Dimensión Ambiental

Diagnóstico 2025

Alcaldía Mayor de Tunja

Departamento
Administrativo
de Planeación Territorial

TUNJA PDT
PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL



TABLA DE CONTENIDO

1. DIMENSIÓN AMBIENTAL 22

1.1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA 22

1.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA 23

1.2.1. CLIMATOLOGÍA 23
1.2.2. HIDROGRAFÍA 41
1.2.3. HIDROLOGÍA 51
1.2.4. GEOLOGÍA RURAL 64
1.2.5. GEOLOGÍA URBANA 72
1.2.6. GEOLOGÍA ECONÓMICA 74
1.2.7. HIDROGEOLOGÍA 105
1.2.8. GEOMORFOLOGÍA 111
1.2.9. PENDIENTES 122
1.2.10. SUELOS 125
1.2.11. FAUNA 145
1.2.12. FLORA 148

1.3. CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA, USOS Y CONFLICTOS 149

1.3.1. COBERTURAS DE LA TIERRA 149
1.3.2. USO ACTUAL DE LA TIERRA 153
1.3.3. USO POTENCIAL DEL SUELO 156
1.3.4. CLASES AGROLÓGICAS 159
1.3.5. CONFLICTOS POR USO DEL SUELO 165
1.3.6. DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL 172

1.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL . 184

1.4.1. ÁREAS PROTEGIDAS Y DECLARADAS 185
1.4.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS 216
1.4.3. ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL 340
1.4.4. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL 347
1.4.5. ELEMENTOS POTENCIALES PARA LA CREACIÓN DE LAS ÁREAS DE VIDA. LEY 2173 DE 2021 354
1.4.6. SUELOS DE PROTECCIÓN EN EL ÁREA URBANA DEL POT VIGENTE 358

1.5. INSTRUMENTOS AMBIENTALES DE ORDEN REGIONAL QUE APLICAN PARA EL MUNICIPIO DE TUNJA 424

1.5.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ACUÍFERO 424
1.5.2. PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS (POMCA) 428
1.5.3. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN FORESTAL (PGOF) 437

1.6. DETERMINANTES DEL MEDIO TRANSFORMADO 441

1.6.1. CALIDAD DEL AIRE 441
1.6.2. RESIDUOS SOLIDOS 457
5.1.2. RUIDO 503
5.1.3. OLORES OFENSIVOS 587
14.1.2. PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO - PORH 614

BORRADOR

18.1. CAMBIO CLÍMATICO 624
18.1.1. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTAL 625
18.1.2. MIRADA NACIONAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO 629
18.1.3. PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOYACÁ 630
18.1.4. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN BOYACÁ 631
18.1.5. CONTEXTO CLIMÁTICO Y TERRITORIAL DE TUNJA 635
18.1.6. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL MUNICIPIO DE TUNJA 641
18.1.7. ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) 668
18.1.8. DIAGNÓSTICO LOCAL DE IMPACTOS Y RESPUESTAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN TUNJA 684

18.2. GESTIÓN DEL RIESGO 689
21.1.1. LA GESTIÓN DEL RIESGO DENTRO DEL MUNICIPIO DE TUNJA 690
21.1.2. CATALOGO E INVENTARIO DE EVENTOS 691
21.1.3. ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS 722
21.1.4. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS 748
21.1.5. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS EN CONDICIÓN DE AMENAZA 752
21.1.6. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS EN CONDICIÓN DE RIESGO 762
21.1.7. PRIORIZACIÓN DE ESTUDIOS A DETALLE 768

22. REFERENCIAS 777

23. ANEXOS 795

BORRADOR

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación del suelo según Acuerdo 016 de 2014.....22
Figura 2. Estaciones hidrometereológicas utilizadas en el área de estudio. 25
Figura 3. Histograma de valores máximos de temperatura media anual. 27
Figura 4. Mapa de Isotermas para el área de estudio. 27
Figura 5. Histograma humedad relativa promedio periodo 1978-2020 29
Figura 6. Mapa de Isohúmas para la zona de estudio. 29
Figura 7. Histograma de brillo solar total mensual periodo 1978-2020 31
Figura 8. Mapa de Isohelias para la zona de estudio. 31
Figura 9. Precipitación total estación UPTC 32
Figura 10. Promedio de la Precipitación multianual en las Estaciones Priorizadas. 34
Figura 11. Mapa de isoyetas de precipitación media anual para la zona de estudio.....35
Figura 12. Promedio de la precipitación máxima en 24 horas en las estaciones priorizadas.....37
Figura 13. Isoyetas de precipitación máxima en un periodo de 24 horas dentro del área de estudio. 37
Figura 14. Zonificación climática del municipio de Tunja. 40
Figura 15. Áreas hidrográficas de Colombia 42
Figura 16. Zonas hidrográficas para el Municipio de Tunja 43
Figura 17. Subzonas Hidrográficas para el Municipio de Tunja 44
Figura 18. Mapa de subcuencas influyentes en el municipio de Tunja. 46
Figura 19. Microcuencas drenajes principales municipio de Tunja. 50
Figura 20. Drenajes en el suelo rural del municipio de Tunja. 52
Figura 21. Puntos de ubicación de Río Jordán en el Municipio de Tunja.....53
Figura 22. Drenajes Suelo Urbano. Escala 1:1.000.....55
Figura 23. Drenajes Urbanos con Priorización de Acotamiento. Resolución 4361 de 2018.....57
Figura 24. Discontinuidades Drenajes Urbanos 1:1.000.....58
Figura 25. Drenajes priorizados Resolución 4361 presentes en cartografía base 1:1.000. 63
Figura 26. Geología Rural del municipio de Tunja. 65
Figura 27. Pliegues estructurales, municipio de Tunja.....69
Figura 28. Fallas Geológicas.....70
Figura 29. Unidades Geológicas para Ingeniería. 73
Figura 30. Componente Minero en la Modificacion Excepcional de POT de Tunja, 2014 75
Figura 31. Caracterización Minera en el Municipio de Tunja 77
Figura 32. Titulios mineros vigentes por mineral para el Municipio de Tunja 81
Figura 33. Contratos de Concesión (L 685) en el municipio de Tunja.....82
Figura 34. Modalidades de Titulos Mineros en el Municipio de Tunja 83
Figura 35. Solicitudes de Títulos mineros en el municipio de Tunja.....85
Figura 36. Contrato Especial de Concesión ARE- JL3-08001 89
Figura 37. Elementos ambientales en la ARE - JL3 - 08001.....90
Figura 38. Licencias Ambientales Mineras en el municipio de Tunja 92
Figura 39. Conflicto con zonas excluidas de Minería en el Municipio de Tunja 95
Figura 40. Superposición de Titulos Mineros en elementos de protección ambiental 98

BORRADOR

Figura 41. Proyectos Licenciados por la ANLA en el Municipio de Tunja.....100
Figura 42. Proyectos de Exploración de Hidrocarburos en el Municipio de Tunja.....104
Figura 43. Hidrogeología rural.....107
Figura 44. Esquema de jerarquización geomorfológica.....112
Figura 45. Subunidades geomorfológicas regional.....114
Figura 46. Elementos Geomorfológicos para el área urbana y de expansión municipio de Tunja. 121
Figura 47. Pendientes clasificadas para suelo rural del municipio de Tunja. 123
Figura 48. Pendientes clasificadas para suelo urbano y de expansión.....124
Figura 49. Capacidad de uso de los suelos, municipio de Tunja 132
Figura 50. Mapa de capacidad de uso, clases agrologicas IGAC.....141
Figura 51. Puntos de muestreo avistamiento de Fauna 146
Figura 52. Coberturas de la Tierra en el municipio de Tunja.....152
Figura 53. Uso Actual del Suelo en el municipio de Tunja. 154
Figura 54. Uso potencial del suelo en el municipio de Tunja. 157
Figura 55. Conflictos de uso en el municipio de Tunja.....171
Figura 56. Suelo para uso industrial Decreto 0241 de 2014.....173
Figura 57. Predio del Frigorífico de Tunja.....177
Figura 58. Predios con destinación económica industrial en el Municipio de Tunja 181
Figura 59. Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo 186
Figura 60. Predios al interior de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo 188
Figura 61. Unidades geológicas superficiales de la RFPN El Malmo 189
Figura 62. Composición geomorfológica de la RFPN El Malmo 191
Figura 63. Fuentes hídricas presentes en la RFPN El Malmo 193
Figura 64. Coberturas de la tierra de la RFPN El Malmo.....194
Figura 65. Uso potencial del suelo en la RFPN El Malmo 196
Figura 66. Conflicto por uso del suelo en la RFPN El Malmo 198
Figura 67. Zonas de Recarga al interior de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo 200
Figura 68. RFPN El Malmo y el Páramo Altiplano Cundiboyacense.....200
Figura 69. Zonificación POMCA´s en la RFPN El Malmo 201
Figura 70. Limite Reserva Nacional de la Sociedad Civil La Cabaña. 204
Figura 71. Ubicación de los predios dentro de la RNSC La Cabaña 205
Figura 72. Zonificación de la RNSC La Cabaña.....207
Figura 73. Unidades Geológicas de la RNSC La Cabaña 208
Figura 74. Unidades geomorfológicas RNSC La Cabaña.....210
Figura 75. Coberturas de la tierra en la RNSC La Cabaña.....212
Figura 76. Uso Potencial del suelo de la RNSC La Cabaña.....213
Figura 77. Conflictos de uso del sueño en la RNSC La Cabaña 214
Figura 78. Ubicación del Páramo Altiplano Cundiboyacense.....216
Figura 79. Predial rural en Paramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja 217
Figura 80. Unidades Geológicas en el Páramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja.....219

BORRADOR

Figura 81. Drenajes superficiales al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense. 220
Figura 82. Coberturas de la Tierra en el Páramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja 222
Figura 83. Conflictos por uso del suelo en el páramo dentro del municipio de Tunja....223
Figura 84. Áreas de conservación zona de páramo municipio de Tunja 224
Figura 85. Afectación antrópica en la zona de páramo municipio de Tunja 225
Figura 86. Secciones rurales asociadas al área de páramo Altiplano Cundiboyacense, en el municipio de Tunja 226
Figura 87. Construcciones al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense 228
Figura 88. Títulos mineros al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense....229
Figura 89. Humedales delimitados del municipio de Tunja 232
Figura 90. Humedales sobre ronda hídrica del Río Jordán....235
Figura 91. Coberturas de la tierra de humedales delimitados para el Municipio de Tunja 236
Figura 92. Registro Fotográfico, Humedal El Cobre 238
Figura 93. Puntos de Control en el Humedal El Cobre. 240
Figura 94. Registro Fotográfico Humedal Tejares del Norte 241
Figura 95. Punto de Control Humedal Tejares del Norte 242
Figura 96. Análisis multitemporal de coberturas del humedal Tejares del Norte 243
Figura 97. Registro Fotográfico Humedal La Cascada 243
Figura 98. Puntos de control Humedal La Cascada y su área de Influencia 244
Figura 99. Análisis Multitemporal de Coberturas del Humedal La Cascada....245
Figura 100. Área minera, traslapada con el Humedal La Cascada....246
Figura 101. Registro Fotográfico Humedal El Recreacional 247
Figura 102. Puntos de control Humedal El Recreacional y su área de Influencia 248
Figura 103. Registro Fotográfico Humedal La Presentación 249
Figura 104. Puntos de control Humedal La Presentación y su área de Influencia. 249
Figura 105. Registro Fotográfico Humedal La Cabaña....250
Figura 106. Puntos de control Humedal La Presentación y su área de Influencia 251
Figura 107. Zonificación Humedales Delimitados en el Municipio de Tunja....253
Figura 108. Zonificación de Humedales Delimitados sobre Ronda Hídrico del Río Jordán 254
Figura 109. Áreas de interés ambiental con características de humedal 259
Figura 110. Registro Fotográfico Área de Importancia Ambiental Fuente Negra 261
Figura 111. Puntos de control Área de Importancia Ambiental Fuente Negra 261
Figura 112. Registro Fotográfico Área de Interés Ambiental La Yerbabuena 262
Figura 113. Puntos de Control, AIA La Yerbabuena. 264
Figura 114. Registro Fotográfico AIA Puente Hamaca....265
Figura 115. Puntos de Control AIA Puente Hamaca 267
Figura 116. Área minera, traslapada con AIA con características de humedal Puente Hamaca 267
Figura 117. Registro Fotográfico AIA LA Primavera....268
Figura 118. Puntos de Control AIA con características de humedal El Origen 269
Figura 119. Registro Fotográfico AIA El Cardón 270
Figura 120. Puntos de Control Área de Importancia Ambiental AIA El Cardón 272
Figura 121. Área minera, traslapada con el AIA con características de humedal El Cardón 272

