es el que tiene mayor representación de municipios.

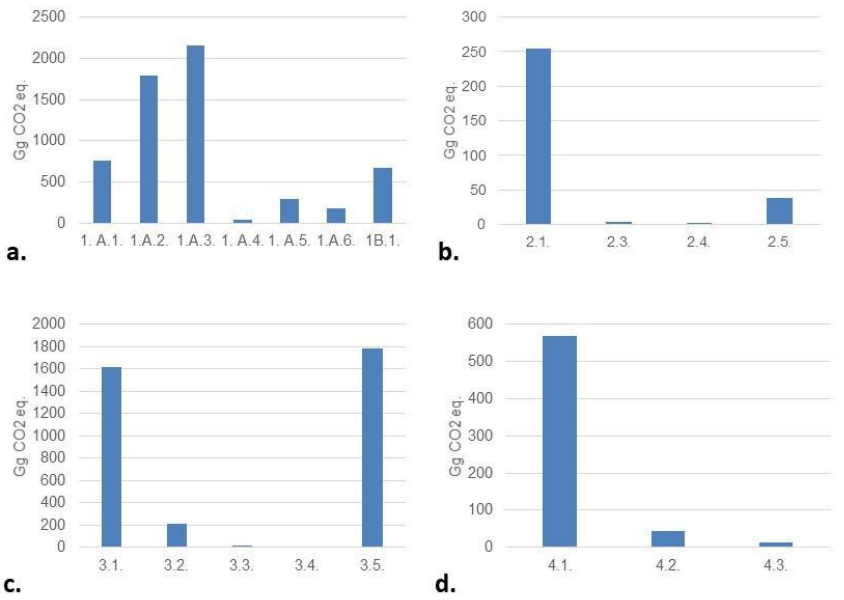
[53] Esta distribución de emisiones por módulos obedece a la propuesta del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) al cual se ciñen los reportes nacionales de emisiones.



Fuente: IDEAM et al., 2012.

Dentro del módulo de energía, el transporte participó con un 36,6% (2.158 Gg CO_2 eq.), la industria manufacturera con el 30,4% del total del módulo y las industrias de la energía con 12.83% (Figura 147a). Para el módulo industrial, la producción de cemento fue la que contribuyó con cerca del 86% de las emisiones (254 Gg CO_2 eq.) (Figura 147b), mientras que, para el módulo de agricultura, el uso del suelo y la fermentación entérica significaron el 49,2% (1.789 Gg CO_2 eq.) y el 44.5% (1.617 Gg CO_2 eq.) respectivamente (Figura 147c). Por último, la disposición de residuos sólidos emitió 570 Gg de CO_2 eq., lo que representa casi el 91% de las emisiones del módulo de tratamiento de residuos (Figura 147d).

Figura 147. Distribución de emisiones de GEI por módulo y subcategoría para el departamento de Cundinamarca en el año 2008. a) Energía, b) procesos industriales, c) agricultura, d) tratamiento de residuos.



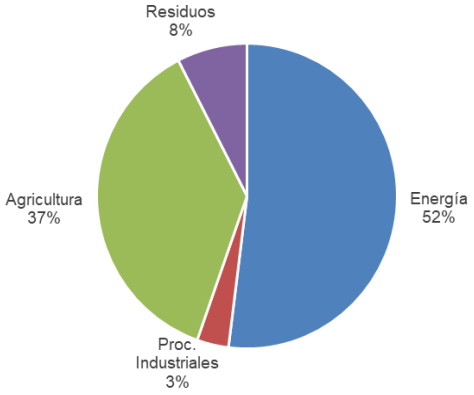
Cód.	Subsector
1. A.1.	Industrias de la energía
1.A.2.	Industria manufacturera
1.A.3.	Transporte
1. A.4.	Comercial y público
1. A.5.	Residencial
1.A.6.	Otros (agricultura, pesca,y construcción)
1B.1.	Minería del carbón
2.1.	Producción de cemento
2.3.	Producción de vidrio
2.4.	Producción de coque
2.5.	Uso de Sustitutos SAO
3.1.	Fermentación entérica
3.2.	Manejo del estiércol
3.3.	Arrozales anegados
3.4.	Quema de residuos agrícolas
3.5.	Suelos agrícolas
4.1.	Disposición de residuos sólidos
4.2.	Tratamiento de las aguas residuales domésticas y comerciales
4.3.	Tratamiento de efluentes industriales

Fuente: IDEAM et al., 2012.

Con base en el segundo BUR, para el año 2014 se emitieron 11.825 Gg deCO_2 eq., lo que implica un aumento de 1.503 Gg de CO_2 eq. con respecto a 2008 (Figura 145). El módulo de energía se mantuvo como el principal emisor de GEI, aunque presentó una disminución del 2% en la participación de emisiones con respecto al año 2008 (52%, 6.146,3 Gg CO_2 eq.). Por otra parte, el módulo de agricultura aumentó su porcentaje de las emisiones pasando de 35% en 2008 a 37% en 2014 (2008 = 3634 Gg CO_2 eq.; 2014 = 4382,33 Gg CO_2 eq.); sin embargo, para esta comunicación se presentó un mayor detalle de las actividades reportadas y se incluyeron mediciones por cambio en el uso de suelo lo que puede explicar parte de este aumento. El tratamiento de residuos también aumentó en 2% sus emisiones de GEI a la atmósfera (893,4 Gg CO_2 eq.), mientras que el módulo industrial mantuvo el porcentaje (3%, 403,32 Gg CO_2 eq.) (Figura 148).

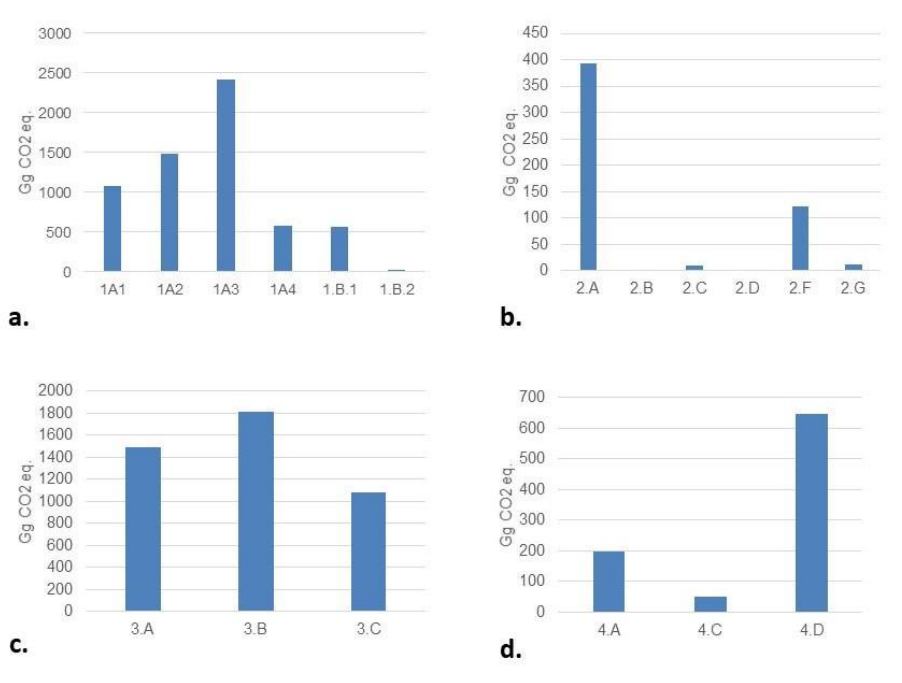
A nivel de subcategorías del módulo de energía, el transporte fue responsable del 39,37% de las emisiones (2.420,21 Gg CO_2 eq.), lo que significa un aumento de aproximadamente 3% en las emisiones de la subcategoría en comparación con 2008. En cuanto a gasto energético por parte de la industria manufacturera y de la construcción, se emitieron 1.477,11 Gg CO_2 eq. (24,03% del módulo), lo que significa una disminución de 309 Gg CO_2 eq. para esta subcategoría en seis años. En cuanto a las industrias de la energía, sus emisiones representaron el 17,5% del módulo (1074,9 Gg CO_2 eq.) lo que representa un aumento de 4,6 % con respecto a 2008 (Figura 149).

Figura 148. Emisiones de GEI por módulo para el año 2014 del departamento de Cundinamarca.



Fuente: IDEAM et al. 2018

Figura 149. Distribución de emisiones de GEI de acuerdo con módulo y subcategoría para el año 2014. a) Energía, b) procesos industriales, c) agricultura, d) tratamiento de residuos.



Cód.	Subsector
1A1	Industrias de la energía
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción
1A3	Transporte
1A4	Otros sectores
1.B.1	Combustibles sólidos
1.B.2	Petróleo y gas natural
2.A	Industria de los minerales
2.B	Industria Química
2.C	Industria de los metales
2.D	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente
2.F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
2.G	Manufactura y utilización de otros productos
3.A	Ganadería
3.B	Tierra
3.C	Fuentes agregadas y emisiones de no CO2 provenientes de la tierra
4.A	Eliminación de desechos sólidos
4.C	Incineración e incineración abierta de desechos
4.D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales

Fuente: IDEAM et al. 2018.

Para el caso de los procesos industriales, la industria de los minerales (que contiene la producción de cemento, cal, vidrio y de uso de carbonatos) representó el 73,2% de las emisiones (392,18 Gg CO_2 eq.) en 2014. Dado que esta subcategoría no se utilizó en la Primera Comunicación Nacional, no es posible compararla con 2008; sin embargo, de acuerdo con la información disponible, se puede identificar que la producción de cemento aumentó 41,53 Gg CO_2 eq. de 2008 a 2014 (2008 = 254 Gg CO_2 eq.; 2014 = 295,53 Gg CO_2 eq.).

Por otra parte, el módulo de agricultura presentó la mayor proporción de emisiones en la categoría de tierras (3B) la cual incluye cambios en el uso del suelo, dentro de los cuales se encuentra la deforestación. Esta categoría representó el 41,26% de las emisiones (1808,5 Gg CO_2 eq.), mientras que la ganadería contribuyó con el 34,06% (1493,01 Gg CO_2 eq.). Por último, el módulo de tratamiento de residuos está representado en un 72,2% por el tratamiento de aguas residuales (645,3 Gg CO_2 eq.) y 21,95% por la eliminación de residuos sólidos (196,19 Gg CO_2 eq.).

Para el año 2018, se reportaron 15.147,9 Kt de CO_2 eq.[54] para el departamento de Cundinamarca, lo que implica un aumento de 3.190,9 Kt CO_2 eq. con respecto a 2014 (21,06%), y 4.693,9 Kt con respecto a 2008 (30,99%) (Figura 145, tabla 234). El Tercer BUR presenta una distribución de emisiones diferente a los anteriores informes, ya que agrupa las emisiones en ocho sectores, los cuales se listan a continuación: agropecuario, ambiente, gestión de tierras forestales, industria, minas y energía, transporte, vivienda y saneamiento y terciario y residencial (Figura 150). De acuerdo con esta sectorización, el transporte emite el 34% del total departamental (5.150,28 Kt CO_2 eq.), el sector agropecuario el 25% (3.786,9 CO_2 eq.) y el de industria, el 15% (2.272 Kt CO_2 eq.).

Tabla 234. Variación en las emisiones de GEI totales del departamento de Cundinamarca entre los años 2008, 2014 y 2018.

	Emisiones totales (Kt CO2 eq.)		
	10454	11957	15147,9
Año (% variación)	2008	2014	2018
2008		12,57	30,99
2014			21,06

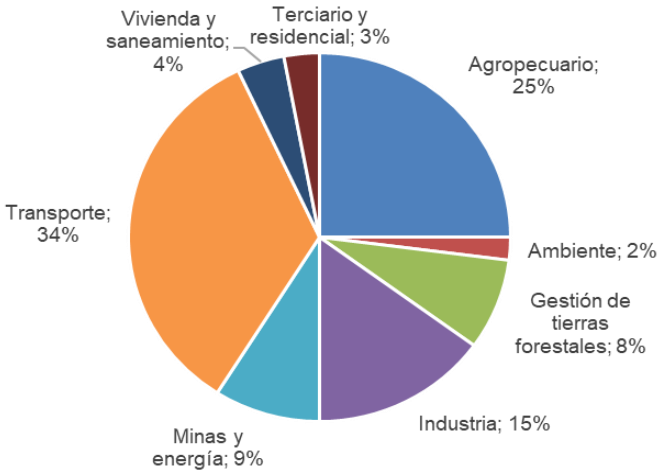
Fuente: elaboración propia a partir de IDEAM et al. 2012, 2018, 2022.

Para efectos de permitir la comparación entre los tres años reportados en las demás comunicaciones nacionales y dadas las descripciones de cada sector, para este documento se distribuyeron los sectores de la siguiente manera (Figura 151):

1. Energía: contiene a los sectores ambiente (que se refiere a la quema de leña), 50% de las emisiones de industria (por combustión estacionaria), minas y energía, transporte y vivienda/terciario y residencial.
2. Procesos industriales: incluye el 19% de las emisiones del sector industria por actividades cementeras más el 14% correspondiente a otras actividades industriales.
3. Agricultura: incluye el sector agropecuario y de gestión de tierras forestales.
4. Tratamiento de residuos: contiene el 17% de las emisiones del sector industria por tratamiento y eliminación de aguas residuales industriales y el sector de saneamiento que incluye manejo de residuos sólidos y tratamiento y eliminación de aguas residuales.

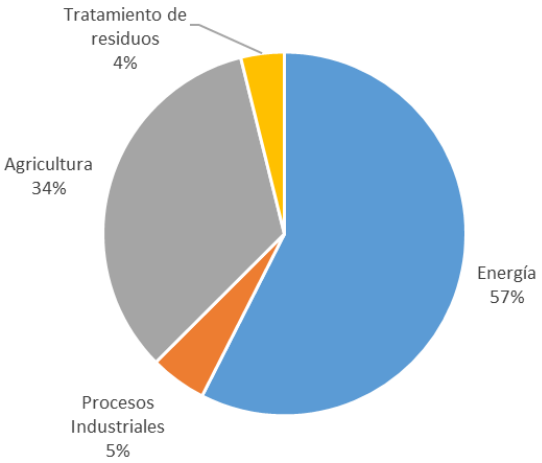
Figura 150. Emisiones de GEI por sector para el departamento de Cundinamarca en el año 2018, de acuerdo con el BUR 3.

[54] Para la Tercera Comunicación Nacional se reportó en Kilotoneladas de CO_2 eq. (1Kt = 1Gg).



Fuente: IDEAM et al. 2022.

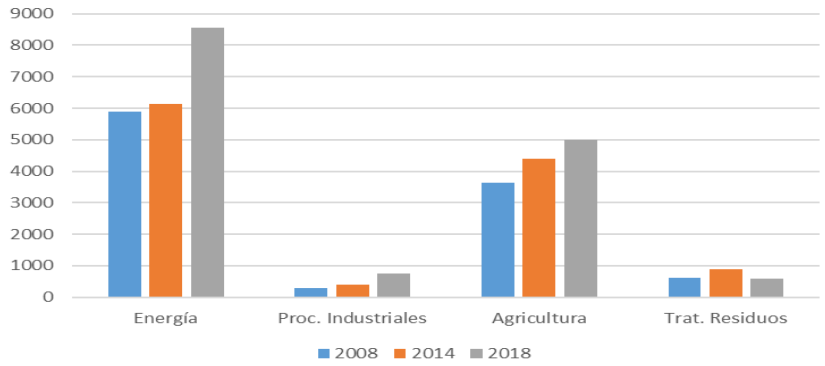
Figura 151. Emisiones de GEI del departamento de Cundinamarca para el año 2018. La contribución por sectores se modificó a partir del Tercer BUR para facilitar la comparación con la información disponible.



Fuente: IDEAM et al. 2022.

De acuerdo con lo anterior, el módulo de energía representó el 57% de las emisiones reportadas para Cundinamarca en el año 2018 (8.558,56 Kt CO_2 eq.), lo que significa un aumento del 5% de las emisiones del departamento, en comparación con la proporción de 2014. El módulo de agricultura contribuyó con el 33,58% (4.998,8 Kt CO_2 eq.), 3,42% menos que en 2014; los procesos industriales participaron con el 5,03% (749,82 Kt CO_2 eq.), 2,03% más que el último año reportado, y el tratamiento de residuos, con 3,87% de las emisiones departamentales (577,3 Kt CO_2 eq.), 4,13% menos que en 2014 (Figura 152).

Figura 152. Comparación de las emisiones de GEI por los cuatro módulos principales para los años 2008, 2014 y 2018 del departamento de Cundinamarca.



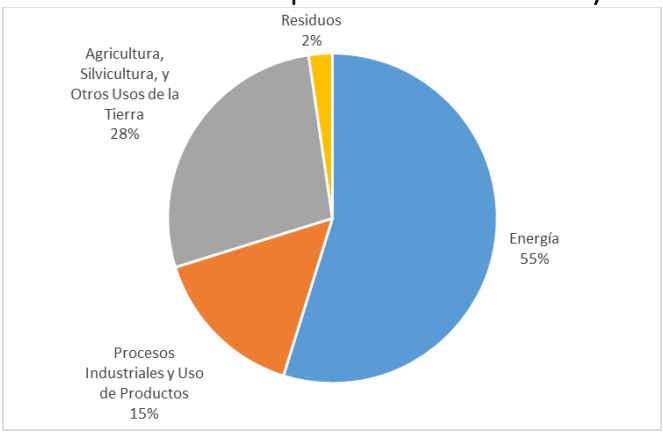
Fuente: IDEAM et al. 2014, 2018, 2022.

Del módulo de energía, el sector transporte representó 60,17% de las emisiones (5.150,28 Kt CO_2 eq.), el de minas y energía el 15,93% (1.363,3 Kt CO_2 eq.) y el de gasto energético en industrias el 13,27% (1136 Kt CO_2 eq.). Del módulo de procesos industriales, la industria del cemento contribuyó con el 57,58% (431,71 Kt CO_2 eq.), mientras que en el de agricultura, el sector agropecuario emitió 3.786,9 Kt CO_2 eq. (75,7% del módulo). Por último, para el módulo de tratamiento de residuos, el manejo de residuos sólidos participó del 62,76% de las emisiones (362,3 Kt CO_2 eq.), mientras que el 37,24% restante corresponde al manejo de aguas residuales.

Emisiones del departamento de Boyacá

En el año 2014 el departamento de Boyacá presentó 11.648,33 Kt CO_2 eq. De estas, el módulo de energía presentó el 55% de las emisiones (6.385,84 Kt CO_2 eq.), mientras que la agricultura y otros usos de la tierra emitieron el 28% (3.199,87 Kt CO_2 eq.). Los módulos de procesos industriales y residuos emitieron el 15% (1.792,2 Kt CO_2 eq.) y el 2% (270,3 Kt CO_2 eq.) respectivamente (Figura 153).

Figura 153. Contribución de emisiones por módulo al total de Boyacá en el año 2014.

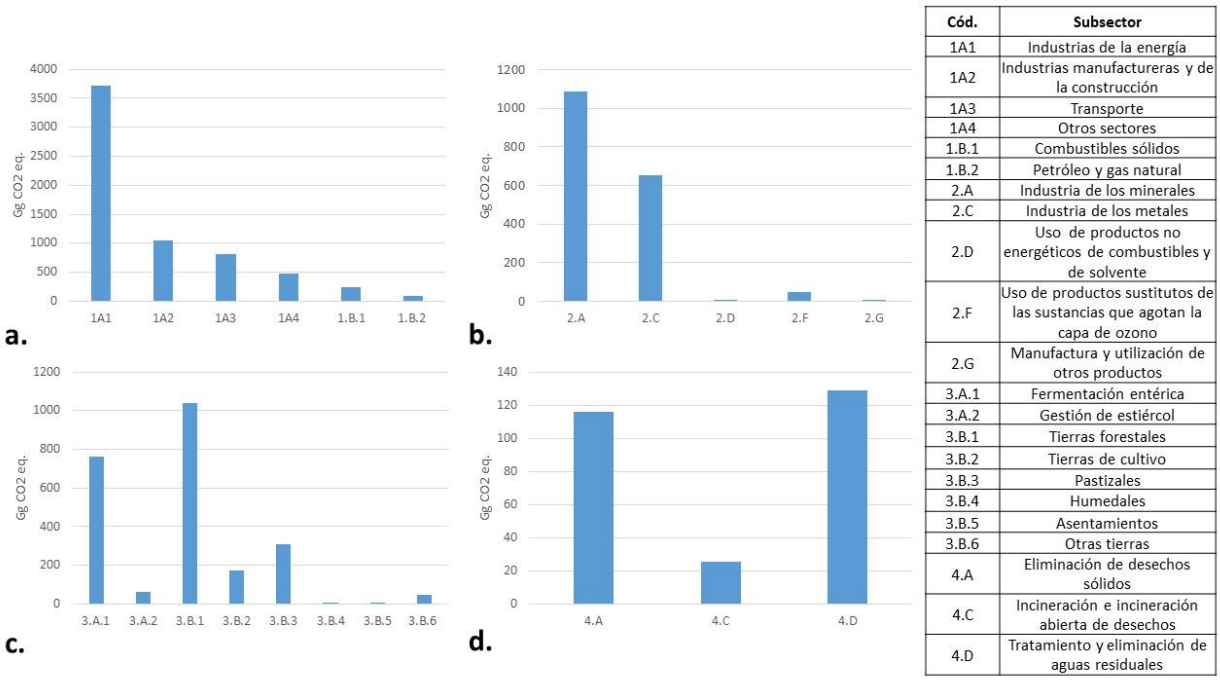


Fuente: IDEAM et al., 2018

Dentro del módulo de energía, las industrias de este campo representan el 58% de las emisiones (3.712,19 Kt CO_2 eq.), mientras que las de manufactura y transporte contribuyen con el 16,49% (1.053,15 Kt CO_2 eq.) y el 12,77% (815,7 Kt CO_2 eq.) (Figura 15). Por su parte, el módulo de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra recibe la mayor contribución de GEI por parte de la gestión de tierras forestales (32,42%; 1.037,69 Kt CO_2 eq.) y fermentación entérica (23,75%; 760,03 Kt CO_2 eq.). El tercer módulo con el mayor aporte a las emisiones del departamento de Boyacá, el de procesos industriales, presenta la mayor cantidad

de emisiones en la industria de los minerales, la cual emite un 60,65% del total del módulo correspondiente a 1.087 Kt CO_2 eq. Por último, en el módulo de manejo de residuos, el tratamiento y eliminación de aguas residuales emite el 47,63% (128,76 Kt CO_2 eq.) del total del módulo, mientras que la eliminación de residuos sólidos es responsable del 42,87% de las emisiones (115,92 Kt CO_2 eq.) (Figura 154).

Figura 154. Distribución de emisiones de GEI de acuerdo con módulo y subcategoría para el año 2014 en el departamento de Boyacá. a) Energía, b) procesos industriales, c) agricultura, d) tratamiento de residuos

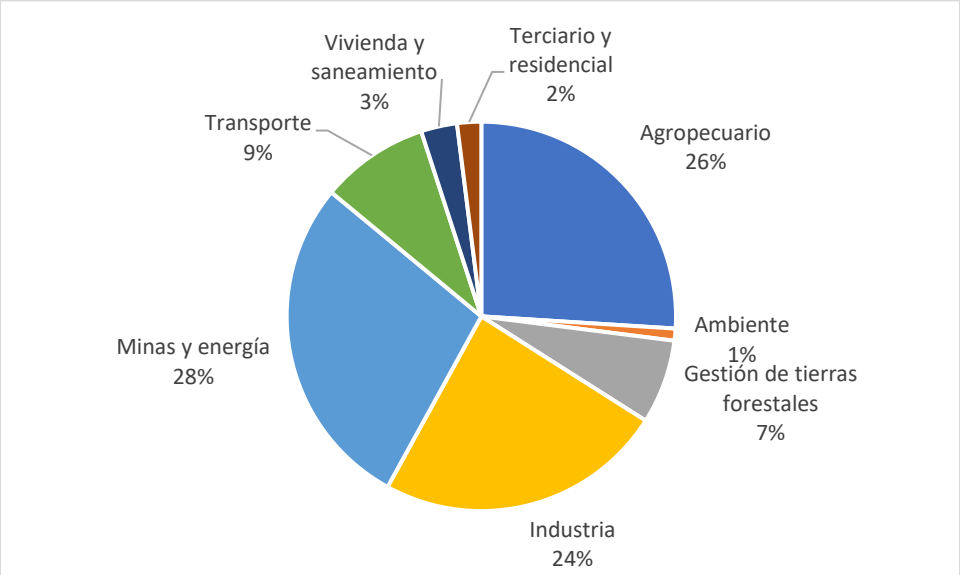


Cód.	Subsector
1A1	Industrias de la energía
1A2	Industrias manufactureras y de la construcción
1A3	Transporte
1A4	Otros sectores
1.B.1	Combustibles sólidos
1.B.2	Petróleo y gas natural
2.A	Industria de los minerales
2.C	Industria de los metales
2.D	Uso de productos no energéticos de combustibles y de solvente
2.F	Uso de productos sustitutos de las sustancias que agotan la capa de ozono
2.G	Manufactura y utilización de otros productos
3.A.1	Fermentación entérica
3.A.2	Gestión de estiércol
3.B.1	Tierras forestales
3.B.2	Tierras de cultivo
3.B.3	Pastizales
3.B.4	Humedales
3.B.5	Asentamientos
3.B.6	Otras tierras
4.A	Eliminación de desechos sólidos
4.C	Incineración e incineración abierta de desechos
4.D	Tratamiento y eliminación de aguas residuales

Fuente: IDEAM et al., 2018

En cuanto a las emisiones de 2018, el departamento de Boyacá emitió 11.331,9 Kt CO_2 eq. lo que significa una disminución del 2,71% (316,43 Kt CO_2 eq.) con respecto al año 2014. De estas emisiones, el sector de minas y energía contribuyó con el 28% (3.172,93 Kt CO_2 eq.), el de industria con el 24% (2.719,65 Kt CO_2 eq.) y el agropecuario, el 26% (2946,29 Kt CO_2 eq.) (Figura 155).

Figura 155. Emisiones de GEI por sector para el departamento de Boyacá en el año 2018.



Fuente: IDEAM et al. 2022

4.3.3 Conclusiones de emisiones de gases efecto invernadero

Entre los años 2008 y 2018 se presentó un aumento del 30,99% de las emisiones en el departamento de Cundinamarca, y entre los dos periodos incluidos (2008-2014, 2014-2018) la tasa de emisiones ha venido aumentando (12,57% y 21,06% respectivamente), lo que indica que es urgente implementar acciones que busquen disminuir estas emisiones dentro del departamento. Los módulos que contribuyen en mayor medida son el de energía, agricultura e industria. Dentro de estos, los sectores de transporte, agropecuario y la industria del cemento están generando mayor impacto por la proporción de emisiones que generan, por lo tanto, las medidas más efectivas en la reducción de emisiones deben focalizarse en estos.

Por el lado de Boyacá, los sectores que contribuyen en mayor medida con las emisiones de GEI son minas y energía, industria y agropecuario, por lo que deben priorizarse a la hora de planear una disminución en las emisiones en el departamento. Cabe destacar que, de acuerdo con los reportes disponibles, este departamento disminuyó en un 2,71% sus emisiones de GEI del año 2014 al 2018.

4.3.4 Avances hacia la carbono-neutralidad por parte de la CAR

Como miembro del Comité Técnico del Nodo Regional del Centro Oriente Andino (NRCOA), la CAR ha venido adelantando acciones de mitigación al cambio climático en conformidad con las funciones adquiridas por medio del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional 1410 de 2016 acordado entre las corporaciones autónomas que conforman el Nodo. A partir de la información disponible desde las páginas de la CAR y del NRCOA, a continuación, se enlistan las acciones relacionadas con mitigación de GEI por parte de la CAR:

- Creación de la “Herramienta para el cálculo de la huella de carbono a nivel municipal” que permite estimar las emisiones de GEI por municipio e identificar los sectores con las mayores contribuciones. Esta información sirve de base para una toma de decisiones más acertada a nivel municipal y regional.

- Publicación de una guía para la cuantificación de biomasa y carbono forestal para facilitar el acceso a herramientas que permitan estimar la capacidad de captura de carbono en sistemas forestales.
- En 2018 se publicó un documento con orientaciones para incluir el cambio climático en los instrumentos de planeación territorial.
- Desarrollo de proyectos que tienen por objetivo fortalecer capacidades para la inclusión de la adaptación y mitigación del cambio climático en instrumentos normativos y de planeación, incrementando también la articulación interinstitucional.

5 ESTADO DE LOS PROCESOS TRANSVERSALES DE GESTIÓN AMBIENTAL

En este apartado se abordan procesos transversales frente a la gestión ambiental realizado por la CAR en la jurisdicción y que son de suma importancia, tanto para el diagnóstico ambiental, como para la formulación del PGAR 2024-2035.

Para esto se analizan procesos transversales a la gestión ambiental, como lo es el ordenamiento territorial, la zonificación ambiental de los POMCAS, la gestión ambiental urbana, la gestión ambiental en sectores estratégicos, cultura ambiental y gobernanza en la gestión ambiental, gestión de la información y el conocimiento en el territorio, y el ejercicio en potestad de autoridad ambiental.

5.1. Modelos y enfoques territoriales a escala regional y planificación del desarrollo sostenible

Esta sección presenta un análisis sobre el estado, la presión y la gestión de la calidad del ordenamiento ambiental territorial de la jurisdicción CAR. El análisis del estado del ordenamiento ambiental territorial se basa en lo establecido en el actual PND 2022-2026[55] (subsección 5.1.1. y 5.1.2.) y en la articulación regional que define la RMBC y la RAPE (subsección 5.1.3. y 5.1.4.). Estos elementos son complementarios a la definición de ordenamiento ambiental territorial que se estableció en el artículo 7 de la Ley 99 de 1993[56], donde se entiende que la función atribuida al Estado es la 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. Como resultado del análisis se encontró que en materia de ordenamiento ambiental territorial existe un entorno favorable para contar con una articulación interinstitucional que facilite la actualización, uso y mantenimiento de los instrumentos necesarios. En particular, este entorno se da gracias al nuevo PND 2022-2026 y a la recientemente creada RMBC. La mayor presión sobre el ordenamiento ambiental territorial corresponde a la desactualización de los instrumentos necesarios para esta tarea, y la dificultad de articulación entre los actores interesados.

5.1.1 Planificación del desarrollo sostenible

[55] En particular el artículo 32 de la Ley 2294 de 2023, «*Por el cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2022- 2026 "Colombia potencia mundial de la vida"*», en donde se establece la jerarquía de los determinantes ambientales para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial por parte de municipios y distritos.

[56] Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, (SINA), y se dictan otras disposiciones.

Entre los referentes internacionales más importantes para la planificación del desarrollo sostenible se encuentra el Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, conocido como Informe Brundtland, publicado en la Asamblea General de la Organización de Naciones Unidas (ONU) de 1987. En Colombia, entre los principales referentes se encuentran las Misiones que el DNP ha realizado en los últimos años: la Misión de Crecimiento Verde en 2008, la Misión Sistema de Ciudades de 2013, la Misión para la Transformación del Campo de 2014, y la Misión de Descentralización que actualmente se está ejecutando y cuyos resultados se esperan en 2024. Estos referentes se concretan en retos, estrategias y metas de corto y mediano plazo en cada Plan Nacional de Desarrollo (PND), cuyo plazo es cuatrienal. El PND 2022- 2026 "Colombia, Potencia de la Vida" (ley 2294 de 2023) se organiza a partir de 5 transformaciones: 1. Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental, 2. Seguridad Humana y Justicia Social, 3. Derecho humano a la alimentación, 4. Transformación productiva y 5. Convergencia regional

Aunque las políticas orientadas a la gestión ambiental, al manejo del recurso hídrico, a la educación, a la gestión de residuos y de riesgos y la planeación territorial están presentes en varios de los llamados catalizadores, que son los enfoques transversales agrupados en las 5 transformaciones, las mismas se concentran en la primera transformación.

La primera transformación, enfocada especialmente en el ordenamiento territorial, hace un énfasis especial en la gestión del recurso hídrico, a partir de cinco énfasis identificables:

1. Solución de los conflictos socio ambientales: se diagnostica que los mismos son "producidos por el no reconocimiento del agua como derecho fundamental y bien común". La visión que revela el plan es que "si no se ordena el territorio alrededor del agua, la actividad humana no será sostenible". Según esta visión el ordenamiento del agua, sus ciclos y los ecosistemas, conducirá a que Colombia sea un territorio mejor adaptado a los cambios del clima, con la provisión de los beneficios necesarios para el bienestar de la población.

Para ello el PND se propone avanzar en un ordenamiento territorial con enfoque de justicia ambiental. Se prevé facilitar una mejor distribución de los beneficios derivados de la conservación del agua, y reducir la inequidad de las cargas causadas por la contaminación. Prevé ayudar a una participación efectiva, inclusiva y diferencial de las personas en las decisiones que los afectan.

2. Armonización de instrumentos de planeación: Según este diagnóstico, detallado en el PND, Colombia enfrenta una proliferación de procedimientos y normas ineficaces en su aplicación. Existe una desarticulación entre las actividades que se desarrollan en el territorio y su vocación. El objetivo es transitar de un ordenamiento procedimental a uno funcional que reconozca la diversidad cultural, ambiental y social, y su relación con el territorio. En este aspecto, el PND se enfoca en la descentralización, con elementos que tocan en forma particular la descentralización. En efecto, señala una dependencia de las entidades territoriales de las transferencias de la Nación como una expresión del bajo nivel de gestión. Muestra en cambio rutas hacia la apropiación de las potencialidades de la actividad económica en el suelo urbano y rural.

3. Optimización de fuentes de ingreso: Una diversificación de los ingresos permite avanzar hacia un modelo de descentralización diferencial. Se aplicarán los instrumentos de financiación del desarrollo urbano y rural para fortalecer a las entidades territoriales y promover proyectos de impacto regional.

4. Catastro actualizado con enfoque multipropósito: El diagnóstico del PND demuestra que la falta de planes de ordenamiento ha profundizado las brechas regionales. Ha llevado a un reparto inequitativo de los costos y beneficios del desarrollo de las actividades económicas en el territorio.
Como propuesta, el PND parte de que un catastro actualizado permite articular los procesos de tenencia, valor, uso y desarrollo del suelo, la gestión ambiental y el desarrollo de infraestructura.

5. Bajos niveles de formalización de la tenencia y titulación de la tierra y el letargo en el proceso de restitución son una barrera para alcanzar la paz total y superar los conflictos sociales, ambientales y económicos alrededor del uso y, acceso a la tierra. Mientras no se generen las condiciones para un mercado formal de tierras y se mejore en su restitución efectiva, el ordenamiento territorial no podrá ser un instrumento para la paz.

5.1.2 Relaciones funcionales del territorio

En 2018 el DNP adelantó un ejercicio para la identificación de subregiones funcionales en Colombia y una metodología para su clasificación de acuerdo con las tipologías propuestas por la OCDE, con el propósito de permitir una mejor focalización y priorización de las inversiones territoriales, el diseño de políticas públicas adecuadas a la realidad regional y contribuir a un modelo de gestión y fortalecimiento institucional de los territorios. Las subregiones funcionales se definen como la suma de las interdependencias funcionales y las relaciones de influencia, es decir, de las relaciones, las interdependencias y los flujos que tienen los territorios se definen en términos sociales, culturales, ambientales, económicos, entre otros. El ejercicio realizado en 2018 permitió contar una aproximación regional que fue incorporada en el PND 2018-2022. En 2022 se adelantó una actualización de este ejercicio en donde se buscó tener mayor homogeneidad al interior de las subregiones identificadas a la vez que se buscó contar con mayor heterogeneidad entre subregiones.

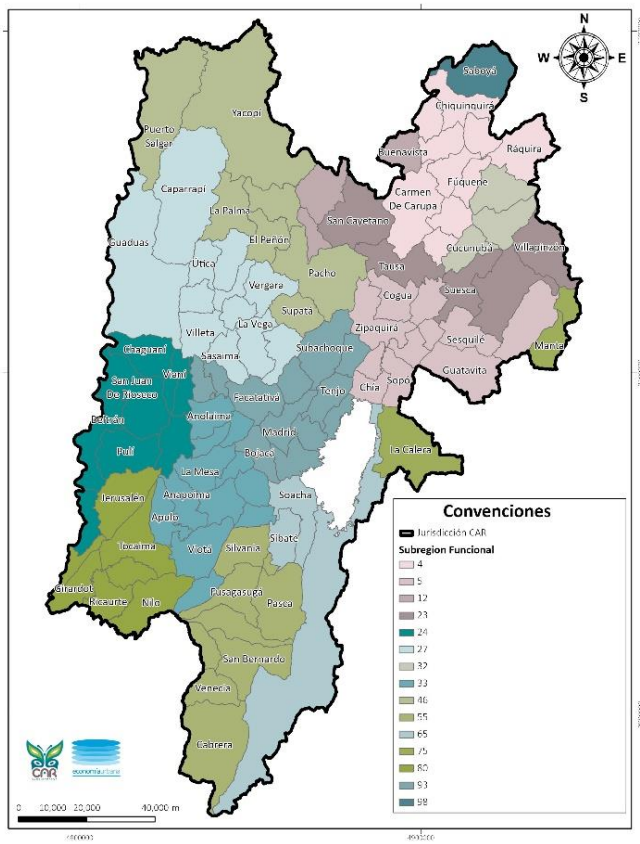
Como resultado del ejercicio se encuentra que en la jurisdicción CAR existen quince (15) subregiones funcionales, donde la totalidad de los municipios de cuatro subregiones están incluidas en la jurisdicción. De las restantes subregiones funcionales, 68 municipios no hacen parte de la jurisdicción CAR. Los detalles se encuentran en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.5. Esta aproximación territorial sugiere que existen otras formas en las que se pueden agrupar los municipios de la jurisdicción CAR, ya sea por subregiones funcionales (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) o por cuencas hidrográficas.

Tabla 235. Síntesis de subregiones funcionales de la jurisdicción CAR

Código subregión funcional	Cantidad de municipios	Municipios CAR	Municipios por fuera CAR
4	12	10	2
5	11	11	0
12	11	3	8
23	11	5	6
24	12	8	4
27	12	12	0
32	11	3	8
33	12	12	0
46	12	7	5
55	11	8	3
65	12	3	9
75	10	3	7
80	12	7	5
93	12	12	0
98	12	1	11
Total	173	105	68

Fuente: DNP (2022)

Figura 156. Subregiones funcionales de los municipios de la jurisdicción CAR



Fuente: Elaboración propia a partir de subregiones funcionales 2022

Las subregiones funcionales representan la relación existente entre los componentes de oferta y demanda. Aplicado a la CAR, tomando las cuencas hidrográficas como principal elemento para el ordenamiento ambiental territorial, pueden explicar cómo las dinámicas de los diferentes subsistemas que componen la cuenca hidrográfica serían en el futuro si se mantienen las tendencias actuales. Esto permite visualizar los cambios que sería necesario implementar, de manera que las interacciones de estos en el tiempo respondan a una funcionalidad que no va en contravía del desarrollo sostenible de la cuenca. La funcionalidad implica reconocer cuáles son las relaciones que ordenan el territorio y cómo lo hacen, seguidamente identificar cuáles de estas relaciones son las que actúan con mayor predominancia y cómo se prevé que incidirán en las tendencias de configuración de las mismas y a partir de allí evaluar si estas tendencias favorecen o no la funcionalidad de la cuenca como sistema o van en detrimento para la prestación servicios en el tiempo. Teniendo como premisa lo anterior, para el análisis de la división territorial con el que la CAR debe organizar sus direcciones regionales, se sugieren los siguientes aspectos para organizar su trabajo alrededor de las cuencas hidrográficas: 1) áreas de interés para la conservación y preservación de los recursos naturales renovables; 2) áreas para la preservación y conservación por los servicios sociales actuales y previstos que prestan (servicios públicos como el agua potable, alcantarillado, rellenos sanitarios, hidroeléctricas, etc.); 3) áreas críticas para el manejo del recurso hídrico; 4) áreas de interés por la prestación de servicios institucionales y confluencia de población que generan presiones sobre los recursos naturales renovables en zonas críticas para el mantenimiento de la funcionalidad de la cuenca hidrográfica y el territorio; 5. áreas para el desarrollo de actividades económicas que demandan un uso y manejo sostenible de los recursos naturales que les sirven de soporte para la producción; y 6) áreas que prestan servicios culturales con influencia para la cuenca hidrográfica y el territorio.

5.1.3 Asociatividad e integración regional - RMBC

El mayor y mejor esquema de asociatividad e integración regional de la jurisdicción de CAR es la Región Metropolitana Bogotá - Cundinamarca (RMBC). La RMBC, creada por medio de la Ley 2199 de 2022, es un modelo de asociatividad regional que integra a Bogotá y el departamento de Cundinamarca y los municipios que decidan incorporarse. Esta figura ha sido ratificada recientemente por el Concejo Distrital de Bogotá (Acuerdo Distrital) y la Asamblea de Cundinamarca (Ordenanza Departamental); actualmente se encuentra en proceso de articulación interinstitucional e instrumental como también en proceso de socialización con los Concejos Municipales del Departamento d Cundinamarca. Desde la perspectiva de lo ambiental y el ordenamiento territorial, esta figura tendrá incidencia directa en los territorios y debe hacer partícipe a las autoridades ambientales del orden regional. La RMBC representa un marco institucional para impulsar acciones concretas, alrededor de los llamados Hechos Metropolitanos. Los Hechos Metropolitanos son fenómenos o situaciones relacionadas con las dinámicas económicas, sociales, ambientales o territoriales que afecten, impacten o beneficien simultáneamente a varios de los asociados a la Región y cuya acción coordinada garantiza mayor efectividad. Estos hechos tienen que aprobarse en el Consejo Regional. Aún no se han aprobado formalmente por parte del Consejo Regional hechos metropolitanos relacionados con ordenamiento territorial, únicamente, están aprobados los relacionados con movilidad (Acuerdo 6 de 2022) y seguridad alimentaria (Acuerdo 10 de 2022).

A pesar de que no se han aprobado hechos metropolitanos relacionados con ordenamiento territorial, la RMBC comparte con el PGAR principios como autonomía territorial, sostenibilidad y convergencia socio económica, además, el artículo 5 de la Ley 2199 de 2022 establece que "*en el ámbito de su jurisdicción, la RMBC ejercerá, de manera prioritaria, competencias en las áreas temáticas de: (…)medio ambiente y*

ordenamiento territorial, así como en las demás en que sus asociados compartan dinámicas territoriales, ambientales, (…) según lo defina el Consejo Regional".

Las competencias de la RMBC en materia de ordenamiento territorial y ambiental son:

- Definir en el Plan Director un modelo regional territorial con políticas y estrategias para la articulación de los instrumentos de ordenamiento territorial, y los programas y proyectos regionales estratégicos para la consolidación de los hechos metropolitanos.
- Formular y coordinar conjuntamente, con los municipios y el Distrito, planes, programas, proyectos o políticas para la financiación y producción de vivienda y entornos adecuados, incluyendo VIS y VIP, con las entidades de su jurisdicción que hacen parte del Sistema Nacional de Vivienda de Interés Social, creado por la Ley 3 de 1991 y las normas que la sustituyan o modifiquen.
- Formular conjuntamente, con los municipios y el Distrito, instrumentos de planeación, gestión y de financiación, y constituir un banco regional de tierras, en coordinación con las autoridades municipales y distrital, que permitan el desarrollo de proyectos de importancia estratégica para la implementación de los hechos metropolitanos.
- Estructurar y desarrollar conjuntamente, con los municipios y el Distrito, programas y proyectos de mejoramiento de asentamientos, reasentamiento, infraestructura y equipamientos sociales y espacios públicos, en desarrollo del Plan Director de la Región Metropolitana.
- Formular y desarrollar conjuntamente, con los municipios y el Distrito, programas de hábitat y vivienda rural productiva y sostenible.

En materia ambiental, además, debe:

- Articular, en asocio con las autoridades ambientales y demás actores públicos y privados responsables, el Plan de Seguridad Hídrica y el Plan de Acción Climática para la Región Metropolitana, y coordinar la ejecución de programas y proyectos para su implementación por parte de los entes territoriales, en desarrollo de la Ley 1844 de 2017
- Coordinar con el Distrito Capital, el Departamento de Cundinamarca y los municipios asociados a la Región Metropolitana la ejecución de estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo natural y antrópico e identificar y gestionar los proyectos prioritarios para su implementación.
- Articular la estructuración y ejecución de proyectos ambientales con el Departamento, el Distrito Capital y municipios que integren la Región, cuando así lo determine el Consejo Regional, cumpliendo los lineamientos definidos por las autoridades ambientales.
- Aprobar, en coordinación con la corporación autónoma regional, la inclusión de la Estructura Ecológica Principal Regional en el plan estratégico y de ordenamiento metropolitano.

5.1.4 Asociatividad e integración regional - RAPE

La Región Administrativa y de Planeación Especial, RAP-E Región Central (RAPE), es una entidad pública de carácter supradepartamental que integra a Bogotá, Boyacá, Cundinamarca, Huila, Meta y Tolima, normada

por la Ley 1962 de 2019[57], la Ley 1454 de 2011[58] y el Decreto 900 de 2020[59], y tiene el objeto de promover el desarrollo económico y social, la inversión y la competitividad regional. Las competencias de la RAPE en materia de ordenamiento territorial y ambiental son:

- Promover acciones que contribuyan a concretar el enfoque de desarrollo regional, considerando las necesidades, caracterís-ticas y particularidades económicas, culturales, sociales y ambientales, y fomentando el fortalecimiento de las capacidades institucionales de los entes territoriales que la conforman.
- Propender por la coherencia y articulación de la planeación entre las entidades territoriales que la conforman y con los diferentes niveles de gobierno.
- Diseñar e impulsar la ejecución de planes, programas y proyectos que sean de interés mutuo de las entidades que la conforman y que conduzcan al desarrollo integral sostenible.
- Prestar asesoría técnica en asuntos de carácter regional y en temas relativos a la prestación de servicios subregionales a las entidades territoriales que hagan parte del territorio que la conforma.
- Promover la incorporación del enfoque regional en los Planes de Ordenamiento Territorial, los Planes de Ordenamiento Departamental, los Planes de Desarrollo y en los diferentes instrumentos de planificación.
- Participar en los procesos de ordenamiento y planificación de los recursos naturales del componente ecológico y ambiental de la región.
- Promover la adopción de mecanismos de integración y asociatividad y apoyar la conformación de espacios de concertación regional.
- Contratar o convenir con la nación o con cualquier entidad territorial o entidad estatal a través de los contratos o convenios o cualquier otro instrumento de planificación y la ejecución de proyectos estratégicos de desarrollo regional y programas del Plan Nacional de Desarrollo.
- Promover la constitución y fortalecimiento de las redes de ciudades como dinamizadoras del desarrollo regional, con visión incluyente hacia los diferentes grupos sociales y etnias que la habitan.
- Impulsar la investigación y la producción de conocimiento a nivel regional.
- Prestar el apoyo necesario para la presentación y desarrollo de proyectos a nivel subregional y a nivel de las áreas metropolitanas, con el fin de articular los procesos de planificación con los de la región.

Por lo anterior, así como para el caso de la RMBC, la RAPE representa un marco institucional para impulsar acciones concretas alrededor de Hechos Metropolitanos.

5.2. Ordenamiento ambiental y territorial

Esta sección presenta un análisis sobre el estado, la presión y la gestión de la calidad del ordenamiento ambiental territorial de la jurisdicción CAR. El análisis del estado del ordenamiento ambiental territorial se

[57] Por la cual se dictan normas orgánicas para el fortalecimiento de la región administrativa de planificación, se establecen las condiciones para su conversión en Región Entidad Territorial y se dictan otras disposiciones, en desarrollo de los artículos 306 y 307 de la Constitución Política.
[58] Por la cual se dictan normas orgánicas sobre ordenamiento territorial y se modifican otras disposiciones.
[59] Por el cual se adiciona el Capítulo 5, al Título 1, de la Parte 2, del Libro 2 del Decreto 1066 de 2015, para reglamentar parcialmente la Ley 1962 de 2019 en lo relativo a las Regiones Administrativas y de Planificación -RAP.

basa en la Medición del desempeño de entidades territoriales del DNP (2021), el estado de vigencia de los POT de los municipios de la jurisdicción, los planes de ordenamiento de estos municipios y departamentos y los POMCAS de este territorio. Los instrumentos de ordenamiento ambiental territorial donde la CAR tiene algún tipo de responsabilidad, en orden de mayor a menor jerarquía, son: POT, Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), Planes de Manejo de las Áreas Protegidas (PMA), Reglamentaciones de las Corrientes, Plan de Gestión y Ordenación Forestal (PGOF), y los acotamientos de las rondas hídricas. Como resultado del análisis se encontró que la mayor parte de los municipios de la jurisdicción carecen de instrumentos de ordenamiento actualizados ya que más del 76% de los municipios (equivalente a 80 municipios) tienen su POT vencido, es decir, su puesta en vigencia fue hace más de 12 años, en siete (7) municipios el POT está por vencer ya que solo les queda un año de vigencia, lo que deja un remanente de que solo 18 municipios tienen su POT vigente. Esta situación impone retos adicionales a las demás áreas de intervención de la CAR. Se requiere de una articulación interinstitucional para lograr contar con instrumentos vigentes, complementarios entre sí, para lograr tomar decisiones de mediano y largo plazo en el marco de las políticas nacionales y regionales que se han establecido en los últimos años.

5.2.1 Determinantes ambientales para el ordenamiento territorial

La CAR tiene la competencia de expedir las determinantes ambientales que hacen parte de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Para este fin el más reciente Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida, estableció que el primer eje transformacional es precisamente el ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental. El Ordenamiento del Territorio alrededor del agua tiene como enfoque central el Ciclo hidrológico, ampliando su alcance general respecto del concebido dentro de la visión de cuenca hidrográfica, manejada en el marco del paradigma de la Gestión Integral del Recurso Hídrico en la que se ha basado la aplicación de los instrumentos de planificación del territorio del sector ambiente en la última década en nuestro país, desde la emisión de la PNGIRH, entre otra normatividad y herramientas asociadas. A través de éste planteamiento se busca plasmar de manera protagónica en el ordenamiento territorial al agua como eje articulador de la interrelación y dinámica entre los diferentes componentes socioambientales, los flujos y procesos tanto superficiales como subterráneos del recurso hídrico y la influencia de todas las actividades antrópicas sobre las fases del ciclo hidrológico, impactando directamente los aspectos de disponibilidad, calidad e interrelacionamiento social y cultural con el recurso, entre otros aspectos. Esta visión permite integrar de una manera más certera áreas de suma importancia en la dinámica territorial del nuestro país, como son los territorios marino-insulares y costeros. A su vez, la visión del ordenamiento territorial alrededor del agua busca lograr acuerdos entre las redes de actores que involucran la toma de decisiones en territorio asociadas a los modelos de ocupación planteados. La multiplicidad y heterogeneidad de los actores presentes en los territorios ha hecho que la implementación de las diversas estrategias y herramientas desarrolladas, no tengan una implementación adecuada y no se logre reflejar lo planteado en la situación real del territorio o en muchos casos, no puedan finalizarse los procesos asociados.

En el en el PND se plantean varias propuestas asociadas a estos fines que tienen una influencia directa con el trabajo orientado a lograr un ordenamiento territorial alrededor del agua. En particular los artículos 32, 34, 35 y 53. En el artículo 32 del PND se asocia a las prevalencias de las determinantes del ordenamiento territorial y modifica el artículo 10 de la Ley 388 de 1997, en lo correspondiente a las determinantes del Ordenamiento Territorial y su orden de prevalencia, las cuales son normas de superior jerarquía en sus propios ámbitos de competencia. En este artículo se deja explícito que el primer nivel de prevalencia debe

estar dado para las determinantes relacionadas con la conservación, la protección del ambiente y los ecosistemas, el ciclo del agua, los recursos naturales, la prevención de amenazas y riesgos de desastres, la gestión del cambio climático y la soberanía alimentaria y las demás emitidas por las entidades del Sistema Nacional Ambiental (SINA) en los aspectos relacionados con el ordenamiento espacial del territorio, las áreas pertenecientes al SINAP, zonas marino costeras y ecosistemas estratégicos. Los detalles se encuentran en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.36. La discusión para reglamentar este artículo se lleva a cabo en el marco de la Comisión de Ordenamiento Territorial (COT) y la actualización de la Política General de Ordenamiento Territorial (PGOT), entre DNP, MinVivienda, IGAC y MinAmbiente, pero de manera conjunta hay diversos temas asociados al planteamiento y desarrollo conceptual del Sistema de Administración del Territorio (SAT) establecido en el catalizador cinco (5) de la transformación uno (1), que serán determinantes en la definición de la hoja de ruta para lograr la implementación de lo planteado en el artículo en mención. Tales temáticas consisten en la articulación interinstitucional, la concepción y definición de los Objetos Territoriales Legales del Sector Ambiente, y el fortalecimiento y reestructuración del SINA. Estas temáticas se encuentran inmersas en lo definido en el parágrafo primero de dicho artículo, en donde se establece que en el término de un año se definirá el procedimiento para el desarrollo, actualización y disposición de la información documental técnica, jurídica y geoespacial de las determinantes.

Tabla 236. Clasificación de niveles de determinantes ambientales según el artículo 32 de la Ley 2294 de 2023 y rol de la CAR

Nivel	Determinante de ordenamiento territorial	Rol de la CAR
Nivel 1. Relacionadas con: conservación, protección del ambiente y los ecosistemas; ciclo del agua; recursos naturales; prevención de amenazas y riesgos de desastres; gestión del cambio climático; y soberanía alimentaria	a) Las directrices, normas y reglamentos expedidos en ejercicio de sus respectivas facultades legales por las entidades del SINA en los aspectos relacionados con el ordenamiento espacial del territorio, de acuerdo con la Ley 99 de 1993 y el Código de Recursos Naturales y demás normativa concordante, tales como las limitaciones derivadas de estatuto de zonificación de uso adecuado del territorio y las regulaciones nacionales sobre uso del suelo en lo concerniente exclusivamente a sus aspectos ambientales.	Identificación de determinantes y supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental
	b) Las disposiciones que reglamentan el uso y funcionamiento de las áreas que integran el sistema de parques nacionales naturales y las reservas forestales nacionales.	Identificación de determinantes y supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental
	c) Las regulaciones sobre conservación, preservación, uso y manejo del ambiente y de los recursos naturales renovables, en especial en las zonas marinas y costeras y los ecosistemas estratégicos; las disposiciones producidas por la CAR o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, y las reservas forestales; a la reserva, alindamiento y administración de los parques naturales de carácter regional; las normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas expedidas por la CAR o la autoridad ambiental de la respectiva jurisdicción, y las directrices y normas expedidas por las autoridades ambientales para la conservación de las áreas de especial importancia ecosistémica.	**1)** Identificación de determinantes; **2)** supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental; **3)** producir disposiciones en cuanto a la reserva, alindamiento, administración o sustracción de los distritos de manejo integrado, los distritos de conservación de suelos, y las reservas forestales; y **4)** expedir normas y directrices para el manejo de las cuencas hidrográficas
	d) Las políticas, directrices y regulaciones sobre prevención de amenazas y riesgos de desastres, el señalamiento y localización de las áreas de riesgo para asentamientos humanos, así como las estrategias de manejo de zonas	Identificación de determinantes y supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental

Nivel	Determinante de ordenamiento territorial	Rol de la CAR
	expuestas a amenazas y riesgos naturales, y las relacionadas con la gestión del cambio climático.	
Nivel 2. Las áreas de especial interés para proteger el derecho humano a la alimentación de los habitantes del territorio nacional	Localizadas dentro de la frontera agrícola, en particular, las incluidas en las Áreas de Protección para la Producción de Alimentos, declaradas por MinAgricultura, de acuerdo con los criterios definidos por la UPRA, y en la zonificación de los planes de desarrollo sostenible de las Zonas de Reserva Campesina constituidas por el Consejo Directivo de la ANT. Lo anterior, en coordinación con el MinAmbiente y MinVivienda.	Apoyar el adecuado uso del suelo (no subutilización ni sobreutilización)
Nivel 3. Las políticas, directrices y regulaciones sobre conservación, preservación y uso de las áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural	Áreas e inmuebles consideradas como patrimonio cultural de la Nación y de los departamentos, incluyendo el histórico, artístico, arqueológico y arquitectónico, de conformidad con la legislación correspondiente.	No se identifica rol a menos que sean áreas e inmuebles relacionados con el medioambiente, en tal caso el rol de la CAR es la de identificación de determinantes y supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental
Nivel 4. El señalamiento y localización de las infraestructuras básicas	Infraestructuras básicas relativas a la red vial nacional y regional; fluvial, red férrea, puertos y aeropuertos; infraestructura logística especializada definida por el nivel nacional y regional para resolver intermodalidad, y sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía y gas, e internet. En este nivel también se considerarán las directrices de ordenamiento para las áreas de influencia de los referidos usos.	En lo relacionado con infraestructura logística especializada definida por el nivel nacional y regional para resolver intermodalidad, y sistemas de abastecimiento de agua, le corresponde la identificación de determinantes y supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental
Nivel 5. Los componentes de ordenamiento territorial	Componentes de ordenamiento territorial de los planes integrales de desarrollo metropolitano, en cuanto se refieran a hechos metropolitanos, así como las normas generales que establezcan los objetivos y criterios definidos por las áreas metropolitanas en los asuntos de ordenamiento del territorio municipal, de conformidad con lo dispuesto por la Ley 1625 de 2013 y la presente Ley.	No se identifica rol a menos que sean relacionados con los demás niveles establecidos en el artículo, en tal situación el rol de la CAR es el que le corresponda en cada caso
Nivel 6. Los Proyectos Turísticos Especiales	Proyectos Turísticos Especiales e infraestructura asociada, definidos por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	No se identifica rol a menos que sea turismo ecológico, en tal caso el rol de la CAR es la de identificación de determinantes y supervisión de cumplimiento de la norma como autoridad ambiental

Fuente: Elaboración propia con base en el artículo 32 de la Ley 2294 de 2023

En el artículo 34, asociado a los Consejos Territoriales del agua se vuelve una herramienta clave para lograr los fines asociados al ordenamiento territorial alrededor del agua. Su reglamentación y definición a cargo del MinAmbiente, se encuentra en construcción durante el siguiente año. El artículo 35 busca lograr la interoperabilidad de las determinantes del ordenamiento y otras áreas prioritarias de manera efectiva, teniendo en cuenta la multiplicidad de entidades que definen y son responsables de la información, la cual debe lograrse en los próximos tres (3) años. El artículo 53 establece los aspectos asociados a la reglamentación del SAT, directamente vinculado con los fines de la Transformación uno (1) del PND.: el SAT deberá ser reglamentado por el DNP en un año, y su propósito será el de tener el conjunto de procesos, acuerdos interinstitucionales, marcos legales, estándares, infraestructuras de datos y tecnologías que se

requieren para facilitar la colaboración armónica entre los distintos niveles de decisión pública, la participación de la ciudadanía y el uso de la información territorial en la toma de decisiones y prestación de servicios al ciudadano relacionados con derechos, restricciones y responsabilidades sobre la tenencia, uso, valor y desarrollo del territorio.