BORRADOR

Figura 122. Registro fotográfico exploración minera a cielo abierto 273
Figura 123. Registro Fotográfico AIA Paso Amarillo 274
Figura 124. Registro Fotográfico, AIA con Características de Humedal Aposentos 276
Figura 125. Puntos de control, AIA con Características de Humedal Aposentos 277
Figura 126. Puntos de Control, AIA con Características de Humedal Los Pilares.....278
Figura 127. Registro Fotográfico AIA con características de humedal Los Pilares 279
Figura 128. Localización Sistema Acuífero en escala Regional.....280
Figura 129. Localización Sistema Acuífero en el municipio de Tunja.....282
Figura 130. Localización Predial del Sistema Acuífero en el municipio de Tunja 282
Figura 131: Formaciones geológicas en el Sistema de Acuífero de Tunja.....285
Figura 132. Nacimientos en el Sistema de Acuífero de Tunja.....287
Figura 133. Coberturas de la tierra en el Sistema de Acuífero de Tunja 290
Figura 134. Uso potencial del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja.....291
Figura 135. Conflicto por uso del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja 294
Figura 136: Polígonos Mineros en el Sistema Acuífero de Tunja.....295
Figura 137. Áreas de interés ambiental que se traslapan con el Sistema Acuífero de Tunja ...296
Figura 138. Zonificación POMCA´s en la Zona de Recarga de Acuífero del Municipio de Tunja 298
Figura 139. Acotamiento de las Rondas Hídricas de los ríos Jordán y La Vega en el Municipio de Tunja.....300
Figura 140. Zonificación de estrategias de manejo del Río Jordán 301
Figura 141. Zonificación de estrategias de manejo del Río La Vega 308
Figura 142. Drenajes cartografía acotamiento de las rondas de los ríos Jordán y La Vega, puntos de interés dentro del municipio de Tunja. 316
Figura 143. Fotografías área de nacimiento Rio Jordán, vereda Runta.....318
Figura 144. Canalización del Río Jordán, lugar donde el Río ingresa al límite urbano atravesando el sector glorieta retorno BTS de occidente a oriente. 319
Figura 145. Canalización ara urbana, sector viaducto José Nepomuceno Niño y el Barrio Fuente Higueras. 320
Figura 146. Río La Vega predios UPTC 320
Figura 147. Fajas de protección.....321
Figura 148. Nacimientos identificados para el Municipio de Tunja.....326
Figura 149. Áreas forestales protectoras aferentes a cauces en el Municipio de Tunja.....329
Figura 150. Áreas forestales protectoras de las áreas con características de Humedal en el Municipio de Tunja 331
Figura 151. Áreas Forestales Protectoras Pendientes mayores a 45°.....333
Figura 152. Ubicación del Bosque Protector en el municipio de Tunja 335
Figura 153. Traslapo de Bosque con áreas protegidas 337
Figura 154. Bosque Urbano 338
Figura 155: Predios de interés hídrico adquiridos por el municipio de Tunja 345
Figura 156. Predios de interés hídrico adquiridos por el municipio de Tunja fuera del Limite Municipal.....346
Figura 157. Estructura Ecológica Rural 351
Figura 158. Estructura Ecológica Urbana.....353

BORRADOR

Figura 159. Elementos potenciales para integrar Áreas de vida. Ley 2173 de 2021 357
Figura 160. Zonas de análisis, sector 1.....358
Figura 161. Puntos de control, primera zona de análisis Z1-RR, sector 1 359
Figura 162. Registro Fotográfico Z1 – RR, sector 1. 361
Figura 163. Puntos de control, tercera zona de análisis, sector 1.....363
Figura 164. Registro Fotográfico Z3 – Aaehs, sector 1.....364
Figura 165. Puntos de control, cuarta zona de análisis, sector 1.....365
Figura 166. Registro Fotográfico Z4, sector 1. 366
Figura 167. Zonas de análisis, sector 2.....366
Figura 168. Punto de control, primera zona de análisis Z1-RR, sector 2.....367
Figura 169. Registro Fotográfico Zona 1, Sector 2.....368
Figura 170. Puntos de control, segunda zona de análisis Z2 – Aaehs, sector 2 369
Figura 171. Registro Fotográfico, Zona 2, Sector 2.....370
Figura 172. Puntos de control, tercera zona de análisis Z3 - RR, sector 2 371
Figura 173. Punto 1. Cárcava Bolívar parte rural vista desde la calle 2ª con carrera 17a.....372
Figura 174. Registro fotográfico punto 2, Zona 2 y 3, Sector 2.....373
Figura 175. lustración 69: Registro Fotográfico punto 3, Zona 2 y 3, Sector 2.....373
Figura 176. Puntos de referencia, zona 4 sector 2 374
Figura 177. Registro Fotográfico, Zona 4, Sector 2.....375
Figura 178. Puntos de control, quinta zona de análisis Z5 - Aaehs, sector 2.....376
Figura 179. Registro fotográfico, punto uno, zona 4, sector 2 376
Figura 180. Registro fotográfico, punto 2, zona 5, sector 2 377
Figura 181. Registro fotográfico, punto 5, zona 5, sector 2 377
Figura 182. Puntos de control, quinta zona de análisis z6 – Aaehs, sector 2 378
Figura 183. Registro fotográfico punto de referencia 1, Zona 6, sector 2 379
Figura 184. Registro fotográfico punto de referencia 2, Zona 6, sector 2 380
Figura 185. Registro fotográfico puntos de referencia 3 y 4, Zona 6, sector 2.....380
Figura 186. Registro fotográfico, punto de referencia 5, Zona 6 Sector 2.....381
Figura 187. Registro fotográfico, punto de referencia 6, zona 6, sector 2.....381
Figura 188. Registro fotográfico, punto 7, zona 6, sector 2 381
Figura 189. Puntos de Control Zona 7, sector 2.....382
Figura 190. Punto de referencia 2, Zona 7, sector 2 383
Figura 191. Zonas de análisis, sector 3.....383
Figura 192. Punto de control, primera zona de análisis Z1-PT, sector 3.....384
Figura 193. Registro fotográfico, punto de referencia 1, Zona 1, sector 3 384
Figura 194. Punto de control, primera zona de análisis Z2-RR, sector 3.....385
Figura 195. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 2, sector 3 386
Figura 196. Punto de control, zona de análisis Z3-RR, sector 3.....388
Figura 197. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 3, sector 3 388
Figura 198. Punto de control, zona de análisis Z5 - Aaehs, sector 3 389
Figura 199. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 5, sector 3 390
Figura 200. Punto de control, zona de análisis Z6 - Aaehs, sector 3 392
Figura 201. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 6, sector 3 393
Figura 202. Zonas de análisis, sector 4.....394

BORRADOR

Figura 203. Punto de control, zona de análisis Z1 - RR, sector 4 395
Figura 204. Punto de control, zona de análisis Z3 - Aaehs, sector 4 395
Figura 205. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 3, sector 4 396
Figura 206. Zonas de análisis, sector 6 398
Figura 207. Puntos de control, primera zona de análisis, sector 6 399
Figura 208. Registro Fotográfico Z1- Punto 1 y 2, sector 6 400
Figura 209. Registro Fotográfico Z1- Punto 3 y 4, sector 6 400
Figura 210. Registro Fotográfico Z1- Punto 5, sector 6 401
Figura 211. Puntos de Control, Z2 – AIA, sector 6 401
Figura 212. Puntos de Control Z3 – Aaehs, sector 6 402
Figura 213. Registro Fotográfico Z3- Punto 1,2,3,y 4 403
Figura 214. Registro Fotográfico Z3- Punto 5 y 6 405
Figura 215. Puntos de Control Z4 - Aaehs 405
Figura 216. Registro Fotográfico Z4 406
Figura 217. Puntos de control Z5 - Aaehs 407
Figura 218. Registro Fotográfico Z5 408
Figura 219. Puntos de Control Z6 Aaehs 408
Figura 220. Registro Fotográfico Z6 409
Figura 221. Zonas de análisis, sector 7 410
Figura 222. Punto de control, zona de análisis Z1 - PT, sector 7 411
Figura 223. Registro Fotográfico Z1 - PT, sector 7 412
Figura 224. Punto de control, zona de análisis Z2 - RR, sector 7 413
Figura 225. Registro Fotográfico Z2, sector 7 414
Figura 226. Punto de control, zona de análisis Z3 - RR, sector 7 415
Figura 227. Registro Fotográfico zona de análisis Z3 - RR, sector 7 415
Figura 228. Punto de control, zona de análisis Z4 - RR, sector 7 416
Figura 229. Punto de control, zona de análisis Z5 - RR, sector 7 417
Figura 230. Registro Fotográfico, zona de análisis Z5 - RR, sector 7 417
Figura 231. Puntos de control, zona de análisis Z6 - Aaehs, sector 7 418
Figura 232. Registro Fotográfico, zona de análisis Z6 - Aaehs, sector 7 419
Figura 233. Puntos de control, zona de análisis Z7 y Z8 - Aaehs, sector 7 421
Figura 234. Registro Fotográfico, zona de análisis Z7 y Z8 - Aaehs, sector 7 422
Figura 235. Zonas de análisis, sector 8 423
Figura 236. Registro Fotográfico, zona de análisis Z1 - RR, sector 8 423
Figura 237. Escenarios contemplados para la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Acuífero de Tunja 425
Figura 238. Zona de Recarga del Sistema de Acuífero de Tunja 427
Figura 239. Zonificación de los POMCA´s en el Municipio de Tunja 432
Figura 240. Amenaza por Movimientos en masa, Estudios Básicos Vs POMCA 433
Figura 241. Amenaza por Inundación, Estudios Básicos Vs POMCA 434
Figura 242. Amenaza por Avenidas Torrenciales, Estudios Básicos Vs POMCA 435
Figura 243. Amenaza por Incendios, Estudios Básicos Vs POMCA 436
Figura 244. Zonificación del PGOF en el municipio de Tunja. 437
Figura 245 Estaciones de calidad del aire 445

BORRADOR

Figura 246. Promedio mensual de PM_{10} (µg/m³) en Tunja, 2021–2024.....447
Figura 247. Promedio mensual de $PM_{2.5}$ (µg/m³) en Tunja, 2021–2024.....447
Figura 248. Promedio mensual de dióxido de azufre (SO_2) en Tunja, 2021–2024.....448
Figura 249. Promedio mensual de ozono (O_3) en Tunja, 2021–2024. 448
Figura 250. Promedio mensual de monóxido de carbono (CO) en Tunja, 2021–2024 (µg/m³) 448
Figura 251 Tendencia mensual del ICA PM10 en Tunja (2021–2024) 450
Figura 252. Tendencia mensual del ICA $PM_{2.5}$ en Tunja (2021–2024) 450
Figura 253. Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento 459
Figura 254. Antecedentes Relleno Sanitario Parque Ambiental del Pirgua.....467
Figura 255. Ubicación Relleno Sanitario, Parque Ambiental de Pirgua 481
Figura 256. Actividades e infraestructura actual del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua 487
Figura 257. Disposición irregular de RCD 490
Figura 258. Cárcava Barrio Tunjuelito parte superior a la vía del tren en carrera 6 entre calles 2ª y 4ª 492
Figura 259. Depósito de Residuos de Construcción y Demolición sobre las zonas libres y Rellenos identificados en zonas erosivas tipo Cárcava. 492
Figura 260. Área actual de disposición de residuos sólidos, área licenciada del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua Vs. Distancia de 1000m, asentamiento y Suelo de protección clases I, II y III.....495
Figura 261. Polígono actual del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua Vs. Estructura Ecológica Principal.....496
Figura 262. Ubicación de sectores con mejor valoración de acuerdo con la Resolución 472 de 2017.....499
Figura 263. Localización de los sectores 12 y 16 Vs. EEP 500
Figura 264. Sector 12 para disposición de RCD's – Vereda Pirgua.....501
Figura 265. Sector 16 para disposición de RCD's – Vereda Tras del Alto y Porvenir.....501
Figura 266. Fuentes de emisión de ruido identificadas en el mapa estratégico de ruido 504
Figura 267. Nivel LDN - Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Diurno-Nocturno.....516
Figura 268. Nivel LAeq,24h - Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Diurno-Nocturno.518
Figura 269. Nivel LAeq.D Total - Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Diurno 520
Figura 270. Nivel LAeq,N Total- Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Nocturno 522
Figura 271. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Ordinario Diurno 524
Figura 272. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Ordinario Nocturno 526
Figura 273. Nivel LDN - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Diurno-Nocturno.....527
Figura 274. Nivel LAeq,24h - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Diurno-Nocturno529
Figura 275. Nivel LAeq,D - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Diurno.....531
Figura 276. Nivel LAeq,N - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Nocturno.....532
Figura 277. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Dominical Diurno 534
Figura 278. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Dominical Nocturno 535
Figura 279. Conflicto Periodo Ordinario / Horario Diurno / Fuentes totales de emisión de ruido 552
Figura 280. Conflicto Periodo Ordinario / Horario Nocturno / Fuentes totales de emisión de ruido 565