Teniendo en cuenta lo anterior, la CAR ha establecido el Proceso OOA-PR-02 para la **Concertación de proyectos de revisión, ajustes o modificación del Plan de Ordenamiento Territorial**. Este proceso tiene como objetivo *Evaluar y concertar los asuntos ambientales de las propuestas de revisión, ajuste y/o modificación de los planes de ordenamiento territorial (POT, PBOT, EOT), sometidos a consideración de la CAR por el distrito capital y por los municipios de su jurisdicción*, y su alcance *inicia con la radicación de la propuesta de revisión, ajustes o modificación del plan de ordenamiento territorial (POT, PBOT, EOT), continúa con la evaluación y concertación, y termina con la expedición y publicación del acto administrativo de concertación*. En este documento se describen dos procedimientos, el de expedición de determinantes ambientales y el de concertación del proyecto de revisión, ajustes o modificación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT, EOT). Desde el año 1998 la CAR ha realizado procesos de concertación con 54 municipios, de los cuales 11 tienen actualmente su POT actualizado en 2023.

5.2.2 Dimensión Ordenamiento Ambiental Territorial

Existen dos elementos estructurales ocurridos en el último año que definen el ordenamiento ambiental territorial para los próximos años: 1) expedición del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2022-2026, Colombia Potencia Mundial de la Vida, correspondiente a la Ley 2294 de 2023; y 2) la conformación de la Región Metropolitana Bogotá – Cundinamarca (RMBC) con la expedición de la Ley 2199 de 2022. El PND 2022-2026 es relevante en cuanto debido a que el primer eje transformacional es precisamente el Ordenamiento del territorio alrededor del agua y justicia ambiental; esto implica un espaldarazo a la CAR en cuanto a la gestión misional que debe realizar, en especial frente al ordenamiento alrededor de las cuencas de la jurisdicción, a la vez que impone retos frente a que se cuenten con instrumentos de ordenamiento vigentes y oportunos para cumplir con su misionalidad. Por otra parte, frente a la conformación de la RMBC, aunque a la fecha no se han aprobado hechos metropolitanos relacionados con el ordenamiento territorial y que Bogotá y Cundinamarca son las únicas entidades que se han adscrito a la RMBC, la RMBC tiene competencias relacionadas con el ordenamiento territorial y ambiental en un esquema supramunicipal, por lo que la CAR deberá definir una estrategia para que se complementen y articulen las actividades que puedan definirse en estas temáticas.

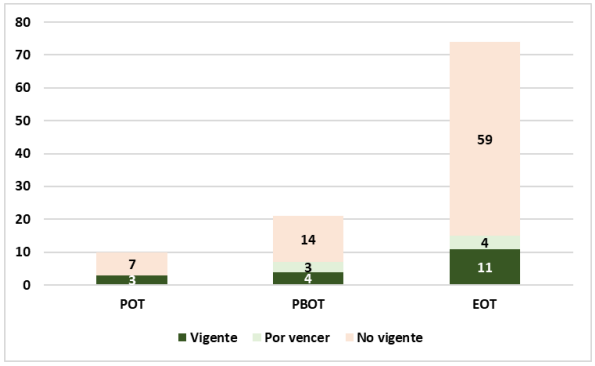
Las actuales competencias de la CAR en materia de ordenamiento ambiental territorial están enmarcadas en la expedición de los determinantes ambientales que hacen parte de los Planes de Ordenamiento Territorial (POT)[60] de los municipios, concertación de los asuntos ambientales de los POT, seguimiento a los asuntos concertados, y asistencia técnica que se debe brindar a los municipios. Los instrumentos relacionados con el ordenamiento territorial que deben estar incluidos en el PGAR para asegurar su actualización y apoyo de la CAR en el marco de sus competencias con: POT, Planes de Ordenamiento y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCAS), Planes de Ordenamiento del Recurso Hídrico (PORH), Planes de Manejo de las Áreas Protegidas (PMA), Reglamentaciones de las Corrientes, Plan de Gestión y Ordenación Forestal (PGOF), y los acotamientos de las rondas hídricas.

[60] Existen tres tipos de POT que dependen del tamaño, población e ingresos de los municipios: Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT).

5.2.2.1 Actualización de los POT

De los instrumentos de ordenamiento territorial en donde la CAR tiene alguna participación, el que resulta ser más importante es el POT[61] debido a que es en este instrumento donde se ven reflejados los lineamientos que se deben seguir o que deben articularse por parte de los demás instrumentos. En la jurisdicción CAR, más del 76% de los municipios (equivalente a 80 municipios) tienen su POT vencido, es decir, su puesta en vigencia fue hace más de 12 años, en siete (7) municipios el POT está por vencer ya que solo les queda un año de vigencia, lo que deja un remanente de que solo 18 municipios tienen su POT vigente. En la Figura 157 se muestra el estado de los POT de los municipios de la jurisdicción CAR. Para medir la actualización de los POT y teniendo en cuenta el marco de las competencias de la CAR, el indicador con el que se mide el avance es la cantidad de POT concertados entre los municipios y la CAR.

Figura 157. **Estado de vigencia de los POT**



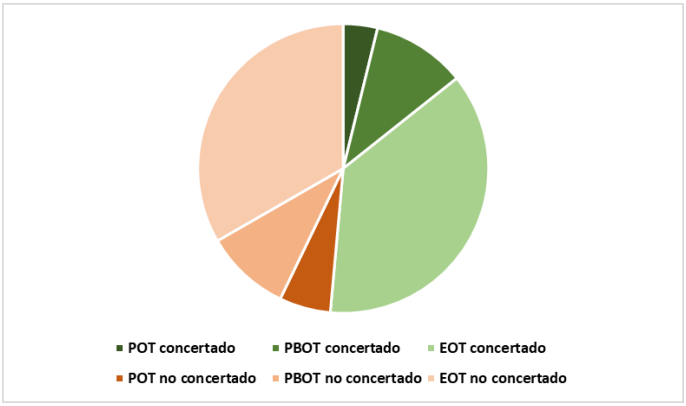
Fuente: Elaboración propia a partir del estado de vigencia de POT (2023)

5.2.2.2 Concertación del POT con la CAR (D038)

La mitad de los municipios de la jurisdicción (51,43%) concertaron su POT con la CAR (D038). Se esperaría que los municipios con mayores capacidades (10 municipios con POT) presentaran mayores niveles de concertación, pero ocurre lo contrario, como se ve en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.: 40,0% de POT concertados, 52,4% de PBOT concertados y 52,7% de EOT concertados.

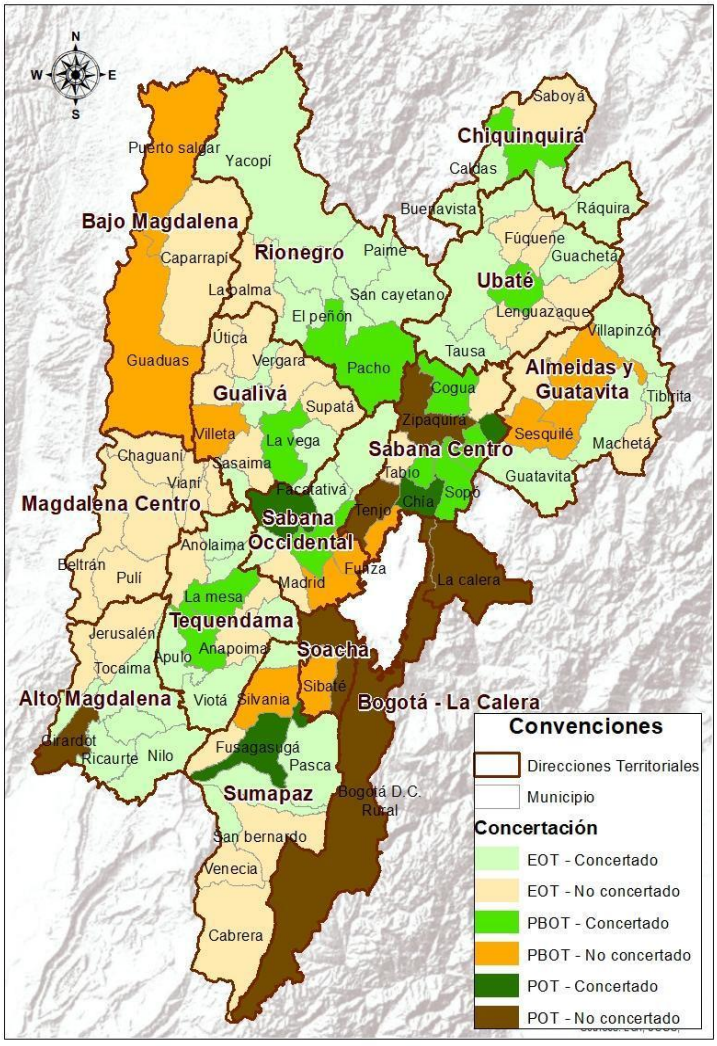
[61] Existen tres tipos de POT que dependen del tamaño, población e ingresos de los municipios: Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Planes Básicos de Ordenamiento Territorial (PBOT) y Esquemas de Ordenamiento Territorial (EOT). La CAR, como autoridad ambiental, tiene la competencia legal para la concertación de los asuntos ambientales en el marco del proceso de revisión y ajuste de estos instrumentos. En este sentido, cualquiera que sea la tipología del instrumento, a todos les asiste el mismo nivel de importancia y prioridad.

Figura 158. **Estado de concertación de POT**



Fuente: Elaboración propia a partir de Medición del desempeño de entidades territoriales (2021)

Figura 159. **Estado de concertación de POT por municipio**



Fuente: Elaboración propia a partir de Medición del desempeño de entidades territoriales (2021)

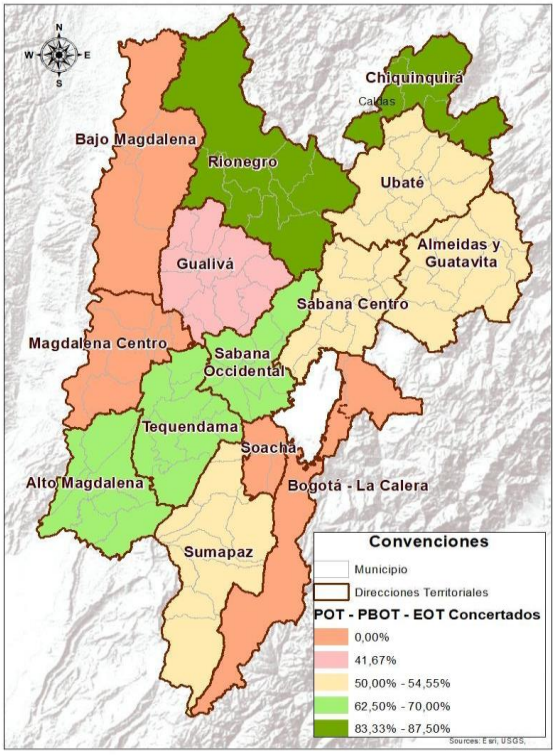
Al revisar la concertación por Dirección Territorial se encuentra que existen Direcciones Territoriales (DT) donde ninguno de sus municipios concertó su POT con la CAR, mientras que en ninguna DT la totalidad de sus municipios cuenta con POT concertados, como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.7 y en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.160. Al ver el estado de vigencia de POT por cuenca, ninguna cuenca cuenta con POT vigentes en más del 40% de sus municipios; incluso, existe el caso en donde una cuenca (Río Carare Minero) no tiene ningún municipio con POT actualizado, como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Tabla 237. **Estado de concertación de POT por DT**

Dirección Territorial	EOT concertados *(no concertados)*	PBOT concertados *(no concertados)*	POT concertados *(no concertados)*	% Concertación
Rionegro	**6** *(1)*	**1**		87.50%
Chiquinquirá	**4** *(1)*	**1**		83.33%
Tequendama	**5** *(3)*	**2**		70.00%
Alto Magdalena	**5** *(2)*		*(1)*	62.50%
Sabana Occidental	**3** *(1)*	**1** *(2)*	**1**	62.50%
Sabana Centro	*(2)*	**4** *(1)*	**2** *(2)*	54.55%
Almeidas y Guatavita	**4** *(2)*	*(2)*		50.00%
Sumapaz	**4** *(4)*	*(1)*	**1**	50.00%
Ubaté	**4** *(5)*	**1**		50.00%
Gualivá	**4** *(6)*	**1** *(1)*		41.67%
Bogotá - La Calera			*(2)*	0.00%
Soacha		*(1)*	*(1)*	0.00%
Bajo Magdalena	*(1)*	*(2)*		0.00%
Magdalena Centro	*(7)*			0.00%
Total	**39** *(35)*	**11** *(10)*	**4** *(6)*	**51.43%**

Fuente: Elaboración propia a partir de Medición del desempeño de entidades territoriales (2021)

Figura 160. **Estado de concertación de POT por DT**



Fuente: Elaboración propia a partir de Medición del desempeño de entidades territoriales (2021)

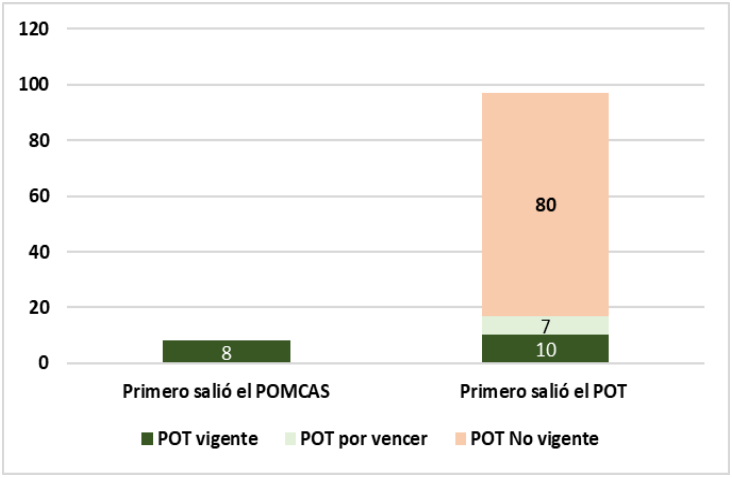
Tabla 238. **Estado de concertación de POT por Cuenca**

Cuenca	% municipios con POT vigente	% municipios con POT por vencer	% municipios con POT no vigente
Río Guavio	20.0%	20.0%	60.0%
Río Garagoa	11.1%	22.2%	66.7%
Río Bogotá	24.2%	6.5%	69.4%
Río Sumapaz	25.0%	5.0%	70.0%
Río Seco y otros Directos al Magdalena	22.2%	5.6%	72.2%
Río Medio y Bajo Suárez	25.0%	0.0%	75.0%
Río Negro	8.6%	14.3%	77.1%
Río Guayuriba	20.0%	0.0%	80.0%
Río Alto Suárez	0.0%	5.3%	94.7%
Río Carare Minero	0.0%	0.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de Medición del desempeño de entidades territoriales (2021)

Al comparar las vigencias de los POT y de los POMCAS, aunque en totalidad de las cuencas cuentan con POMCAS, solo en ocho municipios el POT salió posterior al POMCAS. En aquellos municipios donde primero salió el POT, 87 municipios tienen su POT no vigente o próximo a vencer, como se presenta en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Esta situación genera una oportunidad ante la próxima expedición del PGAS de la CAR, dado que podrá incluir lineamientos para que sean tenidos en cuenta en la actualización de los POT de esos municipios.

Figura 161. **Orden de expedición de POMCAS y POT, discriminado por estado de vigencia del POT**



Fuente: Elaboración propia a partir de Medición del desempeño de entidades territoriales (2021)

5.2.2.3 Conclusiones

Es limitado el ordenamiento ambiental territorial debido a que los instrumentos que orientan la toma de decisiones se encuentran desactualizados, en particular los POT de los municipios. Esta situación impone retos adicionales a las demás áreas de intervención de la CAR. Se requiere de una articulación interinstitucional para lograr contar con instrumentos vigentes, complementarios entre sí, para lograr tomar decisiones de mediano y largo plazo en el marco de las políticas nacionales y regionales que se han establecido en los últimos años.

La CAR, en el marco de sus competencias, ofrece asistencia a todos los municipios de la jurisdicción para, entre otros elementos, concertar los POT (D038) y los proyectos de planes parciales, teniendo procedimientos estandarizados para estos fines[62]. Sin embargo, este esfuerzo no logra suplir la necesidad de la CAR ni de los municipios en contar con instrumentos vigentes y oportunos para la toma de decisiones. Por ello, es importante que la CAR asuma una aproximación a esta situación desde la oferta activa de la asistencia que brinda y otras actividades complementarias que pueda ejecutar en el marco de sus funciones, no solo a demanda de los servicios que solicitan los municipios.

5.2.3 Prospectiva y Zonificación Ambiental del POMCAS

La fase de prospectiva y zonificación ambiental es una etapa importante en la formulación de un Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) de acuerdo con la Guía Técnica para la formulación de POMCA en Colombia (MADS, 2014). Esta fase tiene como objetivo principal el análisis y la identificación de los aspectos clave de la cuenca hidrográfica, con el fin de establecer las bases para la planificación y el manejo adecuado de los recursos naturales.

Durante esta fase, se llevan a cabo los siguientes procesos:

[62] Procedimiento OOA-PR-02: Concertación de proyectos de revisión, ajustes o modificación del Plan de Ordenamiento Territorial; y Procedimiento OOA-PR-03: Concertación de proyectos de Planes Parciales.

- Identificación de la cuenca hidrográfica: Se define el ámbito geográfico y se delimita la cuenca hidrográfica que será objeto de estudio y planificación. Esto implica la identificación de los límites físicos y administrativos de la cuenca.
- Diagnóstico socioeconómico y ambiental: Se recopila información relevante sobre la cuenca, incluyendo aspectos socioeconómicos, ambientales, culturales y de infraestructura. Se analiza la situación actual de la cuenca, identificando los principales problemas y conflictos relacionados con el uso y manejo de los recursos naturales.
- Caracterización de la cuenca hidrográfica: Se realiza un estudio detallado de las características físicas de la cuenca, como topografía, geología, suelos, climatología y recursos hídricos. También se evalúa la biodiversidad y los ecosistemas presentes en la cuenca.
- Análisis de vulnerabilidades y riesgos: Se identifican y evalúan los riesgos naturales y antrópicos presentes en la cuenca, como inundaciones, sequías, deslizamientos de tierra, contaminación, entre otros. Se determina la vulnerabilidad de la cuenca ante estos riesgos.
- Zonificación ambiental: Se establecen diferentes zonas o áreas en la cuenca, de acuerdo con sus características físicas, biológicas y socioeconómicas. Estas zonas se definen con el objetivo de ordenar y regular los usos del suelo y del agua, teniendo en cuenta la protección de los ecosistemas y la prevención de impactos negativos.

La fase de prospectiva y zonificación ambiental es fundamental para comprender la realidad de la cuenca hidrográfica, identificar los problemas y oportunidades, y establecer las bases para la planificación y gestión integral de los recursos naturales. A partir de esta fase, se continúa con las etapas de formulación de objetivos, estrategias y acciones, así como la definición de los instrumentos de seguimiento y evaluación del POMCA.

Como resultado de la zonificación ambiental, se establecen dos categorías de ordenación y zonas de uso y manejo, Conservación y protección ambiental y, Uso Múltiple (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9), las cuales establecen "Áreas para el manejo que contribuyan a la sostenibilidad de los recursos suelos, agua y biodiversidad para el desarrollo de las diferentes actividades dentro de la cuenca" (MADS, 2014).

Para la categoría de conservación y protección, se definen tres zonas de uso y manejo, las áreas protegidas del SINAP, áreas para protección y restauración, las cuales, de acuerdo con la guía de formulación de POMCAS establecen lo siguiente, basados en el decreto 2372 de 2010 (MADS, 2014):

- Las áreas protegidas por el SINAP se establecen para dar cumplimiento a los objetivos generales de conservación establecidos en el Decreto 2372 de 2010
- La protección, es una estrategia de conservación in situ que aporta a la planeación y manejo de los recursos naturales renovables y al cumplimiento de los objetivos generales de conservación del país.
- La restauración, se define como el restablecimiento parcial o total de la composición, estructura y función de la biodiversidad, que haya sido alterada o degradada.

En cuanto a la categoría de Uso Múltiple, se establece con el fin de permitir el desarrollo de una producción sostenible. Dentro de esta categoría, se encuentran las zonas de uso y manejo denominadas restauración (enfocada en la recuperación de los servicios de los ecosistemas degradados), áreas para la producción

agrícola (se incluyen las áreas agrícolas y agrosilvopastoriles), ganadera y de uso sostenible de recursos naturales, y las áreas urbanas (MADS, 2014).

Tabla 239. **Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental**

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	Áreas del SINAP
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación
		Áreas de importancia ambiental
		Áreas con reglamentación especial
		Áreas de amenazas naturales
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica
		Áreas de rehabilitación
Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple
	Áreas para la Producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas
		Áreas agrosilvopastoriles
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales

Fuente: (MADS, 2014)

5.3.3.1 Zonificación Ambiental determinada en los POMCAS

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta los valores de distribución de las categorías de ordenación, zonas y subzonas de uso y de manejo para el área de la jurisdicción obtenidas de los 9 POMCAS que a la fecha se han aprobado y adoptado en la jurisdicción de la CAR, siendo el POMCA de la cuenca del Río Sumapaz el único de la jurisdicción que no se ha aprobado. En esta se puede observar que, para las categorías de ordenación, las áreas de uso múltiple corresponden al 54 % del total de la jurisdicción con un total de 839.746 ha, mientras que la categoría de conservación y protección representan el 46 % con 715.771 ha.

Para las subzonas de uso y manejo, las categorías más representativas son las Áreas agrosilvícolas con un total de 506.283,83 ha que corresponde el 32,55 % del total del área de la jurisdicción. A esta categoría le siguen las categorías de Áreas SINAP y Áreas de importancia ambiental con coberturas de 231.457 y 226.711 ha, que corresponden al 15 % y 15 %, respectivamente.

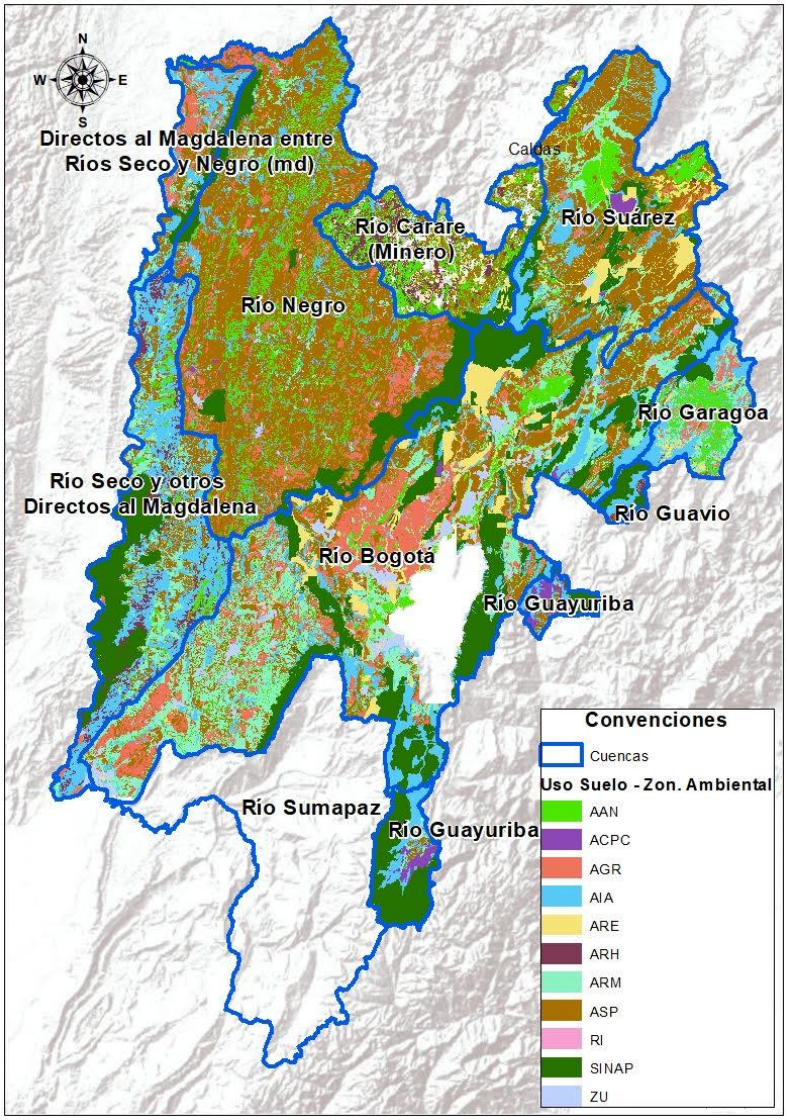
En importancia continúan las categorías de Áreas de recuperación para el uso múltiple con 177.305 ha (11 %), las Áreas de amenazas naturales en 142.641 ha (9 %), las Áreas agrícolas con 123.990 ha (8 %). Por último, el área restante de 147.129 ha que representan el 9 % de la cobertura de la jurisdicción reglamentada por los POMCA's están integradas por 9 subzonas de uso y manejo, que presentan valores de cobertura inferiores al 5 % con respecto al total del área. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**2 se presenta la distribución espacial de estas categorías.

Tabla 240. **Coberturas de zonas y subzonas de uso y manejo reglamentadas para la Jurisdicción CAR**

Categorías de ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	231.457	14,88
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	15.038	0,97
		Áreas con reglamentación especial	200	0,01
		Áreas de Amenazas Naturales	142.641	9,17
		Áreas de importancia ambiental	226.711	14,57
		Áreas de restauración ecológica	159	0,01
	Áreas de Restauración	Áreas de rehabilitación	38.175	2,45
		Áreas de restauración ecológica	61.390	3,95
Uso múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	177.305	11,40
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	123.990	7,97
		Áreas Agrícolas (Condicionadas)	3.342	0,21
		Áreas agrosilvopastoriles	506.284	32,55
		Áreas Agrosilvopastoriles (Condicionadas)	1.368	0,09
		Áreas de recuperación para el uso múltiple	847	0,05
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	26.610	1,71
Total			1.555.517	100

Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCAS de la jurisdicción

Figura 162. **Zonificación ambiental POMCA**



Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCAS de la jurisdicción

A) Río Seco y otros Directos al Magdalena

En este POMCA la categoría de ordenación más representativa es la de uso conservación y protección ambiental, la cual representa el 65 % del total del área de la cuenca, esta cuenta con seis subzonas de uso de las cuales la AIA es la más representativa con una cobertura de 77.868 ha (235 %). A esta le siguen las áreas SINNAP y ARH con valores de 39.990 ha (18 %) y 18.845 % (9 %), respectivamente, mientras que las demás categorías presentan coberturas inferiores al 5 %.

En cuanto a las áreas de uso múltiple, que representan el 35 % de la cuenca la subzona de uso más representativa es la ASP con un valor de 38.601 ha (17 %), seguida en importancia por las áreas ARM con un valor de 26.225 ha (11 %). Las dos categorías restantes presentan porcentajes de cobertura inferiores al 5 % (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 241. **Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA A) Río Seco y otros Directos al Magdalena**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas de importancia ambiental	AIA	12.670	28,61
	Áreas SINAP	SINAP	4.794	10,83
	Áreas de rehabilitación	ARH	959	2,17
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	355	0,80
	Áreas de restauración ecológica	ARE	93	0,21
	Áreas complementarias para la conservación	ACPC	56	0,13
Subtotal Conservación y protección			18.928	42,75
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	18.928	24,46
	Áreas agrícolas	AGR	10.833	20,14
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	8.918	12,20
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	5.404	0,45
Subtotal Uso múltiple			25.353	57,25
Total			44.281	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

B) Río Bogotá

En este POMCA las categorías de ordenación de uso múltiple son las más representativas ya que representan el 58,07 % del total de la cuenca. Esta categoría reporta seis subzonas de uso, de las cuales la ASP es la más relevante con una cobertura de 110.916,31 ha que corresponde al 21,03 % lo que la convierte en la subzona más importante de la cuenca. En segundo lugar, se reportan las ARM con un valor de 105.220,15 ha (19,95 %), seguida por AGR distribuidas en 67.996,50 ha (12,89 %), mientras que las categorías restantes representan menos del 5 % del total del área de la cuenca.
Para la categoría de conservación y protección ambiental, las áreas SINAP corresponden a la subzona más representativa y la tercera en cobertura para toda la cuenca, se distribuye en 100.614,13 ha que corresponde al 19,08 %. En importancia se encuentran las AIA con valores de 62.151,05 ha (11,78 %) y las ARE distribuidas en 35.779,14 ha (6,78 %). Las tres categorías restantes representan menos del 5 % del valor de la cuenca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 242. **Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Bogotá**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas SINAP	SINAP	100.614	19,08
	Áreas de importancia ambiental	AIA	62.151	11,78
	Áreas de restauración ecológica	ARE	35.779	6,78
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	21.411	4,06
	Áreas complementarias para la conservación	ACPC	1.026	0,19
	Áreas con reglamentación especial	RI	200	0,04
Subtotal Conservación y protección			221.181	41,93
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	110.916	21,03
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	105.220	19,95

	Áreas agrícolas	AGR	67.997	12,89
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	21.984	4,17
	Áreas de rehabilitación	ARH	151	0,03
Subtotal Uso múltiple			306.278	58,07
Total			527.459	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

C) Río Carare (Minero)

En este POMCA se presenta una relación muy equilibrada entre las dos categorías de conservación, ya que la categoría de conservación y protección ambiental representa el 50 % del área de la cuenca, mientras que los Usos múltiples representan el 50 %. Dentro de la primera categoría mencionada, se presentan cinco subzonas de uso, de las cuales la más relevante son las AAN, con un valor de 27.652 ha que representa el 34 %. En importancia continúan las áreas SINAP que corresponden a 5.929 (7 %) y las ARE en 4.594 (6 %). Las dos categorías restantes representan menos del 5 % de la cobertura de la cuenca.

Para la categoría de uso múltiple, se presentan cinco subzonas de uso, de las cuales las más representativas y que corresponden en importancia al segundo y tercer lugar son las áreas ASP y ARH, con coberturas de 21.495 ha (26 %) y 17.255 ha (21 %), respectivamente. Las tres categorías restantes representan menos del 5 % de cobertura del total de la jurisdicción (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 243. **Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Carare (Minero)**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	27.652	33,76
	Áreas SINAP	SINAP	5.929	7,24
	Áreas de restauración ecológica	ARE	4.594	5,61
	Áreas de importancia ambiental	AIA	2.583	3,15
Subtotal Conservación y protección			40.759	49,76
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	21.495	26,24
	Áreas de rehabilitación	ARH	17.255	21,07
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	2.220	2,71
	Áreas agrícolas	AGR	171	0,21
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	5	0,01
Subtotal Uso múltiple			41.145,51	50,24
Total			81.904,65	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

D) Río Garagoa

En este POMCA las categorías de Conservación y protección ambiental son las más relevantes ya que representan el 62 % del total del área de la cuenca. En cuanto a las subzonas las áreas AIA y AAN son las más relevantes, en donde la primera reporta una cobertura de 15.241 ha (30 %), mientras que la segunda presenta valores de 11.531 ha (23 %). Las áreas SINAP reportan valores de 2.533 ha (5 %), mientras que las dos categorías restantes representan menos del 5 % del total de la cuenca.

Para la categoría de Uso múltiple, la subzona más representativa es el área ARM distribuida en 11.208 ha (22 %) seguida por las áreas AGR, las cuales se dividen entre condicionadas y no condicionadas, que representan en combinación 5.503 ha (11 %). Las categorías restantes representan menos del 5 % del área de la cuenca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 244**. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Garagoa**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas de importancia ambiental	AIA	15.241	30,04
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	11.531	22,73
	Áreas SINAP	SINAP	2.533	4,99
	Áreas de restauración ecológica	ARE	2.094	4,13
	Áreas de rehabilitación	ARH	292	0,58
Subtotal Conservación y protección			31.690	62,46
Uso Múltiple	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	11.208	22,09
	Áreas Agrícolas (Condicionadas)	AGR	3.342	6,59
	Áreas agrícolas	AGR	2.161	4,26
	Áreas Agrosilvopastoriles (Condicionadas)	ASP	1.354	2,67
	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	892	1,76
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	90	0,18
Subtotal Uso múltiple			19.046	37,54
Total			50.737	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

E) Río Guavio

En este POMCA tiene como principal categoría las áreas de Conservación y protección ambiental, las cuales representan el 95 % del área total de la cuenca. Dentro de esta, las áreas SINAP representan más de la mitad de la cobertura total con valores de 5.277 ha. En segundo lugar, se reportan las áreas AIA con valores de 3.386 ha (34 %), seguidas por ARH en 786 ha (8 %). Las subzonas restantes representan menos del 1 % del total de la cuenca.

En cuanto a las áreas de Uso múltiple, la subzona más relevante son las áreas ASP que se distribuyen en 455 ha (5 %), mientras que las categorías restantes representan menos del 1 % del total del área de la cuenca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 245**. Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Guavio**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas SINAP	SINAP	5.277	53,20
	Áreas de importancia ambiental	AIA	3.386	34,13
	Áreas de rehabilitación	ARH	786	7,92
	Áreas de restauración ecológica	ARE	7	0,07
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	2	0,02
Subtotal Conservación y protección			9.458	95,34

Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	455	4,59
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	5	0,05
	Áreas agrícolas	AGR	2	0,02
Subtotal Uso múltiple			461,98	4,66
Total			9.919,82	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

F) Río Guayuriba

En este POMCA al igual que la cuenca del río Guavio, la categoría de ordenación más relevante es la de conservación y protección ambiental, donde la subzona de Áreas SINAP es la más relevante con una cobertura de 25.860 ha que corresponde al 53 %. En importancia continúan las categorías AIA con un valor de 11.800 ha (24 %) y ACPC en 6.687 ha (14 %). Las categorías restantes representan menos del 1 % del total del área.

Para las subzonas dentro de la categoría de Uso múltiple, la más representativa son las áreas ASP, con una cobertura de 2.934 ha (6 %), mientras que las demás categorías corresponden a menos del 5 % del total del área de la cuenca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 246. **Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Guayuriba**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas SINAP	SINAP	25.860	52,95
	Áreas de importancia ambiental	AIA	11.800	24,16
	Áreas complementarias para la conservación	ACPC	6.687	13,69
	Áreas de rehabilitación	ARH	226	0,46
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	89	0,18
	Áreas de restauración ecológica	ARE	59	0,12
Subtotal Conservación y protección			44.721	91,58
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	2.934	6,01
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	1.149	2,35
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	30	0,06
Subtotal Uso múltiple			4.114	8,42
Total			48.835	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

G) Río Negro

En este POMCA la categoría de ordenación más representativa es la de Uso múltiple, la cual representa el 70 % del total del área de la cuenca. Dentro de esta se reportan cuatro subzonas de uso, de las cuales las áreas ASP son las más importantes ya que representan más de la mitad de cobertura, con un valor de 241.154 ha (57 %). En importancia le sigue la categoría AGR con un valor de 39.977 ha (9 %), mientras que las dos restantes representan menos del 5 % del total de la cuenca.

Para la categoría de ordenación de Conservación y protección ambiental, las subzonas más importantes son las áreas AAN con un valor de 57.858 ha (14 %), áreas SINAP con 34.214 ha (8 %) y las AIA distribuidas en 29.242 ha (7 %). Por último, las tres categorías restantes representan menos del 5 % del total del área (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 247. **Subzonas de uso y manejo en el área del POMCA Río Negro**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	57.858	13,69
	Áreas SINAP	SINAP	34.214	8,10
	Áreas de importancia ambiental	AIA	29.242	6,92
	Áreas complementarias para la conservación	ACPC	5.121	1,21
	Áreas de rehabilitación	ARH	403	0,10
	Áreas de restauración ecológica	ARE	294	0,07
Subtotal Conservación y protección			127.131	30,08
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	241.154	57,06
	Áreas agrícolas	AGR	39.977	9,46
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	12.197	2,89
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	2.150	0,51
Subtotal Uso múltiple			295.479	69,92
Total			422.610	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

H) Río Alto Suárez

En este POMCA la categoría de ordenación de Uso múltiple es la más representativa con una cobertura del 60 %, distribuida en cuatro subzonas de uso, de estas la más relevante es el área ASP distribuida en 82.210 ha (48 %), seguida por la categoría ARM con un valor de 19.431 ha (11 %). Las subzonas restantes representan menos del 5 % del total del área.

En cuanto a la categoría de ordenación de Conservación y protección ambiental, las subzonas principales son áreas AIA distribuidas en 24.059 ha (14 %), seguidas por las áreas ARE con 14.434 ha (8 %), Áreas SINAP con un valor de 16.727 ha (9 %) y AAN con 10.870 ha (6 %). Las dos categorías restantes representan menos del 5 % del área total de la cuenca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.8).

Tabla 248. **Subzonas de uso y manejo en el área POMCA Río Alto Suárez**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas de importancia ambiental	AIA	65.198	36,74
	Áreas SINAP	SINAP	35.196	19,83
	Áreas de rehabilitación	ARH	17.886	10,08
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	7.409	4,18
	Áreas de restauración ecológica	ARE	97	0,05
	Áreas complementarias para la conservación	ACPC	22	0,01
Subtotal Conservación y protección			125.807	70,90
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	27.768	15,65

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	20.821	11,73
	Áreas agrícolas	AGR	1.909	1,08
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	1.140	0,64
Subtotal Uso múltiple			51.639	29,10
Total			177.446	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

I) Río Medio y Bajo Suárez

En este POMCA la categoría de ordenación de Conservación y protección ambiental es la más representativa con una representación del 52 % distribuida en cinco subzonas de uso, las subzonas principales son áreas AAN distribuidas en 5.462 ha (29 %), seguidas por las áreas ARE con 4.064 ha (21. Las tres categorías restantes representan menos del 5 % del área total de la cuenca.

En cuanto a la categoría de ordenación de Uso múltiple, la subzona la más relevante y la principal del POMCA es el área ASP distribuida en 7.521 ha (39 %), seguida por la categoría AGR con un valor de 1.260 ha (7 %). Las subzonas restantes representan menos del 5 % del total del área (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.9).

Tabla 249**. Subzonas de uso y manejo en el área POMCA Río Medio y Alto Suárez**

Categorías de ordenación	Subzonas de uso y manejo	Símbolo	Área (ha)	Área (%)
Conservación y protección ambiental	Áreas de importancia ambiental	AIA	24.234	12,65
	Áreas de restauración ecológica	ARE	18.498	9,66
	Áreas SINAP	SINAP	16.755	8,75
	Áreas de Amenazas Naturales	AAN	16.332	8,52
	Áreas complementarias para la conservación	ACPC	2.125	1,11
	Áreas de rehabilitación	ARH	217	0,11
Subtotal Conservación y protección			78.160	40,80
Uso Múltiple	Áreas agrosilvopastoriles	ASP	89.727	46,83
	Áreas de recuperación para el uso múltiple	ARM	19.850	10,36
	Áreas agrícolas	AGR	2.831	1,48
	Áreas urbanas, municipales y distritales	ZU	1.009	0,53
Subtotal Uso múltiple			113.421	59,20
Total			191.581	100

Fuente: Elaboración propia (2023), a partir de los POMCAS de la jurisdicción CAR

5.3.3.2 Análisis de la Zonificación ambiental de los POMCAS

Los resultados presentados anteriormente de la reglamentación de la Zonificación ambiental de los POMCA's para las nueve cuencas que cuentan con la adopción de este instrumento evidencian que, en

cinco de estos planes de ordenación, predominan las categorías de Uso múltiple por encima de las áreas de conservación. Estos corresponden a las zonas hidrográficas de los ríos Directos al Magdalena entre Ríos Seco y Negro (md), Bogotá, Carare (Minero), Negro y Suarez y los porcentajes de cobertura de esta categoría varían entre el 50 % al 70 %.

Dentro de las Subzonas de Uso y manejo, predominan las Áreas agrosilvopastoriles (ASP) que según la metodología de formulación de los POMCA´s, corresponden a "*Son áreas que pueden tener los usos propuestos asociados a las clases agrológicas 4 a 7. Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinada*" (MADS, 2014).

En cuanto a las cuencas donde predominan la categoría de ordenación de Conservación y protección ambiental, en las que se encuentran las zonas hidrográficas de los ríos Garagoa, Guavio, Guayuriba y Seco y otros Directos al Magdalena, los porcentajes de cobertura van desde el 70 % hasta el 92 %.

Dentro de las subzonas de uso y manejo, para los ríos Garagoa y Seco, la categoría más relevante corresponde a las Áreas de importancia ambiental (AIA), definidas como "*Ecosistemas estratégicos: páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros. Adicionalmente, otras subzonas de importancia ambiental identificadas de interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca*" (MADS, 2014).

En cuanto a las cuencas de los ríos Guavio y Guayuriba, la subzona más representativa es la de áreas SINAP, que, de acuerdo con la metodología de formulación de los planes de ordenación, corresponden a las siguientes categorías:

- Sistema de Parques Nacionales: parque nacional natural, área
- natural única, santuario de flora y fauna, vía parque.
- Reservas forestales protectoras nacionales
- Distritos de manejo integrado nacional
- Reservas forestales protectoras regionales
- Parque natural regional
- Distrito regional de manejo integrado
- Distrito de conservación de suelos
- Áreas de recreación
- Reservas naturales de la sociedad civil

Por otra parte, se realiza un análisis de la relación de los usos actuales del suelo con relación a las Zonas de uso y manejo que se presenta en la Usos actuales del suelo por Zonas de Uso y manejo reglamentadas. En esta se puede apreciar que, para las Áreas para la producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales, el 57 % de esta categoría presenta coberturas asociadas a la Ganadería. En segundo lugar, se reportan usos forestales con una cobertura del 23 %. En importancia continúan los usos agrícolas y agroforestales que presentan valores de 11 y 5 %, respectivamente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.63).

Para las Áreas protegidas, los usos más relevantes son los forestales con un valor del 39 %, seguido por los usos ganaderos en 35 %. En tercer lugar, se reportan las áreas con agricultura (4 % y los usos agroforestales (1 %). Es importante resaltar que estos tres usos que representan el 40 % del área de esta categoría

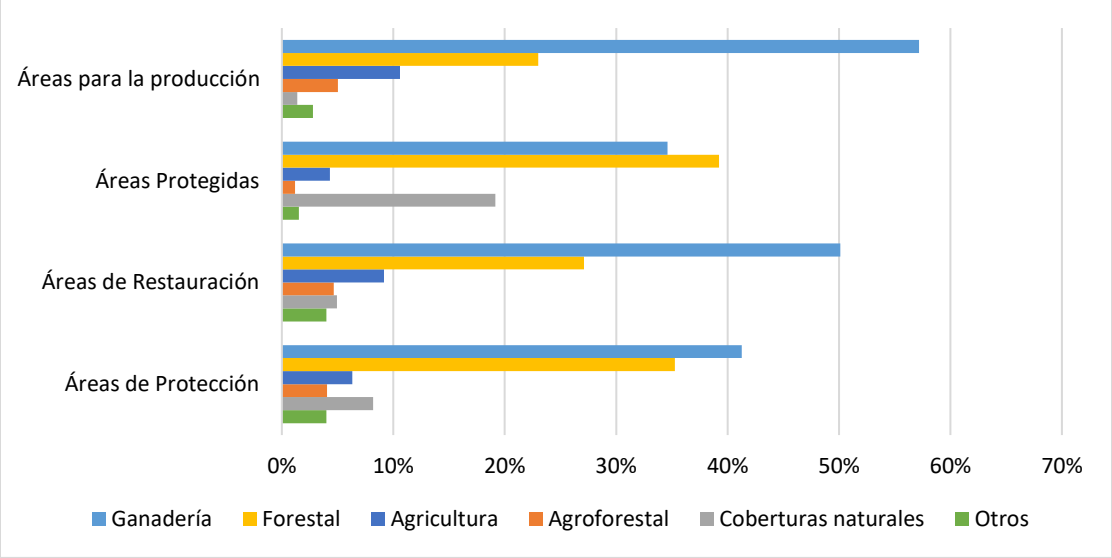
corresponden a conflictos de uso con respecto a la reglamentación ya que estas zonas deben destinarse a dar el cumplimiento a los objetivos generales de conservación del decreto 2372 de 2010, compilado por el Decreto 1076 de 2015. Por último, se reportan zonas con coberturas naturales en el 19 % del total de esta zona de uso.

En tercer lugar, se presenta el análisis de las Áreas de restauración las cuales están definidas para el establecimiento de la biodiversidad alterada o degradada, presentan un uso ganadero del 50 %, seguido por usos forestales (27 %), usos agrícolas (9 %), coberturas naturales (5 %) y usos agroforestales (5 %).

Por último, las áreas de protección, que busca desarrollar estrategias de conservación *in situ*, presenta usos ganaderos como la principal categoría de uso actual con un valor del 41 %. A este le siguen los usos forestales (35 %), coberturas naturales (8 %) usos agrícolas (6 %) y usos agroforestales (4 %).

Cabe resaltar que, para las cuatro zonas de uso y manejo analizadas anteriormente, se reporta una categoría de otros, la cual agrupa diferentes categorías de usos del suelo con baja representatividad, en las que se incluyen asentamientos urbanos, minería, infraestructura, cuerpos de agua, entre otros; los cuales reportan porcentajes de cobertura totales entre 2 y 4 % para las 4 zonas de uso.

Figura 163. **Usos actuales del suelo por Zonas de Uso y manejo reglamentadas**



Fuente: Elaboración propia (2023) a partir de los POMCAS de la jurisdicción

5.3 Gestión Ambiental Urbana

A partir de la Política de Gestión Ambiental Urbana establecida desde el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y en marco de actuación y articulación interinstitucional entre las entidades del SINA (MADS - CAR), se viene avanzando en el cumplimiento de los siguientes objetivos: 1). Mejorar el conocimiento de la base natural de soporte de las áreas urbanas y diseñar e implementar estrategias de conservación y uso sostenible. 2). Identificar, prevenir y mitigar amenazas y vulnerabilidades a través de la gestión integral del riesgo en las áreas urbanas. 3). Contribuir al mejoramiento de la calidad del hábitat

urbano. 4) Gestionar la sostenibilidad ambiental de los procesos productivos urbanos. 5). Promover, apoyar y orientar estrategias de ocupación del territorio que logren incidir en los procesos de desarrollo urbano regional desde la perspectiva de sostenibilidad ambiental. 6). Desarrollar procesos de educación y participación que contribuyan a la formación de ciudadanos conscientes de sus derechos y deberes ambientales.

El análisis de la gestión ambiental urbana se divide en el índice de calidad ambiental urbana (ICAU) y área verde urbana por habitante para el año 2022, donde el ICAU se encuentran en su mayoría en una condición de muy bajo, lo que indica que en la mayoría del territorio existe conflictos en el uso del suelo, presentando excepciones para Ricaurte y Tocaima, y las áreas verdes urbanas por habitante se encuentran en su mayoría en una condición de muy alto, lo que indica que en la mayoría del territorio CAR existe una gran cantidad de áreas verdes en el suelo urbano, presentando excepciones para los municipios de Soacha, Cota y El Rosal.

La presión sobre la gestión ambiental urbana se basa en la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD), la cantidad de residuos peligrosos y la cantidad de residuos sólidos dispuestos adecuadamente. La cantidad total de RCD generado en el territorio CAR para el año 2022 es: 1.297.127 toneladas, las corrientes con mayor generación de residuos peligrosos con más del 10% de la generación son: los residuos resultantes de las operaciones de eliminación de desechos industriales, los residuos de las mezclas y las emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos. Los municipios del territorio CAR que más toneladas promedio día generaron de residuos sólidos entre los años 2012 y 2021 son: Soacha, Girardot, Chía, Fusagasugá y Mosquera, superando las 1000 toneladas/día.

5.3.1 Planeación y gestión ambiental de los espacios urbanos

Política de Gestión Ambiental Urbana (2008) en la que se establecen directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas, orientadas principalmente a la armonización de las políticas ambientales y de desarrollo urbano, así como al fortalecimiento de espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, con el fin de avanzar hacia la construcción de ciudades sostenibles.

El objetivo general de la política es establecer directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas, definiendo el papel y alcance e identificando recursos e instrumentos de los diferentes actores involucrados, de acuerdo con sus competencias y funciones, con el fin de armonizar la gestión, las políticas sectoriales y fortalecer los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir a la sostenibilidad ambiental urbana y a la calidad de vida de sus pobladores, reconociendo la diversidad regional y los tipos de áreas urbanas en Colombia.

La gestión ambiental urbana es una acción conjunta entre el Estado y los actores sociales, que se articula con la gestión territorial, las políticas ambientales y las políticas o planes sectoriales que tienen relación o afectan el medio ambiente en el ámbito urbano regional.

Las metas del plan de acción de la política encaminadas hacia el PGAR son:

a. Áreas urbanas con riesgos de origen natural y antrópico identificados, valorados e incorporados en los instrumentos de planificación ambiental y territorial
b. Elementos ambientales incorporados en la política de espacio público y en los instrumentos de planificación y gestión del espacio público urbano
c. Áreas urbanas usan eficiente y racionalmente el recurso hídrico

d. Estrategias y mecanismos tendientes a reducir, reciclar y reusar los residuos, definidos e implementados
e. Actividades productivas se desarrollan en las zonas establecidas en los planes de ordenamiento territorial
f. Actividades productivas implementan prácticas de gestión ambiental
g. Estrategia regional y subregionales de ocupación y uso del suelo formuladas, adoptadas y apropiadas
h. Dinámicas de expansión urbana sobre áreas y suelos de valor ambiental estratégico controladas
i. Componente urbano de política nacional de educación ambiental implementado
j. Ciudadanos informados de sus derechos y deberes ambientales de adoptan prácticas de consumo sostenible

5.3.1.1 Calidad ambiental urbana

El Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU) se sustenta, en primer lugar, en las funciones de autoridad ambiental, establecidas en el Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, e igualmente, en lo establecido en la Ley 136 de 1994, en cuanto a las funciones de los municipios y distritos, determina la responsabilidad en la planificación del desarrollo económico, social y ambiental, y la responsabilidad en el manejo de los recursos naturales y del medio ambiente. (CAR, Indicador de porcentaje de suelos de proteccion, 2019).

El objetivo principal es establecer directrices para el manejo sostenible de las áreas urbanas, definiendo su papel y alcance e identificando recursos e instrumentos de los diferentes actores involucrados, de acuerdo con sus competencias y funciones, con el fin de armonizar la gestión, las políticas sectoriales y fortalecer los espacios de coordinación interinstitucional y de participación ciudadana, para contribuir a la sostenibilidad ambiental urbana y a la calidad de vida de los pobladores reconociendo la diversidad regional y los tipos de áreas urbanas en Colombia (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Territorio, 2008).

Los valores de referencia, de los siguientes indicadores, son tomados del documento de base metodológica del ICAU, el cual estableció una calificación entre 0 y 1, donde el menor valor es la peor condición del indicador y 1 el mejor valor, tal como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.50 y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

A continuación, se muestran los indicadores que están basados en el Índice de Calidad Ambiental Urbana (ICAU):

El indicador de porcentaje de suelos de protección urbano con conflictos de uso del suelo, incluidos en el Plan de ordenamiento territorial (POT), muestra la relación porcentual del suelo de protección de importancia ambiental y el suelo de alto riesgo no mitigable o alta amenaza con restricción de uso incorporadas en el POT, con las áreas localizadas en ese suelo de protección, para esto se realiza la siguiente clasificación:

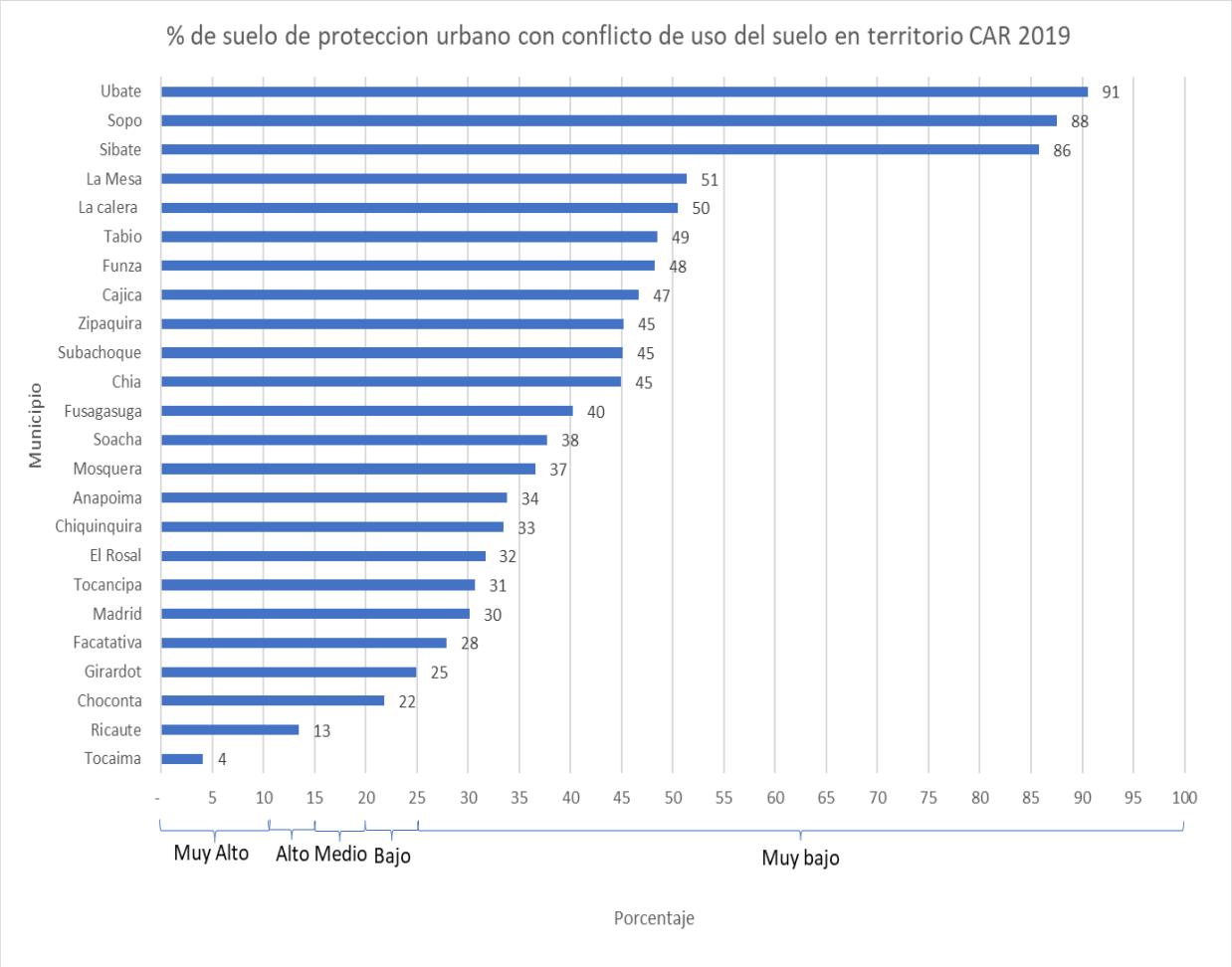
Tabla 250. Interpretación del indicador de porcentaje de conflictos de uso en suelos de protección

VALOR REFERENCIA	CALIFICACION	CONDICION

Mayor al 25.00% de Suelos de protección urbano incorporados en el POT en conflicto de uso de suelo	0	Muy bajo
Entre el 20.01 y el 25.00% de Suelos de protección urbano incorporados en el POT en conflicto de uso de suelo	0.30	Bajo
Entre el 15.01 y el 20.00% de Suelos de protección urbano incorporados en el POT en conflicto de uso de suelo	0.50	Medio
Entre 10.01 y 15.00% de Suelos de protección urbano incorporados en el POT en conflicto de uso de suelo	0.80	Alto
Menor o igual al 10.00% de Suelos de protección urbano incorporados en el POT en conflicto de uso de suelo	1.00	Muy alto

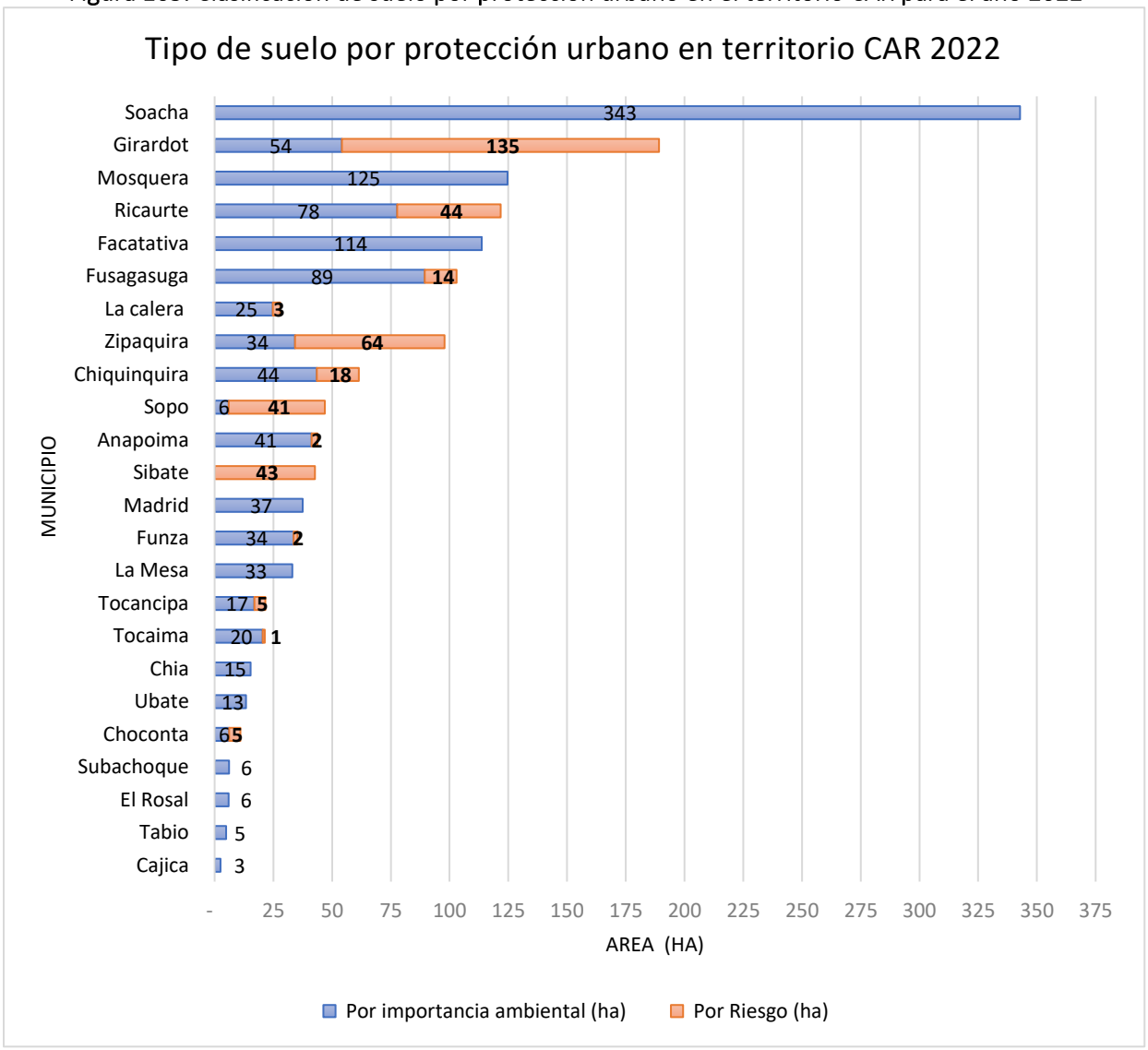
Fuente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016

Figura 164. Porcentaje de suelo de protección urbano con conflicto de uso del suelo en territorio CAR para el 2019



Fuente. Indicador de porcentaje de suelos de protección urbanos (de importancia ambiental y de riesgo) incluidos en el POT con conflictos de uso del suelo CAR, adecuación propia

Figura 165. Clasificación de suelo por protección urbano en el territorio CAR para el año 2022



Fuente. Indicador de porcentaje de suelos de protección urbanos (de importancia ambiental y de riesgo) incluidos en el POT con conflictos de uso del suelo CAR adecuación propia

Este indicador en el territorio CAR se encuentran en su mayoría en una condición de Muy bajo, lo que indica que en la mayoría del territorio existe conflictos en el uso del suelo, presentando excepciones para Ricaurte y Tocaima como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**.