BORRADOR

Figura 281. Conflicto Periodo Dominical / Horario Diurno / Fuentes totales de emisión de ruido 576
Figura 282. Conflicto Periodo Dominical / Horario Nocturno / Fuentes totales de emisión de ruido 580
Figura 283. Localización del sistema de tratamiento de aguas residuales del área urbana de Tunja 590
Figura 284. Localización vertimientos puntuales 594
Figura 285. Vertimientos dispersos de Tunja.....594
Figura 286. Recurso hídrico superficial contaminado con aguas residuales.....596
Figura 287. Recurso hídrico superficial contaminado con aguas residuales.....600
Figura 288. Depósitos de agua residual sobre predio rural privado.....602
Figura 289. Histórico de área descubierta en el relleno sanitario. 604
Figura 290. Aplicación control de olores en pondajes.....605
Figura 291. Fumigaciones con biocatalizadores en zonas de tratamiento de Biosólidos.....606
Figura 292. Rosa de los vientos.....607
Figura 293. Escenario 1. Isopletas de concentración aporte de H2S para un tiempo de exposición de 24 horas (Proyección año 2021) 607
Figura 294. Escenario 1 Isopletas de concentración aporte de NH3 para un tiempo de exposición de 24 horas (Proyección año 2021). 608
Figura 295. Área de impacto de la dispersión de las concentraciones de inmisión. 612
Figura 296. Ubicación de la ciudad de Tunja en el Tramo 1 del PORH 615
Figura 297. Índice de Vulnerabilidad Hídrica del Río Jordán 617
Figura 298. índice de calidad de Aguas- Río Chicamocha 618
Figura 299. índice de calidad de Aguas- Afluentes del Río Chicamocha 619
Figura 300. Ubicación de la ciudad de Tunja en el Tramo 1 del PORH 621
Figura 301. Índice de Vulnerabilidad Hídrica del Río Teatinos.....622
Figura 302 Ubicación de la ciudad de Tunja en el Tramo 1 del PORH 623
Figura 303 Temperatura media – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100, para el departamento de Boyacá 632
Figura 304 Precipitación – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100, para el departamento de Boyacá. 634
Figura 305 Serie histórica de temperatura media mensual estación UPTC 56 años continuos (1968 2024) 635
Figura 306 Mapa de calor de la Temperatura media mensual desde el año 1964 al 2024.....636
Figura 307. Mapa de calor de la precipitación media mensual desde el año 1964 al 2024 637
Figura 308. Temperatura media – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100 642
Figura 309. Temperatura media – SSP2-4.5 (Escenario intermedio, 4.5 W/m2) periodos 2021-2100.....643
Figura 310. Temperatura media – SSP3-7.0 (Escenario de rivalidad regional, 7.0 W/m²), período 2021 – 2100.....643
Figura 311. Temperatura media – SSP5-8.5 (Escenario de altas emisiones, 8.5 W/m²), período 2021 – 2100.....645
Figura 312. Precipitación – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100. 646

BORRADOR

Figura 313. Precipitación – SSP2-4.5 (Escenario intermedio, 4.5 W/ m2) periodos 2021-2100. 647
Figura 314. Precipitación SSP3-7.0 (Escenario de rivalidad regional, 7.0 W/m²), período 2021 – 2100.....648
Figura 315. Precipitación SSP5-8.5 (Escenario de altas emisiones, 8.5 W/m²), período 2021 – 2100.....650
Figura 316. Amenazas por inundaciones–precipitaciones 2011–2040 655
Figura 317. Análisis amenaza alta por incendios y escenario de temperatura periodo 2011-2040. 657
Figura 318. Informe para el departamento de Boyacá sobre emisiones a causa de actividades 668
Figura 319. Sectores o actividades analizadas en la base de datos.....670
Figura 320. Herramienta que permite calcular los compuestos 671
Figura 321. Definición de los alcances para inventarios de ciudades.....671
Figura 322. Fuentes de las emisiones de GEI.....671
Figura 323 Emisiones por sector o grupo.....678
Figura 324. Resultado de las emisiones por alcance 679
Figura 325. Resultado de las emisiones de GEI.....680
Figura 326 Emisiones reporte IPCC.....681
Figura 327 Emisiones reporte Basic (GHG PROTOCOL - GPC).....682
Figura 328. Distribución de coberturas que cuentan con las características de sumideros 684
Figura 329. Inversión en gestión del riesgo, municipio de Tunja. 690
Figura 330. Amenaza por fenómenos hidrometereológicos y Eventos de desastres 2010-2017, municipio de Tunja 692
Figura 331. Catálogo de MM para el Municipio de Tunja, plataforma SIMMA 692
Figura 332. Catálogo de movimientos en masa, plataforma SIMMA, SGC.....693
Figura 333. Consulta registro histórico de movimientos en masa, plataforma Desinventar.org694
Figura 334: Catalogo de amenazas por movimientos en masa suelo rural.....703
Figura 335: Catalogo de amenazas por movimientos en masa suelo urbano.....715
Figura 336. Catalogo de inundaciones dentro del área urbana de Tunja.....719
Figura 337. Amenazas por movimientos en masa en suelo rural. 723
Figura 338. Amenazas por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión urbana. ...727
Figura 339. Amenaza por inundación periodo de retorno 25 años.....731
Figura 340. Amenaza por Inundación rural, periodo de retorno de 50 años. 732
Figura 341. Amenaza por inundación periodo de retorno de 100 años.....735
Figura 342. Amenaza por inundación periodo de retorno 25 años área urbana y de expansión 737
Figura 343. Amenaza por inundación periodo de retorno 50 años en suelo urbano y expansión. 739
Figura 344. Amenaza por inundación periodo de retorno 100 años en suelo urbano y de expansión 741
Figura 345. Amenaza por avenidas torrenciales.....746
Figura 346. Amenaza por Incendios forestales.....747
Figura 347. Elementos expuestos en el área rural. 748

BORRADOR

Figura 348. Elementos expuestos en el área urbana y de expansión.....750
Figura 349. Areas sin ocupar dentro del suelo rural susceptible de desarrollo. 752
Figura 350. Areas sin ocupar en suelo urbano y de expansion urbana. 754
Figura 351. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en los suelos de desarrollo rural. 756
Figura 352. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa urbano y de expansión 757
Figura 353. Áreas con condición de amenaza por inundación periodo de retorno 100 años en suelo rural rural. 759
Figura 354. Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansión urbana. 760
Figura 355. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo rural. 763
Figura 356. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión urbana. 765
Figura 357. Áreas en condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión urbana. 766
Figura 358. Priorización de zonas para estudios a detalle dentro del suelo urbano del municipio de Tunja 769
Figura 359. Zonas priorizadas para estudios a detalle. 776

BORRADOR

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Período de información disponible para el parámetro de precipitación 23
Tabla 2. Período de información disponible para el parámetro de temperatura 23
Tabla 3. Período de información disponible para el parámetro de brillo solar 23
Tabla 4. Período de información disponible para el parámetro de humedad relativa 24
Tabla 5. Estaciones utilizadas para el área de estudio 24
Tabla 6. Información de instalación y localización de las estaciones utilizadas para el área de estudio. 25
Tabla 7. Valores de temperatura máxima media anual 26
Tabla 8. Valores de Humedad relativa en porcentaje.....28
Tabla 9. Brillo solar total mensual en horas. 30
Tabla 10. Estaciones analizadas para el parámetro de precipitación.....33
Tabla 11. Periodo histórico de datos disponible para las estaciones analizadas parámetro de precipitación.....33
Tabla 12. Valores de precipitación total media anual 34
Tabla 13. Promedio valores máximos de precipitación en 24 horas. 36
Tabla 14. Pisos térmicos de Caldas 39
Tabla 15. Grado de Humedad de Lang. 39
Tabla 16. Clasificación Provincia Climática, municipio de Tunja. 39
Tabla 17. Áreas hidrográficas.....42
Tabla 18. Área de las subcuencas delimitadas.....46
Tabla 19. Información microcuencas área de estudio.....50
Tabla 20. Localización general Río Jordán. 53
Tabla 21.Clasificación de priorización de acotamiento drenajes con topónimos. Resolución 4361 de 2018.....58
Tabla 22. Análisis drenajes escala 1:1.000 con características de discontinuidad. 59
Tabla 23. Longitud de cortes de drenajes escalara 1:1.000.....61
Tabla 24. Formaciones presentes en el municipio de Tunja. 66
Tabla 25. Descripción unidades geológicas para ingeniería centro urbano y de expansión urbana. 72
Tabla 26. Títulos mineros vigentes dentro del municipio de Tunja. 79
Tabla 27. Solicitudes Mineras.....86
Tabla 28. Licencias Ambientales Mineras en el municipio de Tunja.....93
Tabla 29. Superposición de titulos mineros con el Páramo Altiplano Cundiboyacense 95
Tabla 30. Superposición de titulo minero con el Humedal Delimitado "La Cascada" 95
Tabla 31. Áreas de superposicion de Titulos Mineros en Elementos de protección ambiental...97
Tabla 32. Proyectos Licenciados por la ANLA en el Municipio de Tunja 100
Tabla 33. Quejas por la actividad minera en el Municipio de Tunja.....102
Tabla 34. Clasificación de unidades Hidrogeológicas 106
Tabla 35. Tipos de acuíferos. 106
Tabla 36. Unidades Hidrogeológicas presentes en el municipio de Tunja.....107
Tabla 37. Ambientes geomorfológicos del municipio de Tunja. 113
Tabla 38. Subunidades geomorfológicas del ambiente Antropogénico 115

BORRADOR

Tabla 39. Subunidades geomorfológicas del ambiente denudacional definidas en el municipio de Tunja. 116
Tabla 40. Subunidades geomorfológicas del ambiente estructural definidas en el municipio de Tunja. 117
Tabla 41. Subunidades geomorfológicas del ambiente Fluvial y Lagunar definidas en el municipio de Tunja 117
Tabla 42. Subunidades geomorfológicas del ambiente glacial y periglacial definidas en el municipio de Tunja 118
Tabla 43. Ambientes geomorfológicos en el área urbana y de expansión del municipio de Tunja. 119
Tabla 44. Componentes geomorfológicos. 119
Tabla 45. Rangos de pendiente en grados para categorizarlos. 122
Tabla 46. Rangos de pendiente en grados para categorizar. 124
Tabla 47. Clases agrológicas por capacidad de uso 127
Tabla 48. Unidades de capacidad de uso en el municipio 128
Tabla 49. Clases agrológicas en el suelo rural del municipio. 132
Tabla 50. Unidades de capacidad de uso, información IGAC en el municipio de Tunja. 142
Tabla 51. Unidades de capacidad de uso, información IGAC distribución por suelo dentro del municipio de Tunja. 144
Tabla 52. Coordenadas de ubicación de los puntos inicial y final de los recorridos realizados para la observación de la avifauna y mastofauna en la cuenca del río Garagoa, en jurisdicción del municipio de Tunja 145
Tabla 53. Abundancia de especies registrada por transecto realizado en la RFP El Malmo 147
Tabla 54. Coberturas de la tierra para el municipio de Tunja. Escala 1:25.000 151
Tabla 55. Uso Actual del Suelo en el Municipio de Tunja 154
Tabla 56. Relación de Usos Mixtos con los Asentamientos Identificados en Suelo Rural. 156
Tabla 57. Uso Potencial de la tierra en el Municipio de Tunja 156
Tabla 58. Clases agrológicas y su relación con el uso potencial para el Municipio de Tunja. 160
Tabla 59. Características de las condiciones de conflicto identificadas en el suelo rural del municipio de Tunja 166
Tabla 60. Matriz de identificación de conflictos para el territorio municipal de Tunja. 168
Tabla 61. Interpretación para la matriz de identificación de conflictos de usos del suelo 171
Tabla 62. Áreas en conflicto para el municipio de Tunja 171
Tabla 63. Tipología arquitectónica de los usos industriales 174
Tabla 64. Regimen de Usos en Suelos Agropecuarios Semi-mecanizados y Semi-Intensivo 179
Tabla 65. Predios con destinación economica industrial en el Municipio de Tunja. 180
Tabla 66. Licencias, estudios, planes y manejo ambiental en usos industriales 183
Tabla 67. Compensación ambiental, restauración y obligaciones de inversión 183
Tabla 68. Norma relacionada con las determinantes ambientales del medio transformado para uso industrial 184
Tabla 69. Predios asociados a la Reserva Forestal Protectora El Malmo 187
Tabla 70. Unidades geológicas superficiales de la RFPN El Malmo 189
Tabla 71. Composición geomorfológica de la RFPN El Malmo 191
Tabla 72. Drenajes presentes en la RFPN El Malmo 193

BORRADOR

Tabla 73. Información detallada de las concesiones de agua otorgadas al interior de la RFPN El Malmo.....194
Tabla 74. Coberturas de la tierra en la RFPN El Malmo 194
Tabla 75. Uso potencial del suelo en la RFPN El Malmo.....196
Tabla 76. Conflicto por uso del suelo en la RFPN El Malmo.....197
Tabla 77. Distribución de las formaciones geológicas y su relación con las pareas de recarga 199
Tabla 78. Zonificación POMCA´s en la RFPN El Malmo.....202
Tabla 79. Predios que conforman la RNSC La Cabaña. 205
Tabla 80. Zonificación de la RNSC La Cabaña.....206
Tabla 81. Unidades geológicas de la RNSC La Cabaña.....208
Tabla 82. Subunidades geomorfológicas de RNSC La Cabaña.....209
Tabla 83. Coberturas de la tierra en la RNSC La Cabaña 211
Tabla 84. Uso Potencial del suelo de la RNSC La Cabaña 213
Tabla 85. Conflicto de uso del suelo en la RNSC La Cabaña 214
Tabla 86. Unidades Geológicas en el Páramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja 219
Tabla 87. Drenajes superficiales al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense. 220
Tabla 88. Coberturas de la tierra en el área de páramo en el municipio de Tunja.....221
Tabla 89. Conflictos por uso del suelo en el páramo dentro del municipio de Tunja 223
Tabla 90. Población en las secciones asociadas al Páramo Altiplano Cundiboyacense, en el municipio de Tunja 227
Tabla 91. Títulos mineros otorgados al interior del área de páramo altiplano cundiboyacense, en el municipio de Tunja 229
Tabla 92. Humedales delimitados.....231
Tabla 93. Unidades geológicas superficiales de Humedales delimitados en Tunja.....233
Tabla 94. Unidades geomorfológicas de los humedales de Tunja 233
Tabla 95. Área sobre Ronda de protección del Río Jordán ocupada por humedales.....235
Tabla 96. Coberturas de la tierra de humedales delimitados para el Municipio de Tunja 236
Tabla 97. Uso potencial del suelo en los Humedales Delimitados 237
Tabla 98. Conflicto con minería en el Humedal La Cascada.....246
Tabla 99. Zonificación de Los humedales delimitados.....253
Tabla 100. Áreas de interés ambiental con Características de Humedal POT 2014. 257
Tabla 101. Diferencias de área entre las áreas con característica de humedal POT 2014 y la delimitación de Humedales, resolución 1366 de 2019. Corpoboyacá.....258
Tabla 102. Humedales y áreas de interés con característica de humedal dentro del municipio de Tunja 2022. 259
Tabla 103. Trámites de Concesión, AIA Puente Hamaca.....265
Tabla 104. Veredas con incidencia en el Sistema de Acuífero de Tunja 281
Tabla 105: Recarga de los acuíferos superficiales y de mayor profundidad. 285
Tabla 106. Zonificación del Sistema de Acuífero de Tunja.....286
Tabla 107: Uso del recurso hídrico subterráneo en la subcuenca hidrogeológica del sinclinal de Tunja. 287
Tabla 108. Nacimientos en el Sistema de Acuífero de Tunja 288

BORRADOR

Tabla 109. Coberturas de la tierra en el Sistema de Acuífero de Tunja 289
Tabla 110. Uso potencial del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja 291
Tabla 111. Conflicto por uso del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja 294
Tabla 112. Polígonos mineros en el Sistema de Acuífero de Tunja.....294
Tabla 113. Zonificación POMCA´s en el Sistema de Acuífero del Municipio de Tunja.....297
Tabla 114. Ocupación de las rondas del Río Jordán y Río La Vega en área rural y urbana de Tunja.....300
Tabla 115. Elementos constituyentes y estrategias de manejo ambiental del Río Jordán.....301
Tabla 116. Estrategias de restauración de la Ronda Hídrica del Río Jordán 303
Tabla 117. Estrategias de uso sostenible de la Ronda Hídrica del Río Jordán 304
Tabla 118. Elementos constituyentes y estrategias de manejo ambiental del Río La Vega.....308
Tabla 119. Estrategias de preservación de la Ronda Hídrica del Río La Vega.....309
Tabla 120. Estrategias de restauración Ronda Hídrica del Río La Vega.....311
Tabla 121. Estrategias de uso sostenible de la Ronda Hídrica del Rio La Vega 312
Tabla 122. Descripción de puntos de interés Ríos Jordán y La Vega. 316
Tabla 123. Localización general Río Jordán.....317
Tabla 124: Áreas forestales protectoras en el municipio de Tunja. 323
Tabla 125. Fuentes de agua subterránea del municipio de Tunja 323
Tabla 126. Fuentes de agua subterránea del municipio de Tunja 327
Tabla 127: Áreas forestales protectoras en el municipio de Tunja. 328
Tabla 128. Áreas forestales protectoras asociadas a áreas con características de humedal...331
Tabla 129: Localización de áreas con pendientes mayores a 45° dentro del municipio. 332
Tabla 130. Localización de áreas de bosque protector dentro del municipio de Tunja.....334
Tabla 131. Áreas de bosque protector en el Municipio de Tunja.....336
Tabla 132. Superposición de Bosque Urbano con elementos de conservación y protección ambiental 339
Tabla 133: Predios adquiridos hasta el año 2011. 340
Tabla 134: Predios Adquiridos Durante el Período 2012 – 2015.....341
Tabla 135: Predios adquiridos durante la vigencia 2016 – 2024.....342
Tabla 136: Información de la totalidad de predios de interés hídrico adquiridos por la administración municipal de Tunja. 344
Tabla 137. Información predios de interés hídrico adquiridos por la administración municipal de Tunja en área externa al límite municipal 346
Tabla 138. Estructura Ecológica Rural en el Municipio de Tunja 347
Tabla 139. Estructura Ecológica Urbana en el Municipio de Tunja 353
Tabla 140. Elementos de la EEP potenciales para integrar Áreas de vida.....355
Tabla 141. Plan Estratégico del PMA del Sistema de Acuífero de Tunja.....426
Tabla 142. Actividades prohibidas y condicionadas en Zona de Recarga de Acuífero.....427
Tabla 143: Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas 429
Tabla 144: Zonificación Ambiental POMCAs 431
Tabla 145. Área de zonificación forestal para el municipio de Tunja.....439
Tabla 146. Comparación conflictos por uso del suelo y zonificación del PGOF 440

BORRADOR

Tabla 147. Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio de inmisión establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible 442
Tabla 148. Marco Normativo de Calidad del Aire 443
Tabla 149. Rango ICA e interpretación 449
Tabla 150. Número de residuos generados a 2023 458
Tabla 151. Frecuencia y Zonas de recolección de Basuras 459
Tabla 152. Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento 460
Tabla 153. Condiciones en la Recolección de Residuos 461
Tabla 154. Cantidad de Residuos Peligrosos Generados en el Municipio de Tunja. 2017, 2018 y 2019 465
Tabla 155. Sitios de disposición final, jurisdicción de Corpoboyacá 471
Tabla 156. Relación de áreas o infraestructura asociada a la gestión de residuos en la jurisdicción de Corpoboyacá 472
Tabla 157. Ubicación área licenciada del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua 482
Tabla 158. Reglamentación áreas protectoras para la disposición de residuos sólidos 484
Tabla 159. Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento 490
Tabla 160. Puntos identificados de disposición irregular de RCD. 491
Tabla 161. Coordenadas de potenciales sectores para disposición de RCD'S 499
Tabla 162. Criterios tenidos en cuenta por la metodología de la Resolución 472 de 2017 500
Tabla 163. Principales fuentes de emisión por ruido municipio de Tunja. 505
Tabla 164. Tejidos urbanos y Clasificación de actividades urbanas MEPOT 2014 537
Tabla 165. Excedencias más representativas de ruido en periodo Hábil Diurno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno 540
Tabla 166. Excedencias más representativas de ruido en periodo Hábil Nocturno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno 553
Tabla 167. Excedencias de ruido en periodo Festivo Diurno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno 566
Tabla 168. Excedencias de ruido en periodo Festivo Nocturno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno 577
Tabla 169. Quejas en zonas problemáticas identificadas para la determinante del medio transformado de Ruido -Corpoboyacá 581
Tabla 170. Quejas por emisión de ruido interpuestas ante la secretaría de salud territorial 582
Tabla 171. Quejas por emisión de ruido interpuestas ante secretaría de ambiente de la administración municipal 584
Tabla 172. Sustancias generadas por las diferentes actividades 587
Tabla 173. Niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de sustancias de olores ofensivos 588
Tabla 174. Actividades generadoras de olores ofensivos 588
Tabla 175. Vertimientos puntuales del municipio de Tunja 592
Tabla 176. Sancionatorios ambientales 595
Tabla 177. Cantidad de residuos de pesticidas recolectados en el año 2020 597
Tabla 178. Vertimientos del municipio de Tunja identificados en el POMCA Río Alto Chicamocha 597

BORRADOR

Tabla 179. Cobertura diaria de residuos sólidos con arcilla y Cobertura temporal en geo-sintético negro verde.....603
Tabla 180. Fumigaciones con biocatalizadores en zonas de descargue 605
Tabla 181. Comparación concentraciones de emisión por escenario con Res 1541 de 2013..609
Tabla 182. Objetivos de calidad definiendo usos genéricos para el recurso Hídrico Tramo 1..614
Tabla 183. Objetivos de calidad definiendo usos genéricos para el recurso Hídrico Tramo 1..615
Tabla 184. Oferta Hídrica – caudal mensual de los Ríos Jordán y La vega – TRAMO 1 616
Tabla 185. Oferta Hídrica – a nivel anual para subcuenca alta del Río Chicamocha (m3/s) 617
Tabla 186. Objetivos de calidad Resolución No 4752 de 2018 – Río Teatinos Tramo 2.....620
Tabla 187. Objetivos de calidad Resolución No 4752 de 2018 – Río Teatinos Tramo 3.....620
Tabla 188. Marco normativo e institucional del cambio climático aplicable a Colombia 625
Tabla 189. Variación temperatura y precipitación en el páramo altiplano cundiboyacense. 651
Tabla 190. Relación del escenario de precipitación sobre los suelos de conservación y/o protección de los recursos naturales para el período 2011 - 2040.....652
Tabla 191. Relación del escenario de temperatura sobre los suelos de protección y/o conservación de los recursos naturales, para el período 2011 – 2040 en el municipio de Tunja. 653
Tabla 192. Atributos del escenario de temperatura para las zonas de amenaza alta por movimientos en masa 653
Tabla 193. Atributos del escenario de precipitación para las zonas de amenaza alta por movimientos en masa 654
Tabla 194. Atributos del escenario de temperatura para las zonas de amenaza alta por inundación 656
Tabla 195. Atributos de temperatura con relación a la condición de amenaza alta por inundación 656
Tabla 196. Atributos de temperatura con relación a la condición de amenaza alta por incendios 658
Tabla 197. Indicadores para el subíndice de amenaza al cambio climático para el municipio de Tunja.....659
Tabla 198. Indicadores para el subíndice de capacidad adaptativa al cambio climático para el municipio de Tunja 661
Tabla 199. Indicadores de sensibilidad al cambio climático para el municipio de Tunja.....664
Tabla 200. Índices y subíndices del riesgo por cambio climático para el municipio de Tunja ...667
Tabla 201. Alcances por el sector residencial.....673
Tabla 202. Relación de alcances para el sector transporte 673
Tabla 203. Emisiones incluidas en la herramienta para el sector industrial 674
Tabla 204. Relación de alcances sector agropecuario.....675
Tabla 205. relación de alcances con respecto a los residuos 676
Tabla 206. Emisiones por sector o grupo 678
Tabla 207. Resultados de las emisiones por alcance 679
Tabla 208. Resultados de emisiones GEI.....680
Tabla 209. Emisiones reporte IPCC 681
Tabla 210 Infraestructuras fotovoltaicas en Tunja y reducción anual de CO_2 682
Tabla 211 Áreas potenciales para la captura e implementación de sumideros 683