Ubaté, Sopo y Sibaté son los municipios de Territorio CAR con más porcentaje de conflicto de uso de suelo, superando el 80%, pero estos municipios no superan las 50 hectáreas de suelo en protección (Figura 165). El conflicto del uso de suelo en todos los municipios del territorio CAR se genera en suelo clasificado por Importancia ambiental, exceptuando Sibaté que se genera ensuelo clasificado por Riesgo.
Soacha, Girardot, Mosquera y Ricaurte son los municipios de territorio CAR con más hectáreas de suelo protegido superando las 100 hectáreas, pero todas cuentan con un porcentaje alto de conflicto de uso de suelo.

El indicador de área verde urbana por habitante representa las áreas con valores naturales y ecológicos en las áreas urbanas, la prestación de servicios ambientales esenciales para el mejoramiento de la calidad ambiental y la calidad de vida de la población del territorio CAR. Este indicador se clasifica así (Tabla 251):

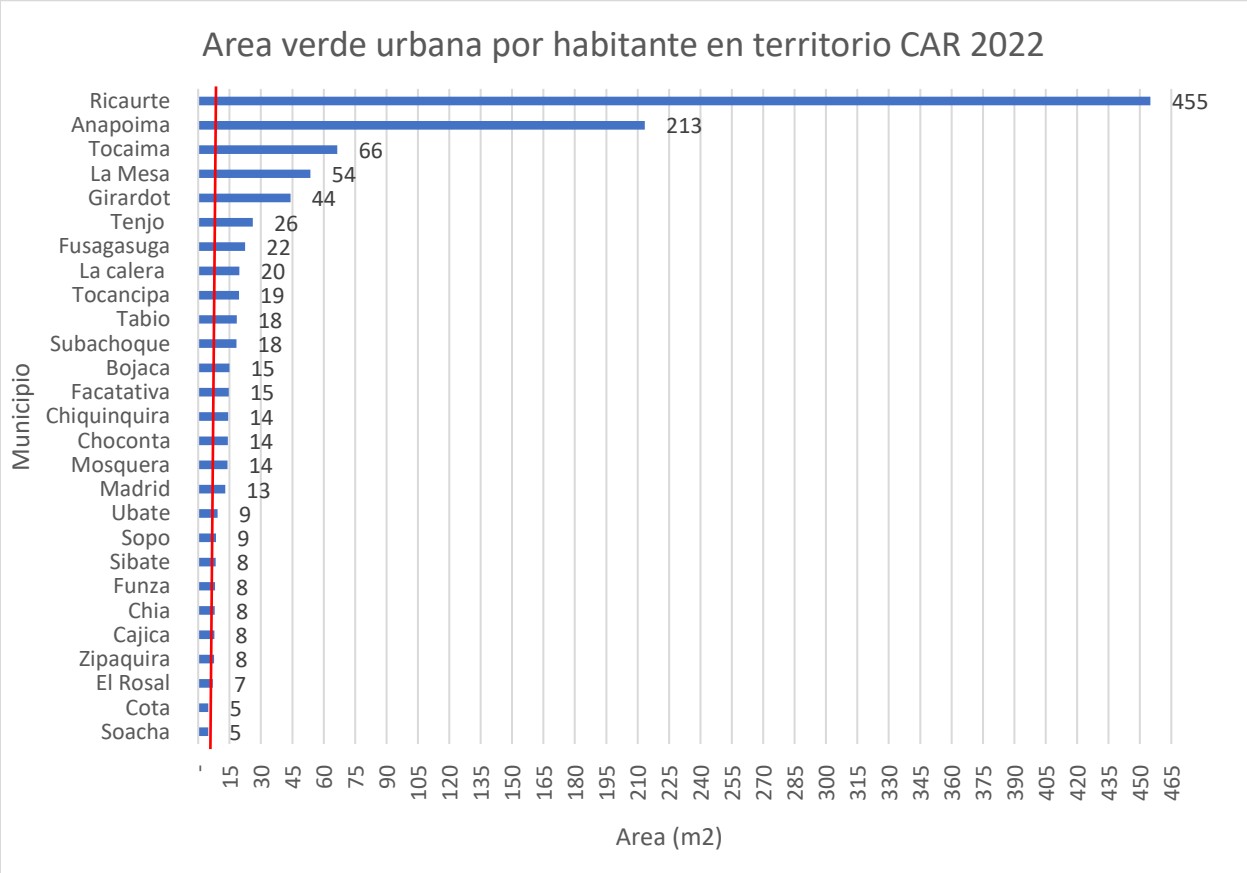
Tabla 251. Interpretación del indicador de área verde urbana por habitante

VALOR REFERENCIA	CALIFICACION	CONDICION
Menor o igual a 3.00 m2/habitante	0.00	Muy bajo
Entre 3.01 y 4.50 m2/habitante	0.30	Bajo
Entre 4.51 y 6.00 m2/habitante	0.50	Medio
Entre 6.01 y 7.50 m2/habitante	0.80	Alto
Mayor a 7.51 m2/habitante	1.00	Muy Alto

Fuente Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016

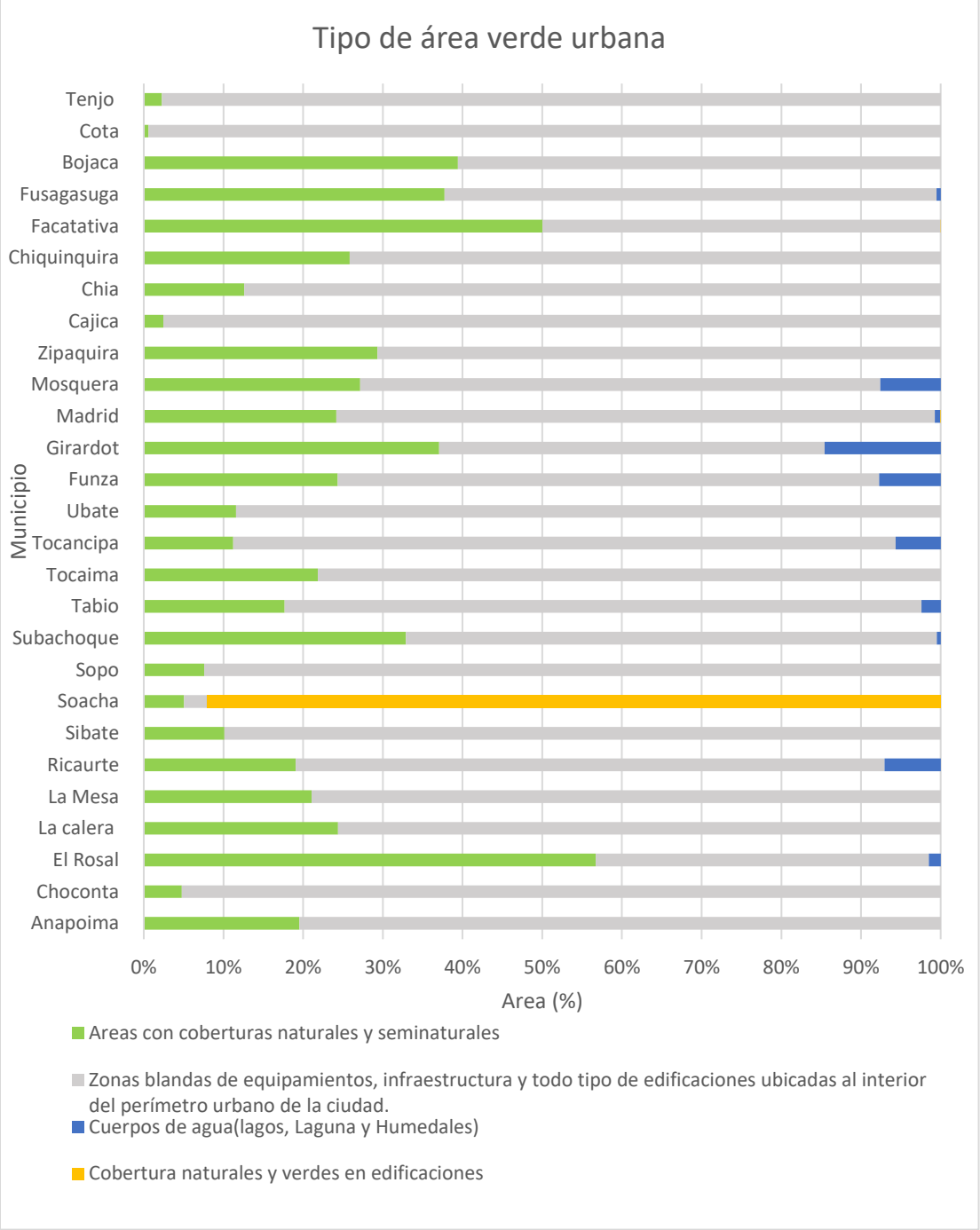
Para identificar los municipios del territorio CAR que están por debajo de los 7.51 m2/habitante se realiza una línea roja como se puede observar en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**66.

Figura 166. Área Verde urbana por habitante en territorio CAR para el año 2022



Fuente. Indicador de porcentaje de suelos de protección urbanos (de importancia ambiental y de riesgo) incluidos en el POT con conflictos de uso del suelo CAR adecuación propia

Figura 167. Tipo de área verde urbana en territorio CAR para el año 2022



Fuente. Indicador de porcentaje de suelos de protección urbanos (de importancia ambiental y de riesgo) incluidos en el POT con conflictos de uso del suelo CAR adecuación propia

El indicador en territorio CAR las áreas verdes urbanas por habitante se encuentran en su mayoría en una condición de Muy Alto, lo que indica que en la mayoría del territorio CAR existe una gran cantidad de áreas verdes en el suelo urbano, presentando excepciones para los municipios de Soacha, Cota y El Rosal.

Ricaurte y Anapoima son los municipios con más área verde por habitante en el territorio CAR superando los 200 metros cuadrados.

La mayoría del territorio CAR cuenta con más del 50% de Zonas blandas de equipamientos, infraestructura y todo tipo de edificaciones ubicadas al interior del perímetro urbano de la ciudad, con excepción de El Rosal y Socha, que cuentan con más Área con cobertura natural y seminaturales, y Cobertura natural y verde en edificaciones respectivamente. El porcentaje de cuerpos de agua (lagos, lagunas y humedales) es muy bajo en todo el territorio CAR (Figura 167).

5.3.1.2 Residuos sólidos y aprovechamiento

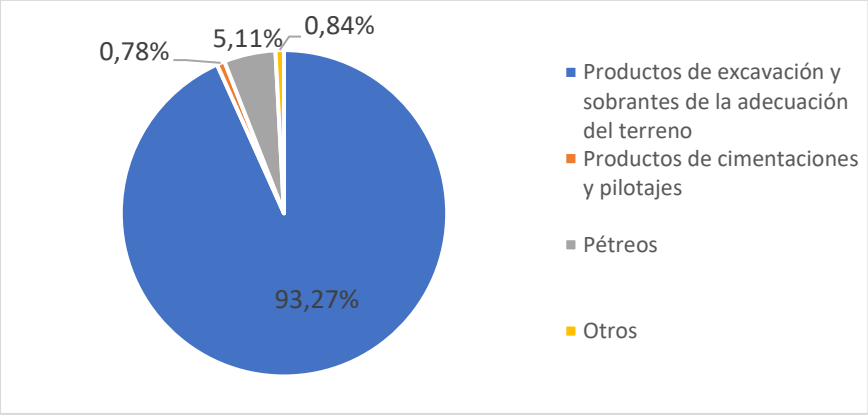
Los residuos se clasifican en función de su característica y origen con el fin de realizar un manejo y tratamiento adecuado de cada uno de estos disminuyendo el impacto ambiental que puedan generar. En esta clasificación encontramos:

a. Los Residuos de Construcción y Demolición (RCD): son todos los restos sólidos que salen después de realizar una obra en casa o de las actividades de demolición, excavación, construcción y/o reparación de las obras civiles.
b. Residuos peligrosos – RESPEL: son aquellos residuos que, debido a sus peligros intrínsecos, por ejemplo, ser corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables, pueden causar daños o efectos indeseados a la salud o al ambiente. Los RESPEL se pueden encontrar en estado sólido o semisólido o ser líquidos o gases contenidos en recipientes.
c. Residuo sólido aprovechable: 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.

A continuación, se muestran los indicadores que están basados en residuos.

El indicador de cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD), permite identificar la cantidad de generación de RCD que se genera en el territorio CAR en el año 2022 según su origen.

Figura 168. Cantidad de RCD generado en el territorio CAR para el año 2022



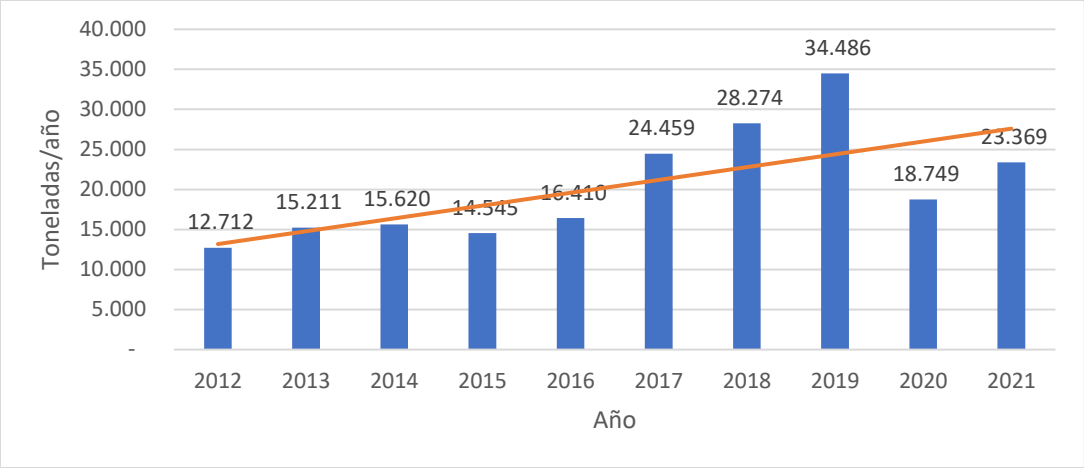
Fuente CAR, Adecuación propia

NOTA: En OTROS encontramos residuos no pétreos, elementos contaminados con residuos peligrosos, elementos que por su estado no pueden ser aprovechados y elementos que tengas características de peligrosidad por normatividad ambiental

La cantidad total de RCD generado en el territorio CAR para el año 2022 es: 1.297.127 Toneladas. El 93,27% del total de RCD pertenece a productos de excavación y sobrantes de la adecuación del terreno, el 6,73% restante pertenece a pétreos, otros y productos de cimentación y pilotajes (Figura 168).

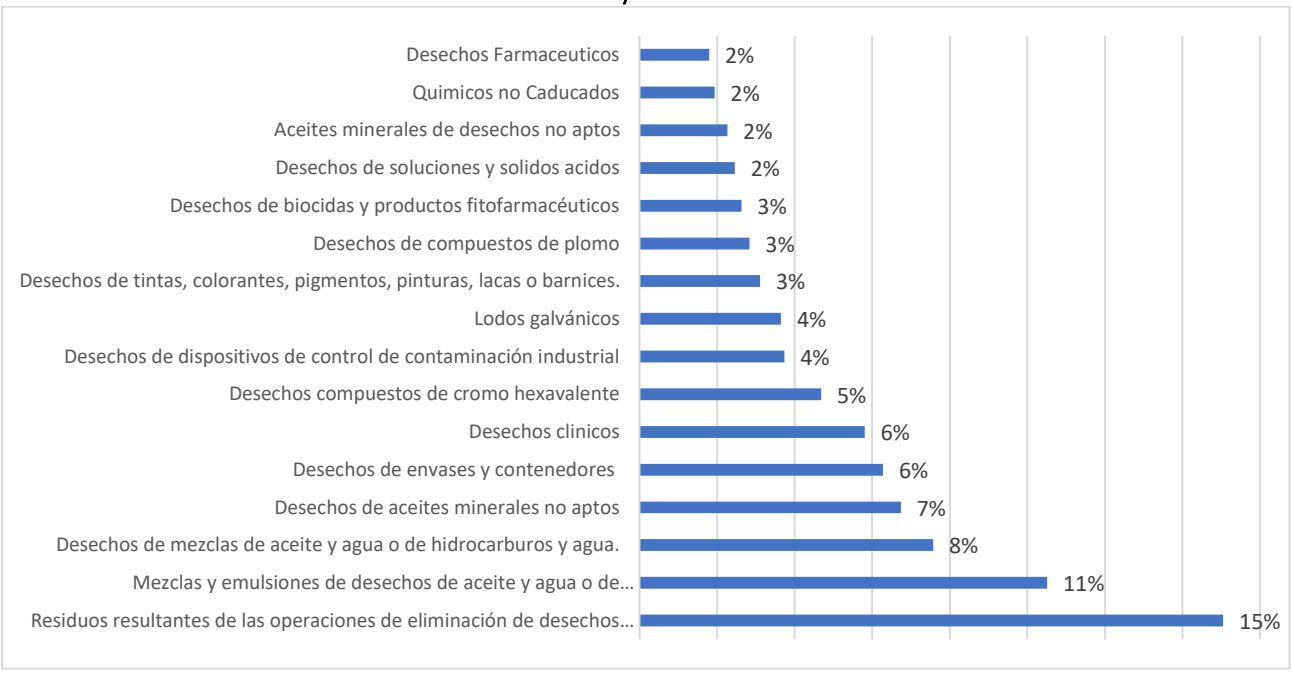
El indicador de cantidad de residuos peligrosos generados en el territorio CAR entre los años 2012 y 2021, permite identificar cuál es la tendencia y la corriente de generación de residuos peligrosos (Figura 169).

Figura 169. Cantidad de residuos peligrosos generados en territorio CAR entre los años 2012 y 2021



Fuente: Superservicios, Adecuación propia

Figura 170. Principales Corrientes de generación de residuos peligros en territorio CAR entre los años 2012 y 2021

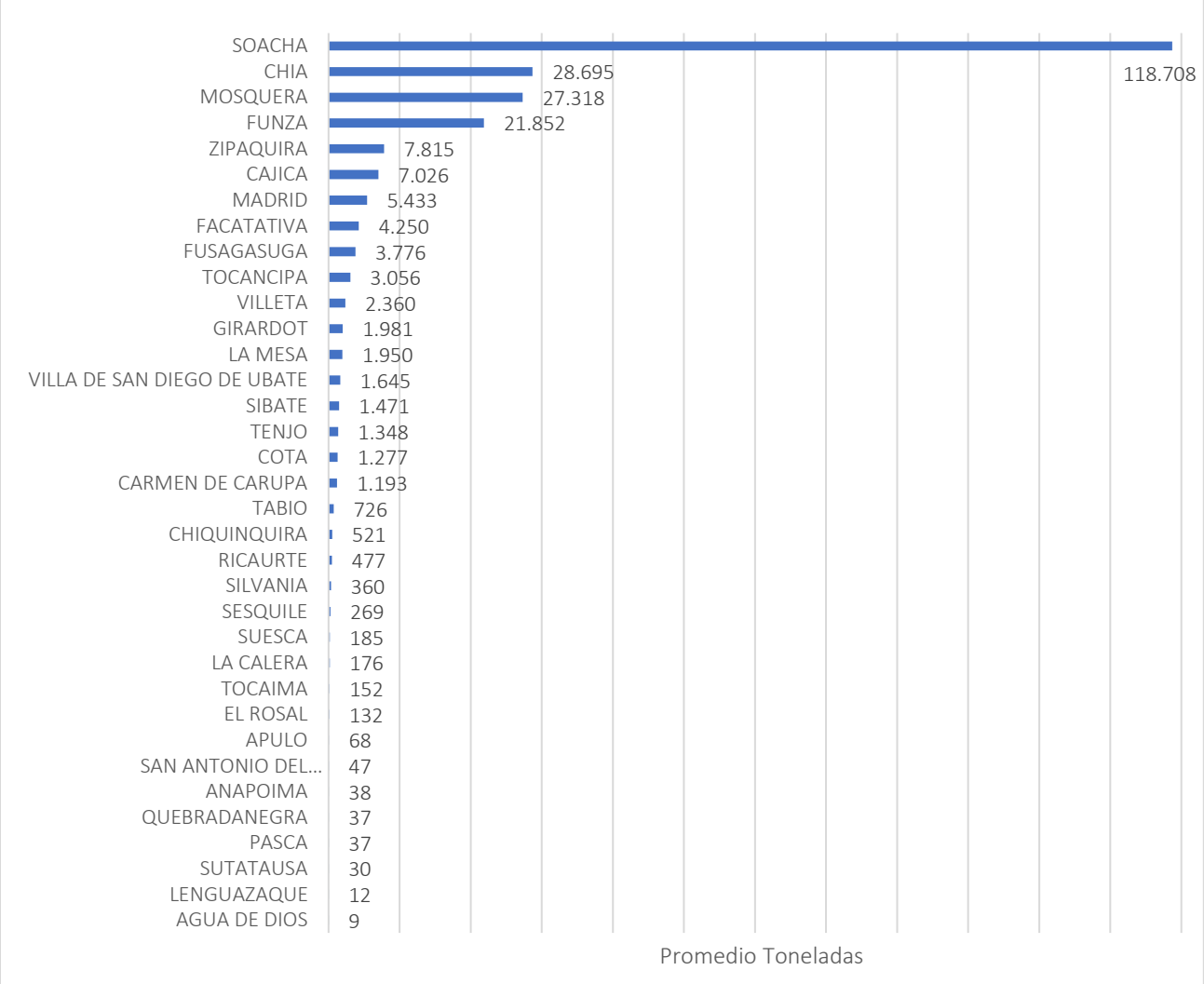


Fuente Superservicios, Adecuación propia

La tendencia de cantidad de residuos peligrosos generados en el territorio CAR tiende a ascender, se debe aclarar que en el año 2020 por pandemia las industrias que generan la mayoría de los residuos peligros dejaron de laborar, pero en el 2021 se volvió a ver la tendencia a ascender.
Los residuos resultantes de las operaciones de Eliminación de desechos industriales, Los residuos de las mezclas y emulsiones de desechos de aceite y agua o de hidrocarburos; son las corrientes con mayor generación de residuos peligrosos con más del 10% de la generación (Figura 170).

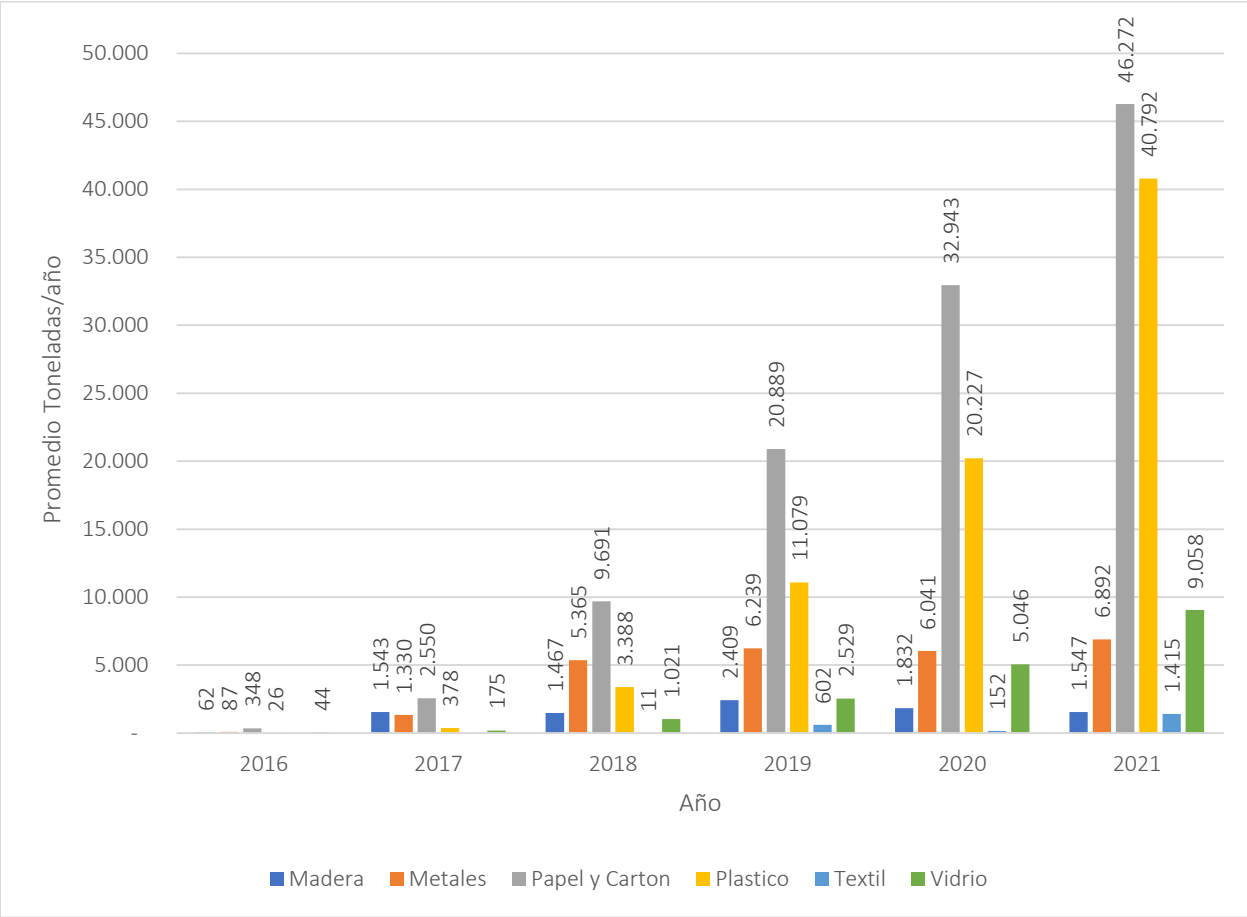
El indicador de cantidad de residuos aprovechables generados en el territorio CAR entre los años 2012 y 2021, permite identificar cual es la tendencia del aprovechamiento de residuos, cuáles son los municipios que más realizan la actividad y así mismo permite identificar cuáles son los materiales que más se aprovechan (Figura 171).

Figura 171. Cantidad promedio de toneladas de residuos aprovechables generados por municipio del territorio CAR entre los años 2016 y 2021



Fuente Superservicios, Adecuación propia

Figura 172. Promedio de toneladas de materiales aprovechables al año en territorio CAR entre 2016 y 2021



Fuente Superservicios, Adecuación propia

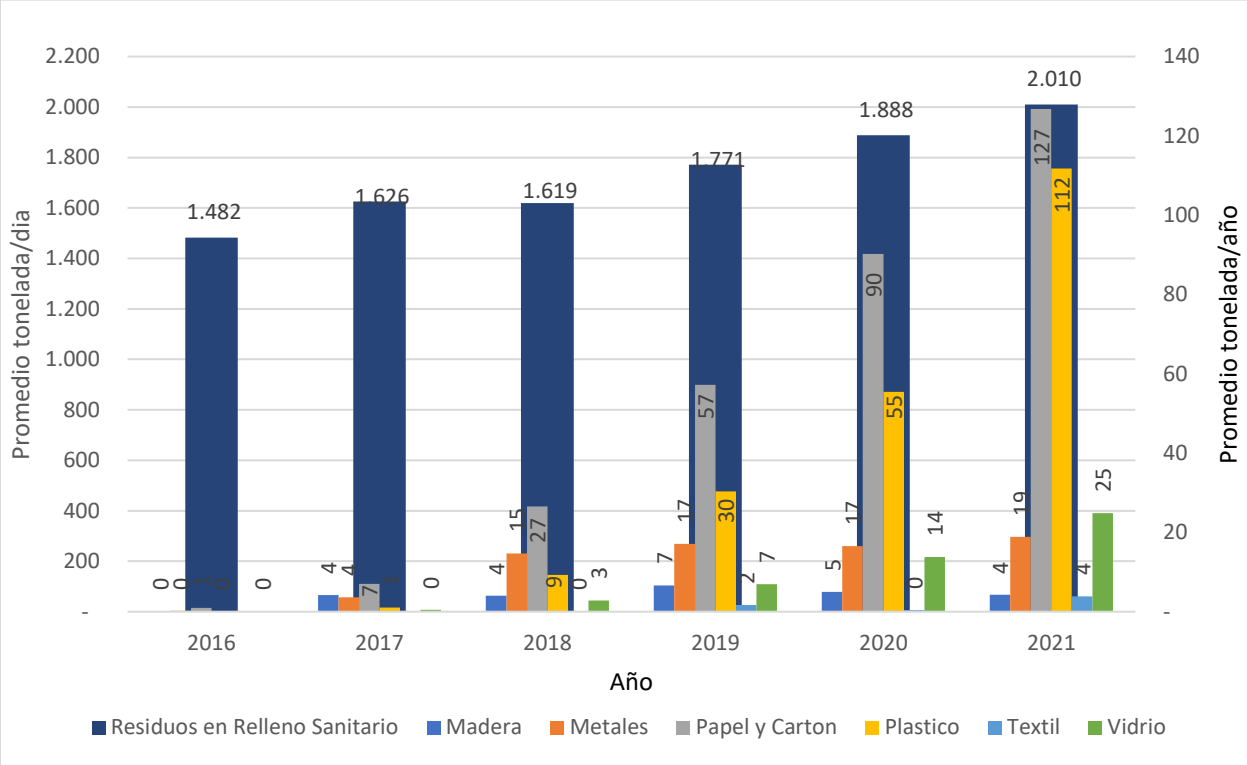
Los municipios del territorio CAR que más residuos aprovechables generan son Soacha, Chía, Mosquera y Funza, con más de 20.000 toneladas promedio entre los años 2016 y 2021. Los municipios del territorio CAR que menos residuos aprovechables generan son Agua de Dios, Lenguazaque, Sutatausa, Pasca, Quebradanegra, Anapoima, San Antonio del Tequendama y Apulo, con menos de 100 toneladas promedio entre los años 2016 y 2021 (Figura 172).

La tendencia de cantidad de residuos aprovechables generados en el territorio CAR tiende a ascender en la mayoría de los materiales, con excepción del textil que en el año 2019 registro el valor más alto de 2.409 toneladas promedio año. El material aprovechable que más se genera en el territorio CAR es el papel y el cartón con tendencia al incremento año a año. En los últimos años se unieron a esta generación de materiales aprovechables el plástico y el vidrio que también tienen tendencia al incremento año a año (Figura 172).

El indicador de cantidad de residuos dispuestos adecuadamente en el territorio CAR entre los años 2012 y 2021, permite identificar cual es la tendencia de la disposición final de los residuos sólidos, realizar una

comparación entre la cantidad de material aprovechable y la cantidad de residuos que se disponen en los rellenos sanitarios, e identificar cual es el relleno sanitario que más toneladas recibe (Figura 173).

Figura 173. Materiales aprovechados VS material dispuesto en rellenos sanitarios en territorio CAR entre los años 2016 y 2021



Fuente Superservicios, Adecuación propia

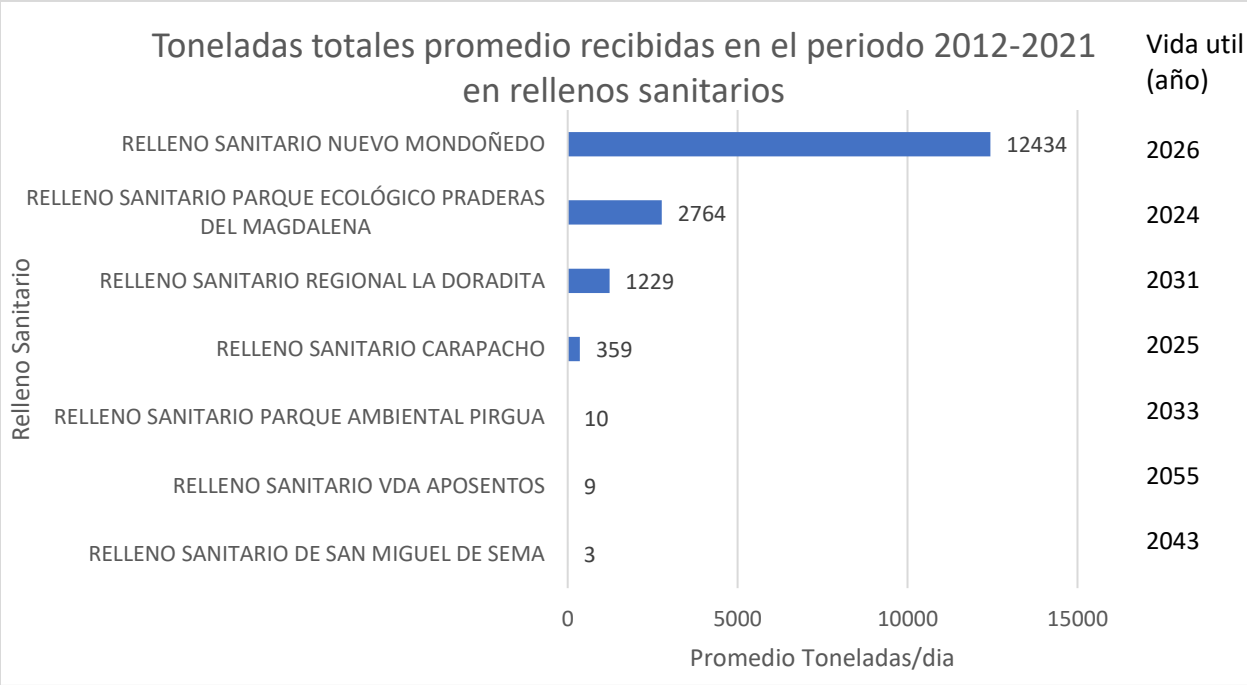
Tabla 252. Cantidad de Toneladas totales promedio de residuos sólidos producidas por municipio entre 2016 y 2021

MUNICPIO ATENDIDO	TOTAL DE TONELADAS PROMEDIO PRODUCIDAS ENTRE 2016-2021
PUERTO SALGAR	102
SESQUILÉ	108
TOCAIMA	108
ANAPOIMA	110
TENJO	132
LA VEGA	149
RICAURTE	155
LA CALERA	172
GUADUAS	181
SOPÓ	183
EL COLEGIO	193
SIBATÉ	206

MUNICPIO ATENDIDO	TOTAL DE TONELADAS PROMEDIO PRODUCIDAS ENTRE 2016-2021
VILLETA	211
VILLA DE SAN DIEGO DE UBATÉ	213
LA MESA	218
EL ROSAL	222
TOCANCIPÁ	262
COTA	393
CHIQUINQUIRÁ	406
CAJICÁ	519
MADRID	671
FUNZA	788
ZIPAQUIRÁ	883
FACATATIVÁ	989
MOSQUERA	1026
FUSAGASUGÁ	1052
CHÍA	1073
GIRARDOT	1099
SOACHA	4270

Fuente Superservicios, Adecuación propia

Figura 174. Toneladas totales promedio recibidas de los municipios del territorio CAR en el periodo 2012-2021 en rellenos sanitarios



Fuente Superservicios, Adecuación propia

La tendencia de cantidad de residuos dispuestos adecuadamente en el territorio CAR tiende a ascender, así mismo la generación de material aprovechable también asciende, aun así, la cantidad de residuos que llegan a los rellenos sanitarios es Muy alta (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).
Los municipios del territorio CAR que más toneladas promedio día generaron de residuos sólidos entre los años 2016 y 2021 son: Soacha, Girardot, Chía, Fusagasugá y Mosquera, superando las 1000 toneladas/día.
El relleno sanitario nuevo Mondoñedo es el que más residuos sólidos recibe producto de los municipios de Fusagasugá, Facatativá, Funza, Cajicá y Cota del territorio CAR, con tendencia ascendente cada año.
El Relleno sanitario Parque ecológico Praderas del Magdalena es el segundo relleno sanitario que más toneladas recibe cada año producto del municipio de Girardot y el cual solo cuenta con un año más de vida útil.

5.3.2 Conclusión de planeación y gestión ambiental de los espacios urbanos

Los conflictos mencionados en el indicador de porcentaje de suelos de protección urbano con conflictos de uso del suelo incluidos en el POT impactan sobre la conectividad de los ecosistemas, el deterioro de la calidad de agua y favorecen la ocurrencia de eventos amenazantes. La gestión debe dirigirse a disminuir tales conflictos de uso del suelo en los suelos de protección declarados por el municipio en el perímetro urbano, los cuales pueden ser tratados con las alternativas descritas en las cartillas de "indicador de porcentaje de suelos de protección urbanos (de importancia ambiental y de riesgo) incluidos en el POT con conflictos de uso del suelo para los municipios".

Para el indicador de número de metros cuadrados de espacios verdes urbanos por habitante en el perímetro urbano en un periodo de tiempo determinado, se deben generar estrategias para mantenerlo y ampliar la cobertura de estas áreas verdes en las zonas con un bajo cubrimiento, pues no solo se debe mejorar el índice, también para garantizar que toda la población de la zona urbana tenga acceso a espacios verdes, sostenibles y de calidad teniendo en cuenta las características de las áreas verdes.

Para los indicadores de residuos sólidos es necesario realizar una comparación de la totalidad de residuos generados por cada municipio sin importar la clasificación, con esto se puede realizar un análisis de la problemática que puede generar la inadecuada disposición de los residuos clasificados como peligroso, RCD y aprovechables en rellenos sanitarios que cuentan con una vida útil de menos de 5 años.

Algunos materiales aprovechables no tienen la misma cantidad de toneladas recolectadas, pero siguen siendo materiales de gran generación como lo son los Textiles; que son una problemática mundial por la cantidad de contaminación que genera al ser incinerada o depositada en los rellenos sanitarios.

5.4 Gestión Ambiental en Sectores Estratégicos

5.4.1 La actividad industrial de mediana y pequeña escala en suelo rural del territorio CAR.

La CAR creó el programa RED de Empresas Sostenibles (RedES-CAR) donde se muestran los resultados de la transformación productiva de las empresas mediante la aplicación de estrategias de cambio y reconocimiento ambiental.

Como resultado del trabajo realizado por la CAR desde el 2013 a 2019 se han reconocido 24 empresas que demostraron el mejoramiento ambiental continuo e implementaron acciones empresariales en sostenibilidad y aprendizaje organizacional. Adicionalmente, 29 empresas agrícolas, 20 empresas de alimentos y bebidas, 13 empresas de construcción, 56 empresas industriales y 10 empresas de químicos; realizaron con éxito proyectos de producción más limpia y simbiosis industrial. (RedES-CAR, 2019).

Por otro lado, La Asociación Nacional de Empresarios de Colombia (ANDI) Seccional Bogotá, Cundinamarca, Boyacá agrupa a más de 600 empresas que tienen sus oficinas, plantas de producción y centros de distribución en este territorio. Estas empresas equivalen al 57% del PIB de la región y representan a más de 20 sectores económicos, entre los cuales se encuentran Servicios (28,6%), Industria Farmacéutica, Salud y Dispositivos Médicos (25,1%), Alimentos y Bebidas (12,9%), Industria Química, Aseo y Cosméticos (12,7%), Cadena de Construcción (10,8%), Industria Manufacturera (4,4%), Maquinaria, Equipos y Autopartes (4,1%) y Explotación de Minas y Canteras del (0,4%), así como al 21% de los Startups de la región (ANDI, n.d.).

5.4.2 Megaproyectos Río Bogotá y Por Fúquene Todos de Corazón

En el PGAR se ejecutaron dos megaproyectos para recuperar dos cuencas de la jurisdicción CAR. El megaproyecto del río Bogotá fue contemplado dentro de la definición estratégica del PGAR, mientras que el de la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez se articuló en la marcha. Ambos megaproyectos hicieron parte de la línea estratégica 3 Protección y uso sostenible de los elementos naturales del territorio. El megaproyecto del río Bogotá se ejecutó a través de 1 sólo proyecto en los planes de acción cuatrienal de 2012-2015 y 2016-2019 llamado Adecuación Hidráulica y Recuperación Ambiental del Río Bogotá y otras Acciones de Saneamiento Integral de la Cuenca. En el último PAC la intervención al río se hizo a través de tres proyectos: Saneamiento integral y recuperación del río Bogotá, Saneamiento básico ambiental para el manejo de aguas residuales y Parque lineal Río Bogotá. El megaproyecto para la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez no se incluyó dentro de la planificación de ningún PAC sino hasta en el último cuatrienio con un sólo proyecto a ejecutar llamado Recuperación Hidráulica Y Ambiental Del Complejo Lagunar Fúquene, Cucunuba Y Palacio, “Por Fúquene, Todos de Corazón”.

Estos dos megaproyectos acapararon el 65% del presupuesto total del PGAR, del cual el 96% se destinó para el río Bogotá, lo que equivale a $7,5 billones. Para complementar la financiación de este megaproyecto se utilizaron recursos de un préstamo del Banco Mundial. Para el megaproyecto Por Fúquene, Todos de Corazón se comprometieron 0,206 billones. Cabe resaltar que en el último PAC la inversión destinada para el río Bogotá disminuyó casi un tercio frente a los recursos comprometidos el cuatrienio anterior. Por el contrario, en el proyecto “Por Fúquene, Todos de Corazón” no se destinaron inversiones antes del 2020, las cuales incrementaron a través de los años. Con respecto al cumplimiento físico de la ejecución, el megaproyecto del río Bogotá tuvo un cumplimiento promedio a lo largo de la década de 75%. En el cuatrienio de 2016-2019 se destacan porcentajes de avance anuales superiores al 85%. La ejecución física en el último PAC fue menor, debido a los niveles de cumplimiento fueron inferiores al 75%. En el megaproyecto de la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez el porcentaje de avance físico incrementó de 2020 a 2022 en 36 puntos porcentuales, alcanzando un nivel de cumplimiento de 90% en el último año. En promedio el porcentaje de avance del megaproyecto “Fúquene, Todos de Corazón” fue de 74%.

El principal objetivo de estos dos megaproyectos es recuperar los cuerpos de agua como recursos activos de la región. Para el caso del megaproyecto del río Bogotá se busca mejorar la calidad del agua junto con el drenaje de la ciudad, reducir los riesgos por inundación y crear áreas funcionales. Para ello se propone

lograr que el río Bogotá cumpla con los objetivos de calidad del agua clase IV, correspondiente a uso agrícola con restricción y pecuario, establecido en el acuerdo 43 de 2006 de la CAR. También se buscan crear 8 áreas multifuncionales recuperadas para usos de protección y conservación ecológica, zona de inundación controlada y espacios de esparcimiento público. Por último, se propone mejorar el manejo de aguas residuales de la ciudad y destinar recursos para la protección contra inundaciones. Para el megaproyecto Fúquene, Todos de corazón se busca la recuperación hidráulica y ambiental del complejo lagunar Fúquene, Cucunubá y Palacio para su conservación.

Las acciones implementadas en cada uno de los megaproyectos para cumplir con los objetivos son las siguientes: Para el megaproyecto del río Bogotá se incrementó la capacidad de tratamiento de la Planta de tratamiento de aguas residuales Salitre. Esta PTAR se encuentra en operación en la actualidad y recibe un caudal medio de entrada de 5,92 m^3/s, pero presenta problemas en la continuidad de procesos. En segundo lugar, se han realizado obras de adecuación hidráulica y mejoramiento ambiental en 52,5 km de los 68 km proyectados en los objetivos de los PAC en la cuenca media del río entre las compuertas de Alicachín en Soacha y la estación de puente La Virgen en Cota. Estas obras incluyen la construcción de jarillones, de drenaje, programas de gestión ambiental social y diseño paisajístico. Además, se han iniciado obras de adecuación hidráulica para control de inundaciones en otros 47 km de la cuenca alta del río, área adicional a la proyectada inicialmente, la cual se ubica entre Cota y Cajicá. Adicional a estos avances, en el período 2012-2019, 46 municipios se beneficiaron de 20 proyectos de saneamiento ambiental y de la cofinanciación del diseño, optimización y construcción de PTAR en sus territorios. Con respecto al objetivo de la creación de áreas para la conservación ecológica y esparcimiento público, los esfuerzos se han concentrado en la construcción del Parque Lineal, un área de 175 ha destinado para la protección, y la contratación de una consultoría para el diseño de dichos espacios multifuncionales. El Parque Lineal tenía un porcentaje de avance de 49% al finalizar al año 2022. Los avances de este megaproyecto no incluyen únicamente obras de infraestructura, sino que también se han realizado estudios para el manejo adecuado de la cuenca enfocados en las necesidades a nivel de ingeniería, en el mantenimiento de las obras del río, en asistencia técnica para la sostenibilidad del proyecto, en el diseño del Plan de manejo integral del recurso hídrico y en el Plan para la gestión de biosólidos provenientes de la PTAR Salitre.

Con “Fúquene, Todos de Corazón” se han priorizado 12 proyectos de recuperación ambiental. Entre ellos está el monitoreo y evaluación de obras para la recuperación de la capacidad hidráulica, la construcción de una planta piloto de valorización de material vegetal extraído, la rehabilitación ecológica y la delimitación física del perímetro de zonas de ronda hídrica de los ríos Ubaté y Suárez. Adicionalmente, se han extraído de 7.765.533 metros cúbicos de sedimentos y material vegetal en cuerpos lagunares, lo que equivale al 81,7% del material que se espera extraer del complejo. De acuerdo con los avances registrados en el CONPES 3451 Estrategia para el manejo ambiental de la cuenca Ubaté-Suárez, 10 de los 12 municipios priorizados reportaron acciones para el fortalecimiento institucional, participación ciudadana, educación ambiental, ecoturismo, investigación científica y ampliación de cobertura de agua potable y saneamiento básico.

No obstante, si bien se han registrado avances importantes, aún persisten retos para el cumplimiento a cabalidad de estos dos megaproyectos. Con respecto al río Bogotá, la calidad del agua sigue siendo una gran problemática en la jurisdicción CAR. De las 14 corrientes hídricas del río, 8 tienen criticidad alta y 6 criticidad media. Esto se explica a causa de los rezagos presentados en los caudales esperados de tratamiento de las PTAR Salitre, Canoas y de municipios que tienen afluentes importantes que desembocan en el río Bogotá, como lo son el río Balsillas, Apulo, Soacha, Chicú y Teusacá. Particularmente con la PTAR Salitre, la Empresa de Acueducto de Bogotá (EAAB-ESP) presentó en 2022 un memorial ante el Tribunal

Administrativo de Cundinamarca en el que se reportaron problemas con la operación del canal de aducción, tratamiento de lodos y el tratamiento biológico, lo que puede poner en riesgo el funcionamiento de esta planta.

En la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez se han presentado dificultades para articular el programa de conservación con los instrumentos de planificación como lo son el POT y el POD. De hecho, en el reporte de avance del CONPES 3451 solo 3 de los 12 municipios priorizados en este megaproyecto registraron acciones relacionadas con el criterio de ordenamiento y reglamentación de la cuenca Ubaté. En la actualidad aún persisten inconvenientes en el uso del suelo en la laguna de Fúquene, puesto que este cuerpo de agua es receptor de aguas residuales en sus suelos. Por último, también se presentan dificultades para la operación, mantenimiento y mejoramiento del distrito de riego Fúquene Cucunubá, dado que en sólo 2 de los 12 municipios se han reportado acciones relacionadas con esta medida.

En suma, ambos megaproyectos han tenido avances importantes, lo que se registra en su porcentaje de cumplimiento de metas físicas de 74% para la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez, y de 75% de la cuenca del río Bogotá. En la cuenca del río Bogotá, que acapara el 96% del presupuesto total de los dos megaproyectos, se ha avanzado en el saneamiento ambiental, construcción y optimización de PTAR en numerosos municipios de la jurisdicción CAR, en la habilitación de espacios conservación y en el control de inundaciones. En megaproyecto de la cuenca de los ríos Ubaté y Suárez que recién en el último cuatrienio se incluyó dentro de la planificación de un PAC y que recibe tan sólo el 4% de las inversiones totales de los dos megaproyectos, ha tenido avances en proyectos que se enfocan en la rehabilitación ecológica de los cuerpos hídricos, la recuperación de la capacidad hidráulica y en la extracción de material vegetal. Sin embargo, la deficiente calidad del agua a causa de retrasos en los proyectos asociados a las PTAR en municipios ubicados junto al río Bogotá y en sus afluentes, es un reto que aún queda pendiente. Además, también se presenta la dificultad para articular los planes de ordenamiento territorial con el megaproyecto "Fúquene, Todos de Corazón" y el manejo deficiente que se hace de los distritos de riego en el área.

5.4.3 Producción Más limpia (PML)

RedES-CAR tiene como objetivo incentivar cambios hacia una producción ambientalmente sostenible en redes de empresas y encadenamientos productivos, que combine la formación, creación de capacidades y el seguimiento a la transformación productiva en estas empresas. En tres rutas de cambio que son:

1. La producción más limpia (PML) es una estrategia de gestión basada en el uso eficiente de recursos e insumos, apuntando a generar ahorros económicos y beneficios ambientales. Al aplicar la producción más limpia como estrategia de crecimiento verde, las empresas son más eficientes en su consumo de agua, energía, materias primas y manejo de residuos. (RedES-CAR, 2019) (Tabla 253).

Tabla 253. Resultados de producción más limpia hasta 2019

Ahorros en Agua	1,864,879 m^3 /año	Abastecer permanentemente a 41,096 personas al año
Residuos Evitados	28,178 Ton/año	La basura que generan 93,879 personas al año
Ahorros en Energía Eléctrica	29,769,680 kWh/año	Dotar de energía eléctrica a 15,323 hogares al año

Reducción de Agroquímicos	Ton/ año	Evitar 2,768,360 envases plásticos
Emisiones de CO_2 Evitadas	73,541Ton CO_2 eq/año	Sacar de circulación 11,466 vehículos al año

Fuente. RedES-CAR

2. La simbiosis industrial es un modelo de gestión ambiental que apunta al cierre de ciclos de materiales a partir del desarrollo de proyectos colaborativos entre dos o más empresas, donde los residuos de una empresa se aprovechan como materia prima de otra. También buscan compartir infraestructura para el tratamiento de residuos y vertimientos, todo esto con el fin de disminuir el impacto ambiental y obtener beneficios económicos significativos. (RedES-CAR, 2019) (Tabla 254).

Tabla 254.Resultados de Simbiosis industrial hasta 2019

Ahorros en Agua	154,520 m^3 /año	Abastecer permanentemente a 3,405 personas al año
Residuos Evitados	20,996 Ton/año	La basura que generan 67,729 personas al año
Ahorros en Energía Eléctrica	623,424 kWh/año	Dotar de energía eléctrica a 321 hogares al año
Emisiones de CO_2 Evitadas	8,332 Ton CO_2 eq/año	Sacar de circulación 1,299 vehículos al año

Fuente RedES-CAR

3. La Gestión Integral del Agua – GIA, es un modelo de gestión ambiental empresarial para asegurar la sostenibilidad en el largo plazo de servicios de agua y saneamiento básico de uso agrícola e industrial. (RedES-CAR, 2019) (Tabla 255).

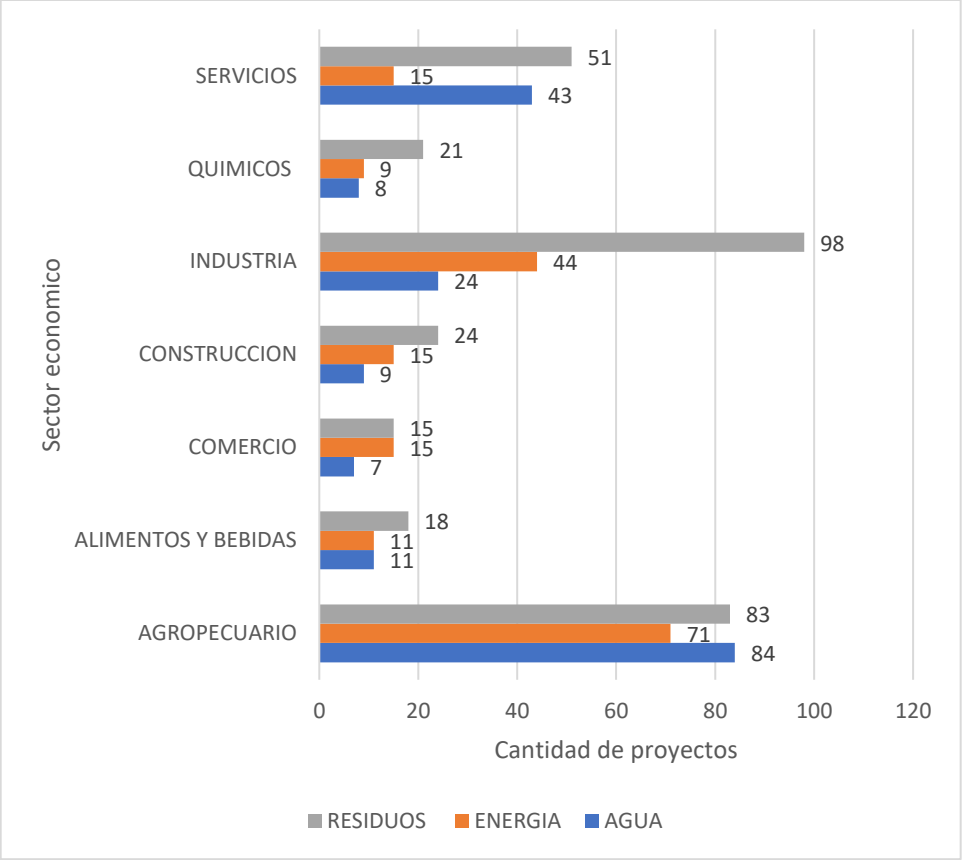
Tabla 255. Resultados de gestión integral del agua hasta 2019

Agua regulada en la cuenca	514,051 m^3 /año	Abastecer permanentemente a 41,096 personas al año
Sedimentos retenidos	6,854 Ton/año	La basura que generan 22,110 personas al año
Hectáreas conservadas y restauradas	65,5 kWh/año	Dotar de energía eléctrica a 319 hogares al año
Emisiones de CO_2 Secuestradas	8,124 Ton CO_2 eq/año	Sacar de circulación 1,267 vehículos al año

Fuente RedES-CAR

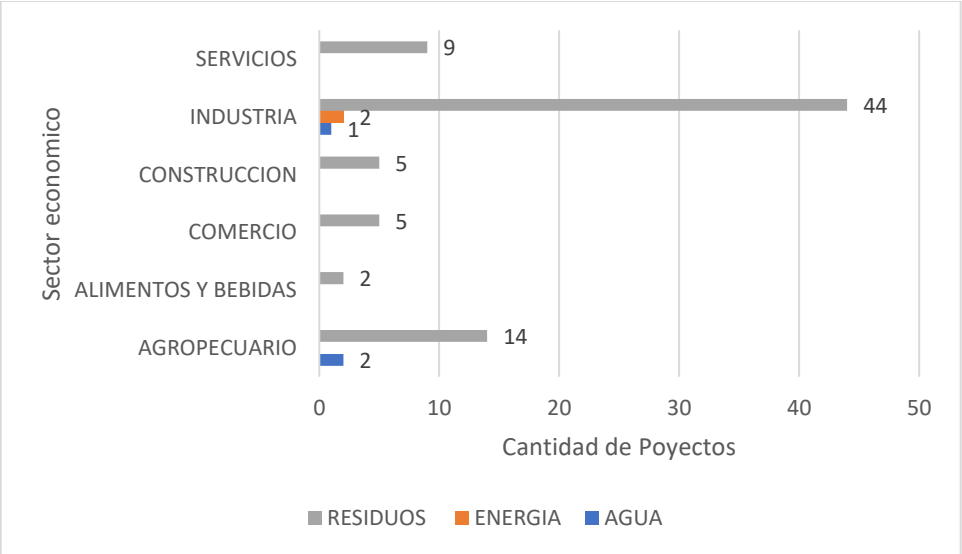
A continuación, se muestran los indicadores que están basados en PML, Simbiosis industrial y GIA.
El indicador de implementación del programa regional de producción más limpia, simbiosis industrial y gestión integral del agua (PSG) por la autoridad ambiental permite identificar el apoyo de la autoridad ambiental en proyectos enfocados en producción más limpia en el territorio CAR.