BORRADOR

Tabla 212. Catalogo de movimientos en masa dentro del area rural. 694
Tabla 213. Catalogo de movimientos en masa dentro del área urbana. 704
Tabla 214. Catalogo de inundaciones estudios básicos Gestión de Riesgos. 717
Tabla 215. Localización de los puntos de eventos de inundación. 719
Tabla 216. Áreas de amenaza por movimientos en masa rural. 724
Tabla 217: Análisis de amenaza rural ante movimientos en masa por vereda 725
Tabla 218. Áreas de amenazas por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión urbana. 727
Tabla 219. Áreas de amenaza por remoción en masa en suelo urbano y de expansión urbana 728
Tabla 220. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 25 años. 731
Tabla 221. Análisis veredal de amenaza por inundación periodo de retorno 25 años 732
Tabla 222. Áreas de amenaza por Inundación rural, periodo de retorno de 50 años. 733
Tabla 223. Análisis veredal de amenaza por inundación período de retorno 50 años 734
Tabla 224. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno de 100 años. 736
Tabla 225 Análisis veredal de amenaza por inundación periodo de retorno 100 años 736
Tabla 226. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 25 años, urbano y de expansión. 739
Tabla 227. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 25 años, desglosado en urbano y de expansión. 739
Tabla 228. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 50 años, urbano y expansión. 740
Tabla 229. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 50 años, desglosado en urbano y de expansión. 741
Tabla 230. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 100 años en suelo urbano y de expansión 742
Tabla 231. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 100 años, desglosado en urbano y de expansión. 743
Tabla 232. Categorias de amenaza por avenidas torrenciales. 744
Tabla 233. Áreas amenaza por avenidas torrenciales. 744
Tabla 234. Análisis veredal de amenaza por avenidas torrencial. 745
Tabla 235. Porcentaje de distribución de la susceptibilidad por incendios municipio de Tunja. 748
Tabla 236. Áreas elementos expuestos rural. 749
Tabla 237. Áreas elementos expuestos urbano y de expansión. 751
Tabla 238. Áreas sin ocupar susceptibles de desarrollo dentro del suelo rural. 753
Tabla 239. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en el suelo rural. 755
Tabla 240. Áreas con codicion de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y de expansion urbana 757
Tabla 241. Áreas con condición de amenaza por inundacion en los suelos de desarrollo rural. 758
Tabla 242. Areas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansion urbana 760
Tabla 243. Áreas con condición de amenaza por avenidas torrenciales en suelo rural. 762
Tabla 244. Áreas de elementos expuestos en condición de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo rural. 763

BORRADOR

Tabla 245. Áreas de elementos expuestos en condición de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo urbano y de expansión urbana. 764
Tabla 246. Áreas de elementos expuestos en condicion de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo urbano y de expansión urbana. 766
Tabla 247. Cuadro explicativo de zonas con condicion de riesgo no priorizadas. 770
Tabla 248.Zonas Priorizadas a estudios de detalle por movimientos en masa dentro del suelo urbano. 772
Tabla 249. Zonas Priorizadas a estudios de detalle por movimientos en masa dentro del suelo rural. 774
Tabla 250. Zonas priorizadas a estudios de detalle. 776

BORRADOR

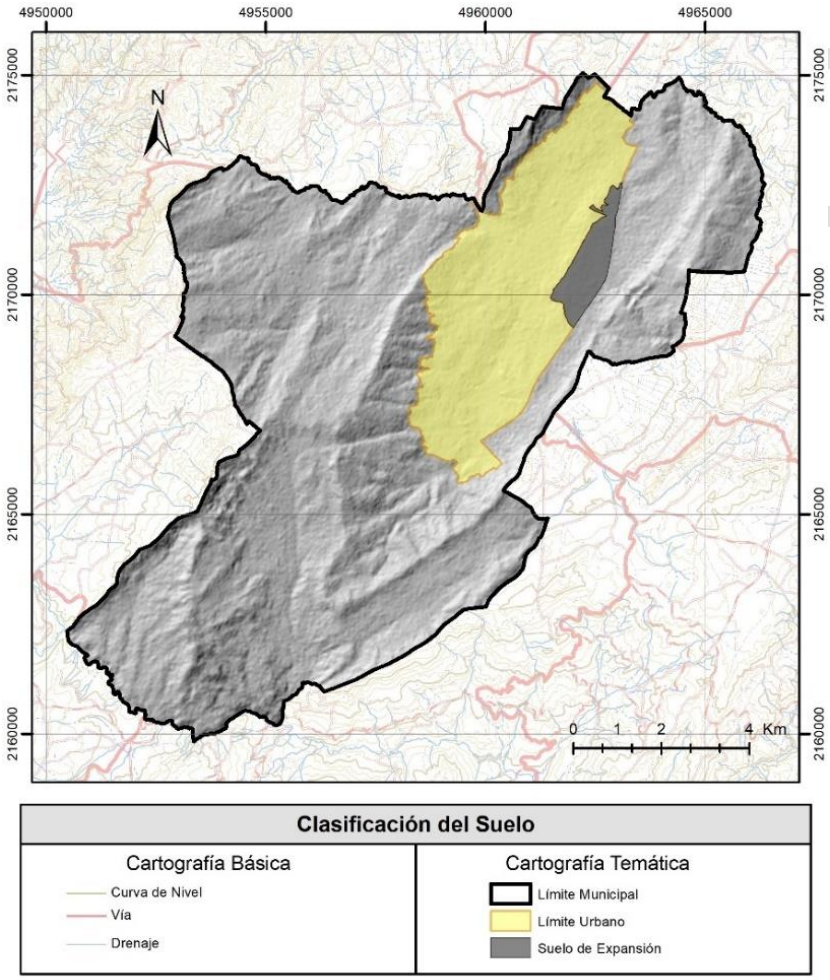
1. DIMENSIÓN AMBIENTAL

1.1. CARACTERIZACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de Tunja, capital del departamento de Boyacá, provincia de Centro, se encuentra ubicado en la cordillera oriental de los Andes, con alturas entre los 2.700 msnm hasta 3.200 msnm, en latitud corresponde a 5°31'57" N y longitud 73°21'51" O. Limita al norte con los municipios de Cómbita y Oicatá, al oriente con Chivatá, Soracá y Boyacá, al occidente Motavita, Sora, Cucaita y Samacá y al sur con Ventaquemada.

De acuerdo con del polígono establecido mediante Ordenanza 041 del 14 de diciembre de 1978 de la Gobernación de Boyacá, el municipio de Tunja tiene una extensión de 119,52 km^2. La zona urbana del municipio tiene un área de 20,9 Km^2 aproximadamente y la zona de expansión urbana de 1,97 Km^2. Estas áreas fueron determinadas por los polígonos establecidos en la modificación excepcional al POT, realizada por Acuerdo municipal 016 por el (Concejo Municipal de Tunja, 2014), como se representa en la Figura 1. En general, el Municipio de Tunja tiene una temperatura promedio de 12°C, presenta una topografía quebrada en un 60% y está en jurisdicción de dos subzonas hidrográficas, la del Alto Río Chicamocha y la del Río Garagoa.

Figura 1. Clasificación del suelo según Acuerdo 016 de 2014.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la Gobernación de Boyacá – IGAC 2020 y (Concejo Municipal de Tunja, 2014).

1.2. CARACTERIZACIÓN BIOFÍSICA

La caracteriza el entorno biofísico (biótico y abiótico) del municipio de Tunja, a diferentes escalas, incluyendo sus condiciones naturales, las cuales tienen un papel fundamental en la construcción del espacio geográfico y su relación con los recursos naturales.

1.2.1. CLIMATOLOGÍA

El análisis climatológico se realiza a partir de la consulta y descarga de datos históricos multianuales hidrometereológicos en la plataforma web Dhime del Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios ambientales para Colombia (IDEAM) (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2025). Se analizaron los periodos de tiempo desde su fecha de instalación hasta la disponible al año 2025 para ocho estaciones, tal como se relaciona en la Tabla 1.

Tabla 1. Período de información disponible para el parámetro de precipitación

Estación	Código	Período analizado	Años
UPTC	24035130	1962 - 2021	59
TUNJA	24030920	1962 - 2021	59
VILLA CARMEN	24015220	1968 - 2021	53
TEATINOS	35070310	2000 - 2020	20
PILA LA FINCA	24030420	1992 - 2021	29
COL DPTAL AGROP	24030500	1992 - 2021	29
EL ENCANTO	24030450	1992 - 2020	28
PANELAS	24010840	1980 - 2020	40
VENTAQUEMADA	35070020	1992 - 2021	29

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM 2021

BORRADOR

De otra parte, para el parámetro de temperatura, solo se cuenta con información de tres (3) estaciones, las cuales son: UPTC, Villa del Carmen y La Copa, expuestas en la Tabla 2.

Tabla 2. Período de información disponible para el parámetro de temperatura

Estación	Código	Período analizado	Años
UPTC	24035130	1979 - 2021	42
VILLA CARMEN	24015220	1978 - 2021	43
LA COPA	24035040	1992 - 2021	29

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM 2021

Al igual que para el parámetro anterior, el brillo solar se analizó a partir de las tres estaciones, cuya información se detalla en la Tabla 3

Tabla 3. Período de información disponible para el parámetro de brillo solar

Estación	Código	Período analizado	Años
UPTC	24035130	1979 - 2020	42
VILLA CARMEN	24015220	1978 - 2020	43
LA COPA	24035040	1992 - 2019	27

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM 2021

Como se observa en la Tabla 4, el parámetro correspondiente a humedad relativa se analiza a partir de la información registrada en las estaciones UPTC, Villa del Carmen y la Copa, para las cuales se contó con reportes de 37, 37 y 42 años, respectivamente.

Tabla 4. Período de información disponible para el parámetro de humedad relativa

Estación	Código	Período analizado	Años
UPTC	24035130	1983 - 2020	37
VILLA CARMEN	24015220	1983 - 2020	37
LA COPA	24035040	1978 - 2020	42

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM 2021

Con la información disponible del IDEAM, se generó la base de datos agrupados en formato Excel, con tablas dinámicas para los parámetros analizados en este componente. Se analizaron los valores de precipitación tomando los datos medios, máximos y mínimos, para elaborar histogramas mensuales de precipitaciones a 24 horas y al año. Para los otros parámetros climáticos se realizó un análisis de valores medios anuales y valores promedio. Lo anterior se encuentra disponible en el **Anexo 1. Análisis Climático IDEAM Tunja.**

BORRADOR

En general, se utilizó la información multianual de diez (10) estaciones; tres (3) estaciones de categoría climática para realizar el análisis de temperatura, humedad relativa y brillo solar, una (1) estación pluviográfica y seis (6) estaciones pluviométricas para complementar el análisis de precipitación. Las estaciones, código, categoría y ubicación se presentan en la Tabla 5 y espacialmente en la Figura 2. Las diez (10) estaciones utilizadas se encuentran ubicadas en rangos de altura desde los 2600 msnm hasta 3250 msnm con fechas de instalación mayor a los 30 años, tal como se expone en la Tabla 6.

Tabla 5. Estaciones utilizadas para el área de estudio

Estación	Código	Categoría	Municipio
LA COPA	24035040	Climática Ordinaria	Toca
VILLA CARMEN	24015220	Climática Principal	Samacá
UPTC	24035130	Climática Principal	Tunja
TEATINOS	35070310	Pluviográfica	Samacá
PILA LA FINCA	24030420	Pluviométrica	Soracá
COL DPTAL AGROP	24030500	Pluviométrica	Chivatá
EL ENCANTO	24030450	Pluviométrica	Oicatá
PANELAS	24010840	Pluviométrica	Motavita
VENTAQUEMADA	35070020	Pluviométrica	Ventaquemada
TUNJA	24030920	Pluviométrica	Tunja

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM 2021

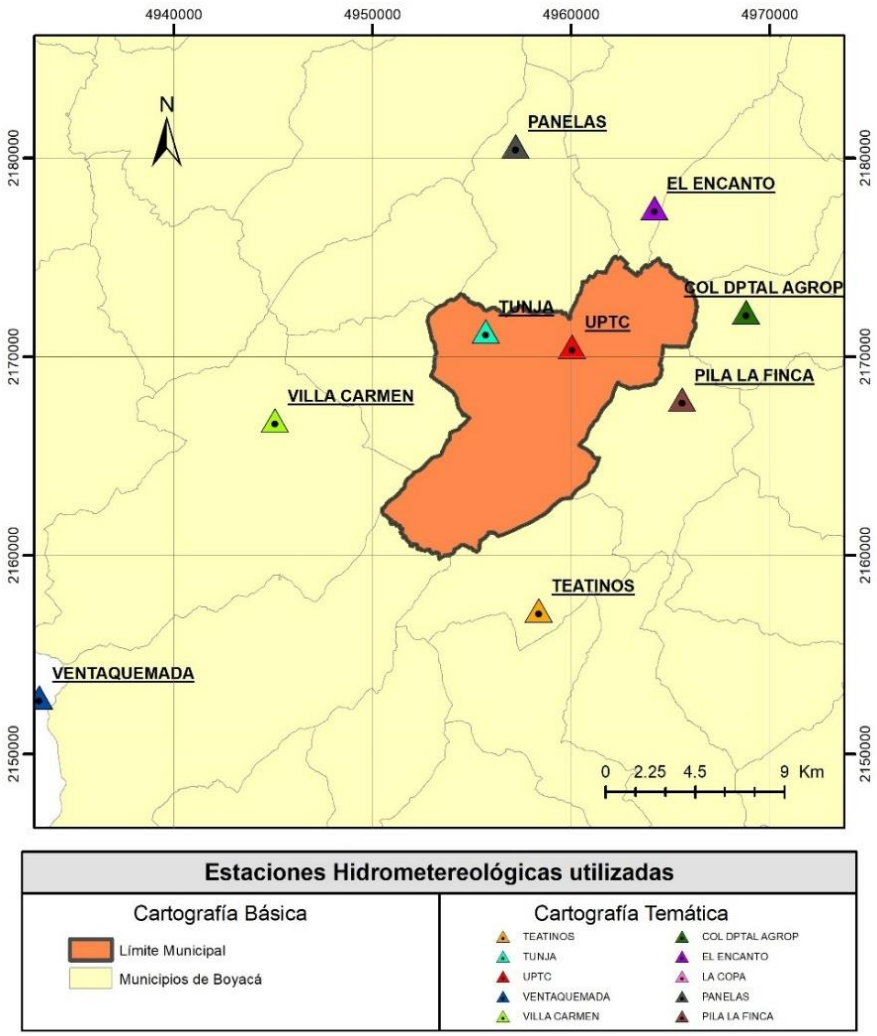
Tabla 6. Información de instalación y localización de las estaciones utilizadas para el área de estudio.