Figura 175. Proyectos de producción más limpia en territorio CAR por sector hasta 2019



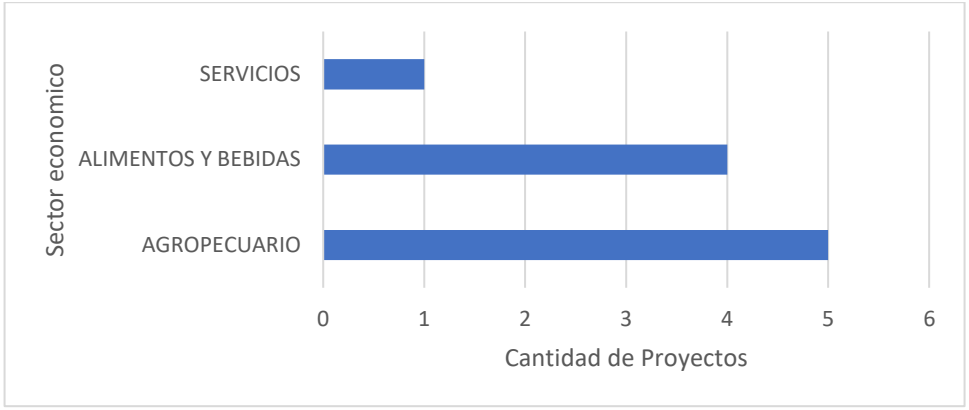
Fuente RedES-CAR, adecuación propia

Figura 176. Proyectos de Simbiosis industrial en territorio CAR por sector hasta 2019



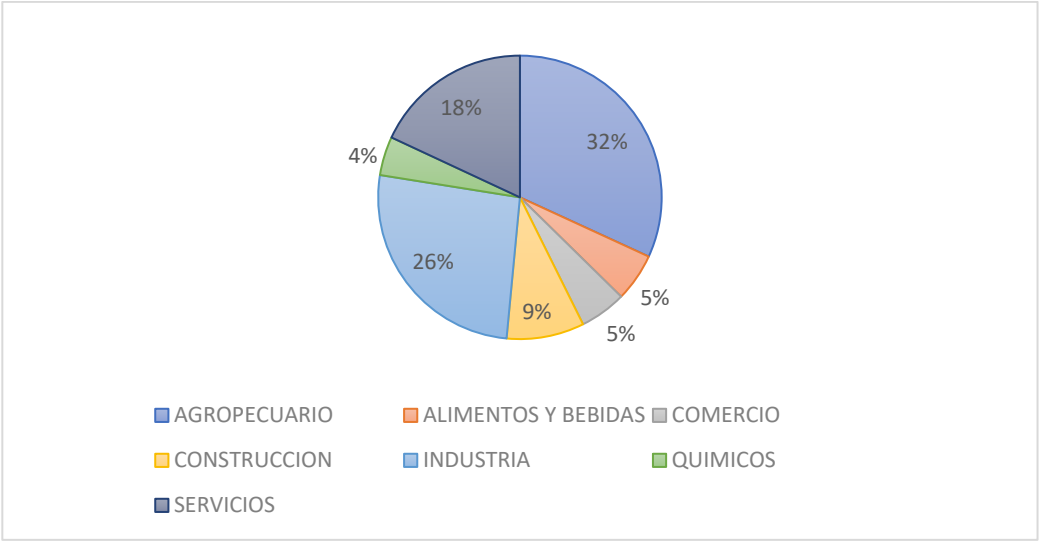
Fuente RedES-CAR, Adecuación propia

Figura 177. Proyectos de gestión integral del agua en territorio CAR por sector hasta 2019



Fuente RedES-CAR, Adecuación propia

Figura 178. Proyectos de producción más limpia, simbiosis industrial y gestión integral del agua en el territorio CAR hasta 2019



Fuente RedES-CAR, Adecuación propia

En el territorio CAR existen 474 proyectos de producción más limpia con corte al 2019, los cuales la mayoría impactan la disminución de residuos en las operaciones de la actividad económica; existen 25 proyectos de Simbiosis industrial hasta el 2019, los cuales la mayoría impactan la disminución de residuos en las operaciones de la actividad económica y existe 10 proyectos de gestión integral del agua hasta el 2019, los cuales la mayoría están en el sector agropecuario (Figura 177).

El sector con más proyectos en el territorio CAR es el Industrial, Agropecuario y Servicios, estos sectores superan más de 20 proyectos que se enfocan en ahorro de agua, más de 15 proyectos que se enfocan en ahorro de energía eléctrica y más de 50 proyectos enfocados en la disminución de residuos como se ve en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

El único sector que cuenta con proyectos que impactan el ahorro de energía eléctrica es el sector industrial, y el sector agropecuario e industrial son los únicos que cuentan con proyectos en ahorro de agua como se ve en el ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

El sector que cuenta con más proyectos de producción más limpia, simbiosis industrial y gestión integral del agua (PSG) en el territorio CAR es el sector agropecuario, seguido del sector industrial y de servicios como se ve en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia., estos al mismo tiempo son los sectores con más participación en el territorio CAR.

5.4.4 Negocios Verdes

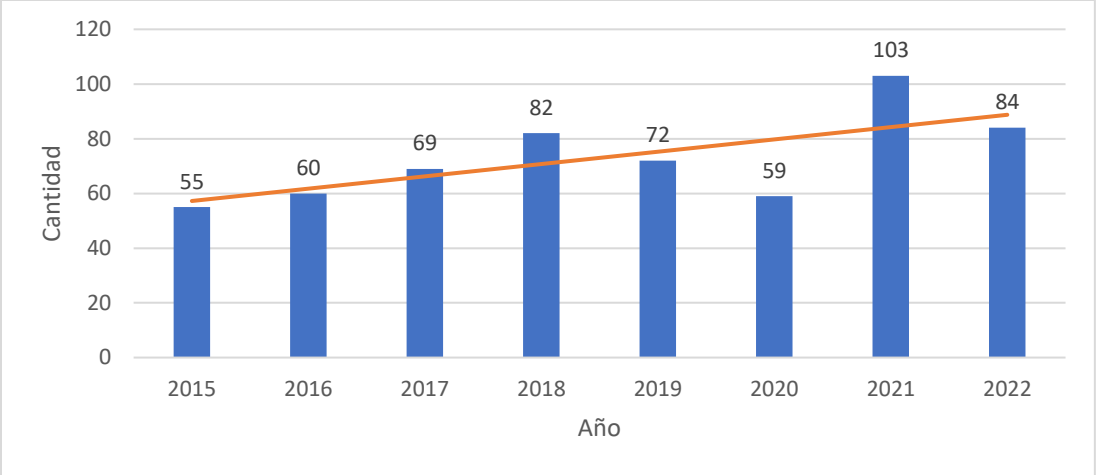
Los negocios verdes son emprendimientos o empresas que se caracterizan por prestar y comercializar bienes y servicios que tienen un impacto ambiental positivo y que incorporan prácticas con enfoque de ciclo de vida especificadas en el Plan Nacional de Negocios Verdes que tiene como objetivo definir lineamientos y proporcionar herramientas para la planificación y toma de decisiones que permitan el desarrollo, fomento y promoción de la oferta y demanda de los negocios verdes y sostenibles en el país (Sostenible, 2017).

Los negocios verdes además incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas con la misión clara de conservar siempre el medio ambiente como el único capital natural que soporta el desarrollo de un territorio.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ha ratificado a partir del Plan de Acción Cuatrienal 2016 - 2019, su compromiso institucional con la implementación del Programa Regional de Negocios Verdes para esto la CAR ha diseñado acciones especialmente de acompañamiento técnico a negocios verdes en los municipios de la jurisdicción de la Corporación. Para lograrlo, la CAR cuenta con un equipo interdisciplinario de profesionales, que lideran el programa y asisten directamente los procesos de verificación y asistencia técnica a los negocios verdes. También ha realizado un proceso de articulación interna y trabajo cooperado con diferentes áreas y direcciones regionales quienes conocen y trabajan directamente en el territorio (Sostenible, 2017).

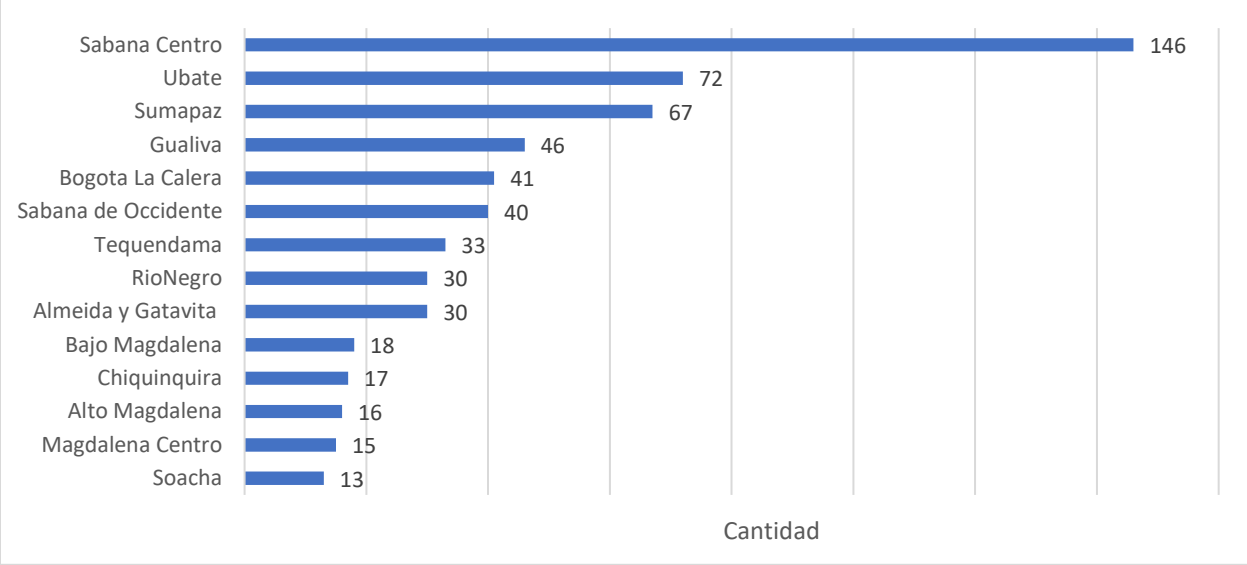
El indicador de implementación del programa regional de negocios verdes por la autoridad ambiental permite identificar la cantidad de negocios verdes en el territorio CAR por sector y por dirección regional.

Figura 179. Cantidad de negocios verdes en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022



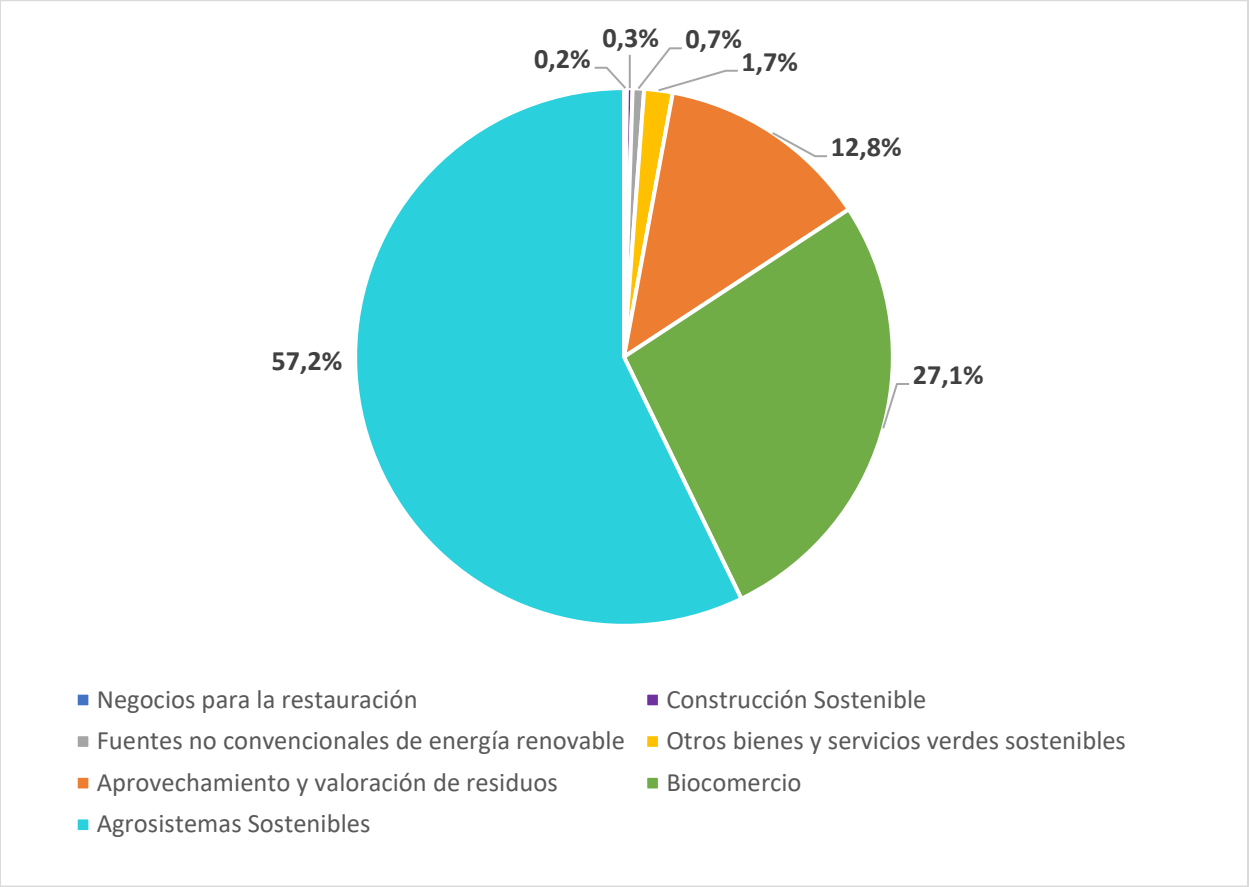
Fuente CAR, Adecuación propia

Figura 180. Cantidad total de negocios verdes por dirección regional en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022



Fuente CAR, Adecuación propia

Figura 181. Cantidad total de negocios verdes por sector en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022



Fuente CAR, Adecuación propia

Tabla 256. Cantidad total de negocios verdes por sector en el territorio CAR entre los años 2015 y 2022

SECTOR	CANTIDAD DE NEGOCIOS VERDES
Negocios para la restauración	1
Construcción Sostenible	2
Fuentes no convencionales de energía renovable	4
Otros bienes y servicios verdes sostenibles	10
Aprovechamiento y valoración de residuos	75
Biocomercio	158
Agrosistemas Sostenibles	334

Fuente CAR, Adecuación propia

Los negocios verdes en el territorio CAR tiende al crecimiento, donde se resalta que el año 2021 tuvo la mayor vinculación con 103 negocios verdes como se puede ver en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**. En el primer semestre del año 2023 se cuenta con un total de 603 negocios verdes desde el 2015.

La dirección regional del territorio CAR que cuenta con la mayor cantidad de negocios verdes vinculados para el 2022 es Sabana Centro, seguida de Ubaté y Sumapaz, los municipios donde están ubicados la mayoría de los negocios verdes son Tenjo, Fúquene y Fusagasugá respectivamente a cada dirección regional (Figura 180).

El sector que cuenta con más de la mitad de los negocios verdes vinculados son los agrosistemas sostenibles con un 57.2% como se observa en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y Tabla 256, seguido a este están el biocomercio y el aprovechamiento y valoración de residuos.

5.4.5 Conclusión Producción más limpia y Negocios verdes

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) está trabajando en apoyar la generación de proyectos de producción más limpia, simbiosis industrial y gestión integral del agua, permitiendo una economía circular y disminuyendo los impactos ambientales que se generan en los sectores económicos.

La Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) ha hecho esfuerzos importantes en su capacidad organizacional, para contar con un equipo sólido que permita lograr el crecimiento de los negocios verdes, fortaleciendo las actividades económicas en la internacionalización de mercados, eco-etiquetado, marketing, mercadeo, fortalecimiento empresarial y biocomercio, permitiendo así una oferta de bienes o servicios que generan impactos ambientales positivos, además de buenas prácticas sociales y económicas enfocados en el ciclo de vida .

5.4.6 Turismo sostenible

5.4.6.1 Introducción

El reto principal que enfrenta el ordenamiento de la actividad de turismo sostenible tiene que ver con la generación de capacidades de planificación estratégica por parte de los actores locales que participan en el proceso, y que se acogen a los lineamientos normativos establecidos por las autoridades ambientales[63]

El objetivo básico de la planeación estratégica es la definición de objetivos, a mediano y largo plazo, de los proyectos de turismo sostenible a cargo de los principales actores públicos y privados, teniendo como punto de referencia las características básicas del territorio en el que se proyecta el desarrollo de dichas iniciativas, así como el estado de los entornos local y externo (López y Curiel, 2010)[64] .

[63] Se entiende por planificación estratégica, un modo sistemático y participativo de gestionar el cambio y de crear el mejor futuro posible para una determinada organización, entidad, empresa o territorio. Se trata de un proceso creativo que identifique y realice las acciones más importantes, teniendo en cuenta los puntos fuertes y débiles, y los retos y oportunidades futuras. La planificación estratégica en turismo debe facilitar el consenso y alcanzar posiciones comunes en temas como la creación del producto, la promoción, la comercialización, etc. En: López López y J. de Esteban Curiel (2010). *El turismo sostenible como dinamizador local Observatorio Medioambiental*, vol. 13, 109-129 revistas.ucm.es:article / 22327. Ediciones Complutense.

[64] López López y J. de Esteban Curiel (2010). *El turismo sostenible como dinamizador local. Observatorio Medioambiental*, vol. 13, 109-129 revistas.ucm.es:article / 22327. Ediciones Complutense.

En este contexto, el ejercicio de planificación del turismo sostenible deberá contemplar e integrar el conjunto de las políticas locales, principalmente las visiones de desarrollo municipal contenido en los planes de desarrollo que son los que en última instancia ordenan la implementación de las políticas de desarrollo sectorial en los territorios. Las características de la población local, el desarrollo económico y la riqueza ambiental, son algunos de los aspectos a tener en cuenta en la planeación estratégica de las iniciativas locales de desarrollo turístico (Eagles et al. 2010)[65].

Teniendo como punto de partida la planeación estratégica como requisito para el avance de las actividades que se desarrollan alrededor de las iniciativas de turismo sostenible, este capítulo inicia con la definición de turismo sostenible, para luego relatar algunas de las más importantes intervenciones de la CAR en materia de ordenamiento, difusión y establecimiento del marco general que debe acompañar el conjunto de las iniciativas en materia de turismo sostenibles, continuando con la descripción de la *Política de Turismo Sostenible: Unidos por la Naturaleza,* y advirtiendo, por último, sobre los beneficios, costos y riesgos del turismo sostenible.

5.4.6.2 La definición de turismo sostenible según la OMT

En 1989 la Organización Mundial del Turismo (OM) manifestó, en la Declaración de La Haya sobre turismo, que no solo eran esenciales los entornos naturales, culturales y humanos para el desarrollo turístico, sino también, que una adecuada gestión turística podría contribuir a la protección del medio ambiente y del patrimonio cultural, mejorando la calidad de vida de los residentes (World Tourism Organization - UNWTO, 1989).

El turismo sostenible según la OMT es aquel "que tiene plenamente en cuenta las repercusiones actuales y futuras, económicas, sociales y medioambientales para satisfacer las necesidades de los visitantes, de la industria, del entorno y de las comunidades anfitrionas". En igual sentido, lo fundamental para que un modelo turístico sea considerado sostenible, es que ayude a conservar la biodiversidad y los recursos naturales de su entorno[66].

Ha declarado también que el desarrollo del turismo sostenible satisface las necesidades actuales, tanto de los visitantes como de las regiones de acogida, protegiendo y mejorando las oportunidades para el futuro. Por lo que se puede decir que el turismo sostenible se articula sobre un trípode: preservación del entorno natural, alta calidad de la experiencia para el turista y un impacto positivo de la comunidad de acogida.

Además, ha declarado que el desarrollo del turismo sostenible tiene una capacidad extraordinaria para vincular los aspectos económicos, social y ambientales de la sostenibilidad. Esto es posible, ya que el turismo como actividad económica se basa en entornos intactos, ricas culturas y comunidades acogedoras.

La misma OMT fija tres claves para mejorar el modelo de negocio y optar por uno más sostenible[67]:

a) Optimizar los recursos medioambientales

[65] Paul F. J. Eagles, Stephen F. McCool y Christopher D. Haynes (2002). Turismo sostenible en áreas protegidas Directrices de planificación y gestión. Preparado para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Mundial del Turismo y la UICN – Unión Mundial para la Naturaleza
[66] Ibid., p. 19
[67] https://www.unwto.org/es/desarrollo-sostenible

Cualquier proyecto turístico que se precie de ser sostenible, debe proteger el ecosistema en el cual se ha establecido. Los servicios o productos que se ofrezcan deben estar en sintonía con esta filosofía y funcionar en torno a la naturaleza, sin pasar por encima de ella.

b) Proteger la cultura local

Otro factor fundamental es el respeto a la comunidad en la cual se establece el hotel o el negocio turístico en cuestión. ¿Qué significa esto? Que el proyecto debe ser respetuoso con los valores tradicionales locales, la gente, la arquitectura, la historia y las tradiciones. Si no se establece un modelo que prime estos elementos por encima del beneficio económico, no puede considerarse sostenible.

c) Reparto justo de ganancias

Por supuesto, la economía es un aspecto importante de un modelo de turismo sostenible. Es fundamental garantizar que el hotel o negocio turístico reporte ganancias, pero también que haya un equilibrio en lo que respecta a la distribución de las mismas. ¿Cómo se logra esto? Usando esos recursos para generar oportunidades de empleo para los habitantes del sector, obtener servicios sociales y ser un factor de cambio en su comunidad.

A la definición de turismo sostenible según la OMT, se vincula el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2005), en el cual quedaron establecidos los 11 objetivos que debe perseguir un negocio de turismo sostenible[68]:

1. Beneficios económicos: Un proyecto turístico que busque el desarrollo sostenible según la OMT, debe garantizar una viabilidad económica que permita obtener beneficios económicos, mantener el negocio a flote y seguir generando empleos.
2. Beneficios comunitarios: Al funcionar de manera respetuosa con su comunidad, sus esfuerzos deben estar orientados al beneficio propio, pero también a maximizar la prosperidad económica del destino donde estamos establecidos.
3. Generar empleo: Esto significa crear nuevos puestos de trabajo con condiciones óptimas, sin discriminación por raza, género o sexo.
4. Promover la igualdad social: Velar por la distribución justa de las ganancias y beneficios económicos que se generen.
5. Lograr la satisfacción del viajero: Prestar un servicio de calidad que deje satisfecho a los visitantes, con actividades seguras y con una buena gestión, es fundamental para el éxito del proyecto.
6. Trabajo con la comunidad. Se trata de que los habitantes de la comunidad donde se establece el negocio turístico se involucren en actividades logísticas, así como dotarlos de los recursos necesarios para seguir teniendo una vida de calidad.
7. Respetar el patrimonio histórico. Otro aspecto clave es el de conocer la historia del lugar, sus costumbres, su cultura y sus tradiciones.
8. Respetar el ecosistema. Cualquier actividad económica derivada del turismo, debe ir en concordancia con las dinámicas del ecosistema local.
9. Respetar la diversidad biológica. Consiste en cuidar las familias de plantas y animales que conviven en la misma comunidad en la que estamos establecidos.

[68] https://www.ostelea.com/actualidad/blog-turismo/sostenibilidad/que-es-el-turismo-sostenible-segun-la-om

10. Garantizar el buen uso de los recursos. Tanto los recursos renovables como los no renovables deben ser usados con cuidado, sacando los mayores beneficios posibles y sin abusar de ellos.
11. Velar por un ambiente limpio. Por último, un negocio turístico sostenible debe garantizar que su actividad no genere contaminación del aire, agua o tierra. Además, debe lograr una reducción de residuos y establecer dinámicas de reciclaje.

Los principios de sostenibilidad se refieren a los aspectos medioambiental, económico y sociocultural del desarrollo turístico, y el equilibrio adecuado entre esas tres dimensiones para garantizar su sostenibilidad a largo plazo.

Por lo tanto, el turismo sostenible debe:

a) Dar un uso óptimo a los recursos medioambientales, que son un elemento fundamental del desarrollo turístico, manteniendo los procesos ecológicos esenciales y ayudando a conservar los recursos naturales y la diversidad biológica.

b) Respetar la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas, conservar sus activos culturales y arquitectónicos y sus valores tradicionales, y contribuir al entendimiento y la tolerancia intercultural.

c) Asegurar unas actividades económicas viables a largo plazo, que reporten a todos los agentes unos beneficios socioeconómicos bien distribuidos, entre los que se cuenten oportunidades de empleo estable y de obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas, y que contribuyan a la reducción de la pobreza.

5.4.6.3 Iniciativas de la CAR

La Corporación acumula experiencia en la formulación de estrategias de turismo de naturaleza en las Reservas Forestales Protectoras (RFP), como en los casos de El Robledal ubicada entre los municipios de Ráquira y Guachetá, la Laguna de Pedro Palo, ubicada entre Bojacá, Tena y La Mesa, y la Reserva Forestal Protectora Productora (RFPP) El Sapo – San Rafael, ubicada en La Calera. En la formulación han desempeñado un importante papel las comunidades, administraciones municipales y representantes de la sociedad civil, que se benefician directamente de alternativas sustentables para el desarrollo de turismo de naturaleza en sus propios territorios[69].

La formulación de estrategias de turismo de naturaleza se facilita en razón a que las áreas protegidas cuentan con planes de manejo ambiental que contemplan el desarrollo de actividades ecoturísticas y recreativas que generen poco impacto en los ecosistemas y fomenten una ética y cultura ambiental enfocadas en la conservación y preservación, para asegurar el bienestar económico y social de las comunidades cercanas a estas zonas [70].

De acuerdo con la CAR, la formulación implica el inventario de los recursos de interés ambiental, histórico y cultural con potencial de turismo de naturaleza, así como la identificación de servicios ambientales para proponer los planes, rutas y paquetes de turismo sostenible en las zonas de reserva.

[69] CAR estudia estrategias de turismo de naturaleza en tres áreas protegidas del territorio (2022) https://www.car.gov.co/saladeprensa/car-estudia-estrategias-de-turismo-de-naturaleza-en-tres-areas-protegidas-del-territorio
[70] Ibid., Sala de Prensa CAR

La Corporación ha sido muy activa en la promoción de eventos sobre turismo de naturaleza resaltando la importancia para las regiones del desarrollo del ecoturismo, el turismo de aventura y el turismo rural[71], organizando las iniciativas empresariales que cumplan con los criterios de sostenibilidad y que dispongan de un amplio portafolio de servicios innovadores y que, a su vez, cumplan con los siguientes principios de naturaleza[72].

a) **Conservación:** las actividades relacionadas con la práctica del turismo de naturaleza deberán estar orientadas a la conservación de los procesos ecológicos y de la biodiversidad, en las áreas que se dispongan para su desarrollo y en concordancia con la planificación y el ordenamiento de las mismas.

b) **Interpretación ambiental:** el turismo de naturaleza se concebirá como una oportunidad para educar, formar y sensibilizar ambientalmente a los visitantes acerca del respeto hacia la naturaleza y el reconocimiento y apropiación de la biodiversidad, así como las culturas asociadas al territorio.

c) **Mitigación de los impactos negativos derivados de la actividad turística:** dado que cualquier actividad en torno al turismo genera impactos negativos y positivos a nivel social, ambiental y económico, se propenderá por fomentar actuaciones que contemplen el mínimo impacto negativo, a través de capacitaciones enfocadas a la toma de decisiones oportunas y acertadas.

d) **Etiquetas:** Negocios verdes, turismo de naturaleza,

La CAR también ha adelantado la campaña *"Turismo consciente"* una estrategia con la que busca hacer un llamado a la protección de los recursos naturales en actividades turísticas[73], y que busca que los turistas adopten comportamientos que permitan preservar los recursos, entre ellos el buen manejo de los residuos sólidos y orgánicos, el cuidado y ahorro del agua, el tránsito por senderos autorizados y la práctica responsable de actividades como el camping.

Un aspecto destacable es la acción de la CAR para regular las actividades de turismo en su jurisdicción. Un caso específico es la expedición de la resolución DGEN No. 20217000405 de 1 SEP. 2021, mediante la cual se adopta la *Estrategia de Desarrollo de Turismo de Naturaleza para El Distrito de Manejo Integrado (DMI) Cerro Juaica*[74]*,* especificando las siguientes actividades propias del plan estratégico de manejo ambiental, acorde con los objetivos de conservación del DMI:

[71] Dentro del ecoturismo se destacan actividades de observación de fauna, reconocimiento de especies vegetales y marinas, senderismo interpretativo y recuperación de fauna y flora; en el turismo de aventura sobresale el buceo, el canotaje, rappel, parapente, torrentismo y montañismo, entre otras; y el turismo rural incluye actividades como cabalgatas, visitas a criaderos de especies pecuarias y conocimiento sobre el manejo de sistemas de producción sostenible en fincas, granjas o haciendas.

[72] En el Territorio CAR existen 20 empresas ubicadas en 15 municipios: Nimaima, Tocancipá, Cogua, Guaduas, Pacho, Zipacón, Tibirita, Suesca, Bogotá, Tabio, La Calera, San Francisco, Guatavita, Silvania y Nocaima, que se encuentran vinculadas a los Negocios Verdes de la CAR en la categoría de Turismo de Naturaleza.

[73] https://www.car.gov.co/saladeprensa/car-lanza-campana-para-fomentar-el-turismo-consciente-en-cundinamarca-y-boyaca

[74] La adopción de el Plan de Manejo Ambiental del *Distrito de Manejo Integrado de los Recursos Naturales Cerro de Juaica* se dio mediante Resolución 0391 de 2015, seis años después de que la CAR declarara el DMI mediante Acuerdo CAR de diciembre de 1999. Esta acción es el resultado de los avances y consolidación del Sistema de Áreas Protegidas Regional – SIRAP.

a) Caracterización e identificación de actividades de turismo de naturaleza compatibles con los objetivos de conservación del *El Distrito de Manejo Integrado* - DMI, identificación de mercados y la definición del perfil de visitante.

b) Identificación de impactos ambientales del desarrollo de las actividades de turismo de naturaleza, así como la definición de la intensidad de uso de las áreas destinadas al turismo de naturaleza.

c) Propuesta de fortalecimiento e inclusión de las organizaciones comunitarias en las actividades de turismo de naturaleza; identificación de las necesidades de capacitación de las comunidades en servicios interpretativos en temas turísticos y ambientales.

d) Establecimiento de planes, rutas y paquetes de turismo de naturaleza en cada una de las áreas de estudio.

e) Definición y diseño de infraestructura necesaria para desarrollar las actividades de turismo de naturaleza.

f) Definición de los requisitos mínimos para los operadores turísticos, la capacitación de las comunidades locales en esta materia, la definición de lineamientos para la instalación de mobiliario y otras estructuras, el manejo de los turistas, etc.

Igualmente definió que la Estrategia de Desarrollo de Turismo de Naturaleza es un instrumento de planificación vinculante, para cualquier persona natural o jurídica que desee realizar actividades de Turismo de Naturaleza en el Distrito de Manejo Integrado Cerro Juaica.

Es claro, entonces, la relevancia que se le da al turismo sostenible en el territorio CAR, relevancia que hoy ha adquirido notable presencia, pero que en algunos países en desarrollo ha estado presente hace ya un par de décadas.

Una de las metas que la CAR Cundinamarca tiene como autoridad ambiental, es la del fomento del turismo ecológico, para lo cual promueve espacios de esparcimiento en ecosistemas naturales, como lo son el emblemático embalse del Neusa, la laguna del Cacique Guatavita, el Embalse El Hato, Río Neusa, y el Puente Sopó. Según información de Prensa de la CAR, Los parques Embalse del Neusa, Puente Sopó, Río Neusa, Embalse El Hato y Laguna del Cacique Guatavita, ubicados en la sabana de Bogotá, así como Juan Pablo II en el municipio de Chiquinquirá, ahora son Marca País Colombia. Así lo anunció la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR), entidad administradora de estos seis parques ecoturísticos, al confirmar la celebración de una alianza con la estrategia "*Marca País*" entidad que promociona atractivos turísticos y culturales de Colombia a nivel nacional e internacional. Según datos de la CAR, en lo corrido de 2022, estos parques han recibido más de 270 mil visitantes de todo el país.

5.4.6.4 Beneficios, costos y riesgos del turismo sostenible. La importancia de la planeación estratégica.

En el estudio de Eagles, McCool y Haynes (2002) [75] se profundiza sobre el hecho de que los operadores turísticos sean conscientes de las tendencias sociales, políticas y económicas, ya que esas tendencias constituyen el contexto en que se integra la planificación de las actividades de turismo sostenible comprendiendo, a su vez, la preocupación social por la calidad del entorno natural y los efectos del turismo.

Eagles, McCool y Haynes (2002), elaboran una lista muy completa de los beneficios potenciales del turismo en las áreas protegidas. Indican que el turismo en las áreas protegidas tiene beneficios y costos. Así, quienes se ocupen de la planificación del área protegida tendrán la responsabilidad de maximizar los beneficios minimizando a la vez los costos. Y deberán partir del objetivo de su creación que es, en primer lugar, conservar cierto tipo de condición o proceso biofísico, como la población de especies silvestres, el hábitat, el paisaje natural o aspectos del patrimonio cultural, tales como las tradiciones de una comunidad. Los turistas que visitan estas áreas protegidas quieren entender y apreciar los valores por los que se creó dicha área y derivar beneficios personales. En la siguiente tabla se muestran estos objetivos con mayor detalle.

Tabla 257. Beneficios potenciales del turismo en las áreas protegidas

BENEFICIOS	
Mayores oportunidades **económicas**	● Más puestos de trabajo para los habitantes del lugar ● Mayores ingresos ● Estímulo para la creación de nuevas empresas turísticas e impulso y diversificación de la economía local ● Fomento de la manufactura local de bienes ● Obtención de nuevos mercados y divisas ● Mejora del nivel de vida ● Generación de ingresos mediante impuestos locales ● Aprendizaje de nuevas técnicas por parte de los empleados ● Mayor financiación para las áreas protegidas y para las comunidades locales
Protección del patrimonio natural y cultural	● Protección de los procesos ecológicos y de las cuencas hidrográficas ● Conservación de la biodiversidad (incluidos genes, especies y ecosistemas) ● Protección, conservación y valoración de los recursos del patrimonio cultural y construido ● Creación de valor económico y protección de unos recursos que, de otro modo, no poseerían un valor que fuera percibido por los habitantes o que supondrían un costo más que un beneficio ● Transmisión de los valores de la conservación mediante educación e interpretación ● Contribución a la comunicación e interpretación de los valores del patrimonio natural y construido y de la herencia cultural para los visitantes y habitantes de las áreas, creándose así una nueva generación de consumidores responsables ● Apoyo a la investigación y el desarrollo de prácticas medioambientales y sistemas de gestión correctos que influyan en el funcionamiento de los negocios turísticos, así como en el comportamiento de los visitantes en los destinos ● Mejora de las instalaciones, medios de transporte y comunicaciones locales

[75] Paul F. J. Eagles, Stephen F. McCool y Christopher D. Haynes (2002). *Turismo sostenible en áreas protegidas. Directrices de planificación y gestión*. Estudio preparado para el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, la Organización Mundial del Turismo y la UICN – Unión Mundial para la Naturaleza

BENEFICIOS	
	● Ayuda al desarrollo de mecanismos de autofinanciación para las actividades del área protegida
Mejora de la calidad de vida	● Promoción de los valores estéticos, espirituales y de otra índole relacionados con el bienestar ● Apoyo a la educación ambiental de visitantes y residentes ● Creación de entornos atractivos para los destinos, los residentes y los visitantes, que puedan apoyar otras actividades compatibles nuevas, desde la pesca a la empresa de servicios o productos ● Mejora del entendimiento intercultural ● Fomento del desarrollo de la cultura, la artesanía y el arte ● Aumento del nivel educativo de la población local ● Estímulo para que la población conozca los idiomas y culturas de los turistas extranjeros ● Estímulo para que la población autóctona valore su cultura y su entorno

Fuente: Paul F. J. Eagles, Stephen F. McCool y Christopher D. Haynes (2002)

Los beneficios anunciados indican que el turismo realizado en las áreas protegidas puede ser un factor clave para apoyar la conservación del patrimonio natural y cultural, puede generar fondos gracias al cobro de entradas y otros servicios, impuestos locales, etc., que pueden utilizarse directamente para ayudar a cubrir o compensar los costos de la conservación, de mantener las tradiciones culturales y de brindar educación.

La conclusión es que, las ventajas económicas que muestra el turismo para un país o una región en áreas protegidas pueden motivar el apoyo público y político a la conservación del patrimonio natural. Igualmente, se menciona que un turismo bien gestionado puede ayudar también a proteger o restaurar el patrimonio cultural de una comunidad o una región. Las áreas protegidas tienen un papel importante que desempeñar en relación con el patrimonio construido[76]. De manera que, las áreas protegidas pueden convertirse en motores de un desarrollo rural sostenible.

Por supuesto, existen riesgos potenciales del turismo en las áreas protegidas, toda vez que la afluencia de turistas puede tener y tiene efectos negativos, que pueden gestionarse y suavizarse actuando competentemente, por ejemplo, al calibrar los efectos positivos y negativos del turismo, para determinar en qué medida los efectos negativos son aceptables y proponer formas de hacerles frente. El principal costo es medioambiental. En términos ambientales, las áreas protegidas son por naturaleza sensibles, y pueden recibir impacto negativo en el ecosistema, el suelo, la vegetación, el agua, el aire y la vida silvestre[77] .

Tabla 258. Espectro de riesgos ambientales producto del turismo en las áreas protegidas

Elementos	Ejemplos de riesgos derivados de la actividad turística
Ecosistemas	● La construcción de alojamientos, centros de recepción de visitantes, infraestructuras y otros servicios tienen consecuencias directas para el entorno, entre ellas la supresión de la vegetación, la perturbación de la vida animal, la eliminación de hábitats, la modificación de los sistemas de drenaje, etc.

[76] Ibid., p. 41
[77] Op.cit. Paul F. J. Eagles, Stephen F. McCool y Christopher D. Haynes (2002)

Elementos	Ejemplos de riesgos derivados de la actividad turística
	● El hábitat de las especies silvestres puede transformarse significativamente (carreteras, zonas de caza, zonas de cría, etc.) sea cual sea el tipo de desarrollo y de uso turístico que se produzca
Suelos	● En algunas zonas muy utilizadas puede producirse una compactación del terreno. ● También se producen extracciones y erosión, un proceso que puede prolongarse aun desaparecida la perturbación
Vegetación	● La frecuentación de las zonas que circundan las instalaciones tiene un efecto negativo en la vegetación. ● El transporte puede tener efectos negativos en el entorno (p. ej. eliminación de la vegetación, propagación de malas hierbas, perturbación de la vida animal). ● La frecuencia de los incendios puede variar debido a los turistas y a la gestión del turismo en los parques.
Agua	● Mayor demanda de agua potable. ● Eliminación de aguas residuales o basuras en ríos, lagos u océanos. ● Derramamiento de petróleo y combustible de barcos y embarcaciones pequeñas. ● Las embarcaciones a motor pueden afectar a ciertas especies acuáticas.
Aire	● El transporte motorizado puede causar contaminación por las emisiones que produce ● (aviones, trenes, barcos o automóviles).
Vida silvestre	● La caza y la pesca pueden cambiar la dinámica de la población. ● Los cazadores y los pescadores pueden pedir la introducción de especies exógenas y mayores poblaciones de animales que se pueden cazar. ● Los visitantes pueden perturbar a todas las especies, no sólo a las que le atraen al lugar. ● Esa perturbación puede ser de diversos tipos: ruido, impacto visual o acoso. ● Los mamíferos marinos pueden resultar heridos o muertos al colisionar con barcos o cortarse con las hélices. ● El hábito del contacto con las personas puede modificar los comportamientos de los animales

Fuente: Paul F. J. Eagles, Stephen F. McCool y Christopher D. Haynes (2002)

La recomendación esencial es que cada área protegida necesita un plan que describa cómo ha de gestionarse el turismo y el consiguiente desarrollo. El plan deberá describir las metas y objetivos específicos fijados para el área en la ley, decreto o política gubernamental que determine su constitución, los objetivos de desarrollo turístico y las medidas de gestión, preparación de presupuestos, financiación y zonificación necesarias para ello. Si el plan está bien gestionado se logrará maximizar los beneficios y minimizar los costos.

La planificación de áreas protegidas engloba dos ámbitos diferentes, pero relacionados: 1) un componente técnico y 2) un elemento de participación pública de los grupos interesados. Una clave del éxito es la integración de estos dos aspectos en un proceso de planificación único y coherente[78].

Se debe situar la participación pública a la par de los procesos de planificación técnica. Para que la planificación sea fructífera es preciso, por lo general, que todos los grupos participen de manera que puedan contribuir constructivamente a los diversos componentes del proceso y sentirse, de ese modo,

[78] Ibid., p.63

"dueños" del plan. El proceso de adopción de decisiones en su totalidad debe estar pensado de modo que los interesados participen en todo momento. La participación no debe ser un elemento añadido cuando ya están los hechos consumados.

Para que haya aceptación, es preciso lograr un consenso, de modo que puedan asignarse recursos públicos a la ejecución del plan o se adopten medidas para gestionar y, a veces, restringir el uso del área protegida. Por lo tanto, desarrollar un programa de participación de todos los agentes interesados es importante para lograr el éxito.

5.4.6.5 Colombia. Política de Turismo Sostenible: Unidos por la Naturaleza[79]

Le corresponde al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo fortalecer la sostenibilidad del sector turismo. El lineamiento de política "Unidos por la Naturaleza" busca articular a todos los actores del sector en torno al objetivo de desarrollar un turismo sostenible en Colombia.

La Política de Turismo Sostenible busca adoptar una visión estratégica y a largo plazo del sector, que ponga la sostenibilidad en el corazón del desarrollo del turismo en el país y la posicione como factor de competitividad de los destinos y los negocios turísticos, para así fortalecer la reputación y el reconocimiento de Colombia como destino turístico sostenible de talla mundial.

Esta política se materializa en un plan estratégico al año 2030 que está compuesto por 6 estrategias que buscan dar respuesta a los problemas identificados en relación con el desarrollo de un turismo sostenible en el país y están compuestas, a su vez, por 14 programas, 32 proyectos y 140 acciones indicativas de política. El horizonte de tiempo definido para su implementación es consistente con la agenda global de desarrollo sostenible, así como con el Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 "Pacto por Colombia, pacto por la equidad" y con las demás políticas, planes y programas del Gobierno nacional. A través de esta hoja de ruta se espera consolidar el turismo como alternativa productiva sostenible, que mejore la competitividad del país, sustentada en el aprovechamiento responsable del capital natural como activo estratégico.

Esta política busca consolidar el turismo como alternativa productiva sostenible, que promueve el crecimiento económico inclusivo y se caracteriza por la corresponsabilidad de su cadena de valor en cuanto a la adopción de prácticas responsables con el capital natural, el uso eficiente de los recursos naturales y el manejo integral de sus impactos ambientales.

Para tal fin, adopta una perspectiva que gira en torno a la oferta y a la demanda del sector y establece un plan estratégico dirigido a que la sostenibilidad sea incorporada en i) las estrategias de gobernanza, planificación, gestión y toma de decisiones del turismo en los destinos; ii) las decisiones y prácticas de negocio de los agentes económicos del sector; y iii) los comportamientos y prácticas de consumo de los viajeros. Estos tres actores deben velar por la administración responsable de los destinos turísticos y por las necesidades de las comunidades locales, así como trabajar con estas últimas como aliadas estratégicas en la transición del sector hacia una mayor sostenibilidad turística.

[79] Ministerio de Comercio, Industria y Turismo *(2021). Política de Turismo Sostenible: Unidos por la Naturaleza*

La Política de Turismo Sostenible entiende la mejora en la sostenibilidad y en la competitividad de los destinos como un aspecto que contribuye a optimizar las condiciones de empleo de los territorios, fortalecer sus cadenas productivas, dinamizar su economía y garantizar condiciones de bienestar para las comunidades locales. Desde esta perspectiva, también considera que la sostenibilidad turística es un factor esencial para el desarrollo social de las regiones y comunidades que habitan las áreas en las que se realizan las actividades turísticas, a través del fortalecimiento de su tejido social, la disminución de la desigualdad social y la distribución justa de los beneficios derivados del turismo.

Para lograr los objetivos propuestos, la Política de Turismo Sostenible ha elaborado la Hoja de Ruta por un Turismo Sostenible, que define estrategias y proyectos a implementar. Estas estrategias se ejecutarán a través de 14 programas, 32 proyectos y 140 acciones indicativas de política, para las que se han definido unos plazos de ejecución. De manera que el Plan se fundamenta en las siguientes seis (6) estrategias:

5.5 Cultura ambiental y gobernanza en la gestión ambiental

De manera general, la Educación Ambiental (EA) puede entenderse como parte fundamental del proceso para prevenir problemáticas ambientales y desarrollar estrategias de mitigación de las mismas; así, es necesario reconocer que la EA busca que distintos grupos poblacionales puedan comprender, a partir de una perspectiva contextual, los elementos que han configurado las relaciones sociedad – naturaleza para generar reflexiones profundas desde lo individual a lo colectivo, con el fin de movilizar cambios en las relaciones construidas con el entorno .

Con el PGAR 2012-2023, la CAR buscaba principalmente fortalecer una identidad regional al considerar que parte de las problemáticas ambientales, se relacionan con la falta de apropiación simbólica del territorio por parte de los pobladores. Para ello, se realizó un proceso participativo teniendo una gran población en zonas rurales, seguidas por urbanas y periurbanas; logrando identificar las problemáticas y necesidades particulares. Algunas de las cuales la entidad la relacionó como determinantes en el fortalecimiento de la identidad regional, a continuación, se resaltan unos referentes descritos en el documento PGAR como son:

- Generar procesos educativos integrales que vinculen a toda la comunidad educativa y demás agentes en la protección y recuperación de los ecosistemas del municipio.
- Convivencia basada en cultura ambiental.
- Redes de educación y Empoderamiento comunitario.
- Fortalecer procesos sociales con educación ambiental por territorios de acuerdo a necesidades y diversidad (PRAES Y PROCEDAS).
- Contribuir al fortalecimiento de la identidad rural por medio de: Capacidad de gestión y administración, capacidad organizativa (sensibilización), transferencia de tecnología, fortalecimiento de valores.
- Formación de nueva conciencia ambiental.
- Desarrollar estrategias pedagógicas para innovar ambientalmente logrando desarrollo sostenible y sustentable.

En consecuencia, es a partir de este documento y durante este periodo que se realiza una articulación clara con la Política Nacional de Educación Ambiental, desde la Línea estratégica 1. "La Innovación Social e identidad", al proponer el fortalecimiento del conocimiento local mediante una visión integral que incorpore las complejidades de las problemáticas locales y la búsqueda de soluciones novedosas. En este sentido, los proyectos de educación y cultura ambiental que se realizaron en este periodo involucraron el sector educativo en el ámbito formal, no formal e informal, desarrollando acciones que permitieran comprender la complejidad ambiental en el territorio. De esta forma, es posible considerar que los proyectos que se realizaron bajo esta línea se relacionan con lo mencionado por Enrique Leff, (2004) quien indica que, es a partir de procesos educativos diversos y contextuales, donde los individuos y sociedades construyen una racionalidad ambiental que abre el camino hacia la *"sustentabilidad basada en la diversidad cultural, en una política de la diferencia y una ética de la otredad"*.

El cumplimiento de las metas propuestas bajo esta línea se planteó el desarrollo de 7 proyectos a lo largo del periodo evaluado (2012-2023), 1. Cultura para la protección ambiental; 2. Educación, Comunicación Y Conocimiento Ambiental; 3. Gestión del conocimiento y la innovación ambiental; 4. Investigación, Desarrollo e Innovación Ambiental; 5. La Identificación y Fortalecimiento de una Cultura Ambiental Territorial - La Visibilización y Apropiación de los Aprendizajes; 6. La Modelación de lo Ambiental en el Desarrollo Territorial desde la Diversidad de Saberes; y 7. Sembrando Agua.

El presente diagnóstico, puntualiza sobre los aspectos relevantes del desarrollo de este importante eje temático a lo largo de los últimos 11 años, a partir del análisis de la estructura de los proyectos, metas, indicadores y de las actividades realizadas, el grupo objeto impactado con ellas y los ejes temáticos abordados. Para facilitar este proceso, se identificaron tres componentes principales, i) Educación Ambiental ii) Participación Ciudadana iii) Gestión del conocimiento. Este proceso de se realiza con el fin de brindar algunas conclusiones y recomendaciones sobre esta línea y los tres componentes.

5.5.1 Descripción del procedimiento para la elaboración del diagnóstico de la línea estratégica 1

Para realizar el diagnóstico de la línea 1 y los proyectos ya mencionados, fue necesario identificar las actividades reportadas en cada proyecto y su relación con cada meta. Dado el número de actividades reportadas en los informes de gestión, PAC y demás documentos, se hizo necesario establecer tres grandes categorías que permitieran organizar y analizar la información a la luz de la normatividad en educación ambiental, participación ciudadana y gestión del conocimiento vigente, así como la normatividad temática (Recurso. Hídrico, Cambio climático, Biodiversidad) que contienen estos componentes:

Tabla 259. Componentes de la línea estratégica 1

CATEGORÍA	COMPONENETE	Política	DESCRIPCIÓN
EDUCACIÓN AMBIENTAL	Educación Formal	Política Nacional de Educación Ambiental. Decreto 1549 de 2012	Acciones realizadas con Colegios y que involucran a la comunidad educativa (docentes y alumnos)
	Educación No formal		Fortalecimiento de capacidades, dirigirlas principalmente a actores comunitarios
	Educación Informal		Acciones desarrolladas para la divulgación de la información y la articulación interinstitucional
PARTICIPACIÓN	Fortalecimiento	Ley 850 de 2023, Ley 21 de 1991, Ley Estatutaria 622 de 2013	Veedurías Ciudadanas, redes de niños y jóvenes, Pueblos indígenas.
	Fomento		Articulación de nuevos actores y sectores, concursos
	Integración		Vinculación de la comunidad en campañas
GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	Gestión interna	Ley 594 de 2000 y 962 de 2005	Documentos y trámites internos
	Gestión Externa		Iniciativas y conflictos socioambientales.

A partir de esta información, se realizó un conteo de las acciones realizadas por cada componente con el fin de tener información cuantitativa, de la siguiente manera:

1. Conteo general de las acciones reportadas en los informes de gestión por proyecto de la línea.
2. Característica de las acciones realizadas (Categorización).
3. Temática abordada: Residuos sólidos, Recurso hídrico, ecosistemas etc.

Esto, permitió identificar cuál estrategia tiene más acciones tiene reportadas, las características de las actividades, la población involucrada para analizar los indicadores de impacto y gestión propuestos y su aporte al propósito del objetivo general de esta línea. A su vez, esta información se trianguló con la información obtenida en los talleres participativos tanto con las comunidades como con la entidad. Así este diagnóstico también identifica las fortalezas, debilidad y oportunidades de mejora de la línea y su organización.

5.5.2 Análisis general de las actividades realizadas durante vigencia PGAR 2012-2023

Como se ha mencionado, el gran número de actividades desarrolladas en cada proyecto requirió construir una categorización en los 3 grandes componentes, esto con el fin de facilitar el abordaje y análisis de los

datos, los indicadores y su relación con las actividades. De esta, manera fue posible precisar las acciones realizadas en el marco del cumplimiento de las metas de la Líneas estratégica 1. Así mismo, cada categorización se tuvo en cuenta a los sectores de la población que fueron impactados, resultando un total de 7 componentes agrupados en tres grandes temas: Educación ambiental, Participación y Gestión del Conocimiento. En la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.se discriminan algunas de las actividades reportadas que fueron agrupadas en cada componente de análisis.

Tabla 260. Agrupación de actividades por tema y componente de organización propuesto

TEMAS	COMPONENTE	ACCIONES REPORTADAS
Educación ambiental	Escolar *(EAE)*	Apoyo y fortalecimiento a PRAES y PEI, cursos virtuales, cátedras, paquetes pedagógicos, formación de formadores, escuelas ecoeficientes.
	Comunitario *(EAC)*	Formación de vigías ambientales, capacitaciones a diferentes actores ambientales (líderes, gestores), facilitadores WET, fortalecimiento de la cultura ambiental, talleres de formación y acompañamiento (adaptación al cambio climático, manejo de fauna y flora, uso eficiente del agua).
	Divulgación *(DIV)*	Producción y diseño de piezas informativas y comunicativas, estrategias artísticas para fomento de la cultura ambiental, campañas ambientales y calendario ambiental, participación en Ferias Ambientales, jornadas de limpieza en microcuencas.
	Interinstitucional *(INTER)*	Mesas de trabajo con CIDEAS y secretarías técnicas.
Participación	Acciones para el fomento y fortalecimiento de la participación *(PART)*	Campañas de sensibilización, Jornadas de siembra o plantación especies nativas, promotores ambientales, veedurías, programas padrino con empresas.
		Jornadas de recolección de residuos sólidos, estrategias o herramientas de gestión cultural y documental, concursos de arte, Recorridos territoriales, reuniones virtuales, cine foros, registro fílmico del saber ancestral, conversatorios con los abuelos de pueblos indígenas.
Gestión del Conocimiento	Gestión Interna *(GCI)*	Elaboración y actualización de documentos relacionados con la gestión interna del conocimiento, socialización y presentación de los documentos de gestión del conocimiento a funcionarios de la institución o externos del ámbito del gobierno nacional, diseño, fortalecimiento, mejoramiento e implementación de plataformas virtuales para gestión del conocimiento de uso interno, interinstitucional o usuarios o público en general.

TEMAS	COMPONENTE	ACCIONES REPORTADAS
	Gestión Externa *(GAE)*	Identificación y documentación de iniciativas, elaboración de documentos de gestión documental, validaciones de iniciativas socio-ambientales, evaluación de paquetes pedagógicos, implementación del observatorio de Conflictos Ambientales, caracterizaciones socioambientales, construcción de instrumentos de línea base social y técnica, formulación, seguimiento, evaluación y ejecución de las herramientas pedagógicas, revisión y análisis de los componentes de educación ambiental.

En el primer componente de educación ambiental, se diferenciaron las actividades de acuerdo a tres categorías de la educación ambiental contempladas en la Política Nacional de Educación Ambiental, en los distintos contextos Formal /Actividades y procesos realizadas en colegios o espacios de formación, No formal, e Informal. A continuación se describe lo que indica la PNEA y La ley General de Educación (Ley 115 de 1994) y El decreto Único Reglamentario del Sector Educación.

1. Educación Ambiental en el ámbito escolar: "La Dimensión Ambiental en la Educación Formal", para las entidades del sector ambiente, se realiza a partir de "*la implementación y el fortalecimiento de grupos ecológicos, grupos de ciencia y tecnología, redes de trabajo ambiental escolar"* (Mini.Educación Nacional, Min. Ambietne, 2012).
2. Educación Ambiental Comunitaria: "La dimensión Ambiental En La Educación No Formal, impulso a los Proyectos ciudadanos de Educción Ambiental PROCEDA así como el "fortalecimiento de los grupos y organizaciones de la sociedad civil que desarrollen actividades en educación ambiental" (Mini.Educación Nacional, Min. Ambietne, 2012).
3. Educación Informal: "Todo conocimiento libre y espontáneamente adquirido, proveniente de personas, entidades, medios masivos de comunicación, medios impresos, tradiciones, costumbres, comportamientos sociales y otros no estructurados." (Ministerio de Educacióin Nacional, 1994) Además, se clara que "La oferta de educación informal tiene como objetivo brindar oportunidades para complementar, actualizar, perfeccionar, renovar o profundizar conocimientos, habilidades, técnicas y prácticas […] Hacen parte de esta oferta educativa aquellos cursos que tengan una duración inferior a ciento sesenta (160) horas. Su organización, oferta y desarrollo no requieren de registro por parte de la secretaría de educación de la entidad territorial certificada y sólo darán lugar a la expedición de una constancia de asistencia." (Ministerio de Educación Nacional , 2015)

En el componente de participación de incluyeron las acciones de corta duración, como campañas, jornadas que no responden necesariamente a procesos, pero que brindan información respecto a un tema o problemática ambiental desarrolladas bajo la línea 1. Sin embargo, es importante en este sentido indicar lo establecido en la normatividad sobre el alcance y propósito de la participación; de acuerdo con la Defensoria del Pueblo, (2023 Año de Consulta-) la participación ciudadana es "el mecanismo que tenemos las personas para hacer llegar nuestra voz y nuestras propuestas a todos los niveles de gobierno. Es un

legítimo derecho de los ciudadanos a intervenir en la toma de decisiones, respecto al manejo de los recursos y las acciones que tienen un impacto en el desarrollo de nuestras comunidades.

Además de lo anterior, el estado debe garantizar los cuatro criterios establecidos para la participación ciudadana de acuerdo con lo indicado por Función Pública (2023-*año de consulta*-),

- La Información: en función de este elemento, la entidad debe solicitar información al ciudadano para diagnósticos y autodiagnósticos, se le consulta su opinión sobre decisiones a tomar, y se proporciona información sobre programas, servicios, procedimientos de la entidad.
- Planeación participativa. Proceso de discusión, negociación y concertación en el que se analizan y deciden conjuntamente con los ciudadanos problemas a atender, acciones a emprender, prioridades, maneras de ejecutar los programas y la definición de políticas públicas.
- Control estratégico. Se debe facilitar la participación ciudadana en el control a la toma de decisiones, a la implementación de programas, ejecución de contratos y manejo de recursos, independientemente de otros niveles de participación (información, planeación, ejecución).
- Ejecución. En este nivel se busca que la entidad desarrolle acciones con intervención de los beneficiarios.

Finalmente, el componente de Gestión del Conocimiento -GC- incluye las actividades de la gestión interna en el marco de la Ley 594 de 2000 y la Ley 962 de 2005. Para la Gestión externa si incluyen principalmente, las relacionadas con la conflictividad socioambiental que maneja la entidad, debido a que como lo indica Función Pública (2020) la Gestión del Conocimiento es " un proceso mediante el cual se implementan acciones, mecanismos o instrumentos orientados a identificar, generar, capturar, transferir, apropiar, analizar, valorar, difundir y preservar el conocimiento para fortalecer la gestión de las entidades públicas, facilitar procesos de innovación y mejorar la prestación de bienes y servicios a sus grupos de valor". De igual forma, la GC incluye tres elementos principales: personas, tecnologías y procesos.

Teniendo en cuenta que este proceso incluye, el concomiendo técnico y metodológico especifico de los profesionales, la interacción de las comunidades y el mapeo / digitalización de los conflictos socio ambientales en la plataforma, es pertinente la inclusión en esta categoría.

Con estos elementos iniciales, se puede decir que la organización por proyectos dificulta la comprensión del propósito de las actividades, pese a que son reportadas para el cumplimiento de metas específicas; de igual forma, no es posible determinar en todos los casos las características de población rural, urbana o si se trata de población de conurbación. Esta información es fundamental, pues permite establecer los distintos imaginarios que se construyen alrededor de los problemas ambientales desde una lógica contextual. Aun así, se entiende que este esquema hace parte de la intensión de organizar la línea por parte de la entidad a lo largo de los 12 años, esto a la luz del proceso de diagnóstico externo e incluso contratado con percepciones internas según se pudo evidenciar en los talleres realizados y las entrevistas. Es por esto

que el presente proceso es una oportunidad para mejorar los elementos que se reconocen necesarios transformar, de una línea que tiene mucha fuerza en la entidad.

5.5.3 Análisis de los proyectos y metas para la línea 1 con relación a la educación, cultura ambiental y la participación social

Con el PGAR, se reportan 7 Proyectos desarrollados en el periodo de 2012 a 2023 en la línea estratégica 1 que están en el marco de la educación ambiental y la cultura ambiental, se realizaron entre 2012 – 2015 2 proyectos; de 2016 – 2019 un (1) proyecto y 4 proyectos 2020 – 2023 de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 261. Línea Estratégica 1. La innovación social y la identidad regional hacia la sostenibilidad ambiental

Elementos clave de la línea 1.	PERIODO	PROYECTO	METAS
Reconocimiento de iniciativas novedosas Identidad Regional Sostenibilidad Ambiental	2012-2015	Gestión del conocimiento y la innovación social para la sostenibilidad ambiental	Diseñar implementar el 100% del Sistema de gestión del conocimiento
			Validar veinte (20) estrategias del conocimiento e innovación aplicables a la jurisdicción CAR.
			Construir el 100% de dieciocho (18) paquetes pedagógicos proyectados
		Identificación y Fortalecimiento de la cultura ambiental territorial, la visibilización y apropiación de los aprendizajes	planear, implementar, evaluar y hacer seguimiento al 100% de los veinte (20) Procesos de Intervención Socio-Ambiental (PIS) para el fortalecimiento de la Cultura Ambiental
			Formar quinientos (500) Talentos asociados al Fortalecimiento de la Cultura Ambiental (Escuelas de Liderazgo y Promotorías) desde grupos sociales vinculados por Cuencas Hidrográficas.

			Realizar seis (6) Estrategias para el Posicionamiento Institucional, fortaleciendo a Nivel Central y Provincial la comunicación de la cultura ambiental y su difusión tanto en medios internos como externos.
	2016-2019	Gestión del conocimiento y la innovación social	posicionar y fortalecer el cien por ciento (100%) del sistema de gestión del conocimiento y la innovación ambiental en el marco del plan estratégico nacional de investigación ambiental penia y del conpes 3582 - política nacional de ciencia y tecnología e innovación.
		Cultura para la protección ambiental	implementar el cien por ciento (100%) del Plan estratégico de cultura del agua en el Territorio CAR.
			Implementar el cien por ciento (100%) del Plan de fortalecimiento de cultura para la gestión de los residuos: Ciclo Re Ciclo
			Implementar el cien por ciento (100%) del proceso de formación para aumentar la capacidad de adaptación frente al cambio climático y prevención de riesgo.
			Implementar el cien por ciento (100%) del Plan de comunicación educativa.
			Implementar el cien por ciento (100%) de las acciones priorizadas para el fortalecimiento de los Planes Territoriales de Educación Ambiental en la Jurisdicción CAR.

Con esta información es posible identificar que los proyectos realizados durante 2013 a 2019 tienen una correspondencia con los elementos clave de la línea 1 considerados en el PGAR. Sin embargo, las metas

establecidas en cada proyecto se establecieron de forma cuantitativa exclusivamente, teniendo en cuenta el gran número de acciones que hacen parte de procesos educativos, participativos o de gestión del conocimiento, (de acuerdo a categorías anteriormente mencionadas), es importante poder tener metas cualitativas, que permitan determinar si hubo cambios en las percepciones de actores con respecto a los recursos naturales, ecosistemas, problemáticas ambientales, y transformaciones en las relaciones que las poblaciones tienen con su entorno, en el marco de la identidad regional.

En el componente de cultura ambiental, las metas no permiten resaltar, analizar y medir el impacto real de todos los procesos de educación que se realizan y que fueron destacados en la evaluación. Teniendo en cuenta que estas acciones se encuentran en el marco de un PGAR cuyo tiempo de implementación es a 12 años es importante poder establecer metas que no solo estén en función del número de actores o estrategias globales realizadas.

Tabla 262. Indicadores línea 1

PERIODO	PROYECTO	Indicadores
2012-2015	Gestión del conocimiento y la innovación social para la sostenibilidad ambiental. Objetivo: Promover el conocimiento y desarrollos innovadores en la jurisdicción CAR.	% de avance en el diseño, implementación y seguimiento del Sistema de Gestión del Conocimiento No. de Estrategias del conocimiento e innovación Validadas Porcentaje de avance de construcción de 18 paquetes pedagógicos proyectados. Número de paquetes pedagógicos implementados con evaluación.
	Identificación y Fortalecimiento de la cultura ambiental territorial, la visibilización y apropiación de los aprendizajes Objetivo: implementar acciones que fortalezcan la cultura ambiental en el territorio CAR	% de avance en los 20 procesos de Intervención socio ambiental. No. de talentos formados para el fortalecimiento de la cultura ambiental. No. de lideres ambientales posicionando procesos ambientales del total de líderes ambientales formados No. de Estrategias de comunicación realizadas
2016-2019	Gestión del conocimiento y la innovación social	Porcentaje de avance en el posicionamiento y fortalecimiento del

	Objetivo: Promover el Intercambio de conocimiento entre los actores del territorio CAR para la generación de valor ambiental, protección y conservación y conservación de los recursos naturales	sistema de gestión del conocimiento y la innovación ambiental.
	Cultura para la protección ambiental.	%Porcentaje de avance en la implementación del Plan estratégico de cultura del agua.
		Porcentaje de avance en la implementación del Plan. (Corresponde a la meta de formación para la Adaptación al cambio climático)
	Objetivo: promover la cultura ambiental en los actores sociales del Territorio CAR a través de estrategias educativas de práctica y autogestión que permitan la sostenibilidad ambiental.	Porcentaje de avance en la implementación del Proceso. (Ciclo reciclo)
		Porcentaje de avance en la implementación del Proceso. (Comunicación)

Ahora bien, en términos de indicadores planteados y específicamente el que corresponde al Sistema de Gestión del conocimiento SIGCI, no permite identificar la interacción que tienen tanto los usuarios internos como externos, ni evaluar los contenidos de esta herramienta con el fin de tener acciones de mejora; además, la construcción de los paquetes pedagógicos, en escencia, no hacen parte de la gestión del conocimiento y la innovación, a menos que estos sean parte de una construcción desde procesos experienciales con las comunidades en los territorios.

Por lo anterior, se sugiere que el componente de gestión del conocimiento y la innovación sea fortalecido estructuralmente, para que 1. las comunidades tengan acceso (desde un lenguaje claro), a los resultados de las investigaciones que la entidad desarrolla, dando profundidad al conocimiento sobre las problemática ambientales presentes en el territorio; 2. Se consideren los conocimientos locales como un aporte a las investigaciones que la entidad pueda desarrollar desde los distintos componentes de la gestión de los recursos naturales y las problemáticas socioambientales; y 3. Que estos conocimientos aporten a la narrativa institucional sobre el territorio y pueda nutrir los documentos técnicos o estratégicos de la entidad, esto contribuirá al fortalecimiento de la identidad regional al comprender el territorio más allá la descripción social y biofísica; a la vez que se transforman las relaciones con los actores sociales, pues no solo se observan desde la entidad como receptores de la información, sino que, se da un lugar a sus aportes y se entienden entonces como sujetos activos que pueden contribuir al crecimiento institucional.

En el proyecto de cultura para la protección ambiental, se concentran la mayor parte de las acciones de educación, los indicadores aquí planteados tienen total correspondencia con las metas. Todos los indicadores son de gestión. Se sugiere que para un proyecto de 4 años se puedan establecer indicadores de impacto de mediano plazo por procesos desarrollado, de forma que la entidad pueda determinar la eficiencia de los procesos realizados de acuerdo con el objetivo de la línea en el PGAR.

Para el periodo 2020- 2023, la estructura de proyectos cambió en el PAC y se organizó a través de proyectos macro y proyectos transitorios asociados como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 263. Ajuste proyectos línea 1 PAC 2020-2023

PERIODO	PROYECTO	PROYECTOS TRANSITORIOS
2020-23	Educación, comunicación y conocimiento ambiental	Gestión del conocimiento y la innovación ambiental
		Cultura para la protección ambiental
		Cultura del servicio para fortalecer la gestión ambiental.
		Producción más limpia y negocios verdes.
		Espacios de participación y concertación ciudadana para la gestión ambiental.
	Sembrando agua	Cultura para la protección ambiental.
		Gestión para el fortalecimiento y desarrollo institucional.
		Infraestructura administrativa y gestión documental.
		Espacios de participación y concertación ciudadana para la gestión ambiental.
	Investigación, desarrollo e innovación ambiental	Estado de los recursos naturales.

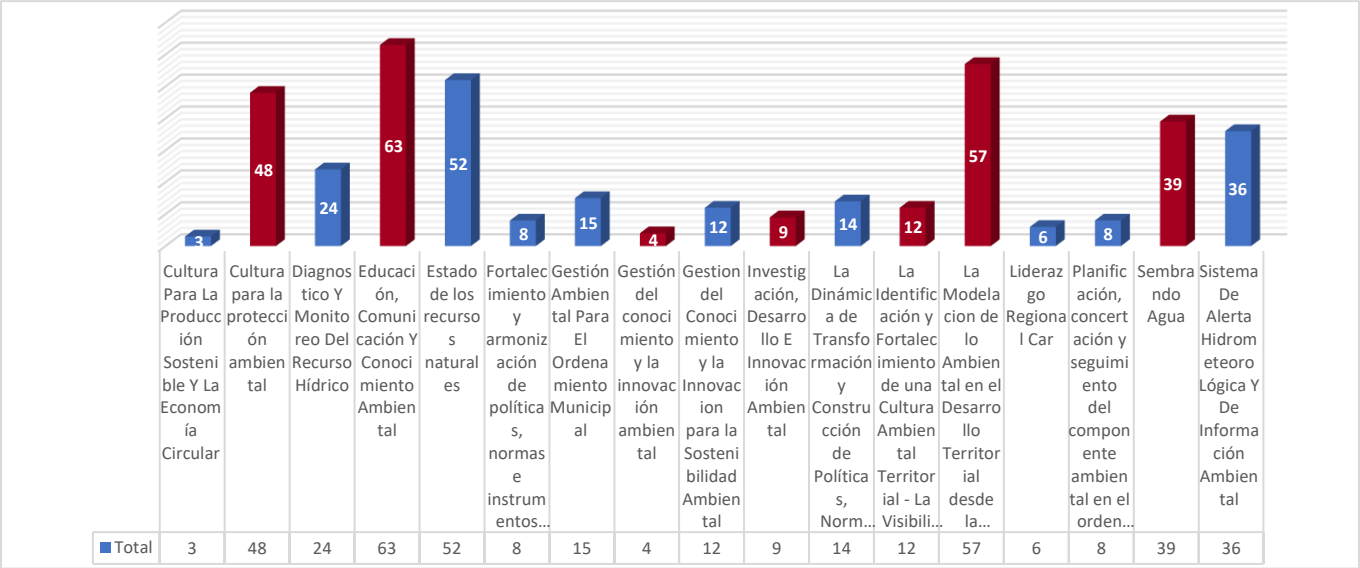
De los proyectos macro es posible identificar que el primero y el segundo comparten proyectos transitorios, en cultura para la protección ambiental; y espacios de participación y concertación ciudadana para la gestión ambiental. Esto implica que comparten metas y acciones, así se entiende que el recurso hídrico es un tema articulador con otros componentes o recursos naturales, así es posible que las acciones realizadas tengan el elemento agua como foco de análisis y comprensión de los problemas y situaciones ambientales. Adicionalmente, Es en este PAC que se tiene un proyecto (transitorio) que específicamente está destinado a la participación.

De acuerdo a las actividades reportadas en este periodo es posible evidenciar que la entidad hizo un esfuerzo importante por ajustar las metodologías, priorizar las acciones, Establecer alianzas, fortalecer los procesos en sus distintas categorías, permitiendo determinar con claridad las acciones correspondientes a las categorías de EA, Participación ciudadana y Gestión del conocimiento.

5.5.4 Análisis general de las acciones por proyecto

Para este proceso se tomaron las acciones reportadas para la línea 1 en los informes de gestión. En **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se plasman las actividades de 7 proyectos 3 de los cuales cuentan con más de 20 actividades dentro del cumplimiento de la meta de la Línea estratégica.

Figura 182. Número de actividades registradas por proyecto



Algunos análisis de estos datos son:

- Las Actividades desarrolladas en otros proyectos no relacionados con el eje programático cumplen con las metas planteadas para esta línea estratégica y pueden quedar invisibilizadas por no concebirse dentro de esta línea estratégica.
- Se reportan actividades planteadas para otros proyectos, ejes programáticos y líneas como avances de la línea 1.
- Se duplican esfuerzos y presupuesto al realizar actividades transversales en otros proyectos y que pueden aportar al cumplimiento de los requerimientos necesarios para las metas propuestas en la Línea estratégica 1.

Estas evidencias revelan posibles fallas en los reportes de las actividades, es por ello que la definición, evaluación y seguimiento de las metas e indicadores de las estrategias, caracterizadas en etapas son fundamentales para la construcción o validación de estrategias de gestión del conocimiento, mencionado en el documento previo de análisis de diagnóstico.

En cuanto a las actividades reportadas, que si bien no se reflejan en esta grafica se destacan las de Educación ambiental escolar (EAE) las cuales involucran acciones y estrategias muy relacionadas con apoyo

al fortalecimiento de los PRAES y ecoescuelas, estas acciones incluso van más allá de las competencias de la entidad, pues hacen parte del fortalecimiento y asistencia técnica que Ministerio de Educación, realiza a sus secretarías de educación en temas no solo de proyectos ambientales escolares sino en la formación de formadores y diseños de paquetes pedagógicos. Esto indica el liderazgo que tiene la CAR en temas de educación ambiental en el ámbito escolar y las altas capacidades de los profesionales para el desarrollo de estos procesos.

El proyecto Sembrando Agua se puede considerar como uno de los proyectos más relevantes en esta línea que tiene un importante presupuesto asignado. La mayor parte de las acciones desarrolladas se concentran en la gestión integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos y Emprendimiento social. Sin embargo, el total de acciones que se relacionan con procesos de educación ambiental y participación son mayores y se relacionan acciones realizadas con los actores sociales en ecosistemas de páramo y humedales principalmente.

5.5.5 Conclusiones

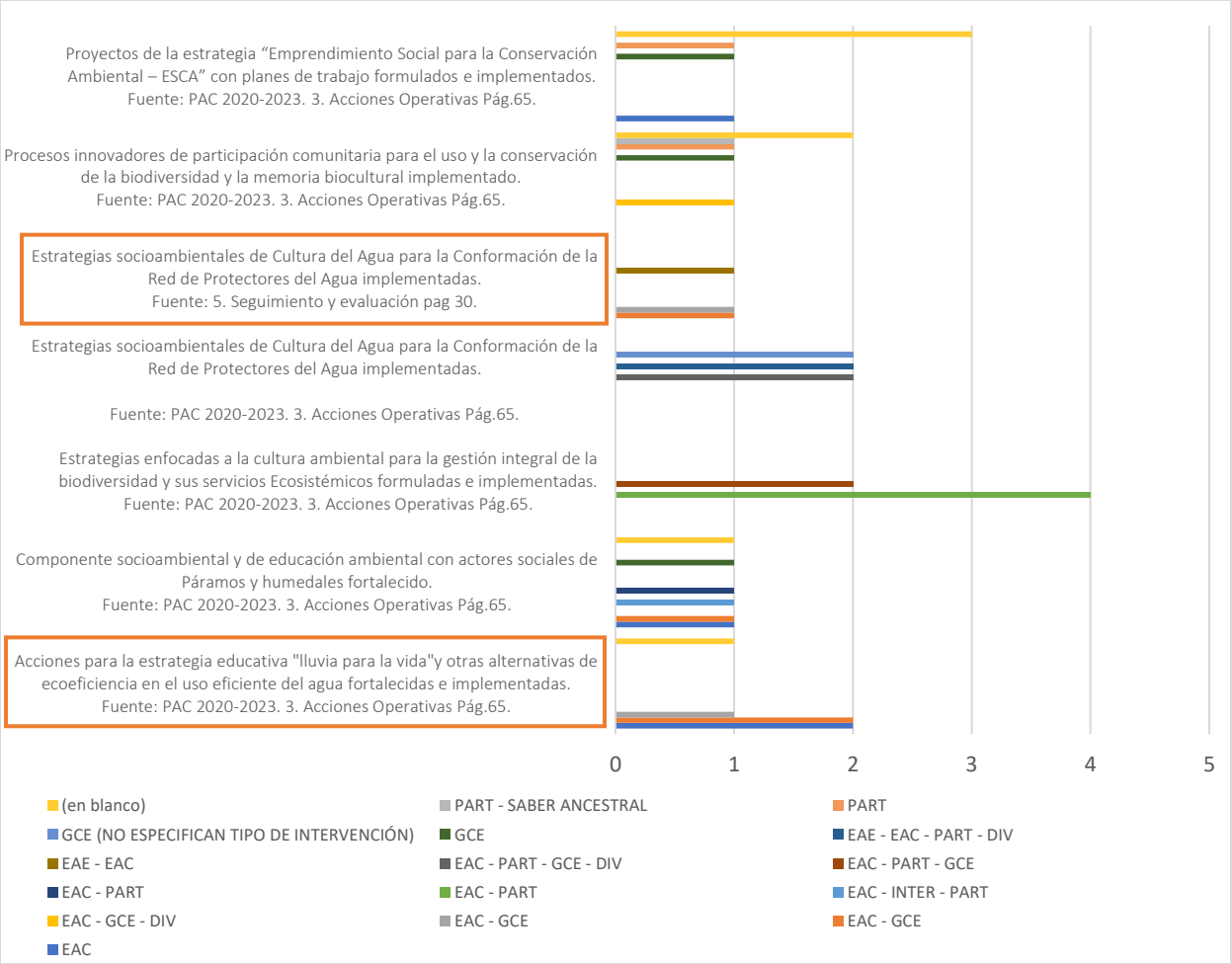
Siendo la línea estratégica 1. transversal e interdisciplinar, abarca múltiples actividades que no solo se suscriben a las proyectadas y diseñadas específicamente para esta línea estratégica y en este contexto se identifican tres grandes necesidades a trabajar:

1. Desarrollar unas estructuras conceptuales que permita identificar claramente las acciones dirigidas a la educación ambiental, participación y gestión del conocimiento.
2. Identificar claramente los aportes que los componentes de educación y participación pueden aportar a los componentes técnicos dentro del proceso de transversalización y dentro de un marco conceptual y metodológicos robustos.
3. Orientar la educación y la participación hacia los nuevos instrumentos de política pública (Acuerdo de Escazú, Actualización de la Política Nacional de Educación Ambiental).

La primera resulta de la necesidad de tener un marco de registro claro y definido para la institución de manera que al momento de registrar actividades de avance en los PAC se pueda recolectar todos los esfuerzos que desde las diferentes subdivisiones se adelantan en apoyo al cumplimiento de las metas en la línea estratégica 1. Para esto es necesario tener claros los componentes y temas en los cuales se agrupan las actividades y así se evita registrar múltiples actividades de diferentes ámbitos sociales en un solo indicador ayudando así a tener un recuento más específico del número de actividades por componente.

La segunda necesidad es indispensable para poder tener un marco conceptual claro que permita identificar claramente criterios de evaluación de todos los procesos de educación ambiental que se adelantan, determinando de manera precisa los actores y los escenarios de educación ambiental donde se realizan para poder dimensionar los alcances de las acciones educativas que se promueven y emprenden desde los diferentes programas y proyectos institucionales así como las actividades y acciones asociadas a ellos tanto a nivel formal como no formal e informal. Solo con el desarrollo de un marco conceptual robusto es posible definir indicadores que permitan tener un panorama de las dificultades, retos y oportunidades que hacen más optimo el desarrollo de la formación ambiental de todos los actores sociales.

Figura 183. Actividades por componente reportadas para proyecto "Sembrando Agua".



La experiencia en el tiempo transcurrido en el pegar 2012-2023 de la entidad, ha servido para reorganizar los procesos y acciones. Sin embargo, es fundamental que se realice el ajuste en los Indicadores de los próximos 12 años tomando como base las acciones de los tres componentes (EA, Participación y Gestión de Conocimiento) desarrollados bajo este proyecto.

Al respecto, en 2012 el DANE planteó cinco etapas para la construcción de indicadores:

(1) identificación del objeto de medición; (2) determinación del aspecto específico que se va a evaluar; (3) elaboración del indicador a partir de la identificación de las variables que lo conforman y de la relación entre ellas; (4) selección de indicadores y calidad de los datos; (5) identificación del contexto, para determinar los usos específicos que tendrá el indicador y señalar los actores que requieren esa información.

Estas etapas permiten definir indicadores fáciles de interpretar aun para otras dependencias con las cuales los indicadores pueden interrelacionarse lo que operativamente permite una identificación y seguimiento

más eficiente dentro de una ruta sistémica de registro. Además, de la reorganización, categorización, priorización y focalización de acciones, pues de acuerdo con la información de los talleres participativos hay una baja precepción de estos 3 componentes por parte de las poblaciones locales.

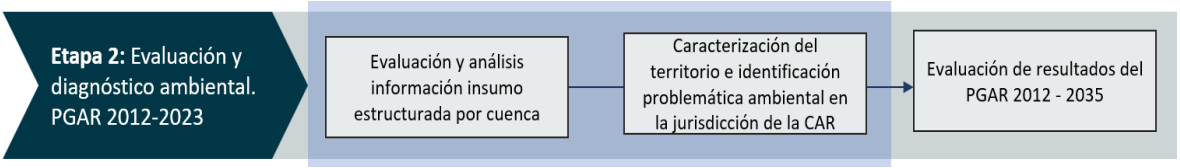
5.6 Gestión de la información y el conocimiento en el territorio (I + D + Innovación)

5.6.1 Información para la planeación y la gestión ambiental

Una de las siete brechas de eficiencia de la gestión ambiental, identificada durante la formulación del PGAR 2012-2023, estuvo relacionada con la deficiencia y limitaciones en la gestión de la información y del conocimiento desde el nivel regional hasta el nivel local municipal. El documento del PGAR anterior, en su capítulo 3. Visión Regional, particularmente identificó que la Corporación en su Jurisdicción enfrentaba conflictos para armonizar su gestión, medición de su desempeño, inversiones y acciones desde el nivel regional con la producción de información veraz, completa y oportuna para la toma de decisiones en el nivel local. Situación que además limitaba el entendimiento y la participación constructiva de los actores que hacen parte en el Territorio CAR en todos los procesos y acciones que la Corporación desarrolla.

En este sentido, el PGAR 2012-2023 trazó como uno de sus objetivos transversales, el desarrollo de *"una plataforma de gestión del conocimiento que le permita aprovechar la información circulante en la Región para gestionar la Identidad Ambiental Regional, la participación, el liderazgo, y la toma de decisiones oportunas y eficaces"* (CAR, 2012). En este orden de ideas, y teniendo como premisa que para el PGAR 2024-2035[80] la información es el principal activo generador de valor estratégico para la Corporación, este capítulo aborda el análisis, evaluación de calidad y cobertura de la información insumo disponible, generada en los últimos 10 años, para la elaboración del diagnóstico ambiental del nuevo PGAR. Actividades que necesariamente se relacionaron e integraron para la construcción de línea base del diagnóstico ambiental en el Territorio CAR, durante la segunda fase del proyecto, tal y como presenta la figura a continuación.

Figura 184. Flujo de información para las actividades de la etapa 2 del proyecto



Fuente: Elaboración propia (2023)

De acuerdo con lo anterior, este apartado presenta tres subsecciones, la primera detalla de manera sistémica el procedimiento y los resultados obtenidos durante la centralización, evaluación de los 198 insumos de información geográfica recopilados, así como generación de la línea base de información de los

[80] Valor estratégico, por soportar la toma de decisiones, garantizar el desarrollo de los procesos y atender las necesidades de los grupos de interés, de acuerdo con lo referido en la guía "G.INF.01. Guía básica del dominio de información", del marco de referencia de AE de MinTIC (2014c).

43 indicadores espacializados para el diagnóstico ambiental del PGAR 2024-2035. La segunda sección, presenta los resultados de su evaluación de calidad, de los 39 elementos geográficos estandarizados, normalizados y unificados para todo el Territorio CAR, a partir de la información suministrada por la Corporación, los cuales soportan el cálculo de los indicadores de Estado-Presión-Respuesta espacializados para el diagnóstico. Finalmente, en el último apartado se presentan las conclusiones y recomendaciones para que, de forma estructurada, eficiente y controlada, se estandaricen los procesos de generación de información que se producirá, gestionará o se deberá disponer como insumo para el seguimiento de los resultados y objetivos estratégicos del PGAR 2024-2035.

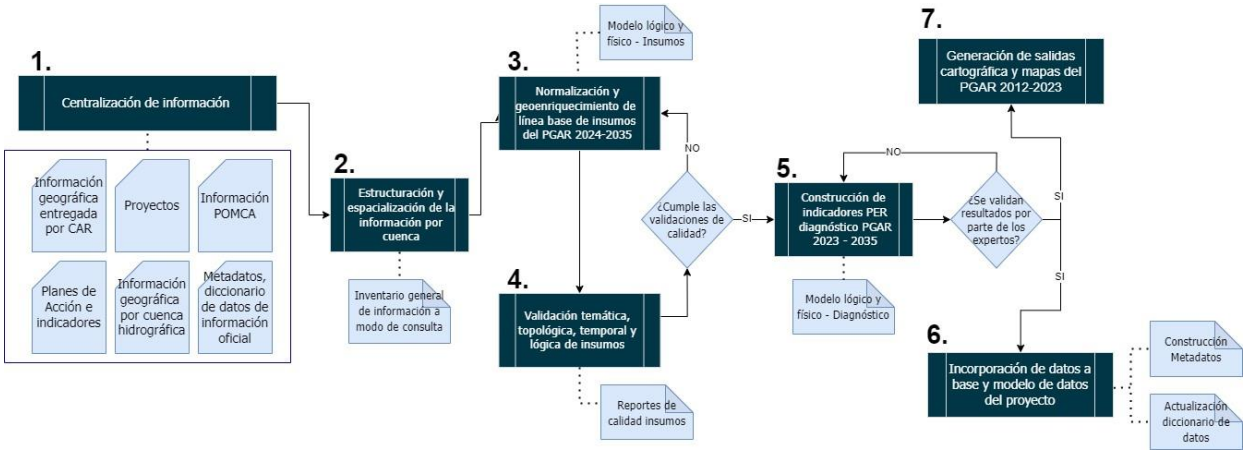
5.6.1.1 Modelo de gestión centralizada e inventario de información para diagnóstico ambiental

Durante los últimos 10 años, la gestión de la Corporación ha tenido significativos avances en la aprobación y adopción de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas – POMCAS, al punto que en la actualidad el 86,61% del Territorio CAR cuenta con información física, biótica, ambiental y de análisis de riesgos adoptada para 9 de las 10 cuencas de la Jurisdicción. Si bien este insumo representa el 61,53% de los insumos para los análisis geográficos de diagnóstico y el 58,46% de los insumos para la generación de la cartografía del PGAR, la estructura de los datos, información geográfica para cada cuenca ordenada no está estandarizada.

Así las cosas, el PGAR 2024-2035 plantea la necesidad de establecer un modelo de información centralizado, que además de cumplir con los anexos técnicos del proyecto, permita generar, evaluar, analizar, consolidar y actualizar la información diagnóstica ambiental del Territorio CAR, así como los avances, evidencias y resultados de gestión de la Corporación para los próximos años. Bajo este objetivo, el equipo consultor definió un modelo de procedimientos que parten desde la centralización, estructuración y normalización de la información insumo clave o estructural para el diagnóstico ambiental, hasta la construcción de un modelo de base de datos para el PGAR, dónde se alojaron todos análisis e indicadores que soportan los resultados hasta ahora obtenidos.

El modelo planteado, tal como se observa en la figura 185, está compuesto por el flujo de siete actividades que permitieron generar los análisis para el diagnóstico y que a futuro permitirán controlar y gestionar el ciclo de vida de los datos que se surjan o se requieran para evaluar los resultados de los escenarios prospectivos que desarrolle el PGAR 2024-2035.

Figura 185. Modelo de gestión de información geográfica para el diagnóstico del PGAR 2024-2035.



Fuente: Elaboración propia (2023)

Cada una de las siete (7) actividades y sus resultados, desde la recopilación de la información insumo, hasta el desarrollo e incorporación en el modelo de datos geográfico para el proyecto, se describen de manera detallada a continuación:

1. **Centralización de información:** Esta actividad está asociada con el acopio de información oficial disponible para el desarrollo del diagnóstico ambiental, inició desde el desarrollo de la evaluación de resultados del PGAR 2012-2023. Principalmente durante esta actividad se pudo establecer el estado y metadatos de los 198 capas o elementos espaciales centralizados como insumo, de las 6 fuentes de información geográfica, los cuales en un 87,17% corresponde con información oficial entregada por la corporación de: POMCAS, Estudios Ambientales, delimitaciones o información temática particular. Así mismo, con el objetivo de completar los insumos para el análisis diagnóstico, el restante (12,83%) de información para el Territorio CAR fue recabada en el Sistema de Información Ambiental de Colombia – SIAC, a partir de información secundaria generada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.

La caracterización de los datos e información geográfica insumo para el diagnóstico ambiental, permitió estimar que el 85% de los mapas y el 79% de las salidas cartográficas del anexo cartográfico tuvieron en este punto garantizada una fuente de información para su generación. Situación que resalta la necesidad que la Corporación establezca especificaciones técnicas para la actualización o generación de insumos de información geográfica, así como para establecer procedimientos para articular esta información como soporte al seguimiento de los resultados del nuevo PGAR.

2. **Estructuración y espacialización de la información por cuenca:** Partiendo del escenario anterior, en esta actividad se procesó el 100% de la información insumo acopiada e identificada para la generación del anexo cartográfico del PGAR, así como la necesaria para validación de

espacialización de la primera batería de indicadores planteado para el diagnóstico ambiental. A fin de validar inconsistencias de datos y completitud de cobertura para el Territorio de la CAR de cada uno de los 198 elementos geográficos acopiados, se estructuró y almacenó toda la información insumo en un modelo de datos físico o base de datos espacial inicial, desarrollado a partir del diccionario de datos del POMCA del Río Bogotá, por ser el más reciente y cumplir con las especificaciones técnicas para estos fines emanadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS.

Lo anterior, modelado en software de gestión y administración de información geográfica, permitió asegurar la incorporación inicial de insumos en una base de datos espacial para el proyecto de manera organizada, la agregación a nivel de cuenca hidrográfica de la información y, además, la generación de manera controlada de los respectivos metadatos y diccionario de datos procesados.

3. **Normalización y geoenriquecimiento de línea base de insumos:** Los atributos, dominios, tipos de datos y demás estructuras de la información geográfica una vez unificada en un modelo físico de almacenamiento, particularmente en los sets de datos de diagnóstico, fueron depurados a partir de la validación de la pertinencia y consistencia de los datos e información disponible para cada una de las dimensiones de las seis establecidas para el diagnóstico ambiental que requirieron análisis geográfico. Esto implicó desarrollar y ejecutar procesos de mejora, complementación (completitud, eliminación o agregación de registros) y ajuste de datos para poder contar con 39 elementos geográficos estandarizados insumo para la estimación de los indicadores del diagnóstico ambiental.

Adicionalmente, se geo-enriquecieron o alimentaron principalmente, entre varias capas de información, los tres elementos básicos para la agregación o delimitación de información del PGAR; por Dirección Regional, Cuenca Hidrográfica y Municipio, asociando y vinculando en ellos los datos provistos en formato alfanumérico de otras fuentes de información consultada (ambiental, de gestión, social, ordenamiento, entre otras). Esto con el objetivo de garantizar con la información geográfica disponible, el análisis temático regional completo y holístico de la realidad territorial y con el propósito de identificar las unidades mínimas de análisis espacial para el seguimiento de los resultados, metas e indicadores en la ejecución del nuevo PGAR.

4. **Validación temática, topológica, temporal y lógica de insumos:** Los datos e información normalizada, necesariamente fue validada a fin de establecer un primer protocolo de calidad soportado en un reporte oficial del estado, completitud, integridad y temporalidad[81] de los insumos disponibles para el PGAR 2024-2035. Este proceso iterativo, además de garantizar el control sobre el estado de los 39 elementos geográfico insumo y de los análisis de la información soporte o

[81] Esto de acuerdo a lo referido en la guía "G.INF.01. Guía básica del dominio de información", del marco de referencia de AE de MinTIC (2014c), la normas sobre gestión de información geográfica del IGAC y la norma aplicable del sector ambiental.

generada por la CAR, es el punto de partida para la clasificación, evolución o mejora y conservación del ciclo de vida de la información estructural para el seguimiento de los resultados del nuevo PGAR. Los criterios, condiciones técnicas, así como los resultados en detalle se presentan en la siguiente subsección.

5. **Construcción de estadísticos geográficos de indicadores Presión-Estado-Respuesta para el diagnóstico ambiental:** Ahora bien, el diagnóstico ambiental se soportó en evidencia que la información geográfica disponible y los procesos de geoenriquecimiento de información alfanumérica secundaría permitieron identificar y analizar el estado actual de los recursos naturales. Esto, identificando las características y condiciones actuales de los bienes y servicios ecosistémicos de del Territorio CAR y las presiones que ejercen las dinámicas sociales, económicas y culturales sobre los recursos. Para ello, luego de las evaluaciones de relevancia, utilidad, solidez analítica y viabilidad de mensura del equipo consultor, se estimaron los estadísticos de 43 indicadores territorializados o georreferenciados, para seis (6) dimensiones del diagnóstico ambiental, distribuidos de la siguiente forma (Tabla 264):

Tabla 264. Indicadores georreferenciados por dimensión del diagnóstico ambiental.

Dimensión Diagnóstico	Variable	Indicadores Georreferenciados
Autoridad Ambiental	Administración de los Recursos Naturales	1
Biodiversidad - Servicios Ecosistémico	Administración de los bosques naturales	11
	Administración de fauna y flora silvestres	1
	Administración de bosques, páramos y humedales	3
Gestión de Riesgo y Cambio Climático	Conocimiento del Riesgo	7
	Estimación del riesgo por Cuenca	6
Ordenamiento Territorial	Instrumentos de planificación	2
Recurso Hídrico	Administración Calidad Agua	3
	Administración de la oferta y demanda agua superficial y/o subterránea	6
Suelo	Estado de degradación suelos	3
Total, Indicadores		43

Fuente: Elaboración propia 2023.

Este proceso, detallado en cada una de las secciones anteriores del documento, incluyó el desarrollo de procesos de geo analítica de datos, que permitan modelar a futuro de manera iterativa las mismas estimaciones como control y seguimiento de la evolución o generación de nuevos insumos, como de los resultados para el próximo PGAR 2024- 2035. Los documentos de soporte, tales como el modelo lógico, diccionario de datos y metadatos, junto con el set de datos del diagnóstico contenido en la base de datos del proyecto, hacen parte del Producto 3. Entregable 5. y se entregan anexos al presente documento.

6. **Incorporación de datos e información al modelo de datos geográfico del proyecto:** Partiendo del modelo de datos insumos de la actividad 2 y de acuerdo con los análisis estadísticos del diagnóstico ambiental, se complementó el diseño inicial del modelo de datos incorporando la estructura de seis sets de datos por dimensión de análisis del diagnóstico, con el fin de alojar allí, de forma estructurada y relacional, cada uno de los indicadores estimados, los procesos de validación y control de calidad y la información tabular de soporte. El modelo lógico, físico y diccionario de datos se entregan anexos al presente documento. Así mismo, cada una de las capas de información contenidas en la base de datos cuenta con sus respectivos metadatos.

7. **Generación de salidas cartográficas y mapas del PGAR:** Con la base de datos de insumos y diagnóstico ambiental y a su vez, aprobadas las plantillas para la generación de las salida gráfica documento, las salida cartográficas y los mapas que hacen parte del anexo cartográfico del PGAR 2024-2035, se elaboraron bajo el sistema de proyección Origen Nacional, 67 salidas gráficas como soporte del análisis documental del diagnóstico, 24 salidas cartográficas y 30 mapas del anexo cartográfico durante esta etapa de construcción del PGAR. Esto soportado en el catálogo de representación temática desarrollada para el Anexo cartográfico del POMCA del Río Bogotá y utilizando el catálogo de representación de cartografía básica para escalas 1:25.000 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi- IGAC.

5.6.1.2 Calidad de insumos de información geográfica para el diagnóstico ambiental

El procedimiento de validación del estado y calidad de los insumos e información geográfica y cartográfica para el diagnóstico ambiental del PGAR 2024-2035, fue desarrollado en cumplimiento de las especificaciones técnicas mínimas para productos cartográficos señaladas en la Resolución 471 de 2020 del IGAC. De igual forma, dado que la Corporación no cuenta con un procedimiento, política o protocolo de evaluación de la gestión de datos e información geográfica, este procedimiento se llevará a cabo de conformidad con los elementos de calidad que, aunque están señalados resolución 471, se detallan en la norma ISO 19157:2013.

Particularmente, la validación y caracterización se realizó a los datos e información de línea base de insumos normalizados para el diagnóstico ambiental, a fin de determinar la diferencia entre el conjunto de datos y el conjunto de las especificaciones requeridas para la producción de cartografía temática a escala 1:25.000. En la tabla 265 se describen los elementos y componentes de calidad, sobre los que se hizo una primera validación de estado de la información insumo, el cual pretende también ser el punto de partida para la implementación de procedimientos al interior de la CAR de mejora continua para la administración de los datos espaciales y la incorporación controlada, estructurada, eficiente, precisa y segura a su sistema de información durante el desarrollo de todo el PGAR 2024-2035.

Tabla 265. Indicadores georreferenciados por dimensión del diagnóstico ambiental

Elemento de Calidad	Componente	Descripción
Completitud (presencia y/o ausencia de objetos geográficos, atributos y relaciones)	Comisión	Datos excedentes presentes en un conjunto de datos
	Omisión	Datos ausentes en un conjunto de datos
	Consistencia conceptual	Adherencia a las reglas del modelo conceptual o físico
Consistencia Lógica (grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, atributos y relaciones)	Consistencia de Dominio	Adherencia de los valores a su dominio
	Consistencia de Formato	Grado en el que los datos se almacenan de acuerdo con la estructura física del conjunto de datos
	Consistencia Topológica	Corrección de las características topológicas codificadas explícitamente (grado de cumplimiento de las reglas topológicas establecidas)
Exactitud Posicional (Exactitud de la posición de los objetos geográficos en un determinado sistema de referencia espacial)	Exactitud Posicional Absoluta	Proximidad de los valores de las coordenadas reportados a los valores verdaderos o aceptados como tales (tanto en posiciones horizontales como verticales
Exactitud Temática (en referencia a los atributos de los objetos geográficos)	Corrección de la Clasificación	Correspondencia entre las clases asignadas a los objetos o a sus atributos con los verdaderos o los aceptados como tal (errores de clasificación)
	Corrección de Atributo No Cuantitativo	Correspondencia entre los valores a los atributos no cuantitativos con los verdaderos o los aceptados como tal (errores de asignación de valores no cuantitativos)
	Corrección de Atributo Cuantitativo	Correspondencia entre los valores a los atributos cuantitativos con los verdaderos o los aceptados como tal (errores de asignación de valores cuantitativos)

Fuente: Elaboración propia a partir de la resolución 471 de 2020 e ISO 19157:2013.2023.

De acuerdo con la anterior, a continuación, se presentan los componentes validados para cada elemento de calidad en la evaluación de los 39 insumos de información procesados, normalizados y complementados para todo el Territorio CAR.

- Exactitud Temática- Fuente de información y metadato: Como se puede observar en la tabla 266, la principal fuente de datos e información (61,54%) para la construcción del diagnóstico del PGAR es la entregada por la Corporación en cada uno de los 9 POMCAS aprobados y el POMCA del Sumapaz en declaratoria de ordenación. No obstante, esta no es la única fuente de información entregada por la CAR que fue procesada y normalizada para esta etapa del proyecto, el 20,51% de los elementos de insumos construidos hacen parte de los soportes e información geográficas de estudios ambientales o información temática de la Corporación, como se puede observar en la tabla a continuación.

Tabla 266. Fuentes de información de insumos del diagnóstico ambiental.

Fuente del insumo del Diagnóstico	Insumos geográficos normalizados	Participación
IDEAM y Entidades adscritas el SINA	7	17,95%
POMCAS aprobados en la Jurisdicción CAR	24	61,54%
Estudios Ambientales e información temática de la CAR	8	20,51
Total	39	100,00%

Fuente: Elaboración propia

El análisis anterior se realizó soportado en los registro e información de los metadatos recopilados de cada uno de los insumos procesados, dentro de los cuales, solo el 25,00% de los datos de estudios ambientales o temáticos de la CAR no poseen este soporte, al igual que el 57,14% de la información secundaria del SINA e IDEAM procesada.

- Exactitud Posicional- Sistema de referencia origen y metadato: De acuerdo con las directrices del IGAC el sistema oficial para Colombia es el Datum MAGNA-SIRGA, mientras que el sistema de proyección, según el artículo 4 de la Resolución 471 de 2020, es el Origen Único Nacional. Al respecto se pudo evaluar que toda la información insumo fue generada en el Datum oficial, mientras que el 58,97% de la información estaba proyectado en sistema origen Bogotá y el 23,07% del total de insumos no tenía proyección cartográfica. En este sentido, se procesaron todos los elementos insumos del diagnóstico, reproyectando o asignando la proyección cartográfica oficial para Colombia, previa ejecución de los análisis estadísticos de los indicadores espaciales.

- Completitud- Cobertura y completitud de información dentro de la Jurisdicción: Uno de los principales esfuerzos en la normalización y preparación de los insumos estuvo relacionado con el control y procesos de unificación o complementación para garantizar la cobertura de cada temática o fenómeno representado en los insumos geográficas del diagnóstico para todo el Territorio CAR. Si bien esto depende en cada caso del análisis temático puntual para cada elemento, se pudo determinar que la información o datos de los POMCAS en un 35,66% del área cubierta promedio, excedían la delimitación de la Jurisdicción de la CAR, mientras que en un 13,46% del área cubierta promedio ocurrió con los datos de estudios ambientales o temáticos de la CAR. Esta validación si bien no garantizó la cobertura total de todas las variables en el Territorio, hizo necesario procesar y delimitar todos los insumos de información regionales hasta el límite de la Jurisdicción para evitar sesgos o inconsistencias en los cálculos o estadísticos de los indicadores del diagnóstico ambiental.

- Completitud - Omisiones geográficas o gaps identificadas topológicamente: Aplicados el proceso, ajustes y ediciones de control topológico para la información insumo del diagnóstico, se pudo establecer que principalmente este tipo de error o inconsistencia persiste en las capas de información derivadas de los POMCAS de la CAR. Particularmente 84.592 ha en el total de los insumos del POMCA tienen vacíos o separaciones entre polígonos colindantes, es decir el

0,93% del área total de todas las capas procesadas.

- Completitud - Superposiciones geográficas u overlaps identificadas topológicamente: De manera complementaria con la validación anterior, se puede establecer en igual medida, que la información fuente de POMCA es la que principalmente persiste en esta inconsistencia. Particularmente 433.727 ha en el total de los insumos del POMCA tienen superposiciones entre polígonos colindantes, es decir el 3,15% del área total de todas las capas procesadas.

- Consistencia Lógica – Modelo lógico y físico: Para estos efectos, dado que la Corporación no cuenta con un modelo lógico y físico para la información geográfica del PGAR, el equipo consultor planteó un modelo sustentado en la validación y homologación de los dominios, atributos y estructura de referencia que existe para el POMCA del Río Bogotá. En este orden de ideas, toda la información fue estructurada y normalizada en función del diccionario de datos y modelo de la base de datos del de este POMCA y anexo al presente documento el producto 2, entregable 5, se hace entrega del modelo lógico y modelo físico planteado para el PGAR 2024-2035.

- Temporalidad: A partir de la información reportada en los metadatos de cada de uno de los insumos procesados y teniendo en cuenta que el principal insumo para el PGAR es la información de los POMCAS, se puedo establecer que el 71,79% del total de los insumos tienen una vigencia entre 2018 y 2019, mientras que el 5,13% de los datos adicionales tienen una vigencia entre los años 2016 y 2017, en igual proporción de los insumos con vigencia 2020 y 2021. Por otro lado, sobre el 17,95% del total de los insumos no se pudo establecer con exactitud la vigencia de su producción o generación.

Los soportes de cada uno de los controles y componentes validados hacen parte del set de datos e información tabular estructurada en la base de datos geográfica del diagnóstico ambiental, anexa al presente documento. Así mismo, las definiciones de los componentes de calidad y las validaciones realizadas a los productos geográficos buscan sustentar su conformidad con las especificaciones requeridas y recomendar una hoja de ruta para que la Corporación adopte un protocolo o estándar de calidad de la información geográfica que genera para habilitar la interoperabilidad de sus datos, apalancar del conocimiento ambiental y soportar los resultados que presente el PGAR 2024-2035.

5.6.1.3 Conclusiones y recomendaciones

Como resultado de todos los procedimientos desarrollados para estructurar el modelo de datos del PGAR 2024-2035, se identificaron dos problemas centrales sobre la gestión de información geográfica y cartográfica: en la actualidad, la Corporación adolece de un modelo de datos para la estructuración y generación de la información generada en sus planes o estudios ambientales, así mismo, no cuenta con procedimientos adoptados para la gestión y control del ciclo de vida de los datos e información que produce. Situación que, por consiguiente, dificulta la identificación oportuna y precisa de las fuentes y trazabilidad de los activos de información geográfica.

Por tanto, este escenario afecta la integridad y el aprovechamiento efectivo de la información, al mismo tiempo que limita la parametrización e integración de la información ambiental existente, en el Sistema de Información Geográfico que dispone la CAR. En este orden de ideas, el presente capítulo presenta algunos

lineamientos que pueden ser adoptados como protocolos, procedimientos para mantener y gestionar la información que la Corporación produzca y, sobre todo, la que se requiera o se genere para hacer seguimiento al PGAR 2024-2035.

Así las cosas, para la construcción de la visión ambiental y la definición de las líneas programáticas de la prospectiva del nuevo PGAR, se recomienda que se tenga presente la necesidad de identificar, recursos, roles y procesos para el fortalecimiento de las capacidades institucionales sobre la gestión de la información de la CAR. En este sentido, con el propósito de garantizar el seguimiento y actualización permanente de los resultados que la ejecución del PGAR 2024-235, sobre la evidencia que la información permita, se recomienda que sean tenidas en cuenta en las siguientes etapas del proyecto las acciones para poder atender las siguientes necesidades identificadas:

- Definición y mantenimiento del catálogo de datos e información estratégica de la CAR, basados en protocolos de intercambio.
- Definición e implementación de políticas y estándares de calidad para generación de insumos e información geográfica y cartográfica.
- Implementación de un modelo de gestión y analítica de los datos e información misional.

5.6.2 Ciencia, investigación y tecnología en el territorio CAR

Este capítulo se estructura en dos secciones: (i) El estado de la Investigación y la Innovación en el departamento de Cundinamarca, y; (ii) El estado de la Ciencia, la investigación y la Innovación en la CAR.

5.6.2.1 El estado de la Investigación y la Innovación en el departamento de Cundinamarca.

El índice Departamental de Competitividad 2022[82] (IDC), es considerado como la herramienta más completa que permite identificar los principales rasgos de la fortaleza competitiva departamental. Este evalúa el desempeño competitivo de los 32 departamentos del país y la ciudad de Bogotá. El año 2022 evaluó la competitividad mediante 106 indicadores distribuidos en 13 pilares y agrupados en los siguientes 4 factores de competitividad: (i) condiciones habilitantes, (ii) capital humano, (iii) eficiencia de los mercados y (iv) ecosistema innovador.

El Pilar 13 del IDC registra los resultados en *Innovación y dinámica empresarial*, en los que el departamento ocupa la onceava (11) posición en 2022, y décima (10) en 2021 y 2020 (Tabla 267).

En los Sub pilares: *Investigación,* y *Registro de propiedad industrial,* el departamento ocupa los lugares 12 y 9, respectivamente. Específicamente, en el Sub pilar *Investigación,* el desempeño del departamento es débil en los indicadores Investigación per cápita (25), e Investigación de alta calidad (25). En el resultado final del Sub pilar *Registro de propiedad industrial* (puesto 9), inciden los lugares que ocupan los indicadores de Patentes (10), y Marcas (10).

[82] Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022), Consejo Privado de Competitividad - Universidad del Rosario

Tabla 267. **Cundinamarca. Pilar 13: Innovación y dinámica empresarial**

PILAR	Código	SUBPILAR	2020	2021	2022
PILAR 13: INNOVACIÓN Y DINÁMICA EMPRESARIAL	INN-1-1	Investigación de alta calidad	24	23	25
	INN-1-2	Revistas indexadas en publindex	12	14	14
	INN-1-3	Investigadores per cápita	22	22	25
	INN-1-4	Inversión en ACTI	12	8	10
	INN-1-5	Productividad de la investigación científica	4	3	2
	INN-1	**Investigación**	14	12	12
	INN-2-1	Patentes	11	14	10
	INN-2-2	Modelos de utilidad	8	8	8
	INN-2-3	Diseños industriales	4	5	5
	INN-2-4	Marcas	9	9	10
	INN-2	**Registros de propiedad industrial**	9	9	9
	INN	P13: Innovación	10	10	11

Fuente: Índice Departamental de Competitividad (IDC-2022)

Una de las variables relacionadas con los indicadores que se reúnen en el Sub pilar *Investigación* proviene de la estadística de Grupos de Investigación (GI) (Ministerio de Ciencias y Tecnología[83]), la que indica que en 2021 se registraban en Colombia 6.160 Grupos, de los cuales el 31.7% se concentraban en Bogotá (1.954), 13.5% en Antioquia (834), 7.7% en Valle del Cauca (301) y 2,6% en Cundinamarca (163) (Tabla 268).

Cundinamarca cuenta con 163 GI, número menor si se compara con el número de GI de Boyacá (208), Santander (301) Valle del Cauca (472), Antioquia (834), y Bogotá (1.954).

Tabla 268. Grupos de investigación constituidos (2021)

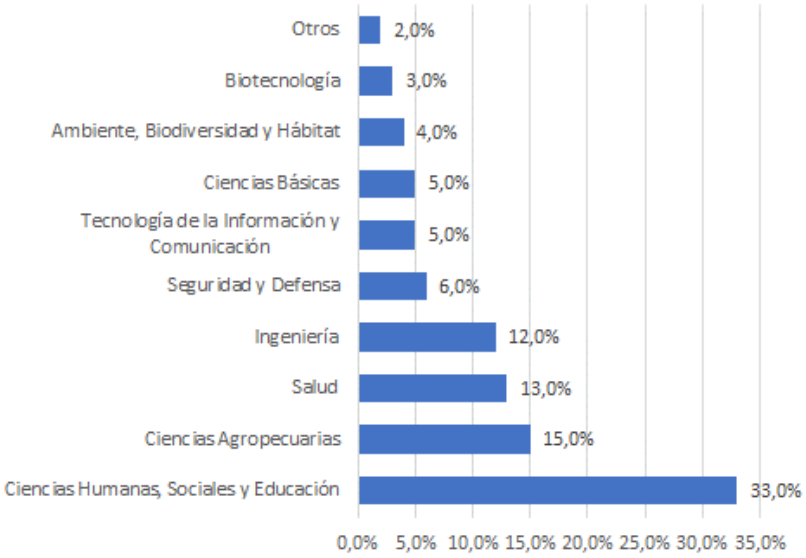
Departamento	Número Grupos investigación	(% Total Nal)
Cundinamarca	**163**	2,6%
Caldas	176	2,9%
Boyacá	208	3,4%
Santander	301	4,9%
Valle del Cauca	472	7,7%
Antioquia	834	13,5%
Bogotá	1.954	31,7%
Colombia	6.160	100,0%

Fuente: Ministerio de Ciencias y Tecnología (2021)

De este conjunto de Grupos de Cundinamarca (163), según clasificación del Programa CTI, el 33% se concentra en el área de Ciencias Humanas, Sociales y Educación; el 15% en Ciencia, 15% en Ciencias Agropecuarias; 13% en Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud, y; 12% en Ciencia, Tecnología e Innovación en Ingeniería. Estos 163 GI reúnen 650 investigadores (Figura 186).

[83] https://minciencias.gov.co/la-ciencia-en-cifras/grupos

Figura 186. **Cundinamarca Grupos de Investigación clasificados según Programa Nacional de CTI (2021)**



Fuente: Ministerio de Ciencias y Tecnología (2021)

5.6.2.2 El estado de la Ciencia, la investigación y la Innovación en la CAR

El presente informe presenta las etapas de formulación de los escenarios estratégicos de la dependencia dentro del Plan de Acción Cuatrienal CAR 2020-2023 así como los resultados obtenidos de la definición de estos teniendo como punto de partida la Hoja de Ruta elaborada por la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA) 2019.

La creación de la Dirección del Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA) (Acuerdo CAR 28 de 2017), contemplado en el Plan de Acción 2016- 2019[84], es la más importante determinación para la inclusión de las actividades de ciencia y tecnología en la CAR. Su función principal es la de "*consolidar y mantener un sistema de gestión analítica, metrológica y de investigación, desarrollo e innovación, para contribuir a la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico para la protección, conservación y buen uso de los recursos naturales, que permita consolidar modelos sostenibles de desarrollo y de soporte a los procesos de ordenación ambiental y ejercicio de la autoridad ambiental en la jurisdicción*"

En 2019 la DLIA recibe la certificación NTC 5801:2018 de su sistema de gestión de la innovación, validando la Hoja de Ruta Estratégica DLIA, como escenario prospectivo y estratégico, y como insumo básico en la formulación del plan de acción de la DLIA para el período 2020-2023.

La Hoja de Ruta (DLIA 2019) adopta el proceso de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva (VTIC), como herramienta para el impulso de una cultura de innovación, la generación de escenarios estratégicos

[84] En el PAC 2016-2019, Proyecto 4. Estado de los recursos naturales, se formuló la META 4.9: Realizar el cien por ciento (100%) del montaje y puesta en operación del Centro de Investigación Ambiental – CIA

de I+D+i, y la gestión de información estratégica del entorno para el fortalecimiento de la toma de decisiones.

La Hoja de Ruta DLIA se formula a partir de la implementación de las siguientes cinco (5) etapas del proceso de innovación:

- Etapa 1. Dependencias CAR: comprendió el análisis de los proyectos y las metas asociadas a las diferentes direcciones de la Corporación.
- Etapa 2. Banco de conceptos: comprendió el análisis de los conceptos más relevantes y de los indicadores asociados a las metas CAR.
- Etapa 3. Ideas: comprendió la identificación de oportunidades y necesidades asociadas a las direcciones de la Corporación y a la creación de soluciones o identificación de ideas I+D+i.
- Etapa 4. Aplicación del modelo CANVAS[85] creativo para la formulación de las ideas estratégicas identificadas en los espacios de creatividad.
- Etapa 5. Generación del Plan de Acción Estratégico DLIA 2019.

La hoja de Ruta DLIA estableció tres focos estratégicos correspondientes a las líneas de servicio establecidas:

A) Primer Foco: Servicios Científicos y Tecnológicos

En el foco de servicios científicos y tecnológicos se definieron tres líneas: cambio climático, contaminación de aire, agua y suelo, y ecosistemas sensibles. De estos tres escenarios se desprendieron seis iniciativas en el largo plazo; para la línea de cambio climático se definieron iniciativas relacionadas con causas y condiciones de vulnerabilidad alrededor de los gases de efecto invernadero, para la línea de contaminación se definieron tres iniciativas relacionadas con tecnología de mitigación, aguas residuales y bioindicadores, y para la línea de ecosistemas sensibles se definió una iniciativa relacionada con seguimiento y control. Entre los principales objetivos se encuentran:

- Promover el desarrollo de actividades bajo las condiciones adecuadas de infraestructura física, técnica y tecnológica como parte del aseguramiento de la calidad de los datos, el desarrollo de actividades de I+D+i, la mitigación de los impactos ambientales y de los riesgos ocupacionales.
- Capacitar continuamente el personal de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental en los temas de calidad, I+D+i, gestión ambiental, gestión energética, seguridad, salud, y aspectos técnicos necesarios para mantener, mejorar y asegurar tanto las competencias técnicas como el bienestar físico, mental y social del mismo.
- Consolidar la dirección como un actor del sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación.