Estación	Fecha_inst	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
LA COPA	15/12/1991	5,579,194	-73,208,778	2700
VILLA CARMEN	15/02/1968	5,509,389	-73,495,778	2600
UPTC	15/02/1962	5,543,077	-73,360,813	2690
TEATINOS	15/04/1990	5,422,822	-73,375,778	3250
PILA LA FINCA	15/05/1992	5,518,917	-73,310,722	2873
COL DPTAL AGROP	15/05/1992	5,558,833	-73,281,667	2900
EL ENCANTO	15/05/1992	5,606,333	-73,323,361	2645
PANELAS	15/08/1980	5,634,381	-73,386,471	3195
VENTAQUEMADA	15/03/1956	5,383,056	-73,602,889	2630
TUNJA	15/04/1962	5,550,000	-73,400,000	2700

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información IDEAM 2024.

Figura 2. Estaciones hidrometereológicas utilizadas en el área de estudio.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información IDEAM, 2024.

1.2.1.1. Temperatura promedio

La temperatura promedio es de 12.9 ºC. Al medio día la temperatura máxima media oscila entre 25 y 26ºC. En la madrugada la temperatura mínima está entre 17 y 18ºC. (IDEAM, 2021)

1.2.1.2. Temperatura máxima media anual

Los valores temperatura máxima media anual se obtuvieron a partir del promedio de las temperaturas máximas registradas en cada uno de los doce meses del año de forma multianual, en el periodo comprendido entre 1978-2025, tal como se presenta en la
Tabla 7.
Para el área de estudio, el valor promedio de temperatura máxima media anual corresponde a 18,9 °C, el valor más alto de temperatura máxima media anual es de 20,7°C y el valor más bajo corresponde a 16,6°C.

Tabla 7. Valores de temperatura máxima media anual

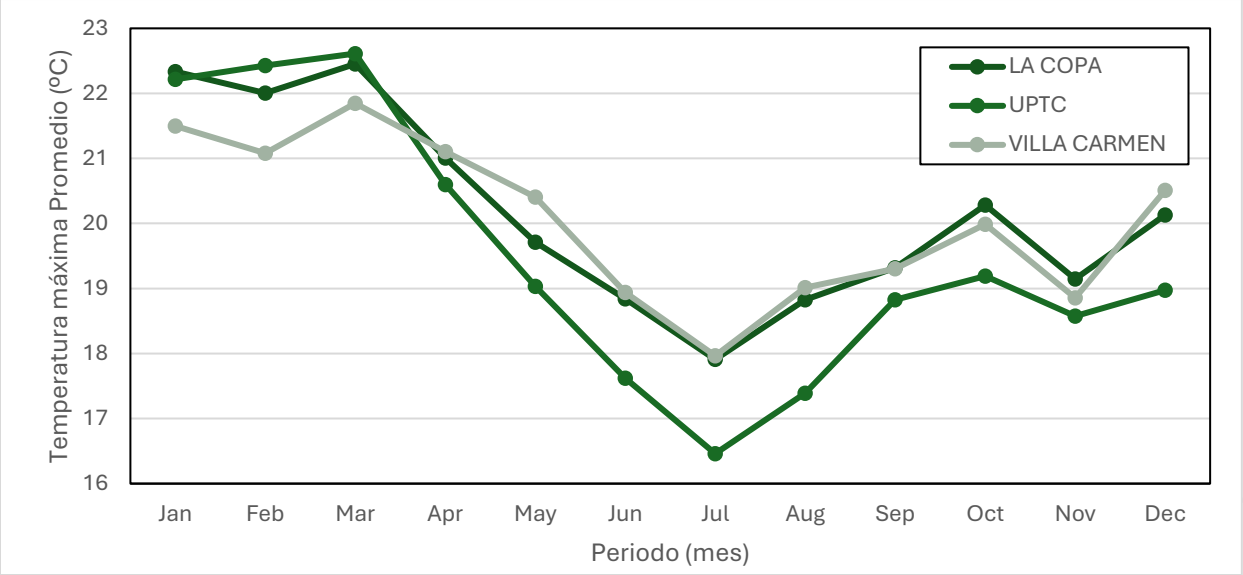
ESTACION	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC

UPTC	19.7	20.1	19.8	18.8	18.0	17.0	16.6	16.9	17.9	18.5	18.8	19.0
VILLA CARMEN	19.9	20.1	20.0	19.5	19.2	18.5	17.8	18.0	18.6	19.1	19.2	19.5
LA COPA	20.2	20.7	20.4	19.5	18.8	18.2	18.0	18.3	18.7	19.1	19.4	19.7

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información IDEAM, 2025.

Con los datos anteriores, obtenidos de las estaciones La Copa, Villa Carmen y UPTC, se construyó la Figura 3 de temperaturas medias máximas a anuales, en el cual se puede observar que los meses más calurosos se dan en el primer trimestre del año, mientras que los meses que registran menor temperatura, corresponden de junio a agosto.

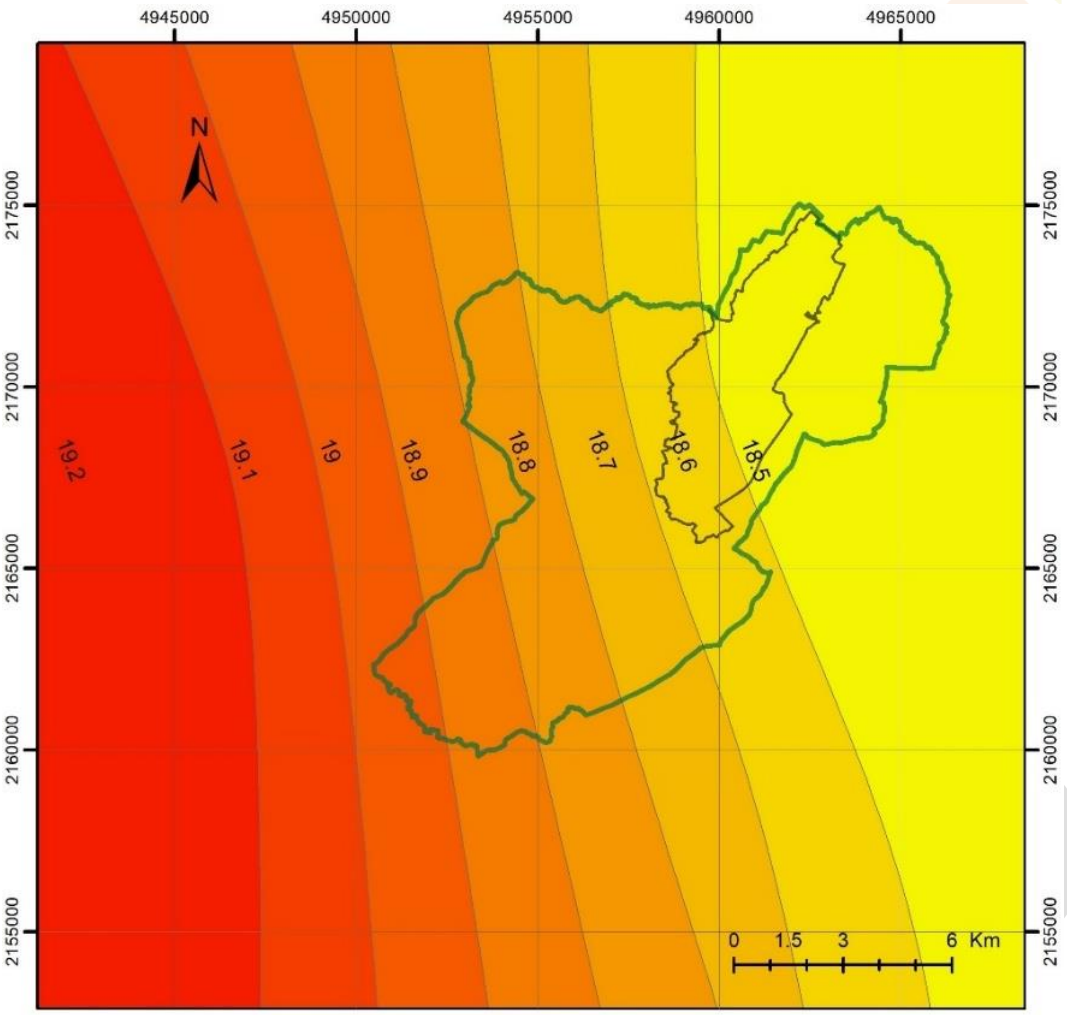
Figura 3. Histograma de valores máximos de temperatura media anual.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información IDEAM, 2025.

Se realizó el mapa de temperatura máxima media anual, mediante el método de interpolación con la herramienta Krigin de la caja de herramientas análisis, y el modelado espacial del programa ArcGis, procedimiento geoestadístico avanzado que genera una superficie estimada a partir del conjunto de los tres puntos de las estaciones climáticas analizadas. A continuación, la Figura 4 el resultado de isotermas que representan las mismas temperaturas en la unidad de tiempo anual.

Figura 4. Mapa de Isotermas para el área de estudio.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información IDEAM, 2025.

1.2.1.3. Humedad relativa media horaria

La humedad relativa es la cantidad de vapor de agua que existe en el ambiente, oscila entre 72 y 83 %, siendo mayor en la época lluviosa del segundo semestre. La humedad relativa del aire promedio horaria para el municipio de Tunja es del 80%, calculada a partir de los datos expuestos en la Tabla 8

Tabla 8. Valores de Humedad relativa en porcentaje.

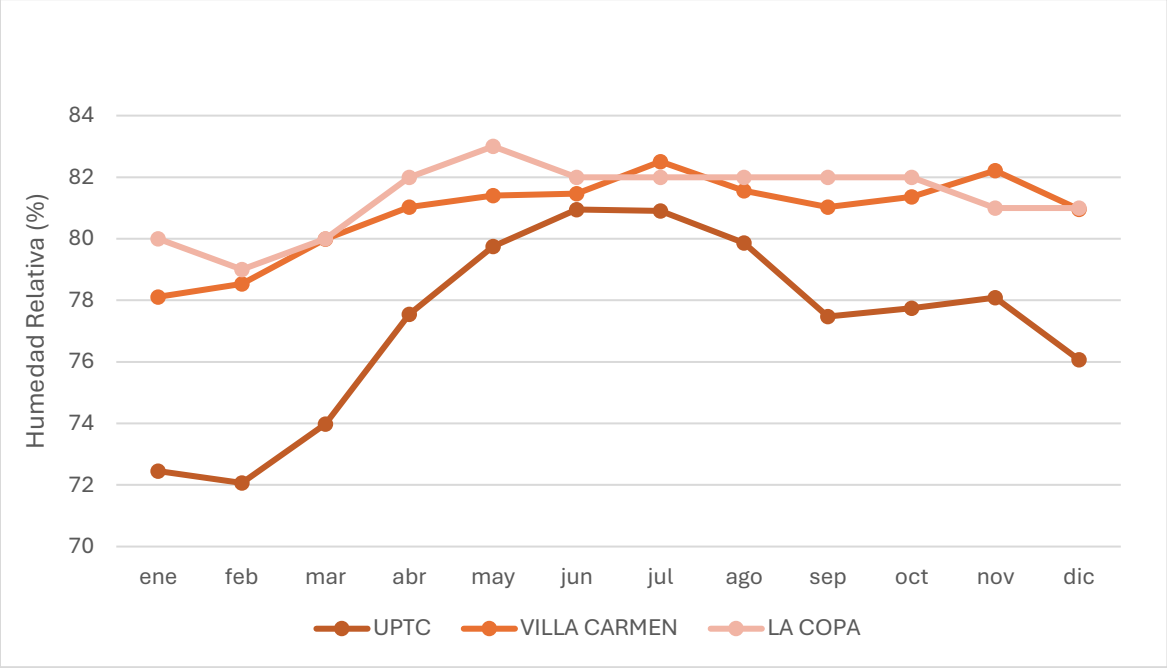
ESTACIÓN	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
UPTC	72	72	74	78	80	81	81	80	77	78	78	76

VILLA CARMEN	78	79	80	81	81	81	83	82	81	81	82	81
LA COPA	80	79	80	82	83	82	82	82	82	82	81	81

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

A partir de los datos registrados por las estaciones La Copa, Villa Carmen y UPTC, se obtiene el histograma presentado en la Figura 5, que representa lo mencionado anteriormente respecto al porcentaje de humedad relativa para el municipio de Tunja, alcanzando sus mayores valores en los meses de mayo hasta agosto.