B) Segundo Foco: Servicios de Innovación Ambiental

Para el foco de servicios de innovación ambiental se priorizaron 9 iniciativas de cuatro líneas identificadas. Para la línea de estrategias de eco sostenibilidad se definieron cuatro programas enmarcados en economía circular, salud ambiental y gestión energética, para la línea de diagnóstico empresarial para la innovación se definió un programa de alternativas empresariales, para la línea de monitoreo tecnológico ambiental se definió un sistema de monitoreo satelital, y para la línea de valoración económica ambiental se definieron

[85] El modelo Canvas es una herramienta de gestión estratégica que permite analizar y crear modelos de negocio de forma dinámica y visual. Se visualiza de manera global en un lienzo dividido en los principales aspectos que involucran al negocio y gira entorno a la propuesta de valor que se ofrece.

tres iniciativas: administración de los recursos naturales, planificación y ordenamiento ambiental, y gestión del conocimiento. Entre los principales objetivos se tienen:

- Promover el desarrollo de actividades bajo las condiciones adecuadas de infraestructura física, técnica y tecnológica como parte del aseguramiento de la calidad de los datos, el desarrollo de actividades de I+D+i, la mitigación de los impactos.
- Capacitar continuamente el personal de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental en los temas de calidad, I+D+i, gestión ambiental, gestión energética, seguridad, y salud.
- Garantizar el tiempo de entrega de resultados a los clientes de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental.
- Garantizar el tiempo de entrega de resultados a los clientes establecidos por la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental.

B. Tercer Foco: Servicios Analíticos y Metrológicos

Para el foco Servicios analíticos y metrológicos se definieron tres iniciativas priorizadas para las líneas identificadas: (i) Programa de tecnificación e integración de procesos metrológicos y analíticos ambientales; (ii) Estrategias de optimización e integración tecnológica (metodologías y equipos) de los procesos de monitoreo, análisis y metrológicos de las diferentes matrices, y; (iii) Ampliar la cobertura de parámetros acreditados en función de las exigencias normativas: El tercer foco consideró los siguientes objetivos:

- Capacitar continuamente el personal de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental en los temas de calidad, I+D+i, gestión ambiental, gestión energética, seguridad, y salud.
- Estandarizar, acreditar y/o autorizar los métodos de análisis y monitoreo para las matrices ambientales, proporcionando seguridad en su desarrollo al igual que precisión y confianza en los resultados.
- Garantizar el continuo monitoreo de la calidad de las matrices ambientales (aire, agua y suelo) en el territorio CAR, manteniendo disponible y actualizada la información emitida.
- Garantizar el tiempo de entrega de resultados a los clientes establecidos por la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental

En la elaboración de la etapa de diseño y planificación de los escenarios estratégicos se utilizaron los insumos de la Hoja de Ruta DLIA 2019, el PGAR 2012-2023, así como los diferentes instrumentos de planificación ambiental como lo son los POMCA, los PORH, Políticas Ambientales, ODS, Plan Nacional de Desarrollo, entre otros.

La definición de estos escenarios estratégicos condujo a la formulación de 3 proyectos del Plan de Acción Cuatrienal 2020-2023 a cargo de la DLIA, con sus respectivas metas:

a) Proyecto 15. Gestión Energética y Eco sostenibilidad Ambiental

b) Proyecto 25. Investigación, desarrollo e Innovación Ambiental Proyecto

c) Proyecto 26. Gestión Analítica, Metrológica y Valoración Ambiental

En las siguientes tablas se incluyen las metas según escenarios estratégicos establecidos (Tablas 269 a 271).

Tabla 269. Metas Escenario Estratégico 1. Proyecto 26. Gestión analítica, metrológica y valoración ambiental

METAS DEL PROYECTO	INDICADOR	UNID	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
META 26.1. Desarrollar el 100% de treinta(30) nuevas metodologías analíticas y metrológicas con el fin de fortalecer la generación de información estratégica para el desarrollo de la modelación ambiental	Metodologías analíticas y metrológicas validadas	%	20%	20%	30%	30%	100%
META 26.2. Realizar el 100% de las actividades para Actualizar y ampliar la cobertura de los veintitrés (23) programas de muestreo y análisis para fortalecer la línea base de calidad de agua	Programas de muestreo de calidad de agua actualizados y ejecutados	%	50%	95%	100%	100%	100%
META 26.3. Realizar el 100% de las acciones para aumentar la cobertura y la optimización tecnológica de la red automática de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del Río Bogotá y las 9 cuencas de segundo orden mediante la instalación de 30 estaciones de monitoreo en el territorio	Red Automática de Monitoreo de la Calidad del Agua optimizada	%	5%	15%	40%	40%	100%
	IMG 25 - Porcentaje de redes y estaciones de monitoreo en operación	%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%
META 26.4. Realizar el 100% de las acciones para generar la línea base de información de los usuarios del recurso hídrico para las diecinueve (19) subzonas hidrográficas de nivel I del Río Bogotá para la modelación ambiental de la cuenca.	Censo de subzonas hidrográficas de nivel I en el Río Bogotá implementado	%	30%	80%	100%	100%	100%
META 26.5.Realizar el 100% de las acciones para generar y establecer modelos de bioindicadores para evaluar la calidad ecológica de cuatro (4) cuencas priorizadas para la modelación ambiental en la jurisdicción CAR.	v Modelosde bioindicadores para evaluar la calidad ecológica establecidos	%	10%	32%	39%	20%	100%
META 26.6. Realizar el 100% de las acciones para fortalecer y mantener actualizadas las cinco (5) líneas ambientales de la matriz aire aumentando la cobertura y la optimización tecnológica para el modelamiento ambiental, en la cuenca del Río Bogotá y la jurisdicción CAR	Lineas Base Ambientales de las cinco lineas ambientales (fuentes fijas, fuentes moviles, ruido, red de calidad de aire y olores) de la matriz aire fortalecidas	%	100%	100%	100%	100%	100%
	IMG 25 - Porcentaje de redes y estaciones de monitoreo en operación	%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%	Redes con represent. temporal a 75%
META 26.7: Realizar el 100% de las acciones para fortalecer el monitoreo tecnológico especializado en cuatro componentes ambientales (aire, agua, suelos y componente geológico) en las diez (10) cuencas de segundo orden I.	Monitoreo tecnológico especializado de componentes ambientales fortalecido	%	15%	50%	80%	100%	100%

Fuente: -CAR - Dirección del Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA)

Tabla 270. Metas Escenario Estratégico 2 Proyecto 15. Gestión energética y ecosostenibilidad ambiental

METAS DEL PROYECTO	INDICADOR	UNID	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
META 15.1. Realizar el 100% de las acciones para promover y difundir en la jurisdicción CAR, el portafolio de estrategias de gestión energética y eco sostenibilidad ambiental e identificar proyectos potenciales a implementar en el territorio.	Metodologías analíticas y metrológicas validadas	%	30%	70%	0%	0%	100%
META 15.2. Implementar el 100% de acciones para validar, apropiar y hacer seguimiento a cuarenta (40) proyectos de gestión energética o ecosostenibilidad ambiental en la jurisdicción CAR.	Proyectos de gestión energética o ecosostenibilidad ambiental en el territorio implementados.	%	7%	33%	30%	30%	100%
META 15.3. Realizar el 100% de las acciones para Identificar e implementar cuatro (4) proyectos de repoblación, conservación y uso de fauna íctica nativa como estrategia de sostenibilidad ambiental en las cuencas o cuerpos de agua priorizados.	Proyectos de repoblación, conservación y uso de fauna íctica nativa identificados e implementados	%	15%	20%	40%	25%	100%

Fuente: -CAR - Dirección del Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA)

Tabla 271. Metas Escenario Estratégico 3 Proyecto 25. Investigación, desarrollo e innovación ambiental

METAS DEL PROYECTO	INDICADOR	UNID	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
META 25.1: Realizar el 100% de las acciones para desarrollar los criterios de evaluación de las seis (6) dimensiones para el reconocimiento como Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) CAR fortaleciendo el Sistema de Gestión de la innovación (I+D+i)	Dimensionesparael Reconocimiento como Centro de Desarrollo Tecnológico CAR desarrolladas	%	20%	25%	25%	30%	100%
META 25.2: Diseñar y validar doce (12) modelos de servicios en las 3 líneas estratégicas (Servicios Científicos y tecnológicos, Servicios de Innovación Ambiental y Servicios Analíticos y Metrológicos) para fortalecer la gestión de la innovación en el territorio.	Modelos de servicios para las tres (03) líneas estratégicas de servicio diseñados y validados	%	10%	25%	35%	30%	100%
META 25.3: Realizar el 100% de las acciones para desarrollar siete (7) estrategias de evaluación de condiciones ambientales que permitan establecer la interrelación entre la salud y el ambiente en escenarios priorizados	Estrategias de evaluación en salud ambiental desarrolladas	%	18%	31%	31%	20%	100%

Fuente: -CAR - Dirección del Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA)

La ejecución de las actividades de los tres proyectos estratégicos de la DLIA dentro del plan de acción 2020-2023 han respondido por 13 metas que han contribuido al desarrollo estratégico de la hoja de ruta de la DLIA. En especial, se destaca el avance en know-how científico y tecnológico, infraestructura del laboratorio con tecnología de punta, herramientas de modelamiento y vigilancia tecnológica y las estrategias de divulgación y comunicación. La DLIA ha generado procesos de participación que permiten realzar el papel de la CAR como actor de ciencia y tecnología en correspondencia con los lineamientos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Entre las más sobresalientes actividades de DLIA se identifican: (i) Desarrollo de treinta (30) nuevas metodologías analíticas y metrológicas con el fin de fortalecer la generación de información estratégica para el desarrollo de la modelación ambiental; (ii) Actualizar y ampliar la cobertura de los veintitrés (23) programas de muestreo y análisis para fortalecer la línea base de calidad de agua

(iii) Aumentar la cobertura y la optimización tecnológica de la red automática de monitoreo de calidad de agua en la cuenca del Río Bogotá y las 9 cuencas de segundo orden mediante la instalación de 30 estaciones de monitoreo en el territorio; (iv) Generar y establecer modelos de bioindicadores para evaluar la calidad ecológica de cuatro (4) cuencas priorizadas para la modelación ambiental en la jurisdicción CAR; (v) Fortalecer el monitoreo tecnológico especializado en cuatro componentes ambientales (aire, agua, suelos y componente geológico) en las diez (10) cuencas de segundo orden; (vi) Desarrollar los criterios de evaluación de las seis (6) dimensiones para el reconocimiento como Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) CAR fortaleciendo el Sistema de Gestión de la innovación (I+D+i), y; (vii) Diseñar y validar doce (12) modelos de servicios en las 3 líneas estratégicas (Servicios Científicos y tecnológicos, Servicios de Innovación Ambiental y Servicios Analíticos y Metrológicos) para fortalecer la gestión de la innovación en el territorio.

Más recientemente, con la formulación del Plan Estratégico en Ciencia, Tecnología e Innovación DLIA (2022), la CAR se propone alcanzar el reconocimiento de la Dirección de Laboratorio e Innovación Ambiental (DLIA) como actor líder dentro del Sistema Nacional de Ciencia y tecnología e Innovación SNCTei, dando valor a la misión de la entidad en términos de la I+D+i.

Los siguientes son los objetivos específicos del nuevo Plan Estratégico en Ciencia, Tecnología e Innovación:

- Establecer una metodología integral que permita definir escenarios estratégicos para la formulación y ejecución de actividades y proyectos de I+D+i en temáticas ambientales que se

encuentren alineados con los instrumentos de planificación ambiental CAR y otros dispuestos a nivel regional y nacional del sector ambiental y de ciencia y tecnología.

- Alinear las diferentes acciones en investigación, desarrollo e innovación propias del cumplimiento del plan de acción de la CAR con las bases teóricas nacionales y regionales desde un componente técnico-científico acorde a la misionalidad de la entidad
- Identificar tendencias y temáticas relevantes para la formulación y gestión de procesos, proyectos y actividades de investigación, desarrollo e innovación que permitan el abordaje y la mitigación de problemáticas ambientales propias del territorio a partir de la generación de productos acordes a los lineamientos de Minciencias en pro del reconocimiento de los grupos de investigación de la CAR y de la dependencia como actor del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Así, con la formulación del plan estratégico en ciencia, tecnología e innovación, la DLIA valida con mayor fundamento el proceso de formulación y desarrollo de actividades y proyectos de investigación, desarrollo e innovación.

Merece especial atención la constitución de los grupos de investigación ITTPA y GAMSTE, ambos inscritas como grupos de investigación en Minciencias

El Grupo GAMSTE – Gestión Ambiental, Sostenibilidad y Territorio, busca ser un actor del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología teniendo como planes de trabajo:

- En el campo de la generación de conocimiento, el grupo pretende desarrollar proyectos de investigación básica y aplicada relacionados con los componentes los y dinámicas territoriales (sociales, ambientales y/o económicos) y la
- prevención o mitigación de los impactos ambientales de origen natural o antrópico que conduzcan, a su vez, en el desarrollo de proyectos sobre nuevas metodologías, métodos o herramientas para la gestión ambiental, gestión socioambiental y la planificación territorial.
- En el campo de la divulgación, el grupo pretende desarrollar actividades de divulgación mediante la publicación de artículos científicos en revistas nacionales o internacionales reconocidas, la presentación de resultados en espacios científicos especializados (congresos o seminarios) y el desarrollo de espacios de divulgación de temáticas de su influencia.
- En el campo de la difusión y apropiación de las herramientas de gestión ambiental, gestión socioambiental y planificación territorial, el grupo a futuro espera establecer alianzas con entidades públicas o privadas y centros de investigación interesados en desarrollar proyectos que estén enmarcados en condiciones localizadas, conforme a los actores y agentes del territorio, para que sea pertinente la aplicación y apropiación de estas herramientas
- En el campo de la formación, el grupo busca establecer estrategias de cooperación con entidades académicas para incorporar estudiantes de nivel técnico, pregrado, maestría, doctorado y postdoctorado en el desarrollo de proyectos de investigación. A nivel CAR y de entidades públicas del sector ambiental permitirá la divulgación de productos de interés para las diferentes dependencias con el fin de ampliar el conocimiento institucional como aporte al mejoramiento de los procesos

El Grupo ITTPA – Innovación y Transferencia Tecnológica para la Protección Ambiental, busca ser un actor del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología teniendo como planes de trabajo:

- En el campo de la aplicación y difusión de tecnologías, el grupo también pretende la ejecución de

proyectos de desarrollo experimental que permitan la aplicación y difusión de tecnologías y biotecnologías enfocadas en la conservación ambiental y el uso eficiente de recursos renovables y no renovables.

- En el campo de la generación de conocimiento, el grupo pretende desarrollar proyectos de investigación básica y aplicada relacionados con los componentes bióticos y abióticos que conduzcan, a su vez, al desarrollo de proyectos sobre nuevas metodologías, métodos o herramientas para la gestión y manejo estratégico de los recursos naturales.
- En el campo de la divulgación, el grupo pretende desarrollar actividades de divulgación mediante la publicación de artículos científicos en revistas nacionales o internacionales reconocidas, la presentación de resultados en espacios científicos especializados (congresos o seminarios) y el desarrollo de espacios de divulgación de temáticas de su influencia.
- En el campo de la difusión y apropiación de la investigación aplicada, el grupo a futuro espera establecer alianzas con empresas, entidades públicas o privadas y centros de investigación interesados en desarrollar proyectos tendientes a solucionar problemáticas ambientales relacionadas con procesos productivos y de interés para los actores y sectores ambientales y económicos.
- En el campo de la formación, el grupo busca establecer estrategias de cooperación con entidades académicas para incorporar estudiantes de nivel técnico, pregrado, maestría, doctorado y postdoctorado en el desarrollo de proyectos de investigación. A nivel CAR y de entidades públicas del sector ambiental permitirá la divulgación de productos de interés para las diferentes dependencias con el fin de ampliar el conocimiento institucional como aporte al mejoramiento de los procesos de investigación de la Entidad.

5.7 Ejercicio de la Autoridad Ambiental

El diagnóstico de la función de autoridad ambiental parte de la identificación de las atribuciones derivadas de la administración de la oferta de los recursos naturales y el control de la demanda, mediante el otorgamiento de permisos, autorizaciones, concesiones y licencias para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y el seguimiento y control de todos los factores que impliquen o puedan generar deterioro ambiental, y el régimen sancionatorio, lo cual incluye la imposición de sanciones y multas por infracciones ambientales y el cobro de tarifas de evaluación y seguimiento. Lo anterior, *"de acuerdo con las normas de carácter superior y conforme a los criterios y directrices trazadas por el ministerio del Medio Ambiente."* [86] (Congreso de Colombia, 1993).

El artículo 31 de la Ley 99 de 1993, establece las funciones específicas en relación con el ejercicio de la Autoridad Ambiental, entre las que se encuentran (Congreso de Colombia, 1993):

> 1. *"Art. 9: Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas y establecer vedas para la caza y pesca deportiva; (…)"*

[86] Numeral 2 Art. 31. Ley 99 de 1993. (Congreso de la República de Colombia, 1993)

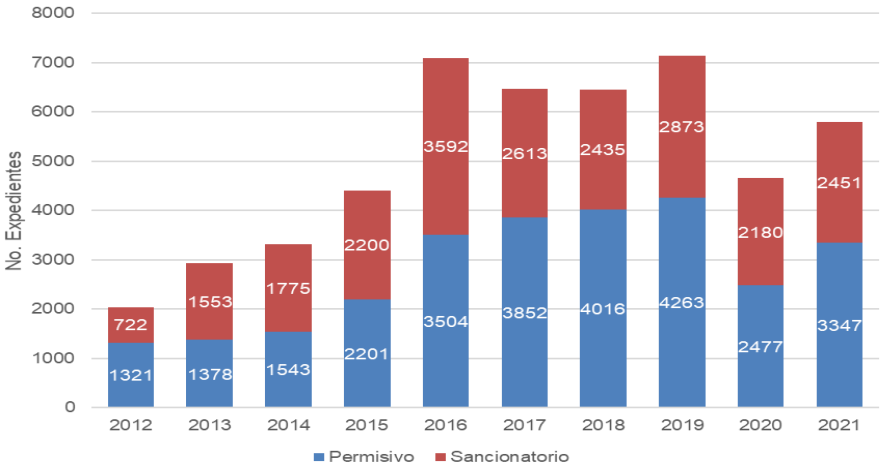
2. *"Art. 12: Ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los usos del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos, sólidos y gaseosos, a las aguas a cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos."*
3. *"Art. 17: Imponer y ejecutar a prevención y sin perjuicio de las competencias atribuidas por la ley a otras autoridades, las medidas de policía y las sanciones previstas en la ley, en caso de violación a las normas de protección ambiental y de manejo de recursos naturales renovables y exigir, con sujeción a las regulaciones pertinentes, la reparación de los daños causados;".*

De estas funciones generales se extraen otras específicas para la administración y manejo de los diferentes recursos naturales. En términos generales, es claro que el ejercicio de la Autoridad Ambiental es un macroproceso que integra los procesos de: i) Administración y control, ii) Monitoreo, control y vigilancia de los recursos naturales y iii) Régimen sancionatorio. Procesos que orienta la presentación de este diagnóstico.

El ejercicio de la autoridad ambiental es un proceso transversal que contribuye al cumplimiento de los objetivos de política ambiental, y permite equilibrar la oferta y la demanda de los recursos naturales renovables.

Es importante mencionar que la CAR desarrolla esta actividad a través de las direcciones territoriales, y que para cada trámite se hace necesario la apertura y conformación de expedientes que contienen los procesos específicos. La CAR, apertura en promedio 5900 expedientes por año, tanto en trámites permisivos como derivados de las actividades de control y seguimiento, como se evidencia en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.:

Figura 187. Número de expedientes permisivos y sancionatorios recibidos por la CAR entre 2012 y 2021



Fuente: Guía Documento Técnico, Formulación y estructuración de Proyecto CAR. Anexo a la ficha de formulación MGA CAR 2022.

Sin embargo, a diciembre de 2021, los expedientes en estado de trámite ascienden a 9.178, distribuidos entre las distintas regionales, que tienen a su cargo la gestión de dichos procesos (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.72):

Tabla 272. Número de expedientes en estado de trámite por regional para el año 2021.

Dirección territorial	Número de expedientes
Almeidas y municipio de Guatavita	664
Alto Magdalena	636
Bajo Magdalena	421
Bogotá y La Calera	1018
Chiquinquirá	552
Gualivá	645
Magdalena Centro	266
Rionegro	513
Sabana Centro	1387
Sabana Occidente	610
Soacha	372
Sumapaz	865
Tequendama	684
Ubaté	545

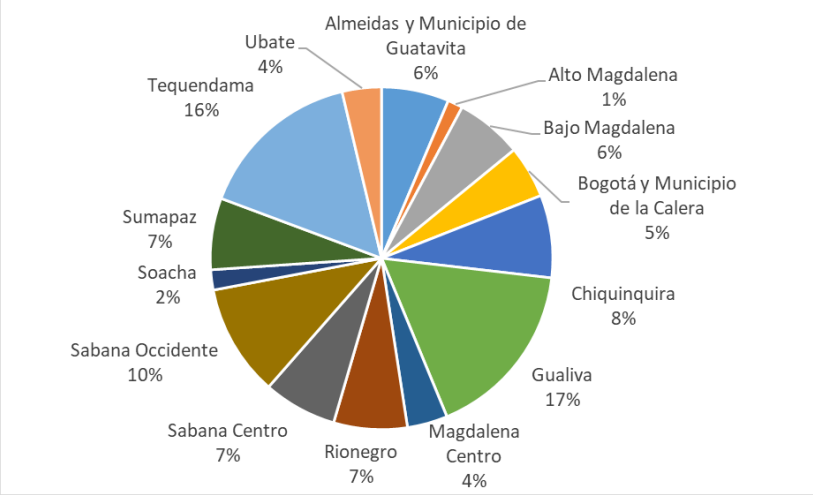
Fuente: Guía Documento Técnico, Formulación y estructuración de Proyecto CAR. Anexo a la ficha de formulación MGA. CAR 2022.

5.7.1 Otorgamiento de permisos[87]

Los trámites permisivos incluyeron las concesiones de agua, vertimientos, aprovechamiento forestal y licencias ambientales. Las direcciones regionales con una mayor concentración de trámites permisivos son Gualivá (17%), Tequendama (16%) y Sabana Occidente (10%) como se muestra en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.88.

[87] Este componente se relaciona con el indicador D060

Figura 188. Porcentaje de trámites permisivos por regional en territorio CAR a diciembre de 2022



Fuente: Soporte IEDI, 2022

Para la Administración y Control del Recurso Hídrico la CAR otorga las ***Concesiones de agua superficiales[88] o subterráneas[89]***, como una forma de permitir el acceso de manera transitoria, al usufructo del agua, bajo la figura de un contrato o una resolución en el cual se hace una descripción de los recursos, se definen unas condiciones para su uso, la duración de la concesión, según la naturaleza y duración de la actividad económica para cuyo ejercicio se otorga, y se cobra por el derecho a usar (González, 2006). De las Concesiones de agua se desprende en la mayoría de los casos permisos asociados con las ***Obras hidráulicas,*** entendidas como *"obras civiles que pueden producir un gran impacto a las aguas porque las detienen, las embalsan, las captan y desvían, las reducen, generando grandes modificaciones a los cauces, lechos, vegetación, peces, etc."* (González, 2006).

En el caso de las aguas subterráneas, adicionalmente se requiere de manera previa, la obtención del permiso de ***Exploración de aguas subterráneas***¸ en aquellos casos en los que se requiera una perforación de prueba. Así mismo, deberán delegar un funcionario durante la prueba de bombeo, y permitir o no, la respectiva exploración de aguas subterráneas, que, aunque por sí misma no confieren la concesión para el aprovechamiento de las aguas, según los artículos 2.2.3.2.16.9. y 2.2.3.2.16.10.152 del Decreto 1076 de 2015, si puede conferir prioridad para obtener el permiso de aprovechamiento o concesión.

Dentro del ejercicio de autoridad ambiental que realiza la CAR en materia de recurso hídrico, existen los permisos de ***Explotación y ocupación de cauces y lechos***¸ para aquellos casos en los que se desee extraer materiales de arrastre de los cauces o lechos de los ríos y arroyos.

Existen también los ***Permisos de Vertimiento*** a través de los cuales la CAR, autoriza la descarga de aguas residuales a un cuerpo de agua, al suelo u otro medio, previo tratamiento de estas y cumpliendo con las normas de vertimientos puntuales. Si bien es el MADS quien fija las normas de vertimientos, según el

[88] Con excepción de aquellas que nacen y mueren dentro de una misma heredad o predio, en los términos del artículo 677 del Código Civil de Colombia (Colombia, 1887).
[89] "Los aprovechamientos de aguas subterráneas, tanto en predios propios como ajenos, requieren concesión del Inderena, con excepción de los que se utilicen para usos domésticos en propiedad del beneficiario o en predios que éste tenga en posesión o tenencia". Artículo 155 (Presidencia de la República, 1978).

artículo 29 del Decreto 3930 de 2010, por el principio de rigor subsidiario la CAR *"con fundamento en el Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico, podrán fijar valores más restrictivos a la norma de vertimiento que deben cumplir los vertimientos al cuerpo de agua o al suelo. (…) podrán exigir valores más restrictivos en el vertimiento, a aquellos generadores que aun cumpliendo con la norma de vertimiento, ocasionen concentraciones en el cuerpo receptor, que excedan los criterios de calidad para el uso o usos asignados al recurso. Para tal efecto, deberá realizar el estudio técnico que lo justifique."* (Presidencia, Decreto 3930, 2010)

En relación con la fauna y la flora silvestre, la CAR como autoridad ambiental es competente para el otorgamiento de los ***permisos de estudio con fines de investigación científica***. Estos permisos se conocen desde el 2013 como ***Permisos de recolección de especímenes de especies silvestres de la diversidad biológica con fines de investigación científica no comercial***, reglamentado por el MADS a través del Artículo 2.2.2.8.1.1 y siguientes del Decreto 1076 de 2015, para todas aquellas actividades que se realicen en el territorio nacional y que no tengan fines comerciales o industriales (Presidencia de la República, 2013).

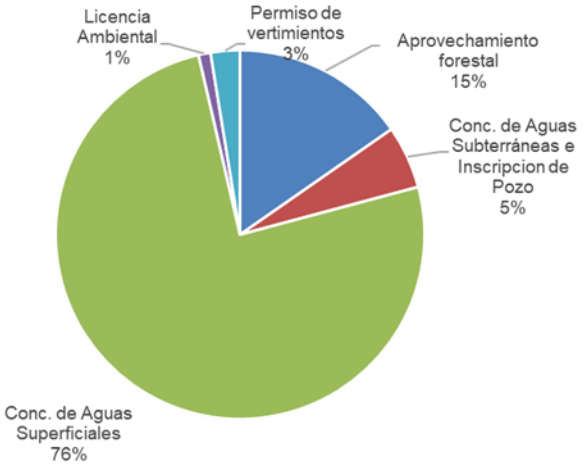
Por otro lado, para prevenir y controlar la calidad del aire, la CAR tiene a su cargo otorgar los ***permisos de emisiones atmosféricas*** para las fuentes fijas y dispersas en los términos del Decreto 948 de 1995, el cual reglamenta entre otras normas, la Ley 9ª de 1979 que exigía una autorización para emitir humos, vapores, olores, etc.

En relación con el control de las emisiones de fuentes móviles, la CAR no ejerce como autoridad ambiental de manera directa sino a través de las secretarías de tránsito y transporte de los municipios o distritos, y su función está más asociada al control y vigilancia sobre los Centros de Diagnóstico Automotor, habilitando y autorizando su funcionamiento y cumplimiento con las normas ambientales definidas por el MADS.

Finalmente, se cuenta con la Licencia Ambiental, autorización que otorga la autoridad ambiental para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la Ley y sus reglamentos (Decreto 1076 de 2015) tiene la potencialidad de generar impactos ambientales significativos. El licenciamiento es un proceso de toma de decisión en el que se evalúa el potencial que tiene un proyecto, obra o actividad de generar impactos ambientales significativos, que culmina con el otorgamiento o la negación de la licencia ambiental solicitada por el proponente. Dicho proceso se apoya en un conjunto de herramientas técnicas y normativas expedidas por Minambiente, que orientan las acciones, tanto de los interesados en obtener una licencia ambiental, como de las autoridades ambientales, como la CAR.

De los anteriores trámites, el más representativo para la CAR es la Concesión de aguas superficiales con un 76% seguido del permiso de aprovechamiento forestal con un 15% (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.89).

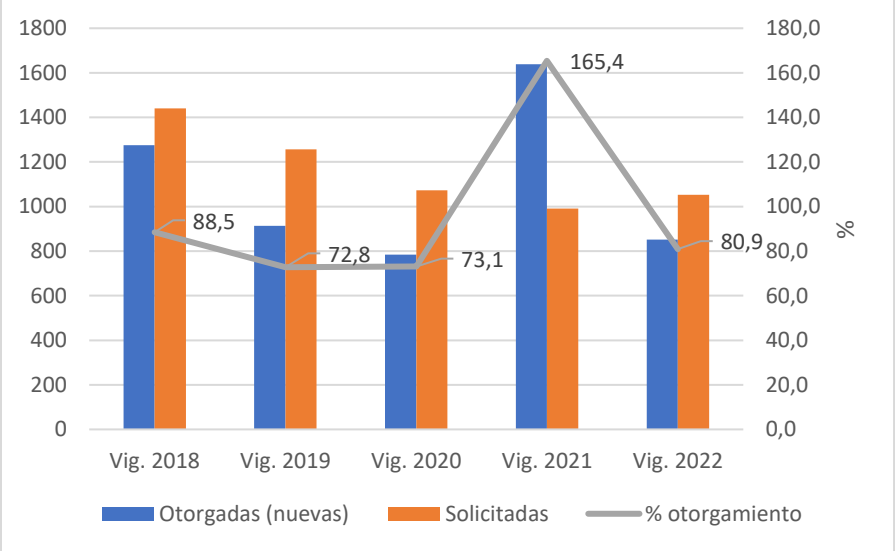
Figura 189. Representación de los diferentes tipos de trámites permisivos en el territorio CAR en 2022.



Fuente: IEDI, 2022

La concesión de aguas se está exigiendo prácticamente para todas las acciones humanas que requieren el aprovechamiento del recurso hídrico, sea de uso consuntivo o no, por lo que siempre será el trámite más representativo, por la importancia del uso del agua en las actividades humanas. Es un trámite, además, adelantado de forma muy eficiente en la CAR, ya que todas las etapas del proceso se adelantan dentro de los términos legales y fue identificado como el trámite con mayor número de actos administrativos finales de otorgamiento, evidenciándose una capacidad de respuesta de la CAR del 70% (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.0).

Figura 190. Relación entre número de concesiones de agua superficial solicitadas y otorgadas para el periodo 2018 – 2022.



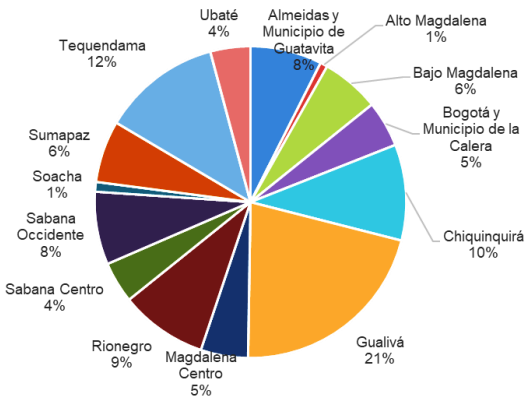
Fuente: IEDI, 2022

Debe resaltarse que la cuenca del río Bogotá es considerada la principal fuente hídrica de abastecimiento en la jurisdicción de la Corporación, donde existen 13.168 captaciones, de las cuales 11.885 (90,3%) son superficiales y 1.283 (9,7%) son subterráneas. El caudal total captado es equivalente a 69.718,86 l/s.

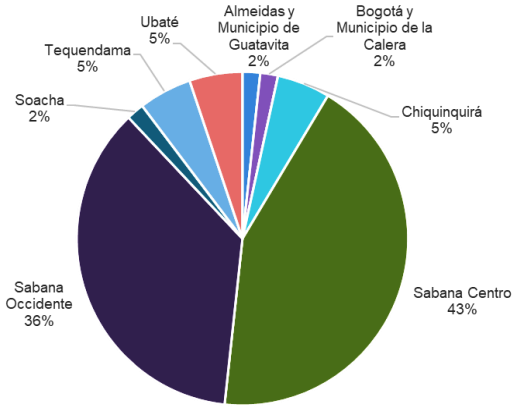
La regional de Gualivá concentra el mayor porcentaje de concesiones de agua superficial (21%), mientras que Sabana Centro y Sabana Occidente agrupan casi el 80% de las concesiones de agua subterránea (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1).

Figura 191. Porcentaje de concesiones de agua por regional a diciembre de 2022. A) agua superficial, B) agua subterránea.

A.



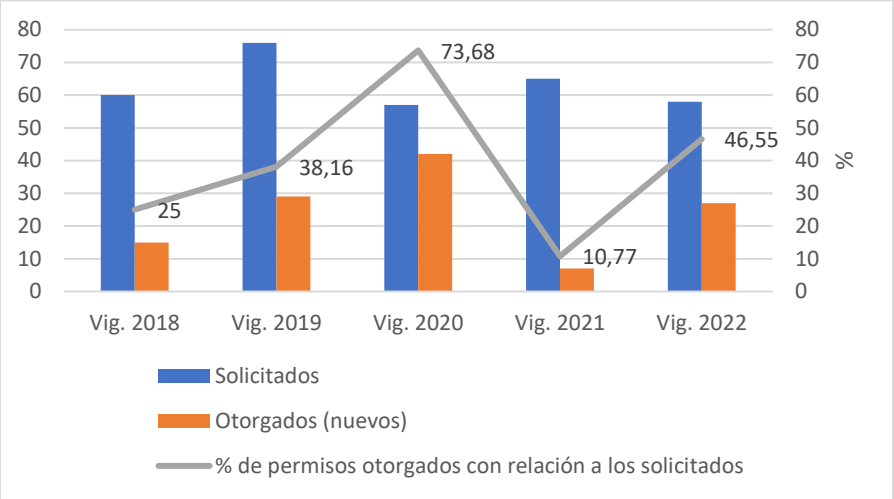
B.



Fuente: Soporte IEDI, 2022

De otro lado, se identifican los permisos de vertimiento como otro de los tramites más representativos en la jurisdicción, pero se evidencia una mediana capacidad de respuesta de la CAR, ante el número de permisos otorgados frente a los permisos solicitados, debido a que tienen un grado mayor de complejidad dado que deben realizarse análisis tanto del cuerpo de agua receptor del vertimiento como de la carga contaminantes aportada, a fin de establecer las condiciones o capacidad de asimilación del cuerpo de agua. Se evidencia una debilidad en el trámite, en lo relacionado con la información que deben generar los usuarios como base para dicho trámite, especialmente asociado a las modelaciones del impacto del vertimiento sobre el cuerpo de agua; adicionalmente, el permiso se otorga pero no se ha aun construido el sistema de tratamiento de aguas residuales, lo cual impide verificar la eficiencia real del sistema de tratamiento propuesto y su contribución en el cumplimiento de los objetivos de calidad del recurso (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2).

Figura 192. Relación entre el número de permisos de vertimientos solicitados y otorgados para el periodo 2017 – 2022.



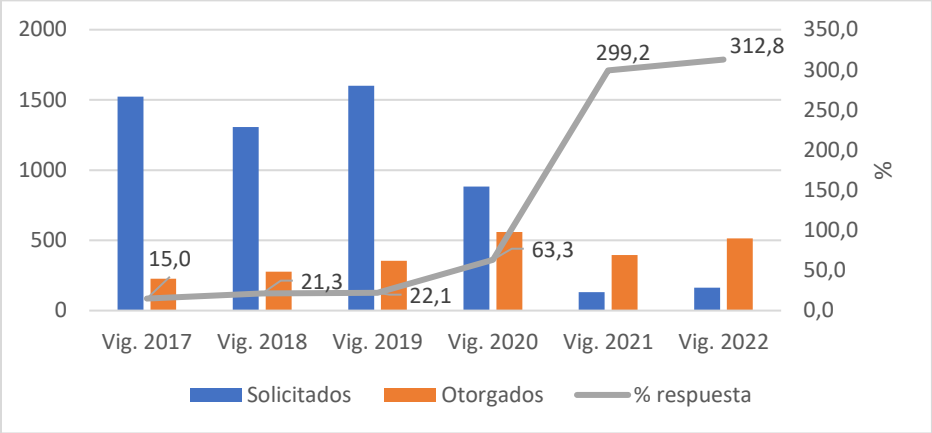
Fuente: IEDI, 2022

La regional que cuenta con el mayor porcentaje de permisos de vertimientos a diciembre de 2022 es Sabana centro (33%), seguido de Almeidas – Guatavita (22%) debido a la localización de proyectos industriales que generan vertimientos en los cuerpos de agua.

En materia de bosques, en el marco del procedimiento de Control y Seguimiento, la CAR es la encargada de otorgar los permisos de aprovechamiento forestal único, persistente y doméstico. Se entiende por ***aprovechamiento forestal único***, el que se realiza por una sola vez, en áreas que de acuerdo con estudios técnicos, demuestran mejor aptitud de uso diferente al forestal o el que se realiza por razones de utilidad pública e interés social; ***el aprovechamiento persistente*** se efectúa con criterios de sostenibilidad y con la obligación de conservar el rendimiento normal del bosque con técnicas silvícolas, que permitan su renovación; y finalmente, ***el aprovechamiento doméstico*** es el que se efectúa exclusivamente para satisfacer necesidades vitales domésticas sin fines de comercio. En todos estos casos la CAR debe revisar el cumplimiento de una serie de requisitos contenidos en el Decreto 1791 de 1996, entre los que se encuentran la solicitud formal, el estudio técnico, la copia de escritura pública, el Plan de aprovechamiento forestal, entre otras cosas (Ministerio del Medio Ambiente, 1996).

Se evidencia una respuesta eficiente de parte de la CAR ante las solicitudes de este tipo de permisos, principalmente desde el año 2020 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

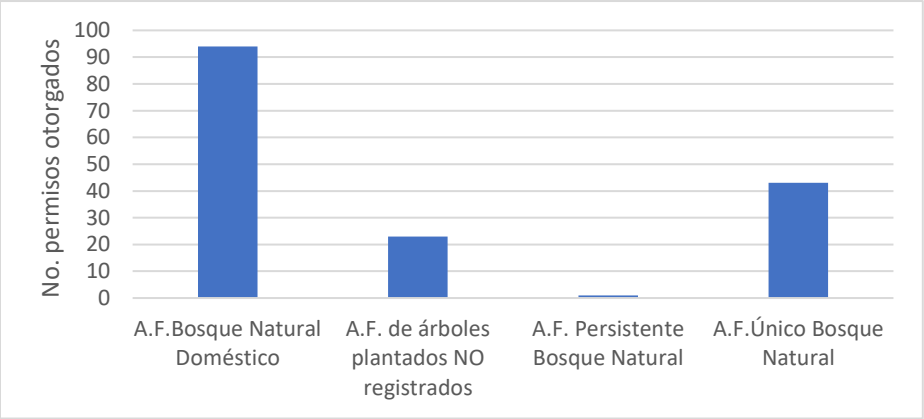
Figura 193. Relación entre número de permisos de aprovechamiento forestal solicitados y otorgados para el periodo 2017 - 2022.



Fuente: IEDI, 2022

El permiso de aprovechamiento forestal de bosque natural doméstico (menos de 20 metros cúbicos) es el más representativo, así como el aprovechamiento forestal único, que implica un cambio radical en los usos del suelo (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Figura 194. Número de permisos otorgados por tipo de aprovechamiento forestal a diciembre de 2022.



Fuente: IEDI, 2022

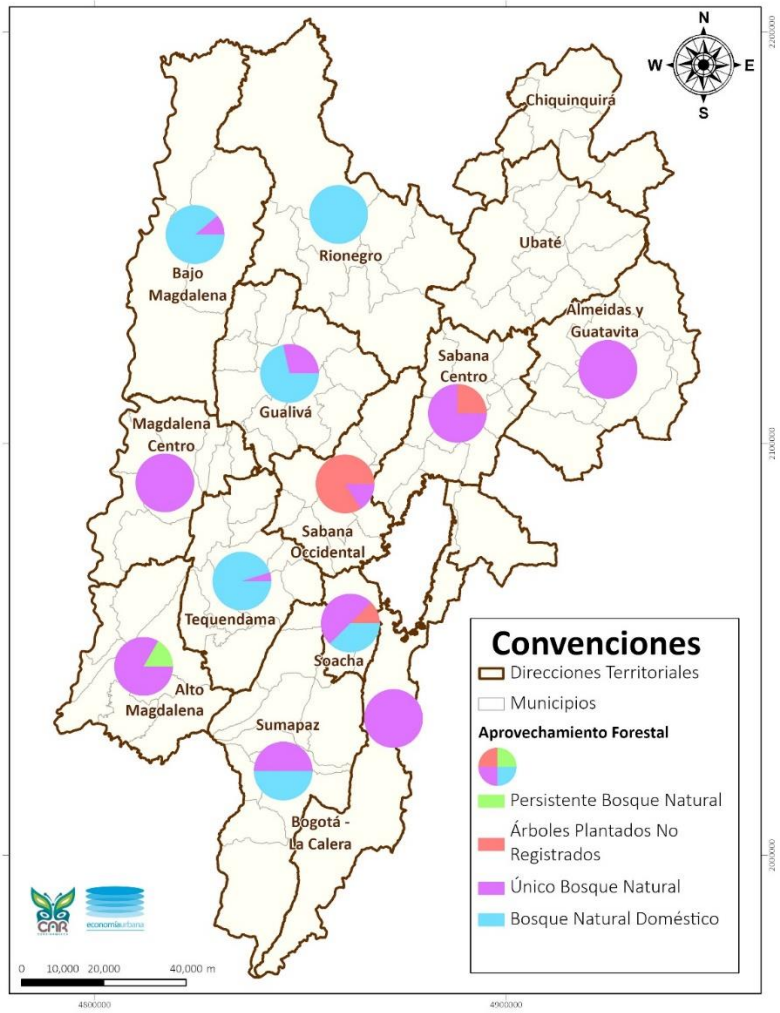
Así mismo *"todo producto forestal primario o de la flora silvestre, que entre, salga o se movilice en el territorio nacional, debe contar con un salvoconducto que ampare su movilización desde el lugar de aprovechamiento hasta los sitios de transformación, industrialización o comercialización, o desde el puerto de ingreso al país, hasta su destino final."* Para esto, la Resolución 0483 de 2001 estableció el ***Salvoconducto único nacional*** que unifica la evaluación, seguimiento y control a la movilización de estos recursos a cargo de las Corporaciones y mediante la Resolución 619 de 2002 , se establece que "*dentro de los cinco (5) primeros días de cada mes las plantaciones forestales y los sistemas o arreglos silvícolas deberán reportar a la autoridad ambiental competente, la relación de los salvoconductos utilizados en el mes inmediatamente anterior"* (Minambiente, 2002).

La CAR en este contexto, concede permiso o autorización para el **aprovechamiento de árboles aislados**, "*Cuando se quiera aprovechar árboles aislados de bosque natural ubicados en terrenos de dominio público*

o en predios de propiedad privada que se encuentren caídos o muertos por causas naturales, o que por razones de orden sanitario debidamente comprobadas requieren ser talados", según el Artículo 2.2.1.1.9.1. del Decreto 1076 que integra al artículo 55 del Decreto 1791 de 1996. Para esto las Corporaciones deben valorar entre otros aspectos, las razones de orden histórico, cultural o paisajístico, relacionadas con las especies objeto de solicitud, así lo expresa el Artículo 2.2.1.1.9.1. del Decreto 1076 de 2015.

Para las regionales con mayor número de permisos forestales otorgados, el tipo de permiso dominante en Tequendama es el aprovechamiento de bosque natural doméstico; en Sabana Occidente, el permiso para el aprovechamiento de árboles plantados no registrados y en Bajo Magdalena el aprovechamiento del bosque natural doméstico (Figura 195).

Figura 195. Distribución de permisos de aprovechamiento forestal por tipo y por regional.



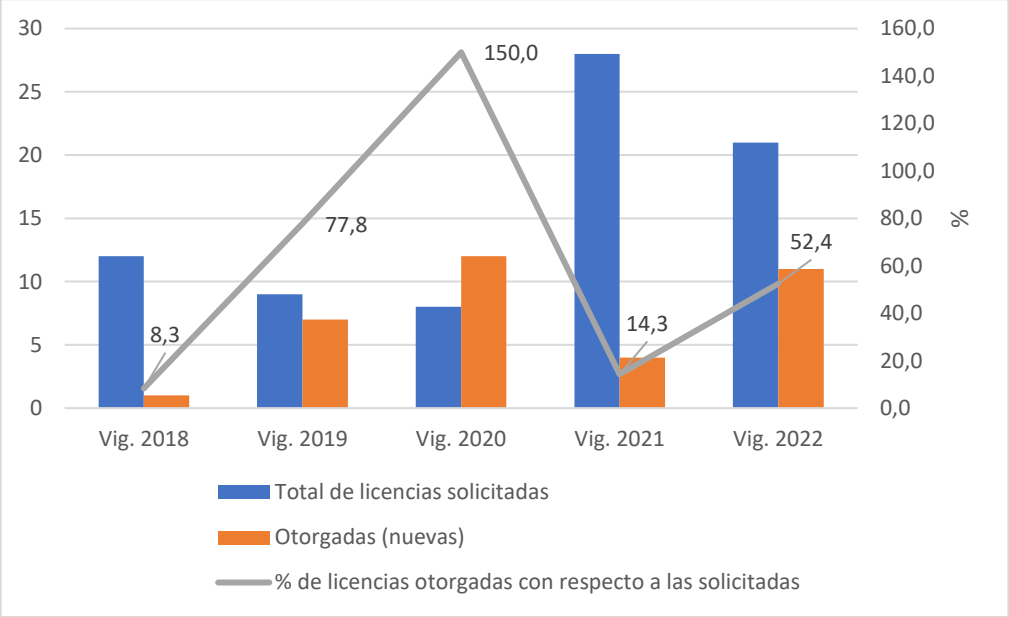
Fuente: Soporte IEDI, 2022

Finalmente, aunque no es un trámite ambiental como tal, existe ***el Libro de Operaciones***, que es un instrumento de control, por medio del cual se realiza un registro de entradas y salidas de especies y especímenes de la biodiversidad biológica, las cuales son comercializadas en diferentes establecimientos. Dicen los artículos 2.2.1.1.11.3 al Artículo 2.2.1.1.11.6 del Decreto 1076 de 20115 que las industrias o

empresas forestales deberán llevar y registrar ante la autoridad ambiental competente un libro de operaciones y presentar a dichas autoridades un informe anual de actividades.

En relación con **las licencias ambientales**, entre el año 2018 y el 2021, se solicitaron 92 licencias ambientales, pero sólo en el periodo 2019 – 2020 se logró una capacidad de respuesta mayor al 70% debido al plan de descongestión. Para el resto de los años, la relación entre solicitudes y otorgamientos no supera el 52,4% (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 196. Relación entre el número de licencias ambientales solicitadas y otorgadas para el periodo 2018 – 2022.

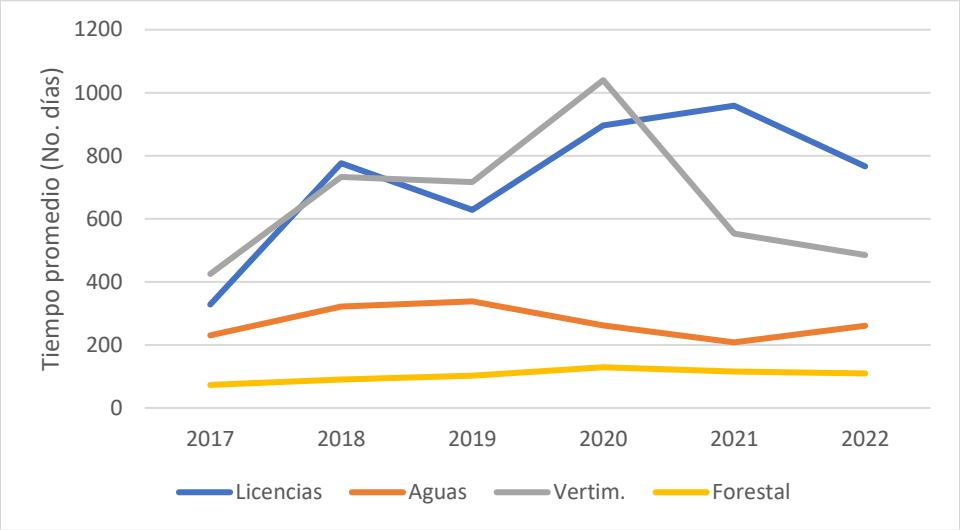


Fuente: IEDI, 2022

En relación con la capacidad de respuesta de la CAR frente al gran número de solicitudes de uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables, se resalta el tiempo de cumplimiento de los tramites de las concesiones de agua y de los permisos de vertimiento. No obstante, la Corporación ha venido presentando bajo cumplimiento en los tiempos de respuesta para la atención de trámites ambientales, teniendo en cuenta baja capacidad técnica y operativa, alto índice de solicitudes incompletas y/o mal formuladas, desarticulación de las herramientas tecnológicas para los trámites ambientales, deficientes procedimientos y procesos en la Entidad (Informe de descongestión CAR, 2021) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 197. Tiempo promedio de trámite por tipo de permiso[90].

[90] Se asocia al indicador D061

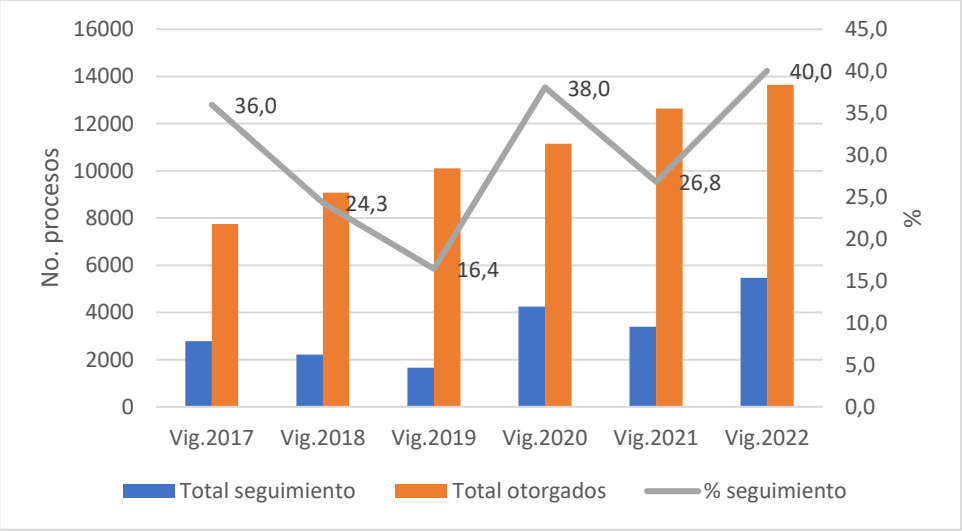


Fuente: Soporte IEDI, 2022

5.7.2 Control y seguimiento a permisos otorgados

Debido al gran número de permisos, concesiones, licencias y autorizaciones otorgadas, no es posible realizar un seguimiento al cumplimiento de cada una de las obligaciones impuestas, aunque desde 2020 la CAR ha mejorado su desempeño en este aspecto llegando a un porcentaje del 40% de seguimiento a los permisos otorgados (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 198. Porcentaje de seguimiento a trámites para el periodo 2027 – 2022[91].

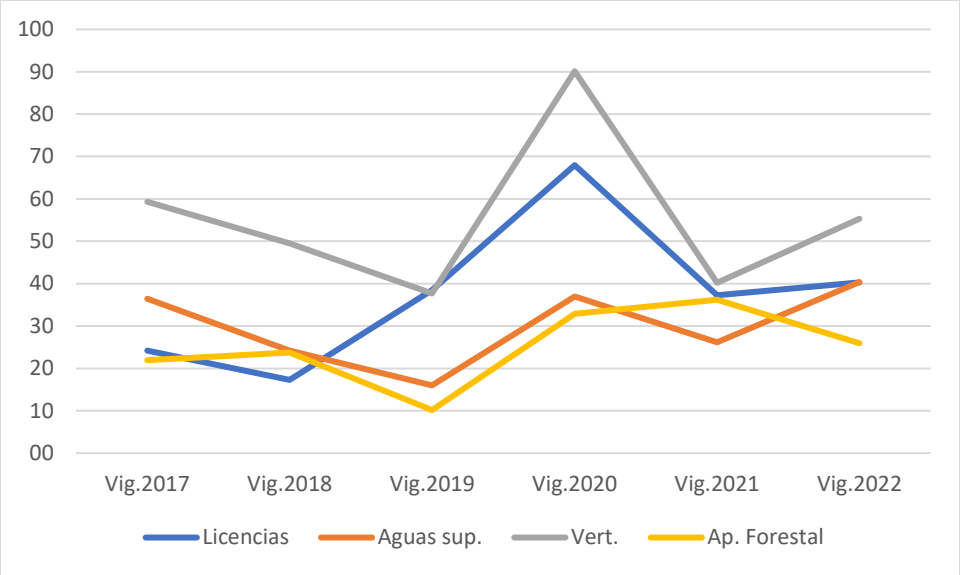


Fuente: IEDI, 2022

[91] Se asocia con indicador D062

La comparación entre el desempeño de seguimiento a los diferentes tipos de permisos otorgados arroja que las autorizaciones de vertimientos son las que tienen el mejor porcentaje (60%), lo que indica que aún se requiere aumentar el esfuerzo por parte de la CAR para mejorar este indicador (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 199. Porcentaje de seguimiento por tipo de trámite para el periodo 2017 – 2022.



Fuente: IEDI, 2022

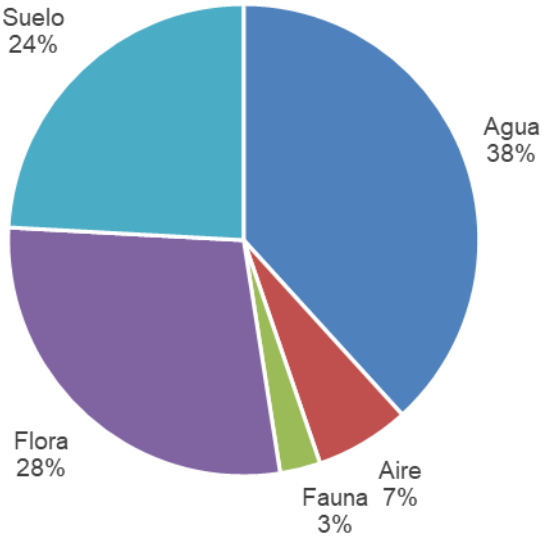
Según el informe de descongestión de trámites, a diciembre 31 de 2021, el número de expedientes para control y seguimiento ascendía a 26649 (SAE). El poco personal dedicado a las actividades de seguimiento, impide que haya un efectivo control de las medidas de mitigación de los impactos ambientales que generan las actividades legalizadas

5.7.3 Procesos sancionatorios

Respecto al **Régimen sancionatorio** que puede ser iniciado tanto de manera oficiosa como a petición de la parte, la CAR debe expedir actos administrativos de sanción o archivo en el marco de lo establecido por la Ley 1333 de 2009. Dice el artículo 4 de esta ley: "Las sanciones administrativas en materia ambiental tienen una función preventiva, correctiva y compensatoria, para garantizar la efectividad de los principios y fines previstos en la Constitución, los Tratados Internacionales, la ley y el Reglamento. Las medidas preventivas, por su parte, tienen como función prevenir, impedir o evitar la continuación de la ocurrencia de un hecho, la realización de una actividad o la existencia de una situación que atente contra el medio ambiente, los recursos naturales, el paisaje o la salud humana." Con base en lo anterior, la Corporación debe llevar a cabo los procedimientos necesarios para determinar las infracciones, acciones u omisiones que van en contra de la normatividad ambiental, definiendo causales de atenuación, agravación y eximentes de la responsabilidad.

El mayor número de trámites sancionatorios iniciados se concentran en la afectación al recurso hídrico (38%), seguido por la flora (28%) y el suelo (24%) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

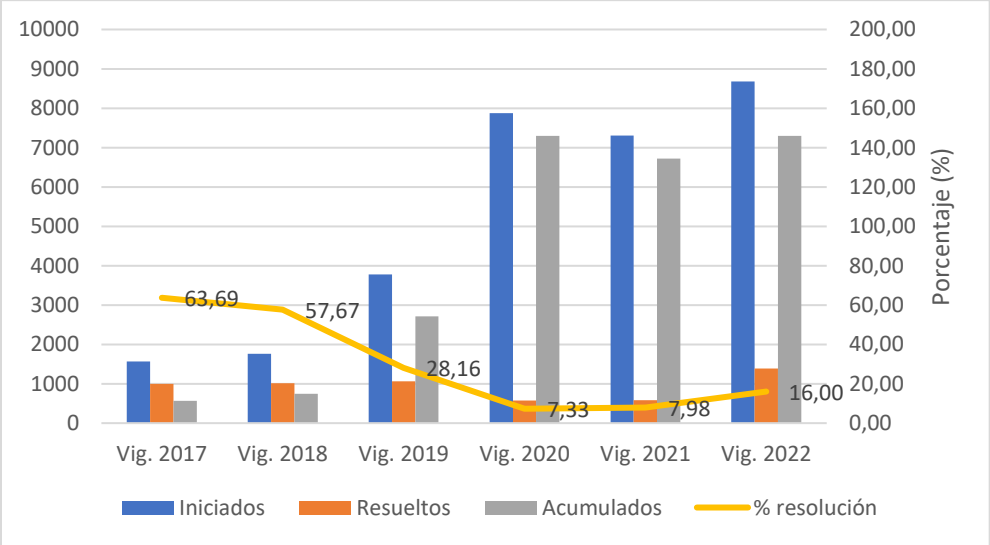
Figura 200. Procesos sancionatorios por afectación a recurso.



Fuente: IEDI, 2022

Si bien la ley 1333 de 2009, establece un procedimiento dispendioso para la resolución de los procesos sancionatorios, llama la atención que la mayoría de los procesos continúan el trámite después de la etapa preliminar, aumentando año a año la cantidad de procesos acumulados. Se evidencia una cantidad representativa de procesos iniciados frente a la cantidad de procesos resueltos, con un porcentaje de resolución del 16% al 2022 (Figura 201).