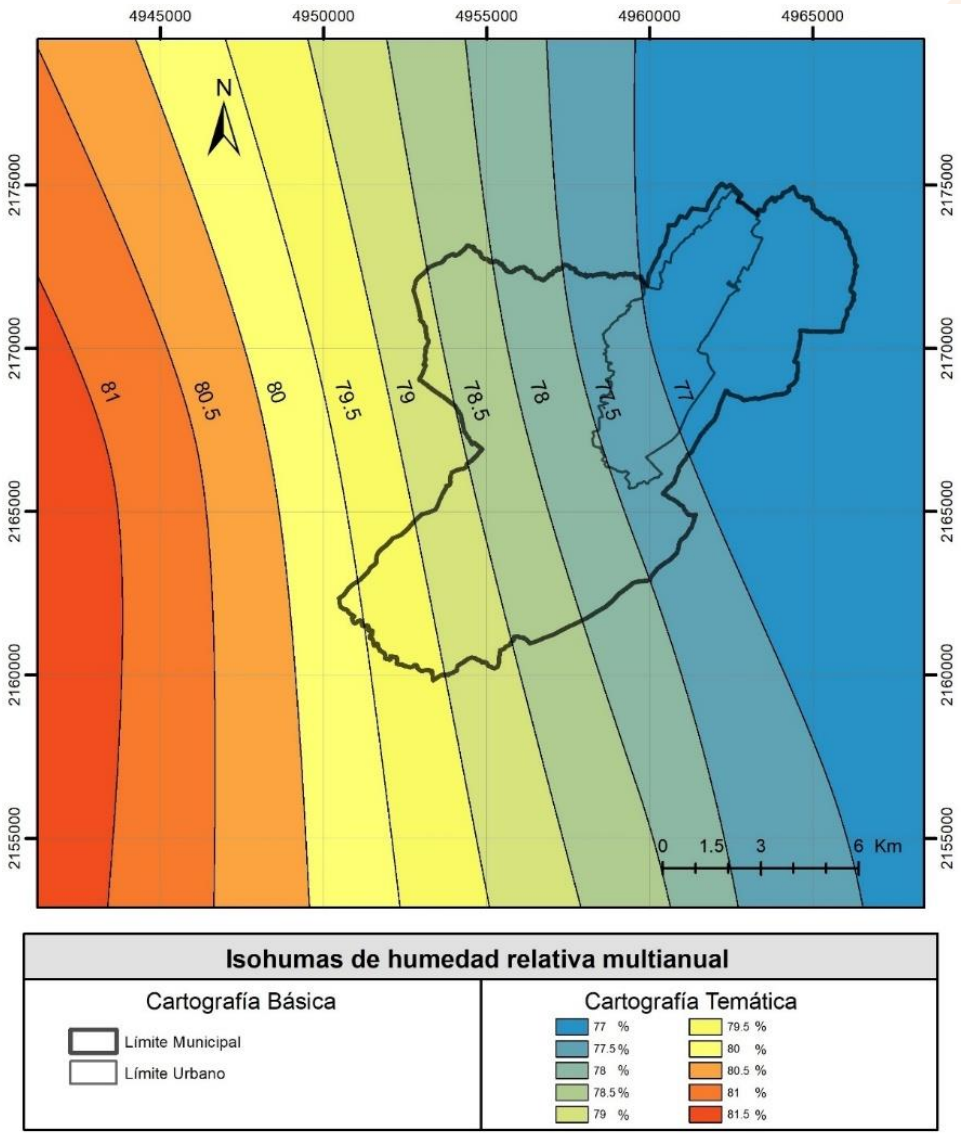
Figura 5. Histograma humedad relativa promedio periodo 1978-2020



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

Se realizó el mapa de Isohúmas que representan líneas con magnitud constante del parámetro humedad relativa promedio para la zona de influencia dentro del área de estudio correspondiente a las tres estaciones climáticas analizadas UPTC, Villa Carmen y la Copa. En referencia a la Figura 6 la humedad en el municipio de Tunja aumenta hacia el sur y disminuye hacia el norte.

Figura 6. Mapa de Isohúmas para la zona de estudio.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Información IDEAM. 2021.

1.2.1.4. Brillo solar media mensual

La magnitud física de la duración del brillo solar o insolación es el tiempo y su unidad es la hora. Para el cálculo se realiza un promedio del total mensual de horas de sol día, multiplicando por los días del mes respectivo. Bajo este proceso se obtiene el promedio del del acumulado de horas de sol al mes.

Para el cálculo, se tomaron los reportes de las estaciones la Copa, Villa Carmen y UPTC, tal como se registra en la Tabla 9 , estableciéndose que, para la zona de estudio, el brillo solar es mayor para los meses de enero los registros más bajos se dan para el trimestre de abril a junio.

Tabla 9. Brillo solar total mensual en horas.

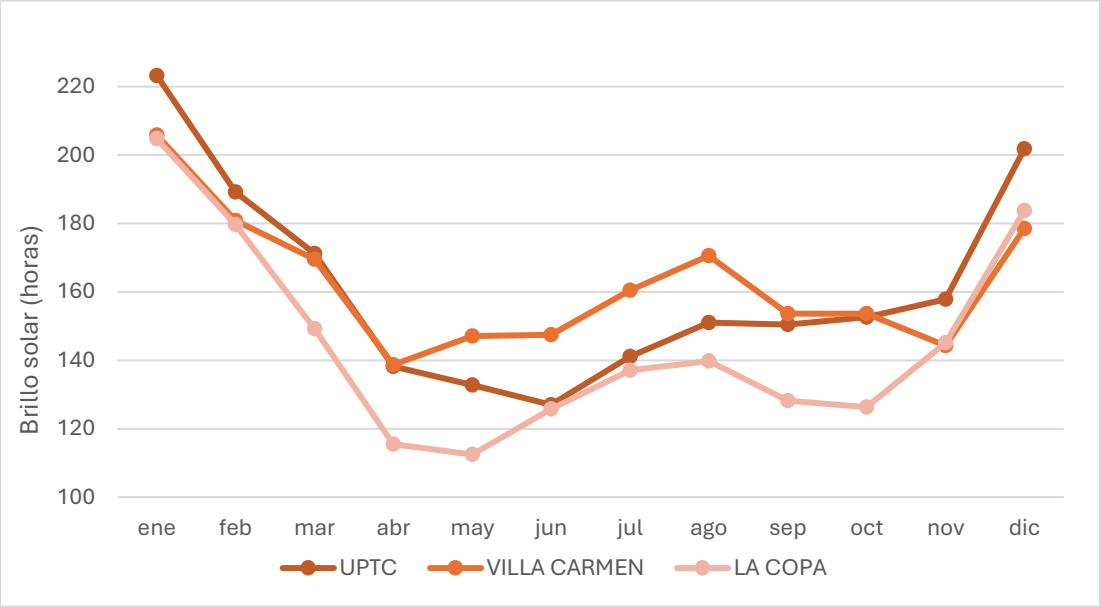
ESTACION	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic
UPTC	223	189	171	138	133	127	141	151	150	153	158	202

VILLA CARMEN	206	181	170	139	147	147	160	171	154	154	144	179
LA COPA	205	180	149	115	112	126	137	140	128	126	145	184

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

A partir de los valores registrados en las estaciones UPTC, Villa Carmen y La Copa se construye el siguiente histograma, soporte gráfico para el parámetro de Brillo Solar, evidenciando que la época con mayor número de horas de sol corresponde al mes de enero, como se presenta en la Figura 7

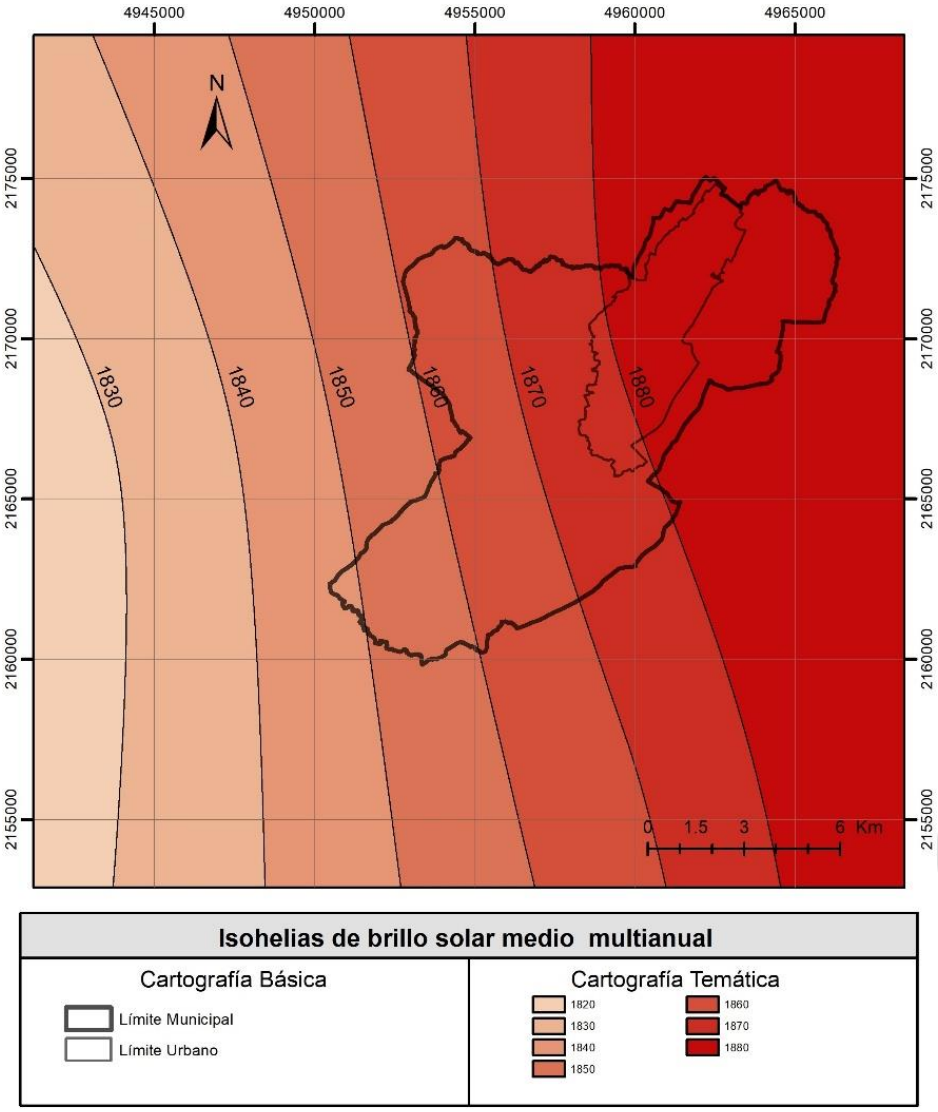
Figura 7. Histograma de brillo solar total mensual periodo 1978-2020



Fuente: Elaboración Equipo POT a partir de Información IDEAM, 2021.

En la Figura 8 se muestra el mapa de Isohelias, que indica los lugares con la misma duración promedio de brillo solar durante un intervalo de tiempo mensual, para las estaciones climáticas analizadas dentro del área de estudio UPTC, Villa Carmen y la Copa. La parte nororiental presenta un mayor tiempo de insolación y disminuye hacia el suroccidente del municipio.

Figura 8. Mapa de Isohelias para la zona de estudio.