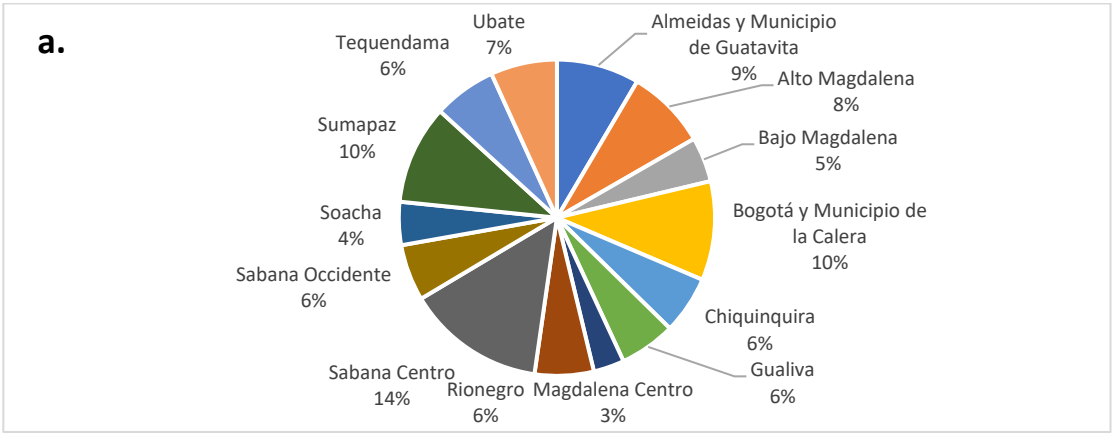
Figura 201. Acumulación de trámites sancionatorios y porcentaje de resolución de los iniciados para los periodos 2017 a 2022.

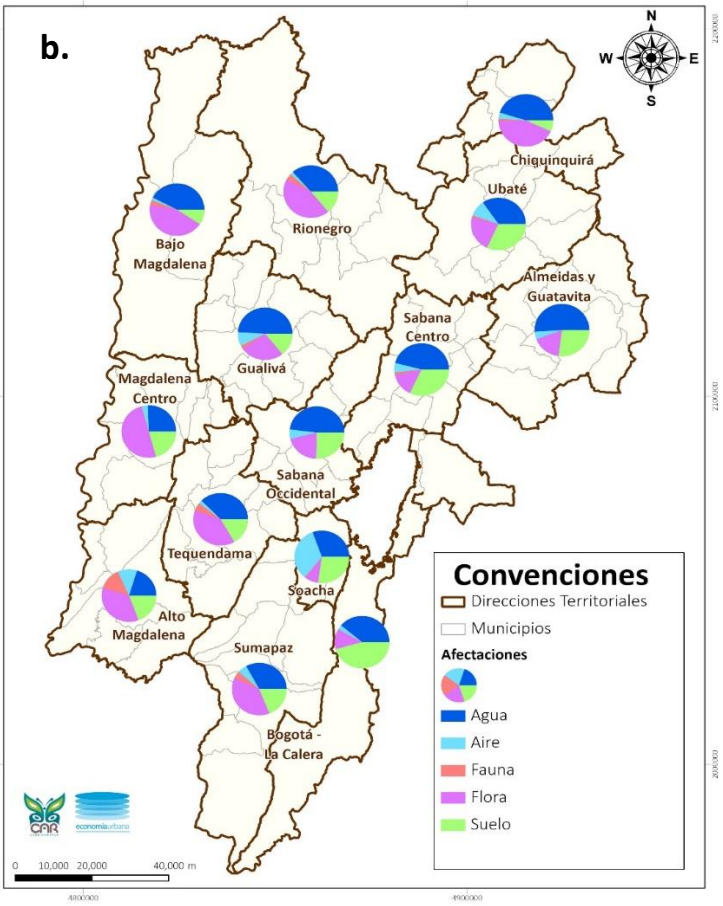


Fuente: IEDI, 2022

Las regionales que presentan el mayor número de procesos sancionatorios de la jurisdicción CAR son Sabana Centro (14%), Bogotá – La Calera (10%), Sumapaz (10%), Almeidas – Guatavita (9%) y Alto Magdalena (8%) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**202a), de estas, los recursos más afectados son agua, suelo y flora (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**202b).

Figura 202. Distribución de los procesos sancionatorios en la jurisdicción CAR. A) Porcentaje de procesos sancionatorios por regional, B) Distribución de sancionatorios por afectación de recursos.





Fuente: IEDI, 2022

5.7.4 Conclusiones

La dinámica social y económica de la región impone grandes retos en materia de Autoridad Ambiental, por la presión poblacional y la creciente demanda de los recursos naturales, lo que se refleja en el gran número de expedientes existentes en la CAR que al 2021, ascendía a 26649 a través de los cuales se concede el derecho para el uso, aprovechamiento y movilización de los recursos naturales renovables, de los cuales 9178 al 2021, se encontraban pendientes de alguna actuación administrativa o de aporte de documentos por parte de los usuarios, lo cual genera retrasos en la gestión interna de los mismos.

Pese a la extensión del territorio de jurisdicción de la CAR, se cuenta con 14 direcciones regionales a través de las cuales se pretende acercar a los distintos usuarios, los servicios corporativos buscando entre otras la legalización de la demanda de los RNR. No obstante, el personal técnico y jurídico resulta insuficiente para atender de manera eficiente y oportuna con todas y cada una de las solicitudes presentadas.

Las debilidades en el proceso de autoridad ambiental no son atribuibles en su totalidad a la CAR. En muchas ocasiones la información aportada por el usuario es insuficiente, o es presentada de forma irregular e inoportuna impidiendo que se avance en los procesos de evaluación y gestión jurídica. Esto genera un mayor tiempo de respuesta, incumplimiento de los términos establecidos en la normatividad, baja percepción del servicio frente al usuario, y un uso ilegal de los RNR de la jurisdicción; adicionalmente, los

procesos pasan de un año a otro, debido al incumplimiento en el aporte de la información por parte de los usuarios.

La CAR ha incorporado en las metas del Plan de Acción Cuatrienal - PAC, actuaciones técnicas y jurídicas para adelantar las acciones pertinentes, sin embargo, las mismas han resultado insuficientes frente a la gran demanda de expedientes, lo cual se evidencia en la medición efectuada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - MADS, que destaca una deficiente gestión en estos temas.

Tampoco se evidencia, según el proceso de evaluación realizado al PGAR en el marco de esta consultoría, una adecuada articulación con los municipios para el ejercicio de funciones ambientales propias de los entes territoriales que disminuyan la cantidad de quejas que se presenta ante la CAR que no son de su competencia

Se hace necesario, mejorar la efectividad del control y vigilancia sobre acciones que alteren la calidad y disponibilidad de los recursos naturales afectando el equilibrio de los ecosistemas y la calidad de vida de las comunidades. Esto implica mejorar el ejercicio de autoridad en lo ambiental en términos de prevención, respuesta oportuna a trámites ambientales y atención de los procedimientos sancionatorios.

En síntesis, al ser esta una de las funciones naturales de la CAR como autoridad ambiental regional, es necesario que el nuevo PGAR incorpore acciones para mejorar los procesos internos y la respuesta a las solicitudes presentadas por los distintos usuarios, pero también acciones para mejorar el desempeño ambiental sectorial y territorial de tal manera que se facilite el trabajo de la Corporación y se sensibilice a los distintos usuarios en el conocimiento de prácticas ambientales sostenibles y menos impactantes al medio ambiente, lo cual redunda en menos procesos sancionatorios.

6 ANÁLISIS MULTICAUSAL DEL DESARROLLO REGIONAL SOSTENIBLE

La gestión de la CAR y en especial, la perspectiva del PGAR, debe contemplar y enmarcar los recursos naturales de la jurisdicción dentro de procesos sociales y económicos de alta complejidad. Por esto, en el presente apartado se aborda la relación entre el desarrollo económico de la jurisdicción CAR, sus principales impactos ambientales y las oportunidades existentes de crecimiento verde existentes.

Para lograrlo, se realiza una revisión de literatura para enmarcar cada variable en un modelo de Presión-Estado-Respuesta, se realiza un análisis descriptivo de las variables en su variación temporal y geográfica, y se realizan modelos multicausales a partir de tablas de correlación para comprender el desarrollo regional sostenible.

6.1 Introducción

La historia del desarrollo económico es relativamente reciente. Con anterioridad al siglo XX la noción de desarrollo era incipiente, y centrada completamente en el manejo de la pobreza. No obstante, el crecimiento económico, la reducción en la pobreza y los avances de principios del siglo pasado, pusieron el

tema en el centro del debate. La posibilidad de que todas las sociedades elevaran sus niveles de vida y las mejoras alcanzadas por países que tenían profundos rezagos frente a las potencias occidentales (ej. Corea del Sur), elevaron el tema del desarrollo como una de las principales preocupaciones en el mundo.

Una primera fase de abordaje del tema estuvo centrada en el crecimiento económico. Así, las preocupaciones se centraron en aumentar la producción social de tal manera que la población tuviera acceso a los diferentes bienes y servicios que permitieran emprender sus diferentes proyectos de vida. No obstante, si bien el crecimiento económico es importante especialmente en las sociedades con mayores índices de pobreza, las externalidades negativas de ese crecimiento, especialmente las que afectan el medio ambiente, han venido siendo incorporadas crecientemente dentro de los estudios de desarrollo.

Así, las distintas teorías y los principales índices globales de medición del desarrollo tienen en cuenta como el desarrollo económico tiene como una variable fundamental el medio ambiente, los servicios ecosistémicos y la interacción humana en la naturaleza. En este sentido, el PNUD (2020) creó una nueva dimensión del Índice de Desarrollo Humano (IDH) llamada "Índice de Desarrollo Humano Ajustado al Medio Ambiente (IDHMA)" que enmarca variables que miden el deterioro y el nivel de preservación que existe en el entorno humano[92]. Por su parte, la incorporación del ODS 13 Acción por el clima, el ODS 13 Vida submarina y el ODS 15 Vida de ecosistemas terrestres y de otros que conectan a la naturaleza con las actividades humanas, hacen que sea el desarrollo sea evaluado de manera integran y en conjunto con el medio ambiente.

Estos análisis plantean retos importantes a la hora de analizar el desarrollo, el crecimiento económico y sus efectos. De esta forma, esta sección tiene como objetivo "Estudiar la relación entre los determinantes del desarrollo económico de la jurisdicción, sus principales impactos ambientales y las oportunidades para el crecimiento verde.". Para esto, posterior a esta introducción, iniciará con la revisión de literatura que busca describir de manera científica cada las variables dispuestas para el análisis y enmarcándolas dentro del modelo PER. Posteriormente, continua el análisis descriptivo, en donde a partir de observar la trayectoria temporal o la distribución espacial de las variables se estudia la naturaleza de cada uno dentro del modelo PER. El siguiente apartado muestra el desarrollo de los modelos multicausales a partir tablas de correlación y su contraste con lo visto en la literatura. Finalmente, el último apartado expone los resultados y conclusiones. En el Anexo 6 se relaciona la base de datos del modelo multicausal y en el Anexo 7 se entrega el Do File de este modelo.

6.2 Metodología

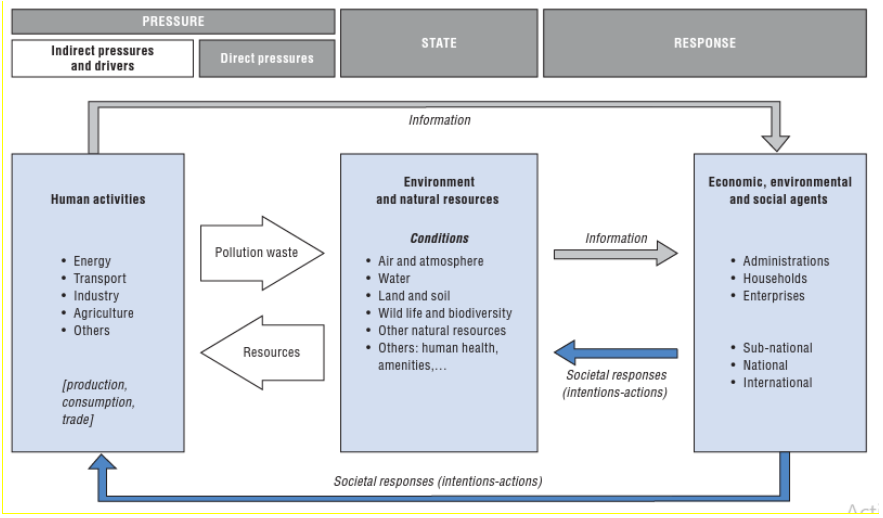
La metodología planteada para la construcción del análisis multicausal de desarrollo sostenible tuvo cuatro etapas. La primera fue categorizar las variables dispuestas para el ejercicio a partir del modelo presión-estado-respuesta (PER), el cual se define como una herramienta útil para identificar relaciones de acción y respuesta entre actividades económicas y el medio ambiente (OCDE, 2003). La segunda etapa consistió en encontrar evidencia científica sobre los posibles mecanismos que explican la relación entre las variables, la tercera etapa consistió en la realización de un análisis descriptivo de las variables y etapa final consistió en

[92] El IDHMA mide el progreso en tres áreas: emisiones de dióxido de carbono, huella ecológica y agotamiento de la capa de ozono, así dar a conocer la importancia de preservar los recursos naturales y la sostenibilidad del medio ambiente.

la construcción de un modelo teórico de las relaciones multicausales a partir de la etapa 2 y 3 y a partir de un análisis de correlaciones de Pearson.

Es importante precisar que el modelo PER relaciona tres grupos de indicadores (OCDE, 2003): aquellos que cuantifican presiones ejercidas por el ser humano en el medio ambiente (ej: la producción industrial y las emisiones GEI), aquellos que cuantifican el estado o la situación actual en la que se encuentra el medio ambiente (ej: calidad del aire, el agua y el suelo) y aquellos que agrupan las acciones o la respuesta por parte de la humanidad para hacer frente a la problemáticas medio ambientales (ej: cambio a tecnologías más limpias y programa de áreas verdes) (Figura 203).

Figura 203. Modelo PER



Fuente: tomado de OECD (2013), "Framework of OECD work on environmental data and indicators", in Environment at a Glance 2013: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264185715-3-en

Por su parte, es importante precisar que para la etapa 3 y 4 fue construida una base de datos de corte transversal, teniendo como referencia el año 2018. Para la construcción de esta base, algunas de las variables no contaban con información para el año 2018 por lo que se imputaron variables de otros años bajo el supuesto de invariabilidad temporal y territorial[93].

6.3 Lista de variables

A partir del trabajo de caracterización del estado de los recursos naturales del territorio de la jurisdicción de la CAR, sus diferentes factores de presión y de la caracterización socioeconómica regional de los territorios, se disponen de una serie de variables estratégicas y con representatividad municipal que bajo el modelo PER fueron seleccionadas y clasificadas.

[93] El supuesto de invariabilidad temporal y territorial refiere a que los datos no varían en años ni tampoco en su distribución territorial. Este supuesto se utiliza en casos en donde la información es muy precaria.

Las variables dispuestas para la construcción del modelo pueden verse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, cada una de las variables está clasificada dentro del esquema PER y dentro de una categoría adicional que agrupa variables estructurales.

Tabla 273. Variables disponibles para la construcción del modelo multicausal de desarrollo sostenible de la CAR.

Var. de presión	Var. de estado	Var. de respuesta	Var. estructurales
● Población ● Actividad económica ● Cabezas de ganado ● Producción minera ● Producción agrícola ● Residuos generados ● Demanda hídrica	● IHEH ● Grado de Desertificación ● Porcentaje de Ha subutilizadas. ● Porcentaje de Ha. sobreutilizadas. ● Eventos de desastres ● Área afectada por fenómenos hidrometeorológicos	● Negocios verdes ● Carreras verdes ● Residuos aprovechados ● Inv. en conocimiento del riesgo ● Inv. en gestión del riesgo	● Ocupación ● IPM ● Productividad

Fuente: Elaboración propia (2023)

6.4 Revisión de literatura

A partir de un modelo presión-estado-respuesta (PER), el cual se define como una herramienta útil para identificar relaciones de acción y respuesta entre actividades económicas y el medio ambiente (OCDE, 2003), el presente apartado pretende establecer un marco teórico de las relaciones multicausales que permiten generar un crecimiento económico de la mano con una sostenibilidad del medio ambiente.

Los modelos PER relacionan tres grupos de indicadores (OCDE, 2003): aquellos que cuantifican presiones ejercidas por el ser humano en el medio ambiente (ej: la producción industrial y las emisiones GEI), aquellos que cuantifican el estado o la situación actual en la que se encuentra el medio ambiente (ej: calidad del aire, el agua y el suelo) y aquellos que agrupan las acciones o la respuesta por parte de la humanidad para hacer frente a la problemáticas medio ambientales (ej: cambio a tecnologías más limpias y programa de áreas verdes).

Las variables dispuestas para la construcción de los modelos multicausales, y de las cuales se hablará en este apartado de literatura, pueden verse en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**74, cada una de estas clasificadas dentro del esquema PER y dentro de una categoría adicional que agrupa variables estructurales.

Tabla 274. Variables disponibles para la construcción del modelo multicausal de desarrollo sostenible de la CAR.

Var. de presión	Var. de estado	Var. de respuesta	Var. estructurales
● Población	● IHEH	● Negocios verdes	● Ocupación

● Actividad económica ● Cabezas de ganado ● Producción minera ● Producción agrícola ● Residuos generados ● Demanda hídrica	● Grado de Desertificación ● Porcentaje de Ha subutilizadas. ● Porcentaje de Ha. sobreutilizadas. ● Eventos de desastres ● Área afectada por fenómenos hidrometeorológicos	● Carreras verdes ● Residuos aprovechados ● Inv. en conocimiento del riesgo ● Inv. en gestión del riesgo	● IPM ● Productividad

Fuente: Elaboración propia (2023)

6.4.1 Variables de estado y presión

En primer lugar, la literatura expone la presión poblacional ejercida en la naturaleza. Cincotta et al. (2020) estudian la relación entre la presión ejercida por la población y la conservación de la naturaleza. Los autores sustentan la relación entre estas dos variables por la interacción que tiene el ser humano con los recursos naturales y afirman que la presión ejercida tiene tres canales de acción: el tamaño poblacional, la distribución espacial de esta y la tasa de crecimiento (Cincotta et al., 2020). Además, los autores estudian la deforestación, el grado de urbanización y la agricultura intensiva como variables explicadas en gran medida por las presiones poblacionales.

Por otra parte, Grossman y Krueger (1995) estudian los efectos ambientales del crecimiento económico, lo que comúnmente es conocido como las externalidades de la producción. Los autores argumentan que dichas externalidades pueden ser contraproducentes con el crecimiento de largo plazo y además pueden disminuir el bienestar humano. A partir del estudio de la evolución de la contaminación del aire y del agua, el cambio climático y la deforestación con respecto al crecimiento económico, Grossman y Krueger (1995) demuestra que para algunos casos el daño ambiental sigue el comportamiento de la curva de Kuznets pero en otros casos no es así; por ejemplo, en el caso de la contaminación del aire, el principio de Kuznets se cumple, pero, en el caso del cambio climático, la problemática no disminuye a medida que las economías tienen más riqueza, sino que el efecto hay que contrarrestarlo con políticas ambientales.

Al estudiar el efecto de la actividad económica por sectores económicos, los efectos son diferenciados. El sector primario tiene efectos directos sobre la degradación del suelo por causas como la minería, la contaminación de los cuerpos de agua por causas como el uso de agroquímicos, y la deforestación (Rueda et al., 2016; López-Uribe, 2020; Gómez et al., 2020). Por su parte, el sector secundario genera externalidades de mayor magnitud en la contaminación del aire y por medio de desechos tóxicos (Mora et al., 2018; Chaves, 2018; Carreño-Ortiz y Valencia-Salazar, 2017). Y el sector terciario tienen un impacto en relación con el alto consumo de la energía por causas como el turismo masivo, además de un efecto del aumento desmedido de las emisiones de carbono por causa de la alta densidad poblacional (Pérez-Ramírez y Ortega-López, 2021; O'Neill, 2012).

En Cundinamarca, la minería es una actividad económica que ha demostrado tener efectos ambientales sobre el recurso hídrico, la biodiversidad y el paisaje natural pero que también resulta ser un generador de empleo y de crecimiento económico. Fuentes-Carrera et al., (2016) estudian los impactos de la minería de

oro, plata y carbón en Cundinamarca y demuestran que el paisaje natural sufre cambios abruptos por la actividad minera debido a la remoción de la cobertura natural, la generación de escombreras y desechos. Además, los autores demuestran que la minería afecta la biodiversidad en dos vías principales, por una parte, por la deforestación generada que amenaza a especies locales y por otra parte, la contaminación del suelo y de los cuerpos de agua amenaza el bienestar de las especies acuáticas (Fuentes-Carrera et al., 2016).

La ganadería se constituye como otra presión ambiental por la generación de gases de efecto invernadero, por la deforestación generada y la contaminación del agua. La FAO (2006) construyó un reporte extensivo sobre la ganadería en el mundo y destacan la importancia del sector en la economía y en la alimentación. No obstante, el estudio también hace una evaluación del impacto ambiental del sector y destaca que precisamente en América Latina se evidencia una sustitución de los terrenos para uso forestal en función de aumentar la producción ganadera (FAO, 2006). Además, el estudio resalta los efectos negativos que tienen los pesticidas y fertilizantes sobre la contaminación del agua; la sobreexplotación de los pastizales que afecta los nutrientes del suelo genera erosión y desertificación; y finalmente la generación de metano y el almacenamiento de carbono que afecta de manera general al calentamiento global (FAO, 2006).

Por su parte, los residuos se constituyen como una presión ambiental por los efectos sobre la calidad del aire, la degradación que produce en los suelos y el agua y además por los efectos que pueden tener en la salud pública. Song et al. (2021) estudian el impacto ambiental de los residuos sólidos en China y muestran el impacto sobre la generación de gases de efecto invernadero y sobre la degradación del suelo y el aire. Los autores aseguran que se requiere de políticas de aprovechamiento de residuos.

Otra variable de presión son los conflictos del uso de suelo. Estos pueden tener efectos ambientales negativos que se ven reflejados en la degradación del suelo, la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la contaminación del agua y del aire. Así lo confirma el estudio de “Land Use, Economic Growth, and Environmental Degradation" (Naikar. 2015), el cual analiza la influencia del uso de la tierra sobre la degradación ambiental por medio del análisis de la infraestructura del transporte, de deforestación, la agricultura intensiva y el nivel de urbanización.

La deforestación es una variable de estado resultante de la presión de la expansión agrícola. Etter et al. (2006) estudian la relación entre estas dos variables y demuestran que la deforestación está explicada en gran manera por la expansión de la frontera agrícola. Además, los autores demuestran que la deforestación es más alta en territorios con acceso a infraestructura y mercados.

Por su parte, la deforestación también resulta ser una variable de presión, puesto que genera efectos negativos sobre el recurso hídrico. Moreno y León (2013) estudian el efecto de la deforestación sobre el recurso hídrico de los andes colombianos y demuestran que la deforestación produce una desregulación del ciclo hidrológico, afectado el ejercicio natural de captura, almacenamiento y liberación del recurso hídrico.

Por otra parte, los conflictos del uso del suelo es una variable de presión por definición, porque al haber sobreutilización de la tierra produce daño ambiental. Pero también resulta ser una variable de estado porque es una imagen de la deforestación o la minería. Rudas et al. (2004) estudia la relación entre la deforestación y el cambio en el uso del suelo en la Amazonía y demuestra dicho cambio es dado por las presiones ejercidas por la extracción de madera, la ganadería y la agricultura. Por su parte, Andrade et al. (2018) hacen una revisión sistemática sobre los cambios en el uso de la tierra y sus implicaciones en la

conservación de la biodiversidad y dentro de sus hallazgos muestran que el cambio en el uso del suelo resulta en fragmentación y pérdida de los hábitats, deterioro de los servicios ecosistémicos y daños en la biodiversidad.

A parte de las relaciones de estado-respuesta que ya son identificadas, es importante mencionar que el Índice de Huella Espacial Humana (IHEH) es una variable de estado ambiental muy fiable debido a que su cálculo se hace por medio de datos cartográficos que cuantifican la fragmentación del hábitat, la existencia de especies invasoras, uso del suelo, entre otras variables (Ayram, 2020). Es por esto por lo que por construcción esta variable es afectada la presión poblacional, la actividad económica, el conflicto del uso del suelo y la minería.

6.4.2 Variables de respuesta

Los negocios verdes son una variable que responde a la presión de la actividad económica. El modelo de Solow verde (Brock y Taylor, 2004) establece que un aumento en la tecnología de producción solo tiene efectos sobre la producción, generando así una degradación del medio ambiente. Por tal motivo, es necesario contar con inversión en tecnología direccionada a la reducción del daño de producción y los negocios verdes constituyen dicha inversión.

Además, los negocios verdes no solo aportan al cuidado de la naturaleza, sino que constituyen un sector que aporta al crecimiento económico. Arango-Aramburo et al. (2018) estudian los negocios verdes de Colombia dedicados a la producción y comercialización de bienes y servicios y muestran que dicho sector genera inversión en tecnologías limpias y genera empleos verdes, variables que resultan tener una correlación positiva y significativa con el crecimiento económico.

El número de estudiantes en carreras ambientales es una variable entendida como una inversión en conocimiento para el desarrollo sostenible del futuro. En este orden de ideas, es una inversión a largo plazo para la conservación de la naturaleza, tal como se establece en el modelo de Solow verde (Brock y Taylor, 2004). En este mismo sentido la inversión en conocimiento del riesgo y la inversión en gestión del riesgo son variables que pueden ser entendidas como inversión en tecnología verde y que regulan las presiones ejercidas por la actividad económica.

6.4.3 Variables estructurales

La primera variable estructural definida es la pobreza. Satterthwaite (2011) estudia la relación entre los impactos en el cambio ambiental global y la pobreza y la desigualdad, resaltando que la población en condiciones de pobreza recibe de manera desmedida los efectos del cambio ambiental. El autor afirma que frente a sequias, escasez de alimentos, enfermedades climáticas e inundaciones, la pobreza actúa como factor de vulnerabilidad frente a estos fenómenos (Satterthwaite, 2011). Además, dichos fenómenos agravan la situación de pobreza. Es por esto que abordar las problemáticas de pobreza y desigualdad resulta ser un factor protector de las consecuencias del cambio ambiental. Verner (2010) también estudia la relación entre estas variables, pero de manera extensiva para América Latina y el Caribe.

Por otra parte, la productividad se considera otra variable estructural por la relación que existe con el personal de las empresas y la inversión en tecnología. Frente a esto, Tribunella et al. (2013) estudian el efecto de la tecnología sobre la productividad y la sostenibilidad ambiental. Dentro de sus hallazgos a nivel

de empresas muestran, por medio de la inversión en tecnologías verdes, que la productividad y la sostenibilidad ambiental son variables que deben coexistir.

Asimismo, Wang et al. (2023) habla de la productividad, pero a través de las implicaciones que tiene el acceso al agua potable. La hipótesis que el autor planea es que el acceso al agua potable puede mejorar la salud y la productividad de la población, lo que a su vez puede impulsar el crecimiento económico. El modelo original estudia como el índice de desarrollo humano - IDH (medida compuesta de la salud, la educación y el ingreso) es afectada por acceso de agua potable. Los resultados, al igual que Tribunella et al. (2013) tienen implicaciones en el crecimiento económico a través de la productividad, pero Wang et al. (2023) en vez de establecer la conexión por medio de la tecnología, lo hace por medio de la contribución en la salud.

Otra manera de ver la productividad es establecida por el modelo de crecimiento de Solow, en donde la productividad es dada por la tecnología, así, a mayor inversión en tecnología, mayor crecimiento económico (Barro y Sala-i-Martin, 2004). Este modelo cuenta con una extensión en la que se incluyen factores ambientales como el efecto de la producción en la contaminación y el supuesto de la curva ambiental de Kuznets. Bajo estas incorporaciones se establece una conexión entre la inversión en tecnología y la sostenibilidad ambiental, en donde la inversión en tecnología de producción de bienes y servicios incrementa las emisiones, pero la inversión en tecnologías verdes reduce el daño ambiental (Brock y Taylor, 2004). Por esto, la productividad es una variable estructural pero también resulta ser una variable de respuesta

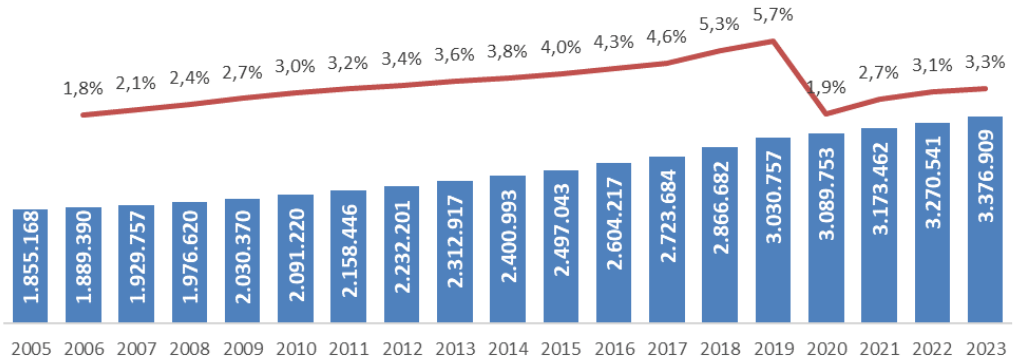
6.5 Análisis descriptivo

6.5.1 Variables de presión

La población de la jurisdicción de la CAR es una de las principales presiones ambientales (Cincotta, 2020). En 2018 la población registrada para los municipios de la jurisdicción, sin tener en cuenta a Bogotá[94] fue de 2.866.682. Dicha población está distribuida geográficamente bajo un patrón de centro-periferia (Figura 205). Esto quiere decir que existe una presión más fuerte sobre los municipios más cercanos a Bogotá. Dicha presión evoluciona dependiendo del crecimiento poblacional. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que el crecimiento poblacional de Cundinamarca llegó a un pico de 5,7% pero descendió por causa de la pandemia del covid-19, registrando un valor promedio de 2,7% entre 2020 y 2023.

[94] Por homogeneidad, la base de datos dispuesta para el análisis descriptivo y para el desarrollo de los modelos multicausales tuvo en cuenta los municipios de la jurisdicción sin tener en cuenta a Bogotá rural. Esto gracias a que la mayoría de los datos no contaban con una distinción urbano-rural para Bogotá.

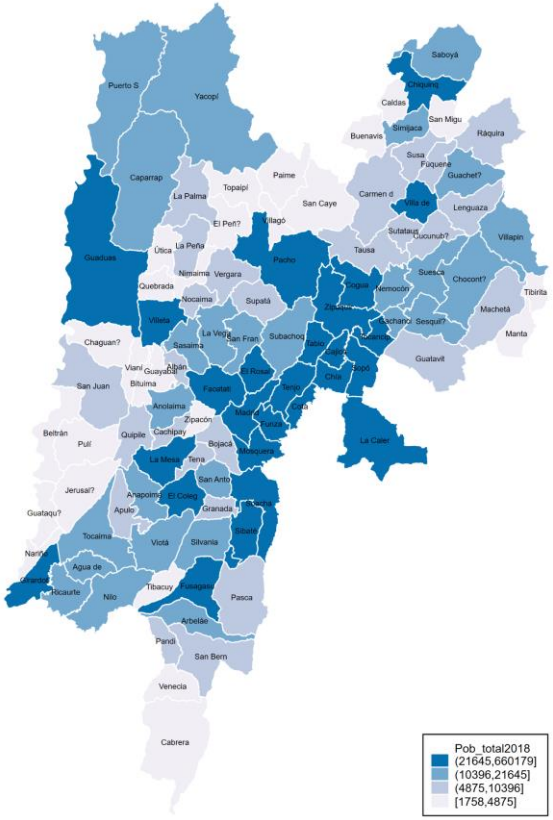
Figura 204. Evolución poblacional de los municipios de la jurisdicción de la CAR



Fuente: elaboración propia a partir de proyecciones poblacionales del DANE

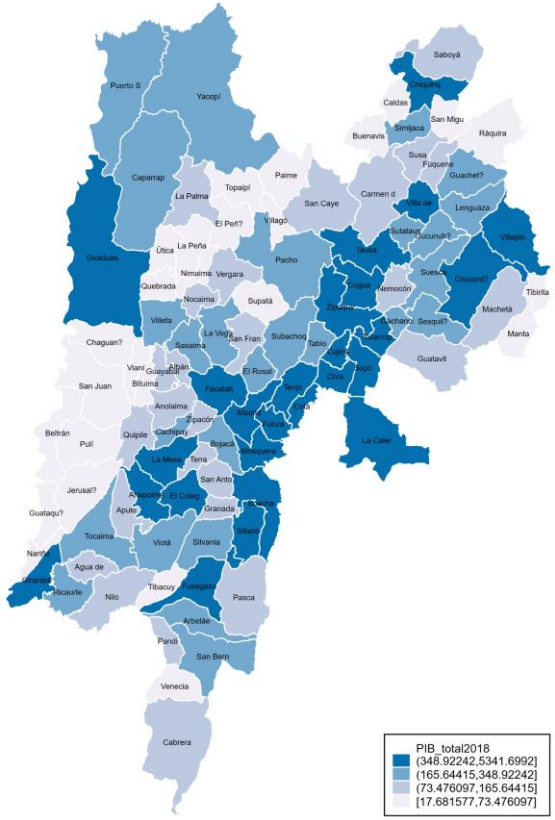
La actividad económica es una presión ambiental tradicional que en algunos casos actúa con una tendencia de curva de Kuznets pero que en otros casos ocasiona un daño creciente y continuo que tiene que manejarse con políticas de mitigación (Grossman y Krueger, 1995). Al evaluar la actividad económica de la jurisdicción por medio del PIB de 2018, puede observarse que muchos de los territorios con mayor PIB (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) coinciden con aquellos que tienen la mayor cantidad de personas. Si bien la presión poblacional y la presión de la producción son diferentes, en la mayoría de los casos están presentes de manera conjunta. En el caso de los territorios de la CAR estas dos variables muestran una correlación de Pearson de 0,78 con un nivel de confianza del 99%. Al combinar estas dos variables resulta el PIB per cápita (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) que muestra el nivel de riqueza del territorio, dicha variable será abordada más adelante en las variables estructurales.

Figura 205. Población, 2018



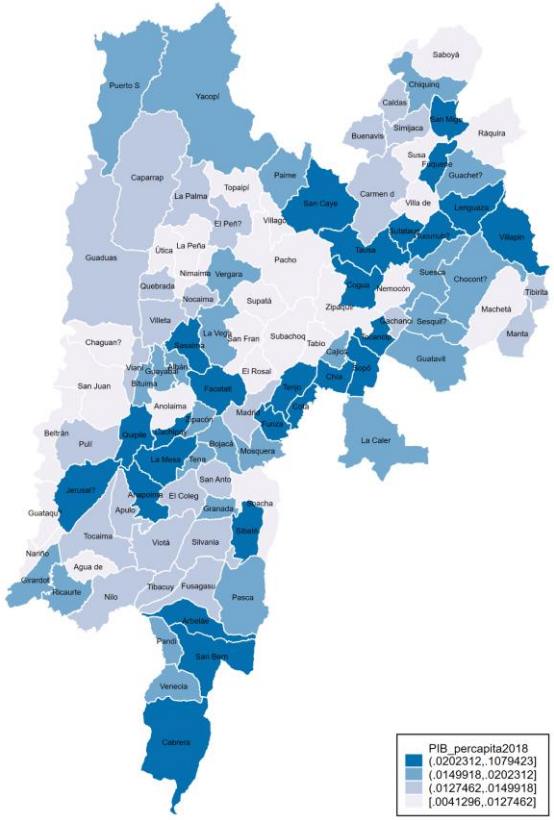
Fuente: elaboración propia a partir de proyecciones poblacionales del DANE

Figura 206. PIB, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de Terridata

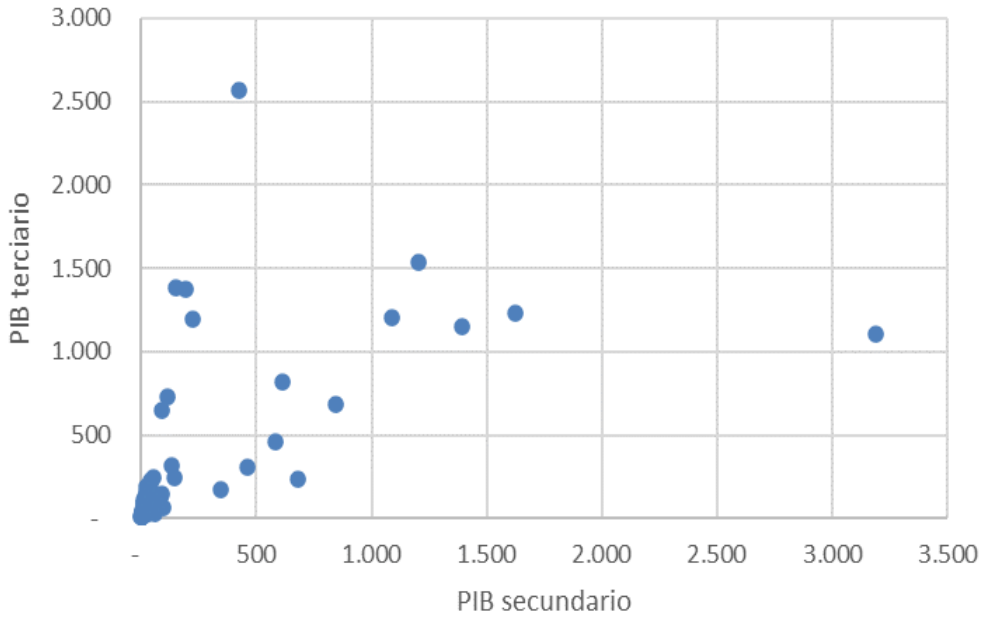
Figura 207. PIB per cápita, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de Terridata

La actividad económica tiene un efecto diferencial por sectores, al evaluar el sector primario, el 51% de la producción está concentrado en 20 de los 105 municipios de la muestra (19%). Por su parte, el 59% del valor agregado del sector secundario está representada por seis municipios, correspondientes a Tocancipá, Facatativá, Funza, Cota, Soacha y Mosquera. Y el 54% del sector terciario está representado por ocho municipios, correspondientes a Soacha, Chía, Cota, Girardot, Fusagasugá, Facatativá, Mosquera y Zipaquirá. Esto muestra que las presiones ejercidas por cada sector son diferenciales dependiendo del territorio. No obstante, el valor agregado del sector secundario y terciario tienen una correlación positiva de 0,58 a un nivel del 99% de confianza (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), lo que muestra que las presiones del sector secundario y terciario son ejercidas en varios territorios comunes.

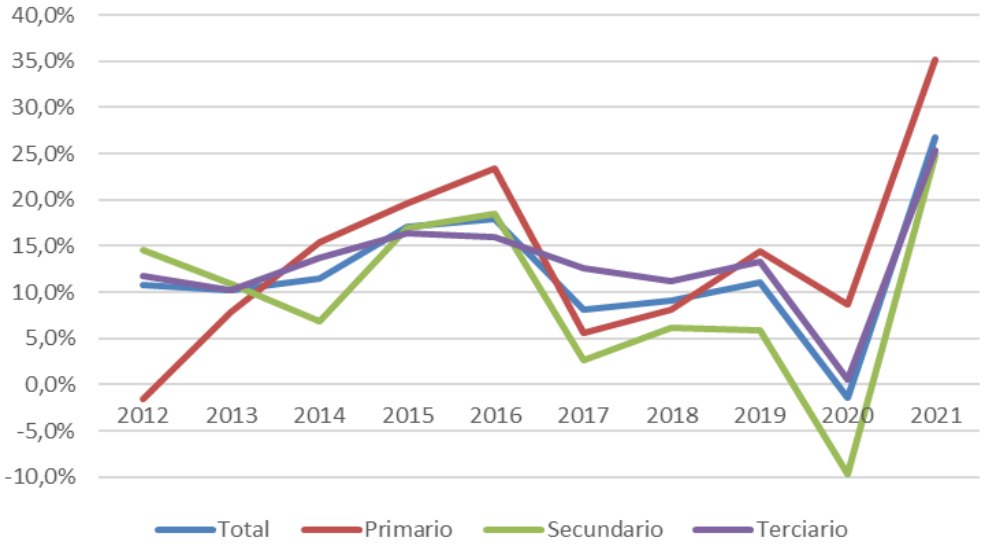
Figura 208. Diagrama de dispersión entre el PIB secundario y terciario



Fuente: elaboración propia a partir de Terridata

Por su parte, la actividad económica no solo es una presión por estar presente en un territorio sino por su evolución en el tiempo. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el crecimiento total y de los tres sectores económicos y muestra un crecimiento económico real en 2019 de 10% aproximadamente y una discontinuidad del crecimiento por causa de la pandemia evidente en 2022.

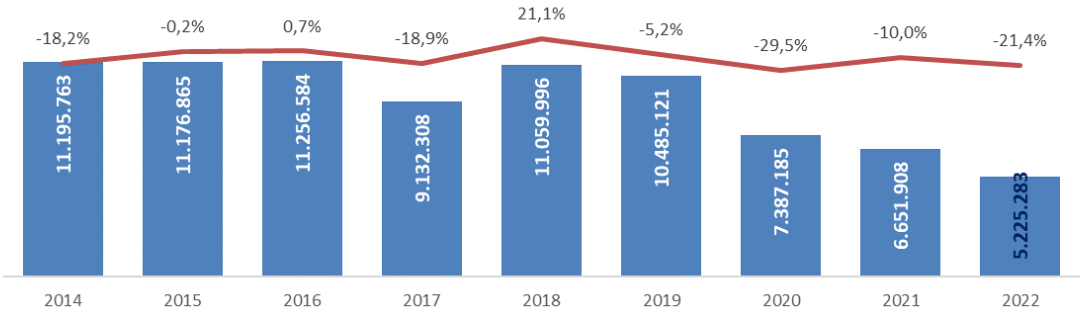
Figura 209. Tasa de crecimiento real del PIB total y por sectores



Fuente: elaboración propia a partir de Territdata

La producción agrícola, la minería y la ganadería representan una presión sobre los ecosistemas. La trayectoria de la producción minera tiene un patrón decreciente (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), mientras que en 2014 hubo una producción de 11,2 millones de toneladas, en 2022 se registra 5,2 millones, lo que representa una reducción del 53% en ocho años. Al calcular la tasa promedio de decrecimiento de 2020 a 2022, resulta ser de 20,3%. Esto muestra que la minería es una presión vigente pero su trayectoria sugiere generar un impacto más pequeño en el futuro. A nivel cartográfico (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), la producción minera se concentra en la sabana norte de Bogotá hasta los municipios de Carmen de Apicalá y Ráquira y otra concentración está el agrupado de municipios cercanos a Soacha.

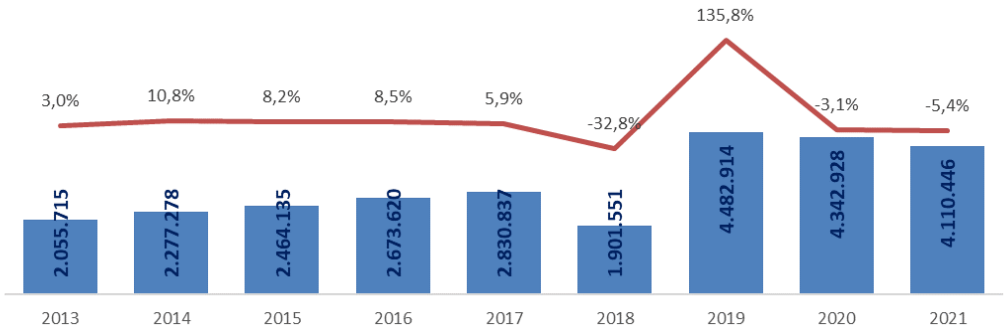
Figura 210. Producción minera (tons) en los municipios de la jurisdicción de la CAR, 2014-2022



Fuente: elaboración propia a partir de datos de la ANM

La producción agrícola anual de los municipios de la jurisdicción registró estar por debajo de 2,9 millones de toneladas antes de 2019 (Figura 211). A partir de 2019 la producción registra un promedio de producción de 4,3 millones de toneladas. A nivel cartográfico, la producción no presenta ningún patrón (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

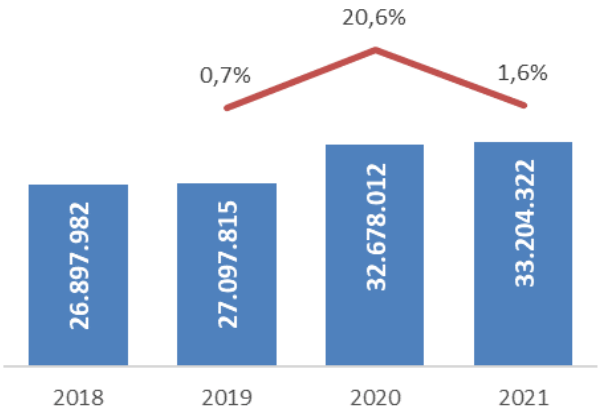
Figura 211. Producción agrícola (tons) en los municipios de la jurisdicción de la CAR, 2013-2021



Fuente: elaboración propia a partir de MinAgricultura

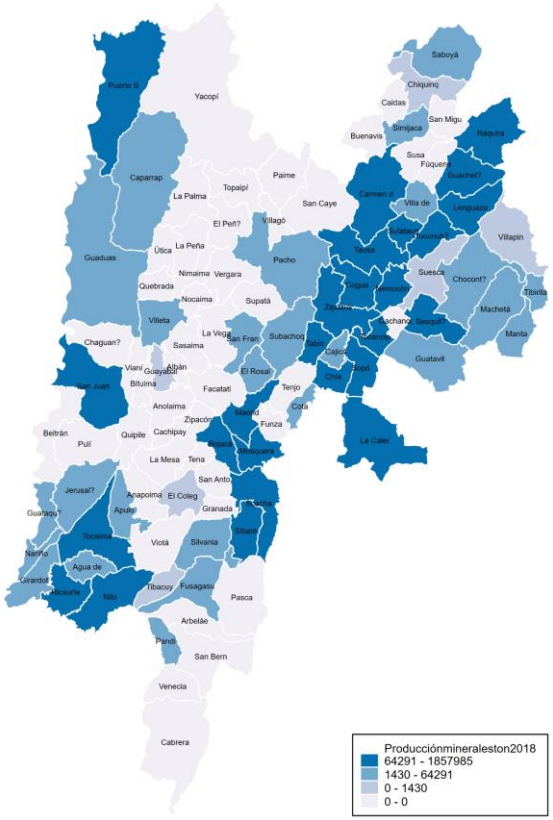
La actividad ganadera, representada en cabezas de ganado, muestra ser una actividad más estable que la agricultura y la minería, no obstante, también sufre una discontinuidad en su trayectoria (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En 2018 y 2019 se registró un promedio de 28 millones de cabezas de ganado y en 2020 y 2021 se registró un promedio de 32,9 millones de cabezas de ganado. Esto explicado por el crecimiento de 2019 a 2020 de 20,9%. A nivel espacial (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) es evidente que existe una continuidad en los territorios con un alto número de cabezas de ganado.

Figura 212. Cabezas de ganado en los municipios de la jurisdicción de la CAR, 2013-2021



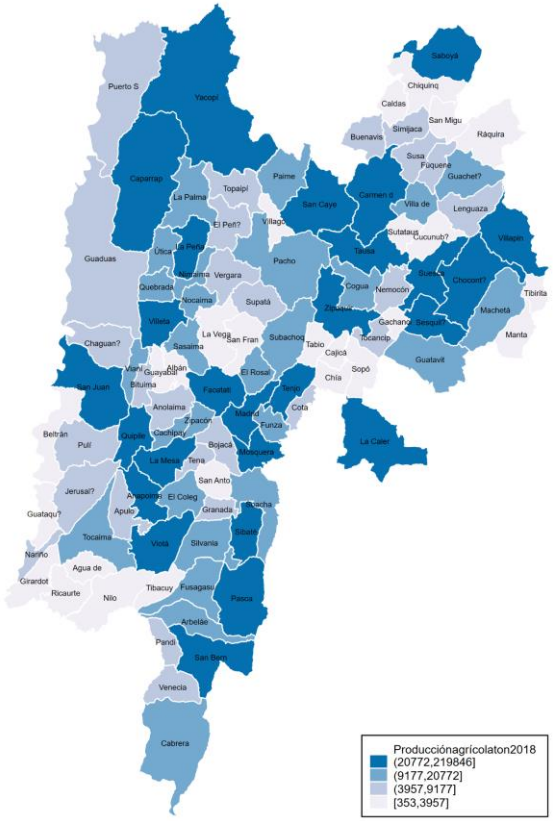
Fuente: elaboración propia a partir de MinAgricultura

Figura 213. Producción minera (tons), 2018



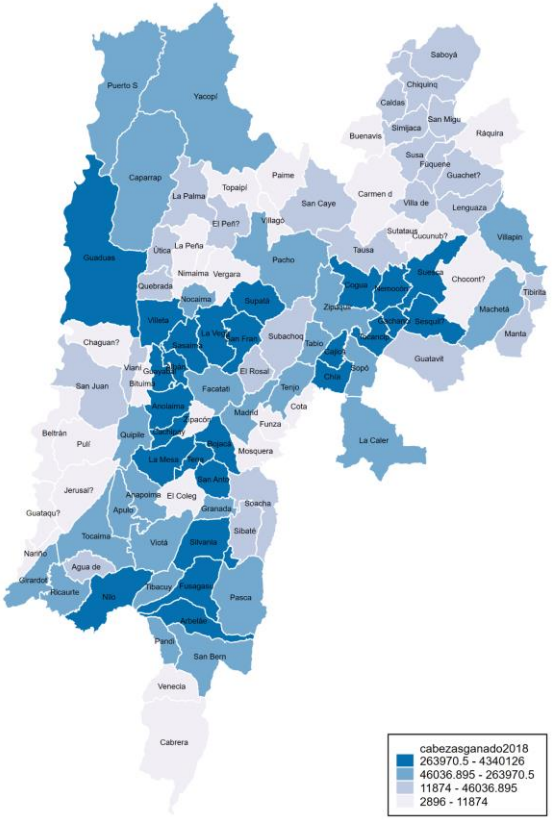
Fuente: elaboración propia a partir de proyecciones poblacionales del DANE

Figura 214. Producción agrícola (tons), 2018



Fuente: elaboración propia a partir de MinAgricultura

Figura 215. Cabezas de ganado, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de Instituto Colombiano Agropecuario

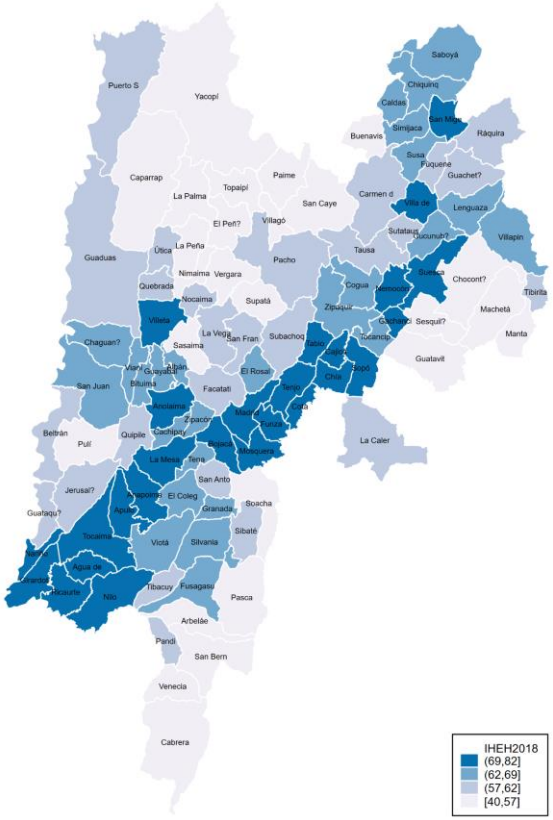
6.1.1 Variables de estado

El IHEH[95] 2018 muestra un claro patrón geográfico (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), en donde los territorios en donde hay mayor presión antrópica sobre los ecosistemas están ubicados en un corredor territorial que comienza en el suroccidente en los municipios de Girardot y Ricaurte y termina en los municipios de Nemocón y Suesca. Este mismo patrón es evidente en el cálculo del IHEH de 2015 con algunas variaciones que se pueden apreciar en la ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. 46 de los 105 municipios analizados reportaron un aumento promedio de 1,95 p.p. de 2015 a 2018, mientras que 48 municipios de los 105 reportaron una disminución promedio de 2,27 p.p. Esto muestra que el estado ambiental existente en 2018 ha variado en la mayoría de los territorios, no obstante, el estado general mejoró con respecto a 2015, por lo que las presiones ambientales han disminuido.

La desertificación de los territorios de la jurisdicción puede apreciarse en el mapa 6, en donde los territorios en la tonalidad más clara son aquellos sin desertificación, aquellos con una tonalidad media son aquellos que presentan una desertificación baja o moderada y aquellos con la tonalidad más oscura son aquellos que registran una desertificación alta (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Esto es incidente con el patrón geográfico visto por el IHEH, el cual por ser un compilado del estado del uso del suelo, las áreas protegidas, la biodiversidad, la concentración poblacional, entre otras variables; resulta que muchos de los territorios con mayor huella humana coinciden con un alto nivel de desertificación. Esto es evidente al observar los mapas 7,8 y 9 y el patrón formado en la Cuenca del Río Bogotá.

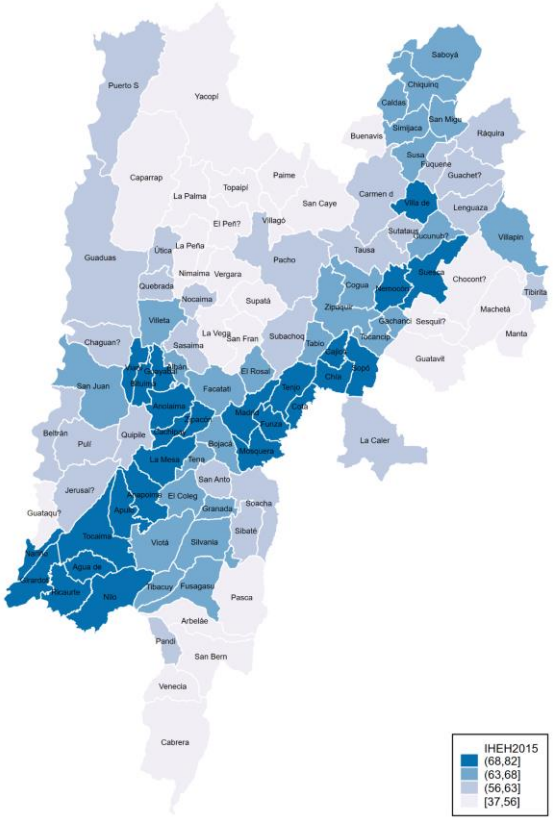
[95]El IHEH que se calculó a partir de las siguientes dimensiones espaciales: intensidad del uso del suelo, tiempo de intervención antrópica sobre ecosistemas y la vulnerabilidad biofísica. Contiene 11 variables: uso del suelo (coberturas antrópicas vs coberturas naturales), densidad de la población rural, distancia a carreteras, distancia a asentamientos humanos, índice de fragmentación de vegetación natural, índice de biomasa relativo al potencial natural, tiempo de intervención antrópica, índice de fertilidad del suelo, pendiente, disponibilidad de humedad y el índice de especies de rango de distribución pequeña o especies endémicas. El IHEH es un índice de acumulación, lo que significa que su valor se interpreta en relación con un período anterior. Entre más alto sea el valor del IHEH, significa que mayor es la presión humana sobre los ecosistemas. Se utilizan los siguientes umbrales para definir el estado de impacto humano en el paisaje: 0-15 es natural, 15-40 es bajo, 40-60 es medio, mayor a 60 es alto.

Figura 216. IHEH, 2018



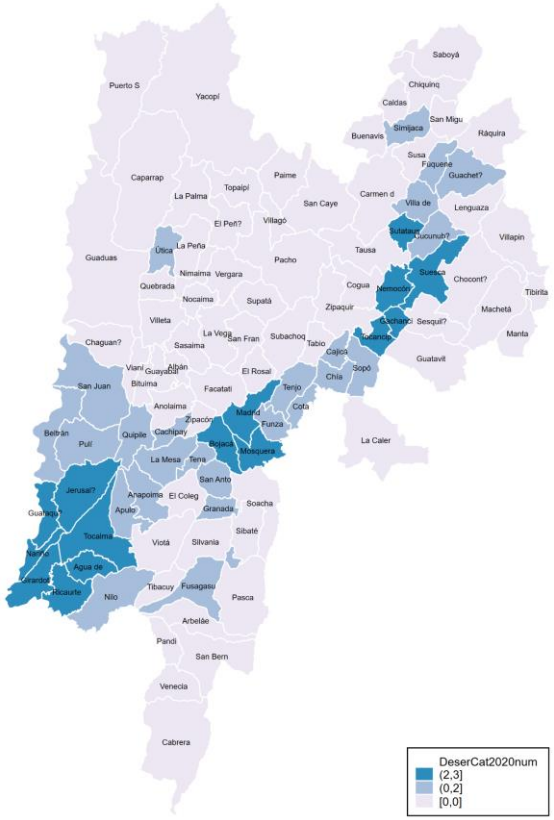
Fuente: elaboración propia a partir de datos abiertos del Instituto Humboldt

Figura 217. IHEH, 2015



Fuente: elaboración propia a partir de datos abiertos del Instituto Humboldt

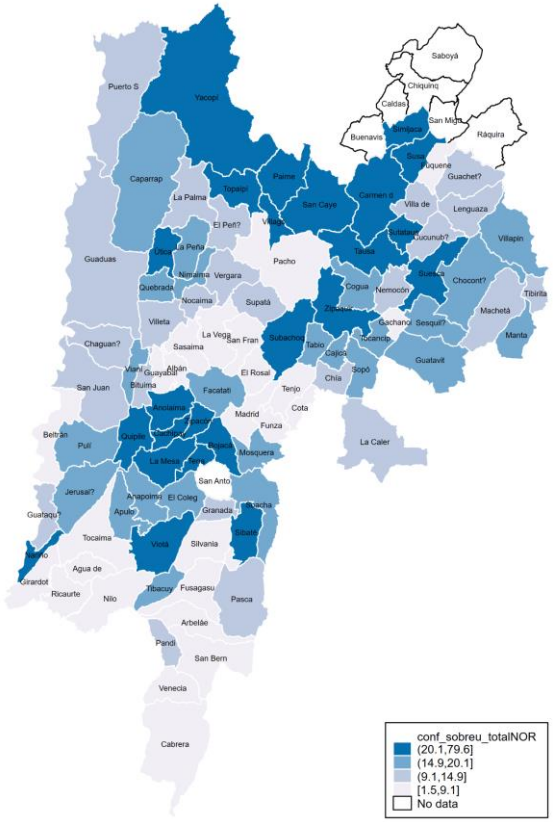
Figura 218. Desertificación, 2020



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

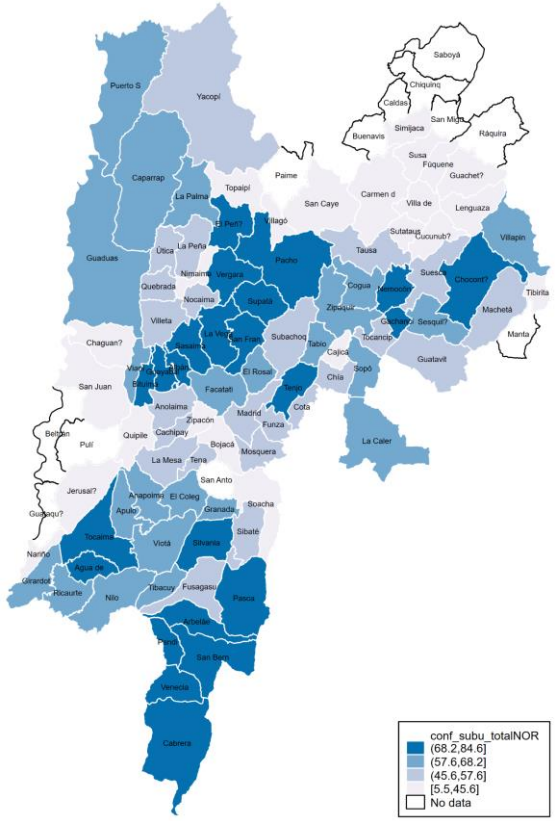
En el territorio de la jurisdicción de la CAR existe conflictos por uso del suelo por subutilización y por sobreutilización. Dichos conflictos alteran la capacidad de producción en el corto y en el largo plazo y además son reconocidos como una presión ambiental al no haber una planeación indicada del desarrollo de infraestructura y del sector agrícola (Naikar, 2015). En contraste, existen territorios con un gran número de ha. sin conflictos ambientales. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que los municipios con un porcentaje de ha. por sobreutilización mayor al 20% están ubicados en el norte de la jurisdicción y en la concentración de municipios cercanos a Cachipay. En contraste, los municipios con un alto porcentaje de ha. por subutilización en la aglomeración de municipios al centro de la jurisdicción (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) Además, los territorios que muestran el mayor porcentaje de ha. sin ningún tipo de conflictos está concentrados en la mayoría de los municipios de la cuenta del Río Suárez y el Río Seco (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Figura 219. Porcentaje de ha. con conflicto del suelo por sobreutilización, 2018



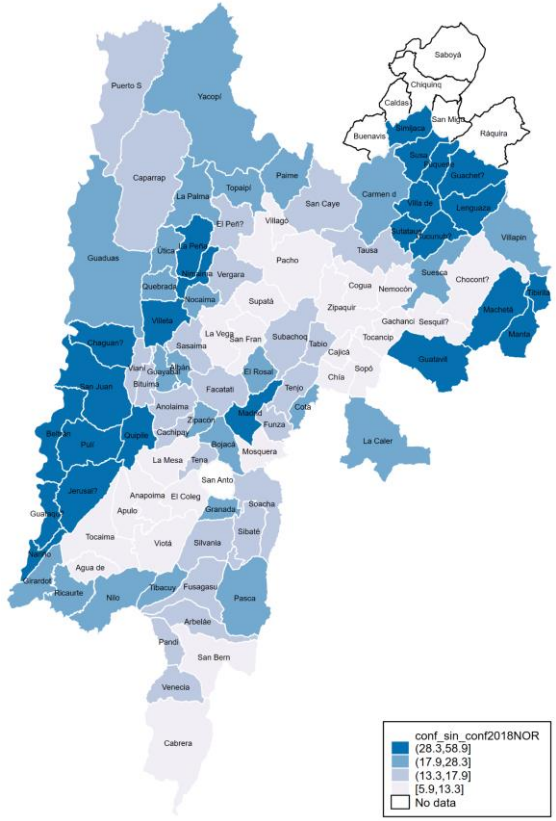
Fuente: elaboración propia a partir de proyecciones poblacionales del DANE

Figura 220. Porcentaje de ha. con conflicto del suelo por subutilización, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

Figura 221. Porcentaje de ha. con inexistencia de conflicto del suelo, 2018

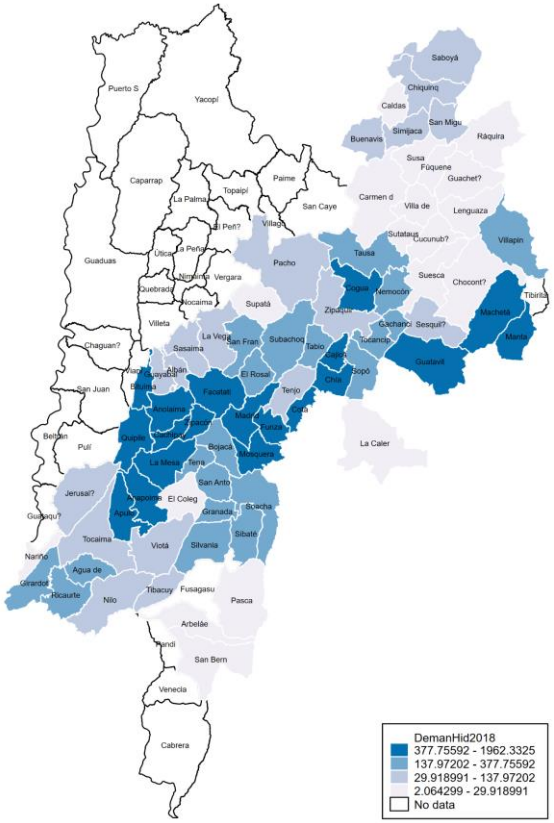


Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

Otra variable de estado es la demanda hídrica de los territorios de la jurisdicción de la CAR. Para 2018 la demanda estuvo concentrada en los municipios de la cuenca del Río Bogotá y muestra tener un patrón espacial similar al visto por el PIB (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

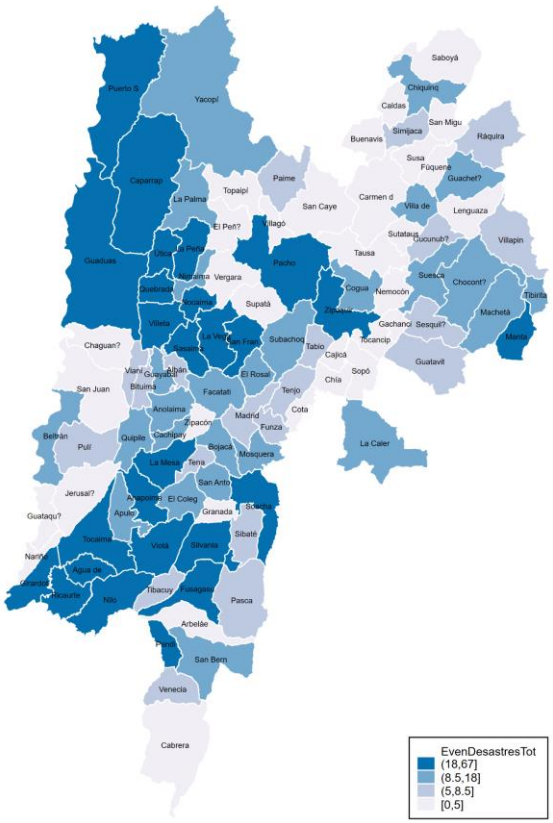
Otras dos variables de estado dispuestas para el análisis multicausal son el número de eventos de desastres ocurridos entre 2017 y 2021 y el número de áreas afectadas por fenómenos hidrometeorológicos. Su distribución espacial puede verde en las ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. y ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..

Figura 222. Demanda hídrica (litros), 2018



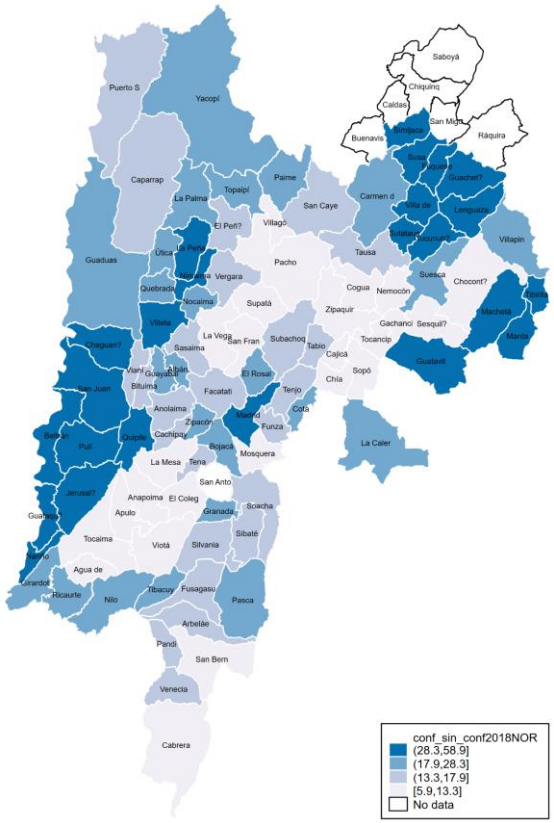
Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

Figura 223. Eventos de desastres, 2017-2021



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

Figura 224. Ha afectadas por fenómenos hidrometeorológicos, 2016



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

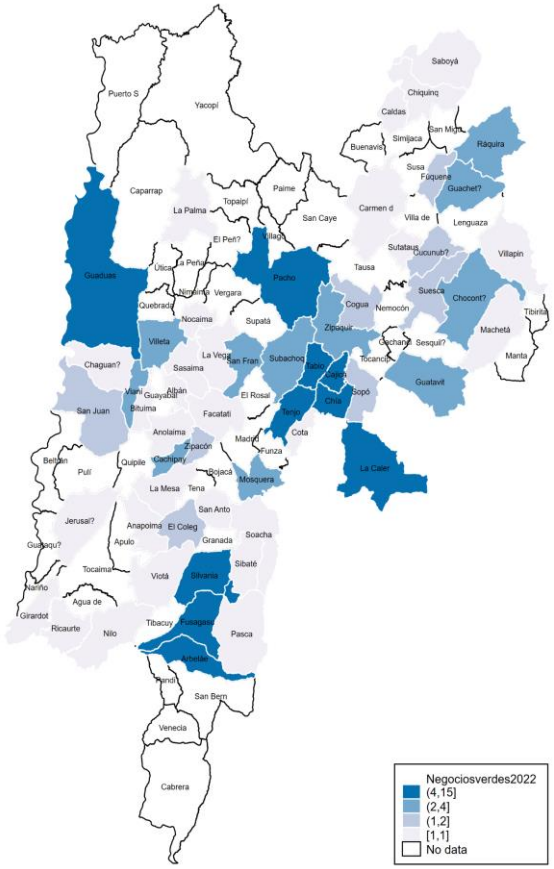
6.1.2 Variables de respuesta

Como primera variable de respuesta se estudió la presencia de los negocios verdes en el territorio para 2022 (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Solo 57 de los 104 municipios reportaron tener algún tipo de negocio verde. Los municipios que reportaron más de cuatro negocios verdes fueron Guaduas, Pacho, Silvania, Fusagasugá, Arbeláez, La Calera, Tenjo, Tabio, Cajicá y Chía. Estos 10 municipios reúnen el 82 de los 171 negocios verdes de la jurisdicción (48%). Según lo visto en la literatura, esto pone a estos municipios en una posición favorable de desarrollo sostenible debido a que, en el largo plazo, estas empresas no solo direccionan su actividad económica a la producción sino a la reducción de las externalidades ambientales.

Otra variable de respuesta es el número de estudiantes cursando carreras ambientales. En 2022 fueron reportados 92.818 estudiantes del SENA en carreras ambientales en la jurisdicción de la CAR, esto corresponde a un promedio municipal de 37 estudiantes por cada mil habitantes. La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. muestra la distribución de esta variable.

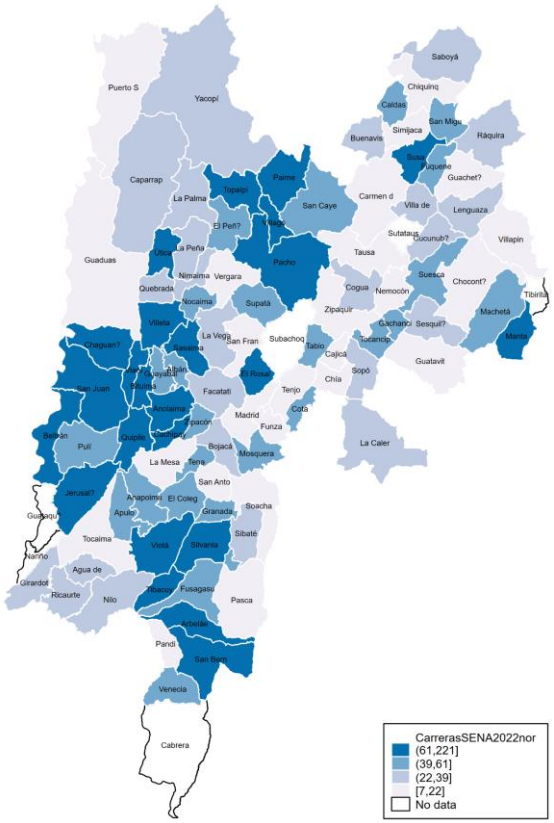
Los residuos aprovechados es una variable que responde a la presión de los residuos generados. Para la jurisdicción de la CAR fue registrado en 2019 un porcentaje de residuos aprovechados del 7,5% de los residuos generados, este porcentaje disminuye para 2021 registrando un aprovechamiento del 5,9%. Esto muestra una evolución negativa y por ende una presión que será más acentuada a medida que pasa el tiempo. A nivel espacial (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.) no existe ningún patrón evidente, no obstante, se observan tres concentraciones, La primera comprendida por los municipios de Chía, Tenjo, Tabio y Sopó, la segunda comprendida por Soacha, Sibaté y Mosquera y la tercera compuesta por la continuidad vista desde el municipio San Francisco hasta el municipio de San Miguel.

Figura 225. Negocios verdes, 2022



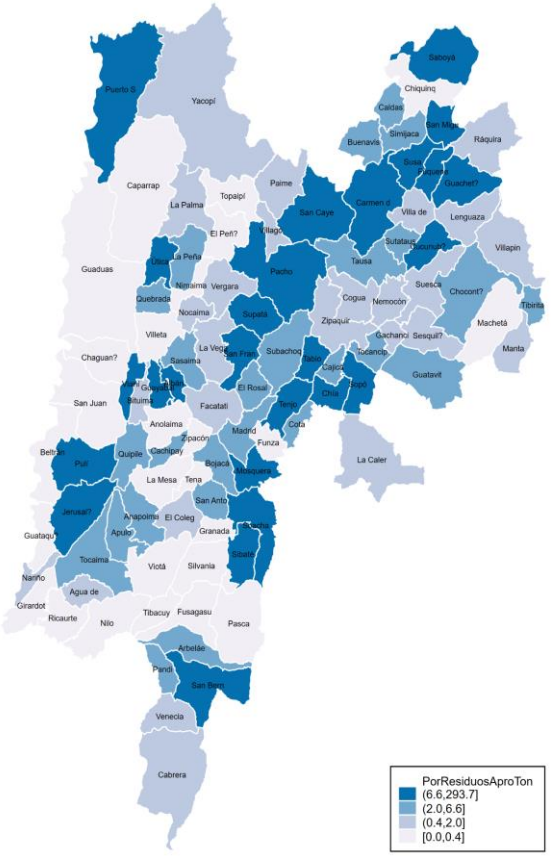
Fuente: elaboración propia a partir de proyecciones poblacionales del DANE

Figura 226. Estudiantes SENA en carreras ambientales por cada 1000 hab., 2018



Fuente: elaboración propia a partir de información del SENA

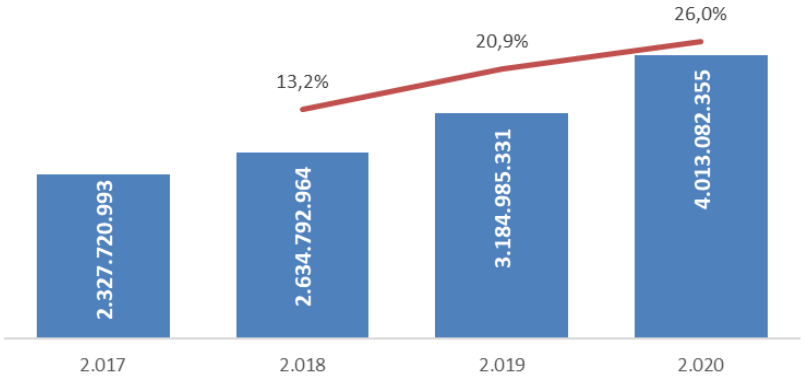
Figura 227. Residuos aprovechados, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de información suministrada por la CAR

La inversión en conocimiento y gestión del riesgo son variables de respuesta frente a los eventos de desastres y frente a la capacidad de los territorios para gestionar el riesgo. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra que en 2017 la inversión fue de 2,3 mil millones de COP mientras que para 2020 la inversión registrada fue de 4 mil millones. Esto representa un aumento de 72,4% en tres años. Al calcular el crecimiento anual promedio resulta ser de 20%, lo que muestra una trayectoria positiva.

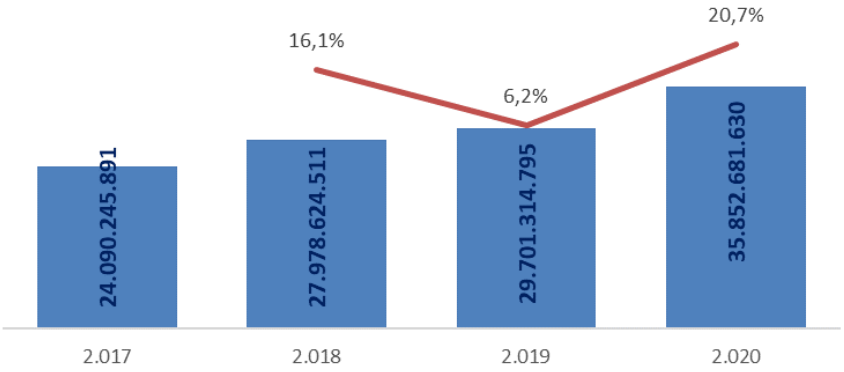
Figura 228. Inversión en conocimiento y gestión del riesgo



Fuente: elaboración propia a partir de Terridata

Por su parte, la inversión en gestión del riesgo también muestra una trayectoria positiva (Figura 229). En 2017 hubo una inversión de 24 mil millones de COP, y tres años después la inversión registrada fue de 35,8 mil millones de COP, lo que representa un aumento del 48,8%. Al calcular el promedio de crecimiento anual de la inversión resulta un crecimiento promedio de 14,3%.

Figura 229. Inversión en gestión del riesgo



Fuente: elaboración propia a partir de MinAgricultura

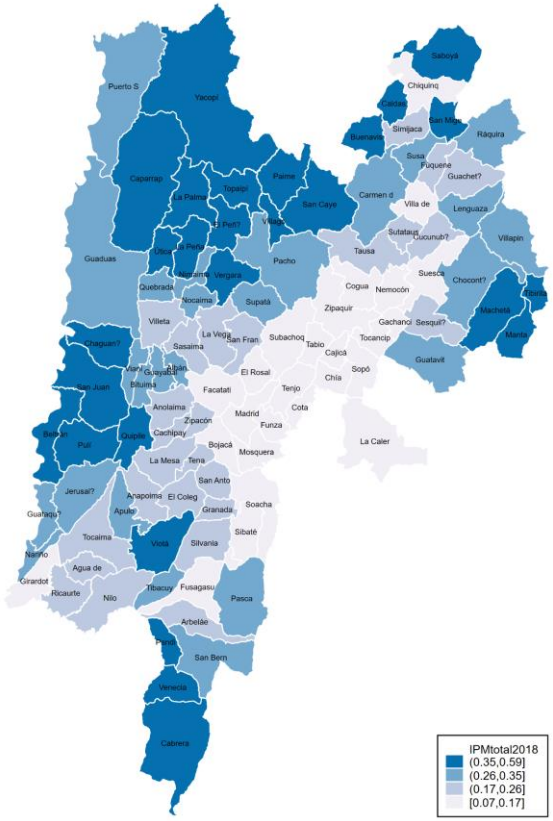
6.1.3 Variables estructurales

La primera variable estructural considerada fue la pobreza. Esta es una variable tenida en cuenta gracias a que son las comunidades en condiciones de pobreza quienes reciben en una mayor magnitud los efectos del deterioro ambiental (Satterthwaite, 2011). En la jurisdicción de la CAR la pobreza multidimensional

muestra ser más alta en los municipios más alejados de Cundinamarca (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.), esto quiere decir que existe mayor exposición de la población más alejada de Bogotá frente a los efectos del cambio ambiental.

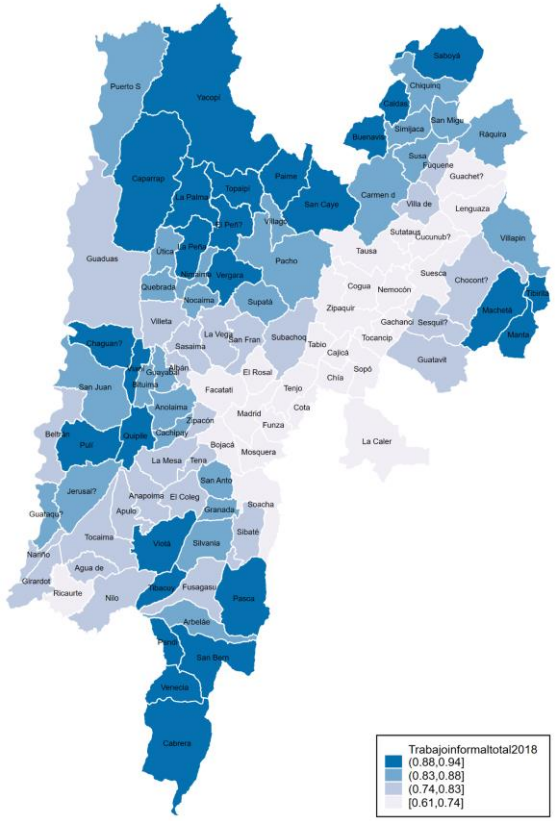
Con el fin de cuantificar el estado de la economía a nivel de riqueza, empleo e informalidad, son incluidas como variables estructurales el PIB per cápita, la tasa de trabajo informal y la tasa de ocupación de los municipios de la jurisdicción. A nivel geográfico el PIB per cápita no muestra tener un patrón espacial. Caso contrario a lo evidente con la tasa de informalidad, la cual muestra un patrón de menos informalidad en los territorios cercanos a Bogotá y más informalidad en los más alejados (¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Y la tasa de ocupación evidencia dos agrupaciones comprendidas por los municipios cercanos a Bogotá por el norte y por el occidente y por lo municipios que rodean Cucunubá (Figura 232).

Figura 230. IPM, 2018



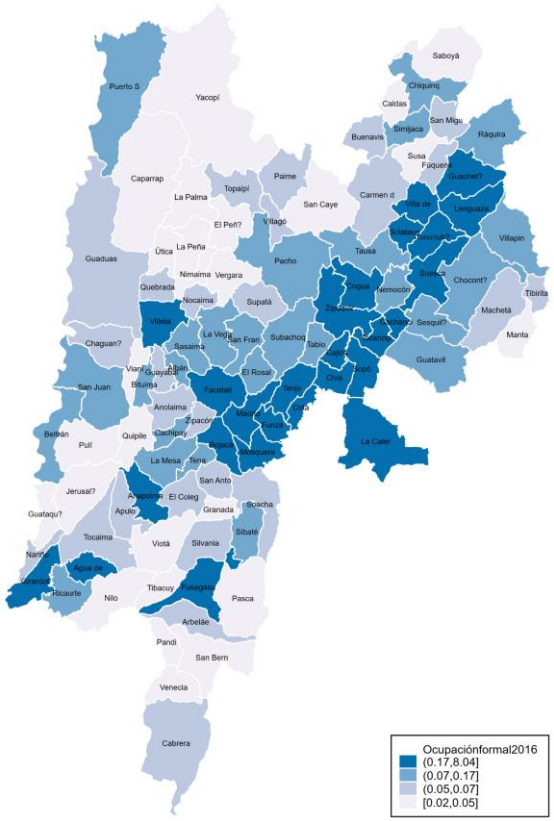
Fuente: elaboración propia a partir de proyecciones poblacionales del DANE

Figura 231. Trabajo informal, 2018



Fuente: elaboración propia a partir de DANE

Figura 232. Ocupación



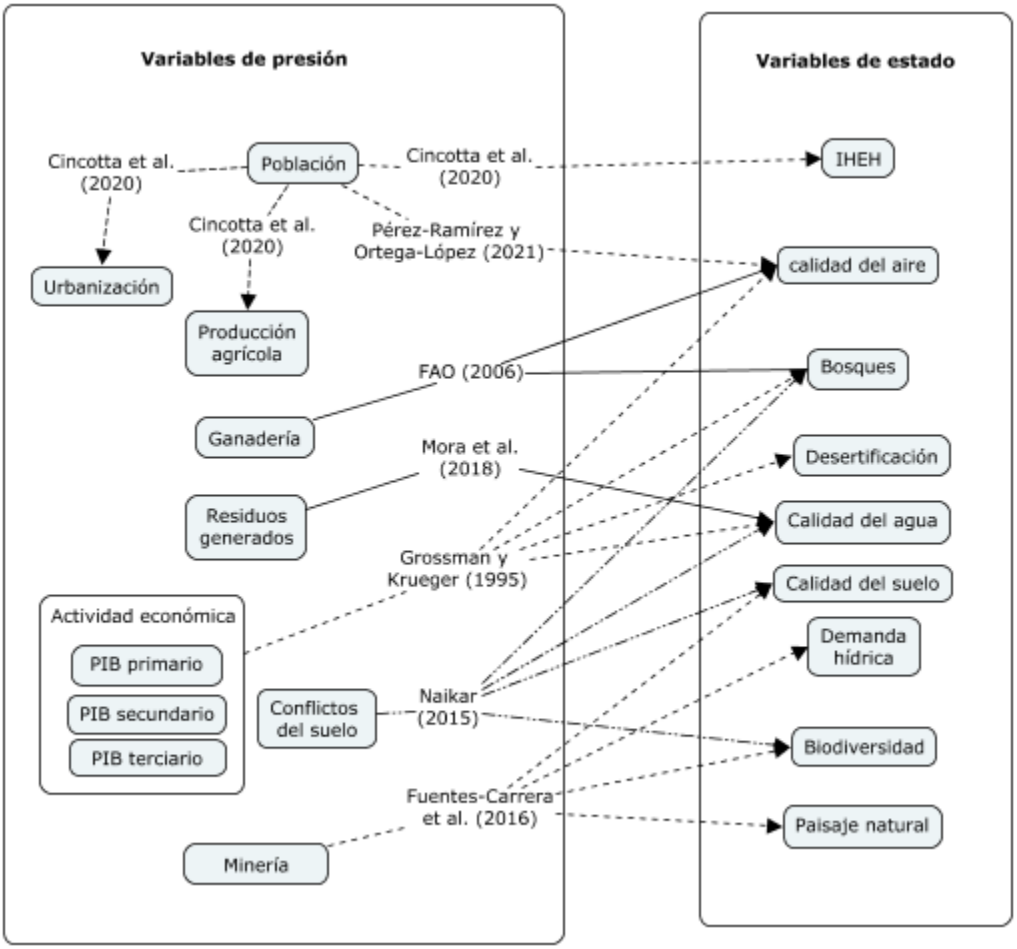
Fuente: elaboración propia a partir de DANE

6.6 Modelo multicausal teórico y análisis de correlaciones

Una vez descritas las variables que impactan el desarrollo ambiental, en este apartado se presentan los elementos teóricos encontrados en la revisión de literatura y los elementos de la descripción de las variables. Para esto se hacen una serie de tablas de correlación hechas en el programa estadístico de STATA que evidencian conexiones multicausales y además, un esquema teórico que sustenta dichas relaciones.

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra las conexiones más relevantes descritas en la revisión de literatura entre las variables de presión y las variables de estado. El recuadro de la parte derecha presenta las variables de estado ambiental estudiadas, las cuales reciben algún tipo de presión, así: el Índice de Huella Espacial Humana-IHEH recibe presión poblacional; la calidad del aire, presión de la industria ganadera, la actividad económica y la población; los bosques, de la ganadería y de la actividad económica; la calidad del agua, de los residuos generados y de la actividad económica; la demanda hídrica, de la minería; el paisaje natural y la biodiversidad, de la minería, y la calidad del suelo, y la desertificación, de la actividad económica y la minería.

Figura 233. Esquema de conexiones multicausales de variables de estado y presión



Fuente: elaboración propia

Estas relaciones se enmarcan, en general, en la hipótesis planteada en el modelo PER (OCDE, 2003), donde el estado ambiental de hoy está determinado por las presiones ambientales del pasado, demostrando que los territorios con mejor estado ambiental son aquellos que tienen o tuvieron menores indicadores de presión.

Por su parte, las variables de respuesta también enmarcan otra parte de la hipótesis planteada del modelo PER (OCDE, 2003): los territorios con indicadores de respuesta más altos coinciden con aquellos que registran mayores presiones ambientales en el pasado.

La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. muestra las correlaciones existentes entre las variables de estado y presión.

Tabla 275. Correlaciones: entre variables de estado y variables de presión ambiental

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1) IHEH2018	1,0000				
(2) DemanHid2018	0.4488*	1,0000			
(3) DeserCat2020num	0.5578*	0.1761	1,0000		
(4) ica2021	-0.2438	-0.2755	-0.1969	1,0000	
(5) TasaDeforest2016	0.1275	0.0452	0.1119	-0.3001*	1,0000
conf_sobreu_totalNOR	-0.1408	0.0129	-0.1392	-0.0071	-0.0639
conf_subu_totalNOR	-0.1482	-0.0705	-0.1838*	0.1160	-0.1077
conf_sin_conf2018	-0.2513*	-0.2955*	-0.1046	-0.1554	0.0123
HaAfecFenoHidro2016NOR	-0.4523*	-0.1650	-0.5076*	0.3097*	-0.0526
EvenDesastresTot	0.1113	-0.0642	0.0538	-0.0980	-0.1800*
Pob_total2018	0.1241	0.2524*	0.0197	-0.1696	0.0118
Pob_total2018Den	0.3075*	0.5194*	0.1271	-0.2358	0.1098
PIB_SecTer2018	0.3107*	0.4574*	0.1954*	-0.3028*	0.0438
PIB_total2017	0.3115*	0.4659*	0.1859*	-0.2948*	0.0479
PIB_Primario2017	-0.0441	-0.0624	-0.1072	0.1217	0.0199
PIB_Secundario2017	0.3004*	0.4219*	0.2431*	-0.2355	0.0838
PIB_Terciario2017	0.2683*	0.4135*	0.1223	-0.2836*	0.0086
ina_elim_extot2018	-0.5034*	-0.1519	-0.3302*	0.0713	-0.0330
ProdAgrícolaton2018	-0.1010	-0.0516	-0.1947*	-0.0041	-0.0924
cabezasganado2018	0.0758	0.0037	-0.0325	0.0817	0.0094
ProdMineraleston2018	0.1653*	0.3347*	0.2144*	-0.1394	0.2674*
ProdAgrícolaton2018NOR	-0.2384*	-0.1073	-0.2217*	0.0072	-0.1077
cabezasganado2018NOR	-0.0116	-0.1384	-0.1233	0.3372*	0.0530
ProdMineraleston2018NOR	0.0243	-0.1436	0.2454*	0.2627*	0.5480*

Fuente: elaboración propia

Nota: las correlaciones con asterisco (*) son aquellas correlaciones con un nivel de confianza mínima del 90%.

Al evaluar las correlaciones del IHEH de 2018 frente a las variables de presión, se encontró q q

Además, fue encontrado una correlación positiva entre la densidad poblacional de 2017 y el IHEH de 2018 (0,30*), lo que muestra que la presión poblacional hace que los territorios más poblados registren un mayor IHEH. La población ejerce presión desde el momento de su asentamiento, al reemplazar áreas naturales por áreas construidas, pero, además, por las actividades sociales y económicas desarrolladas en el territorio, no obstante, la correlación entre la población bruta y el IHEH resultó no ser significativa. Una correlación de 0,3* entre el IHEH y la densidad poblacional, cuando la correlación del IHEH frente a la población bruta no es significativa, muestra que el territorio tiene la capacidad de recibir la población venidera, ya sea por crecimiento poblacional o por migración; pero debe planearse la concentración de esta población a fin de que no represente en un deterioro del estado ambiental del futuro.

Frente al PIB, el IHEH 2018 mostró una correlación con el PIB total del 2017 (0,46*) y con el PIB secundario (0,30*) y terciario de 2017 (0,27*), mostrando evidencia de la presión ejercida por la actividad económica en los territorios con un mayor IHEH. La actividad económica actúa como un reflejo de las actividades ejercidas por empresas en el territorio y al ver que las correlaciones son significativas para el sector secundario y terciario, se evidencia que son estos sectores los que hacen que la huella humana sea mayor. No obstante, la alta presión de la actividad económica también es explicada por la concentración poblacional y la búsqueda de empleo, lo que representa ser una presión conjunta, pero que es contrarrestada con gestión ambiental publico privada.

Además, el índice registró una correlación positiva con la producción de minerales de 2018 (0,16*). Esto muestra que la minería si tiene un efecto sobre el estado ambiental de la jurisdicción. De hecho, las actividades mineras no representan una presión menor por tener una correlación relativamente menor a las correlaciones vistas con anterioridad porque al ser la minería un sector que depende de la disponibilidad de los minerales en el subsuelo es un sector que no experimenta transiciones de localización como lo hacen otros sectores y por ende no tiene un patrón geográfico definido como si lo tiene el sector secundario y terciario.

Al evaluar la demanda hídrica de 2018, es importante resaltar que estuvo altamente correlacionada con el IHEH de 2018 (0,45*) de manera positiva lo que implica que las correlaciones de esta variable de estado con las variables de presión sean muy similares a las vistas con el IHEH. Y efectivamente al ver la correlación de la demanda hídrica frente al número de Ha. sin ningún tipo de conflicto del suelo es negativa (-0,29*), frente a la densidad poblacional es positiva (0,52*), frente a la actividad económica es positiva (total: 0,46*; secundario: 0,42; terciario: 0,41*) y frente a la producción minera es positiva (0,33*). Además, esta variable muestra una correlación positiva con la población bruta (0,25*).

Al estudiar el nivel de desertificación de 2020, es importante resaltar que, al igual que la demanda hídrica, presenta una correlación positiva con el IHEH de 2018 (0,56*), por lo que no es sorpresa observar correlaciones similares. La correlación del nivel de desertificación frente a la actividad económica es positiva (0,19*), no obstante, al desagregar la correlación por sectores solo se evidencia con el sector secundario (0,24*). Esto muestra que el nivel de desertificación recibe una presión evidente de las actividades industriales. Por su parte, la producción minera de 2018 muestra una correlación positiva (0,24*) con la desertificación de 2020, por lo que muestra el efecto negativo de esta actividad sobre el suelo.

La variable de calidad del agua no registró correlaciones acordes y significativas debido a que esta es una variable que tiene un enfoque desde los cuerpos hídricos y al ser comparada con variables con un enfoque municipal no resulta ser precisa la correlación.

La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. muestra las correlaciones de las variables de respuesta frente a las variables de estructurales, las variables de presión y las de estado.

Tabla 276. Correlaciones: variables de respuesta frente a variables de estado, presión y estructurales.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
(1)PorResiduosAproTon	1,0000				
(2)Negociosverdes2022	0.1676	1,0000			
(3)CarrerasSENA2022nor	-0.0011	0.0325	1,0000		
(4)inver_gestion2017	-0.0081	-0.0229	-0.0809	1,0000	
(5)inver_conocimiento2017	-0.0335	-0.0813	-0.0539	-0.1580	1,0000
Movilizaciónderecursos2017	-0.0044	0.2656*	-0.2102*	-0.1968*	0.1960*
EjecucióndeRecursos2017	0.0432	0.2838*	-0.1716*	-0.0255	0.0840
GobiernoAyTra2017	0.1352	0.2926*	-0.3533*	-0.0659	0.0630
OrdenamientoTerritorial2017	0.0060	0.1831	-0.2188*	-0.1828*	0.3084*
MDM2017	0.0728	0.3762*	-0.3681*	-0.1809*	0.2284*
IPMtotal2018	0.0144	-0.3422*	0.2368*	0.0613	-0.1045
Trabajoinformaltotal2018	0.0413	-0.2200	0.2717*	0.0274	-0.0760
Ocupaciónformal2016	-0.0272	0.1729	-0.0953	0.0677	0.0026
iicaprom17_21	-0.0116	-0.2700*	0.0212	-0.0135	0.0165
PIB_percapita2017	-0.0022	-0.1233	-0.1274	-0.1295	0.0712
PIB_primpercapita2017	0.0438	-0.2129	0.0008	0.0428	-0.0909
PIB_secpercapita2017	-0.0143	-0.0470	-0.1096	-0.1326	0.0549
PIB_terpercapita2017	-0.0456	0.0036	-0.1554	-0.1846*	0.2327*
IHEH2018	0.0812	0.0100	-0.0695	0.0100	0.1449
DemanHid2018	-0.0242	0.2299	-0.0568	-0.0554	-0.0422
DeserCat2020num	-0.0556	-0.0925	-0.1509	-0.0399	0.0147
ica2021	0.2145	0.0753	-0.0431	0.1916	-0.1543
TasaDeforest2016	-0.0405	0.0288	-0.1122	0.0464	-0.0139
conf_sobreu_totalNOR	-0.0780	-0.2335*	0.1358	0.0094	-0.0788
conf_subu_totalNOR	0.0787	0.1374	-0.0514	-0.0084	0.0421
conf_sin_conf2018	-0.0616	-0.0166	-0.1089	-0.0406	-0.0147
HaAfectadasFenoHidromet2016NOR	0.0746	-0.0521	0.3003*	0.0917	-0.2087*
EvenDesastresTot	-0.0344	0.1062	-0.0916	-0.0880	0.2168*
Pob_total2018	-0.0025	0.0933	-0.2043*	-0.1969*	0.0382
Pob_total2018Den	0.0003	0.1528	-0.2392*	-0.1823*	0.0320
PIB_SecTer2018	-0.0148	0.1424	-0.2271*	-0.2530*	0.0847
PIB_total2017	-0.0167	0.1509	-0.2442*	-0.2477*	0.0821
PIB_Primario2017	-0.0302	0.1683	-0.1672*	0.0319	-0.0456

PIB_Secundario2017	-0.0081	0.0366	-0.1588	-0.1862*	0.0471
PIB_Terciario2017	-0.0158	0.1720	-0.2400*	-0.2541*	0.1009
ina_elim_extot2018	-0.0279	-0.2932*	0.1917*	0.0682	-0.0941
Producciónagrícolaton2018	-0.0523	-0.0851	-0.2042*	0.0322	-0.0460
cabezasganado2018	0.0686	0.5481*	0.0474	-0.0986	-0.0194
Producciónmineraleston2018	0.0505	0.0482	-0.2029*	-0.0239	-0.0134
Producciónagrícolaton2018NOR	-0.0413	-0.2331*	-0.0822	0.0104	-0.0876
cabezasganado2018NOR	0.4574*	0.0536	0.1298	-0.0174	0.0012
Producciónmineraleston2018NOR	-0.0221	-0.0856	-0.2076*	0.1332	-0.0200

Fuente: elaboración propia

Al observar las correlaciones del porcentaje de aprovechamiento de residuos, solo se evidencia una correlación significativa con el número de cabezas de ganado por Ha. (0,46*), no obstante, la literatura no respalda esta correlación, por lo que es espuria. Esto mismo sucede al observar la relación entre el número de cabezas de ganado frente al número de negocios verdes (0,55*). Estas relaciones, aunque no han sido estudiadas a profundidad según lo visto en la literatura, hacen un llamado al estudio del sector ganadero porque la literatura muestra que el sector representa presiones sobre el área de bosques y sobre la calidad del suelo y el aire; no obstante, es evidente un comportamiento favorable de variables de respuesta que soportan en crecimiento verde en los territorios en donde se registra un alto número de cabezas de ganado.

Al evaluar las correlaciones de negocios verdes, se evidencia correlaciones positivas y significativas con el índice de movilización de recursos (0,26*) el índice de ejecución de recursos (0,28*), el índice de gobierno abierto y transparente (0,29*) y con la medición de desempeño municipal (0,38*). Estas correlaciones muestran que los negocios verdes están presentes en donde la gestión pública es más eficiente. Una buena gestión municipal es una garantía para que el emprendimiento verde disminuye los riesgos encontrados en los primeros años de consolidación empresarial, además, hace que las empresas existentes traigan nuevas inversiones por la confianza transmitida por la gestión pública.

Además, la presencia de los negocios verdes coincide con un bajo índice de incidencia de conflicto armado (-0,27*) y un bajo IPM (-0,34*), lo que muestra la costumbre empresarial de localizarse en los territorios con menores riesgos sociales y económicos.

Al evaluar la variable el número de estudiantes en el SENA en carreras ambientales por cada 1.000 habitantes es visto que se correlaciona negativamente con el índice de movilización de recursos (-0,21*), el índice de ejecución presupuestal (-0,17*), el índice de Gobierno abierto y transparente (-0,35*), el índice de ordenamiento territorial (-0,22*) y la medición de desempeño municipal (-0,38*). Estas son relaciones espurias, que muestra que los territorios en donde existirá mayor tecnología verde (Brock y Taylor, 2004), coincide con territorios con bajo desempeño público. Además, estas correlaciones muestran el nivel de desarrollo institucional determinan el crecimiento de la actividad económica y sus componentes, en este caso en concreto la buena institucionalidad permite generar entornos deseables para que exista inversión en educación ambiental.

Además, el número de estudiantes en carreras ambientales registra una correlación positiva con el IMP (0,24*) y con el número de Ha. afectadas por fenómenos hidrometeorológicos (0,30*), esto muestra que el tipo de condiciones presentes por los territorios coincide con el número de

estudiantes en carreras ambientales. Esto resulta interesante de observar porque al existir patrones motivacionales de las personas para elegir carreras ambientales por encima de otras, quiere decir que crear políticas de promoción de carreras verdes con un enfoque en el riesgo asociado a las condiciones de pobreza y a los fenómenos hidrometeorológicos sería efectivo. Además, muestra el grado de conciencia de los grupos poblacionales más afectados frente al riesgo ambiental.

Al contrastar el número de estudiantes en carreras ambientales frente al PIB y a la población, se evidencia una correlación negativa en ambos casos (-0,24* y -0,23*, respectivamente), lo que sugiere que esta variable de respuesta responde de manera errada a la presión de la actividad económica y la presión poblacional. No obstante, esto no es un resultado sorprendente al entender que la actividad económica tiene una correlación negativa con el IPM y, como fue expuesto con anterioridad, son los territorios en condiciones de pobreza aquellos que presentan el mayor número de estudiantes en carreras ambientales del SENA. En este orden de ideas, la actividad económica y la presión poblacional no son motivadores observables de las carreras verdes.

Al estudiar las correlaciones de la inversión en gestión del riesgo, se observa una correlación negativa con la medición del desempeño municipal (-0,18*), el índice de movilización de recursos (-0,19*) y con el índice ordenamiento territorial (-0,18*). Esto no es deseable porque la efectividad de la inversión es más alta cuando la gestión pública es eficiente. Además, la inversión en la gestión del riesgo muestra correlaciones negativas con el PIB (-0,20*) y la población (-0,25*), lo que muestra que la inversión no responde a las presiones ejercidas por la actividad económica y la presión poblacional.

Al evaluar las correlaciones de la inversión en conocimiento del riesgo, es evidente una correlación positiva frente a el índice de movilización de recursos (0,20*), el índice de ordenamiento territorial (0,31*) y la medición de desempeño municipal (0,23*), lo que es deseable para que la inversión sea bien ejecutada.

Además, la inversión en conocimiento del riesgo se relaciona positivamente con el PIB per cápita del sector terciario (0,23*), lo que muestra que la inversión está presente en los territorios que son más productivos en el sector terciario, lo que es deseable al formar un ciclo virtuoso de inversión y crecimiento económico.

La inversión en conocimiento del riesgo presenta una correlación positiva frente al número de eventos de desastres (0,22*) pero negativa frente al número de Ha. afectadas por fenómenos hidrometeorológicos (-0,21). Lo que muestra que dicha inversión está bien direccionada, pero podría mejorar al integrar en su distribución las Ha. afectadas por eventos hidrometeorológicos.

6.7 Resultados y Conclusiones

Frente a los resultados vistos en las variables de presión y estado, el IHEH de 2018 resulta estar influenciado por la presión poblacional del año anterior confirmando el postulado de Cincotta et al. (2020), quienes muestran que tanto la presencia, el incremento bruto y el incremento de la densidad poblacional son consideradas una presión ambiental. No obstante, el análisis mostró una correlación de Pearson significativa específica con la densidad poblacional pero no con la población bruta. Esto muestra que el territorio tiene la capacidad de recibir nueva población, pero se requieren de medidas

poblacionales para controlar la localización y la concentración de la nueva población entrante vía crecimiento poblacional o vía migración.

Además, la huella humana resulta estar influenciada por la presión ejercida por el PIB, en especial por la actividad del sector secundario y terciario; tal como es visto en el estudio de Grossman y Krueger (1995), quienes estudian la influencia de la actividad económica sobre el medio ambiente y demuestran que dicha actividad produce efectos negativos sobre el estado ambiental hasta cuando las economías comienzan a preocuparse por la sostenibilidad natural y experimenta direccionamiento del crecimiento basado en la producción a un crecimiento centrado en la sostenibilidad.

La presión ejercida por la minería sobre el IHEH demuestra el postulado expuesto por Fuentes-Carrera et al. (2016), quienes no solo exponen que la minería influye negativamente sobre la calidad del suelo, sino que también evalúan el efecto de la minería sobre la biodiversidad de los territorios de Cundinamarca y sobre el paisaje natural.

Además, el IHEH mostró tener influencia de los conflictos del suelo, demostrando que para Cundinamarca se cumple los postulados de Naiker (2015), quien muestra cómo los conflictos del suelo son contraproducentes por permitir el desarrollo de la infraestructura del transporte, la deforestación, la agricultura intensiva y la urbanización en puntos geográficos que no fueron diseñados para dichos fines y que no permiten que exista un balance natural que no afecte los ecosistemas ni la productividad del suelo.

Frente a los resultados vistos de la demanda hídrica, se comprueba la relación del estudio de Fuentes-Carrera et al. (2016) al demostrar la relación con la actividad minera. Además, se comprueba la influencia de los conflictos del suelo sobre el recurso hídrico (Naikar, 2015) al deteriorarlo o sobreexplotarlo.

Entre los postulados que no se lograron demostrar por falta de significancia de los datos está la influencia ejercida por la ganadería, la producción agrícola y los desechos sobre las variables de estado ambiental, no obstante, fueron encontradas dos correlaciones espurias del sector ganadero, una con respecto al aprovechamiento de residuos y otra con respecto al número de negocios verdes. Esto revela un escenario relevante de intervención, debido a que las respuestas ambientales focalizadas en los territorios donde el sector ganadero es más evidente pueden ser más efectivas.

En relación con los resultados del nivel de desertificación o la calidad del suelo, fue comprobada de manera satisfactoria la presión ejercida por la minería justificada en el paper de Fuentes-Carrera et al. (2016), la presión ejercida por la actividad económica, justificada por Grossman y Krugger (1995) y por el conflicto del uso del suelo (Naiker, 2015).

Frente a los resultados de las variables de respuesta, la literatura enmarca que dichas variables deben cumplir criterios de sostenibilidad económica y ambiental. En este sentido, la variable de negocios verdes cuantifica estos dos criterios por ser un reflejo de la inversión en tecnología verde (Brock y Taylor, 2004). Adicional a esto, se encuentra que los territorios con mayor presencia de negocios verdes coinciden con los territorios en donde la producción ganadera es mayor, lo cual no fue establecido en la revisión de literatura.

Por su parte es importante notar que la presencia de negocios verdes se correlacionó de manera positiva con variables de gestión del sector público y negativamente con el IPM y el IICA, lo que refleja las preferencias empresariales. Esto quiere decir que la buena gestión pública es un motivador de la atracción empresarial y muestra un entorno seguro para la población emprendedora. El análisis descriptivo expuso la distribución espacial de los negocios verdes y al no haber cambios en la gestión del sector público, el IPM y el nivel de seguridad, los negocios verdes van a crecer en los mismos territorios.

Frente a las carreras verdes y la inversión en gestión y conocimiento del riesgo, la naturaleza de las variables prometen ser factores impulsores de crecimiento económico y el crecimiento sostenible, como lo establece el modelo de Solow verde (Brock y Taylor, 2004). Además, las carreras verdes y la inversión en conocimiento del riesgo están presentes en donde existe un buen desempeño del sector público.

Así, el estudio de las variables de estado, presión, respuesta, estructurales y sus conexiones multicausales muestran los impactos ambientales generados en el territorio y marcan una proyección para tomar buenas decisiones. En especial, en crear un criterio para las propuestas de intervención ambiental y económica que se generen desde la institucionalidad. El estudio marca la pauta de intervenir para generar crecimiento económico y un crecimiento del aprovechamiento y conservación natural, en otras palabras, intervenciones y políticas que entiendan que las actividades económicas y los servicios ecosistémicos no son mutualmente excluyentes.

A manera de conclusión es importante resaltar que la mayoría de los territorios de la jurisdicción de la CAR responden a las correlaciones del modelo PER (OCDE, 2003) tal como lo muestra la literatura en estudios aplicados en otros territorios. No obstante, el modelo muestra la necesidad de atender presiones que son evidentes en todo el territorio de la jurisdicción y además focalizar el crecimiento de los negocios verdes y la inversión en conocimiento y gestión del riesgo. Además, el modelo hace un llamado de atención a direccionar las carreras verdes desde la promoción en los territorios que presentan mayores presiones ambientales.

Por su parte, es importante concluir que el IHEH 2018 es una variable de presión, gracias a que muestra fielmente varios aspectos ambientales. Por tal motivo, es recomendable priorizar la atención de cada presión ambiental de acuerdo con las correlaciones presentes con el IHEH.

Como recomendaciones para el crecimiento verde, es importante centrar la atención a la tecnología verde (Brock y Taylor, 2004). Un crecimiento sostenible debe ser un crecimiento que experimente una transición de una economía basada en la producción a una economía basada en la sostenibilidad, por tal motivo, la promoción del emprendimiento verde, el apoyo a los negocios verdes y la generación de entornos atractivos para la inversión verde son elementos clave de la gestión ambiental.

También, el comportamiento de las variables estructurales muestra que el desarrollo sostenible no está separado de los factores sociales. En el caso de la pobreza, resulta ser un factor de vulnerabilidad de la población frente a las presiones ejercidas. Esto refuerza el argumento de la integralidad del desarrollo que enmarcan los ODS de las naciones unidas (PNUD, 2018), en donde la agenda ambiental y económica no puede estar separada de las otras agendas de política pública. Por tal motivo, los esfuerzos hechos por parte la autoridad ambiental en alianzas y trabajos conjuntos con entidades

encargadas del bienestar social, el empleo y la actividad económica, son recompensados en la reducción de las presiones ambientales que representan cada una de estas entidades.

Anexos

Anexo 1. Resumen primera ronda construcción participativa – Diagnóstico

Anexo 2. Observaciones metodológicas de la caracterización socio-económica utilizada en el diagnostico

Anexo 3. Criticidad por cuenca hidrográfica

Anexo 4. Funciones CAR - normativa Gestión del Riesgo de Desastres

Anexo 5. Proyectos de gestión del riesgo y cambio climático del PGAR 2012-2023

Anexo 6. Base de datos modelo multicausal

Anexo 7. Do file modelo multicausal

Referencias bibliográficas

Acevedo-Ramos, J. A., Valencia, C. F., & Valencia, C. D. (2023). The Environmental Kuznets Curve hypothesis for Colombia: impact of economic development on greenhouse gas emissions and ecological footprint. Sustainability, 15(4), 3738.

Ambiente, S. D. (s.f.). *¿Sabes qué son los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), y cómo disponerlos desde tu casa o empresa?* Secretaria Distrital de Ambiente, Bogotá.

ANDI. (s.f.). *ANDI mas país*. Obtenido de https://www.andi.com.co/Home/Seccional/5-bogota-cundinamarca-boyaca

Arias, C. A. (s.f.). *PIENSA UN MINUTO ANTES DE ACTUAR : GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS.* Ministerio de Ambiente .

Asuntos Ambientales, S. y. (s.f.). *Residuos Peligrosos.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

BÖRZEL A. (1998). *Organizing Babylon -on the different conceptions of policy networks.*

CAR & GPR. (2021). *Zonificación de la Línea Base de Degradación de Suelos por Erosión a Escala 1:25.000 en la Jurisdicción CAR, vol. II. .* Bogotá, D.C.: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y Geología Regional y Prospección S.A.S.

CAR. (2015). *Diagnóstico salinización jurisdicción CAR .* Bogotá: CAR.

CAR. (2019). *Indicador de porcentaje de suelos de proteccion.*

CAR. (2020). *Priorización de la degradación de suelos por contaminación en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.* Bogotá: CAR.

CAR. (2020a). *Diagnóstico reliminar del proceso de degradación de suelos por desertificación en la Jurisdicción - CAR a Escala 1:100.000.* Bogotá D.C.: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.

CAR. (2020b). *Priorización de la degradación de suelos por contaminación en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR.* Bogotá: CAR.

CAR. (2022). *BOLETÍN MENSUAL MENSUAL DE CALIDA DE AIRE CAR.*

Congreso de Colombia. (1993). *Ley General Ambiental. "Ley 99 de 1993.".* Bogotá: Diario Oficial, 41.

Congreso. (s.f.). *Ley 1930 de 2018.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/iv-Ley_1930_de_2018-de-paramos.pdf

Ellison, W. D. (1947). Soil Erosion. *Soil Sci. Soc. Am. Proc, 12*, 479-84.

Gonzalez, J. (2006). *Derecho Ambiental Colombiano. Parte General Tomo 1.* Bogota: Universidad Externado de Colombia.

Humboldt, I. (s.f.). *Humedales: un tesoro anfibio que sobrevive en el 26 por ciento de Colombia*. Obtenido de http://humboldt.org.co/es/boletines-y-comunicados/item/1593-humedales-un-tesoro-anfibio-que-sobrevive-en-el-26-por-ciento-de-colombia?fbclid=IwAR1pedPxEQuZVPzdrL4SdHpk6NJbhkVtnxPjiHyNsLiP_w5Ae3YPnB5pJOI

IDEAM & UDCA. (2015). *Síntesis del estudio nacional de la degradación de suelos por erosión en Colombia.* Bogotá: IDEAM - MADS.

IDEAM. (2023). *Suelos en Colombia*. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/web/siac/sueloscolombia

IDEAM y U.D.C.A. (2015). *Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por erosión.* Bogotá: IDEAM - MADS -U.D.C.A.

IGAC & CORPOICA. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras del país. Capítulo IV: Uso adecuado y conflictos de uso en las tierras en Colombia.* Bogotá.

IGAC & CORPOICA. (2002). *Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia. Capítulo 3: cocación de uso de las tierras de Colombia.* Bogotá.

IGAC. (2018). *Sistema de Clasificación Geomorfológica Aplicado a los Levantamientos de Suelos.* Bogotá, D.C.: Imprenta Nacional de Colombia.

IGAC. (2021). *CLASIFICACIÓN DE LAS TIERRAS POR SU CAPACIDAD DE USO.* Bogotá: IGAC.

IGAC. (2023). *Glosario*. Obtenido de https://www.igac.gov.co/es/contenido/glosario

IGAC, IDEAM, MAVDT. (2010). *Protocolo para la identificación y evaluación de los procesos de degradación de suelos y tierras por desertificación.* Bogotá.

MADS. (2012). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Política Nacional para la Gestión integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/politica-nacional-para-la-gestion-integral-de-la-biodiversidad-y-sus-servicios-ecosistemicos/

MADS. (2012). *Plan Nacional de restauración Ecológica.* Obtenido de https://archivo.minambiente.gov.co/images/BosquesBiodiversidadyServiciosEcosistemicos/pdf/plan_nacional_restauracion/PLAN_NACIONAL_DE_RESTAURACI%C3%93N_2.pdf

MADS. (2014). *Guía Técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas.* Bogotá: Grupo de Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental – Centro de Documentación.

MADS. (2016). *Orientaciones a las autoridades ambientales para la definición y actualización de las Determinantes Ambientales y su incorporación en los Planes de Ordenamiento Territorial Municipal y Distrital.* Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

MADS. (s.f.). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/paramos/#:~:text=Los%20p%C3%A1ramos%20son%20considerados%20ecosistemas,caracterizan%20adem%C3%A1s%20por%20su%20alta

MADS. (s.f.). *Resolución 886 de 2018.* Obtenido de https://pisba.minambiente.gov.co/images/Normatividad/res_886_de_2018.pdf

MADS. (s.f.). *SIAC*. Obtenido de http://www.siac.gov.co/

MADS, W. (2020). *Guía para la Planificación y Manejo en las áreas protegidas del SINAP.* Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/direccion-de-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistemicos/guia-para-la-planificacion-del-manejo-en-las-areas-del-sistema-nacional-de-areas-protegidas-de-colombia/

Minambiente. (2002). *Resolucion 619.*

Ministerio de Educacióin Nacional. (1994). *Ley General de Educación- Ley 115.* Bogotá.

Ministerio de Educación Nacional . (2015). *Decreto Unico Reglamentario del sector Educación.* Bogotá.

ONFA. (2014). *Guía técnica para la incorporación de los asuntos ambientales en el plan de ordenamiento territorial (POT).* Bogotá D.C., Colombia: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR.

Presidencia. (2010). *Decreto 3930.*

RedES-CAR. (2019). *RedES-CAR*. Obtenido de Rutas de Cambio : http://www.redescar.org/rutas-de-cambio/produccion-mas-limpia

Salamanca, A. (2015). *Identificación de la desertificación potencial en la zona hidrográfica de Sogamoso Colombia.* UNIGIS.

Sostenible, M. d. (2017). *Ventanilla de Negocios Verdes.*