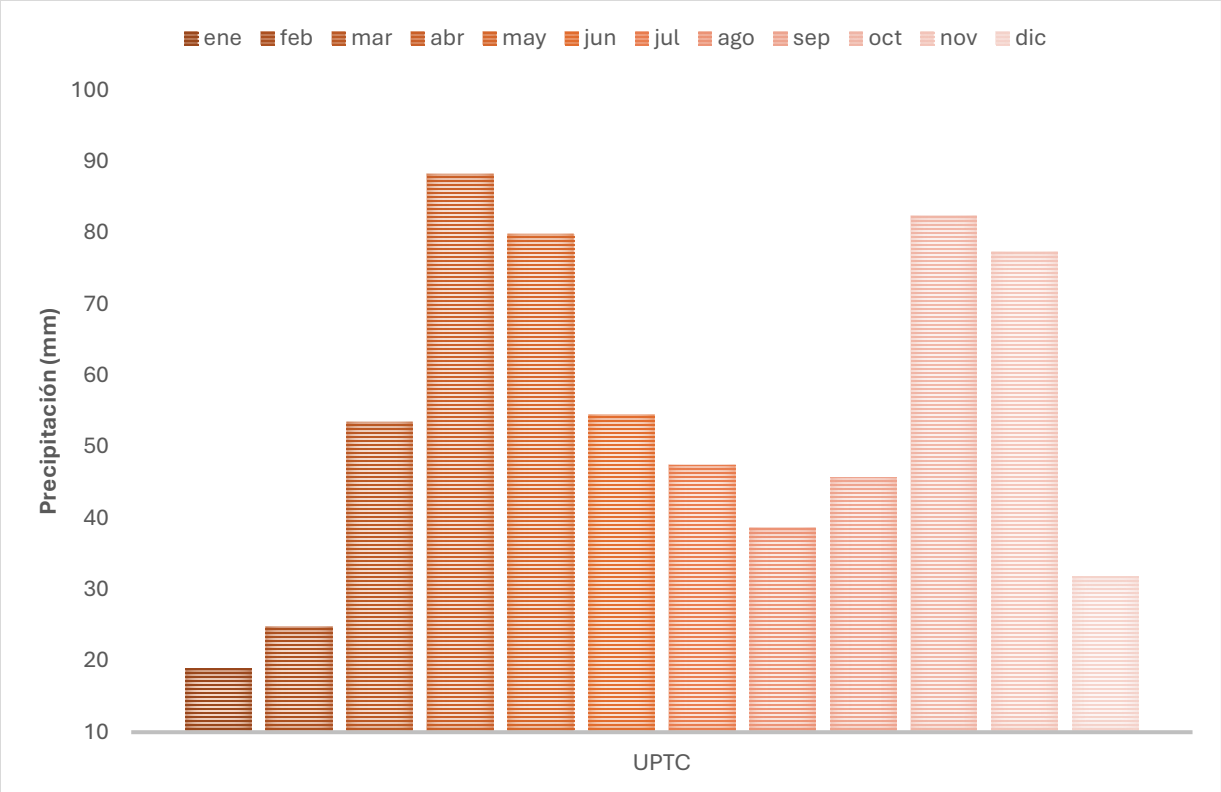


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

1.2.1.5. Precipitación

La estación más influyente por su localización dentro del municipio es la estación climática principal UPTC, se puede observar en la siguiente gráfica el comportamiento bimodal, propio de la zona central andina. Las precipitaciones se dan principalmente en los meses de mayo, junio, octubre y noviembre, tal como lo representa la Figura 9.

Figura 9. Precipitación total estación UPTC



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

BORRADOR

Se analizaron los datos del parámetro día pluviométrico para diez (10) estaciones, presentadas en la Tabla 10. Para el cálculo, se agruparon los diferentes periodos históricos en los meses del año, analizando los datos mínimos, medios y máximos para la temática de valores de precipitaciones en 24 horas y para la precipitación total media multianual. Los periodos de análisis para cada estación se presentan en la Tabla 11.

Tabla 10. Estaciones analizadas para el parámetro de precipitación.

Estación	Categoría	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
UPTC	Climática Principal	5,543,077	-73,360,813	2690
TUNJA	Pluviométrica	5,550,000	-73,400,000	2700
TEATINOS	Pluviográfica	5,422,822	-73,375,778	3250
PILA LA FINCA	Pluviométrica	5,518,917	-73,310,722	2873
COL DPTAL AGROP	Pluviométrica	5,558,833	-73,281,667	2900
EL ENCANTO	Pluviométrica	5,606,333	-73,323,361	2645
PANELAS	Pluviométrica	5,634,381	-73,386,471	3195
VENTAQUEMADA	Pluviométrica	5,383,056	-73,602,889	2630
VILLA CARMEN	Pluviométrica	5,509,389	-73,495,778	2600

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

Tabla 11. Periodo histórico de datos disponible para las estaciones analizadas parámetro de precipitación.

Estación	Código	periodo analizado	Años

UPTC	24035130	1962 - 2021	59
TUNJA	24030920	1962 - 2021	59
VILLA CARMEN	24015220	1968 - 2020	52
TEATINOS	35070310	2000 - 2020	20
PILA LA FINCA	24030420	1992 - 2021	29
COL DPTAL AGROP	24030500	1992 - 2021	29
EL ENCANTO	24030450	1992 - 2020	28
PANELAS	24010840	1980 - 2020	40
VENTAQUEMADA	35070020	1992 - 2021	29

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

Algunas de las estaciones seleccionadas por su cercanía con el municipio de Tunja tienen periodos de datos faltantes, razón por lo cual se realizó un método probabilístico, en ánimo de correlacionar y completar la información que se asemeje al comportamiento real de las precipitaciones para el municipio.

1.2.1.5.1. Precipitación media anual

Este parámetro de precipitación media anual se obtiene a partir del promedio aritmético de precipitación anual total de la serie de registros históricos que tiene cada una de las diez estaciones analizadas dentro del área de estudio, los valores se muestran en la Tabla 12

BORRADOR

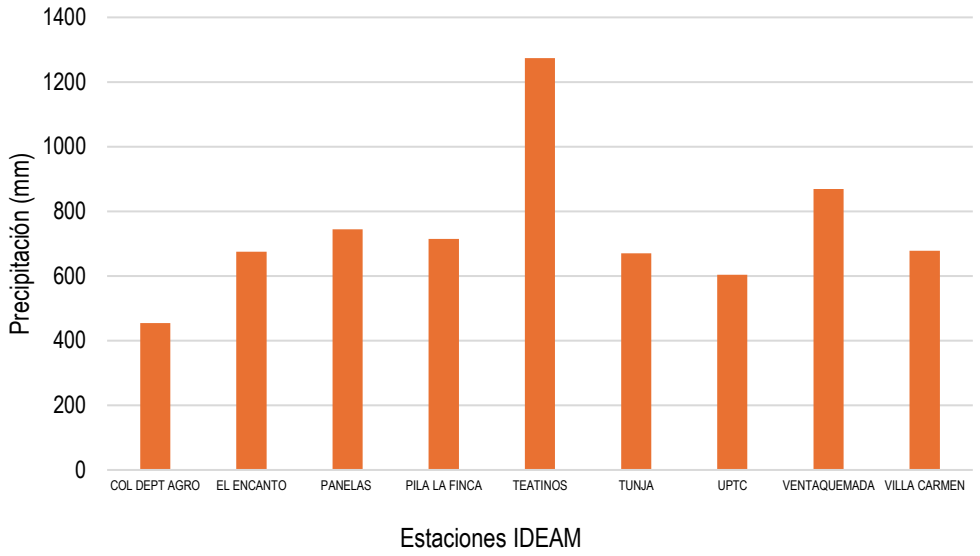
Tabla 12. Valores de precipitación total media anual

ESTACIÓN	en	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
UPTC	19	25	53	88	80	55	47	39	46	82	77	32	604
TUNJA	19	26	57	99	90	63	52	42	49	89	86	34	670
VENTAQUEMADA	21	29	63	89	105	106	110	93	69	99	84	40	869
VILLA CARMEN	31	46	81	96	75	39	35	31	46	94	94	45	678
TEATINOS	38	48	101	135	136	160	157	136	87	141	122	59	1274
PILA LA FINCA	16	24	55	87	102	79	82	47	47	82	90	26	714
PANELAS	28	39	67	105	96	63	56	51	55	105	93	37	745
EL ENCANTO	21	28	63	102	83	64	53	46	41	91	87	38	675
COL DEPT AGR	12	16	40	58	68	46	32	23	30	61	61	22	454

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

En la Figura 10, mediante un histograma de barras se muestran los valores en promedio de la precipitación total mensual multianual para cada estación, el valor máximo se registra en la estación Teatinos con 1275 mm, el valor más bajo se presenta en la estación Colegio Departamental Agropecuario con 454 mm. Las estaciones UPTC y Tunja representan valores más representativos por estar ubicadas dentro del municipio de Tunja, registrando valores de precipitación media acumulada anual de forma multianual que oscila entre los 600 a los 670 mm.

Figura 10. Promedio de la Precipitación multianual en las Estaciones Priorizadas.

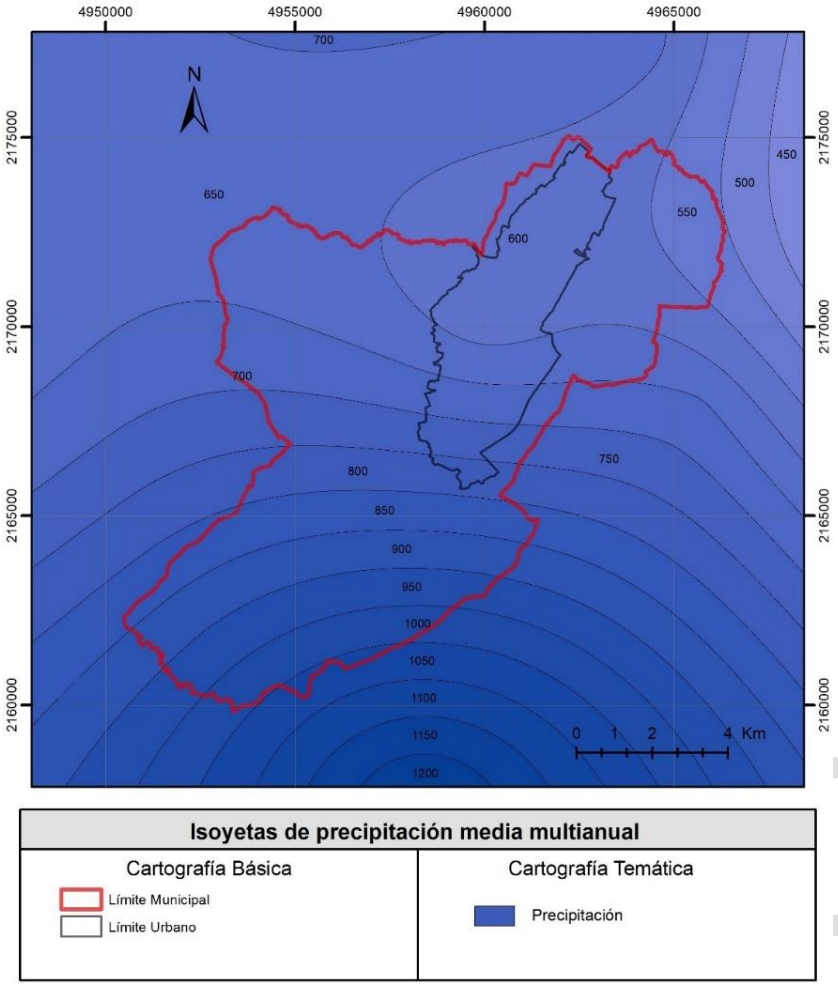


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

Dentro del análisis de precipitación para el área de estudio, se empleó el método de Isoyetas, con el fin de interpolar los valores de precipitación. Según la distribución de las precipitaciones medias anuales en el municipio para las diez estaciones analizadas se reportan rangos acumulados anuales distribuidos, concordando con los picos de precipitación hacia el sur del municipio, presentando tendencia a una disminución progresiva desde el sur hacia el norte dentro de los rangos dentro del municipio que oscilan de los 600 a los 1800 mm, situación que se representa en la Figura 11

Figura 11. Mapa de isoyetas de precipitación media anual para la zona de estudio.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Información IDEAM, 2021.

1.2.1.5.2. Valores máximos mensuales de precipitación 24 horas

Los valores máximos de precipitación fueron empleados en la determinación de la precipitación máxima diaria probable, a partir de los registros de precipitación mensual máxima en 24h recogidos por las estaciones pluviométricas y pluviográfica. En la Tabla 13, se muestran los valores máximos de precipitación en periodos de 24 horas para las estaciones de análisis, obtenidos mediante método probabilístico y analizados por el método geoestadístico de interpolación para la construcción del mapa de isoyetas.

Tabla 13. Promedio valores máximos de precipitación en 24 horas.

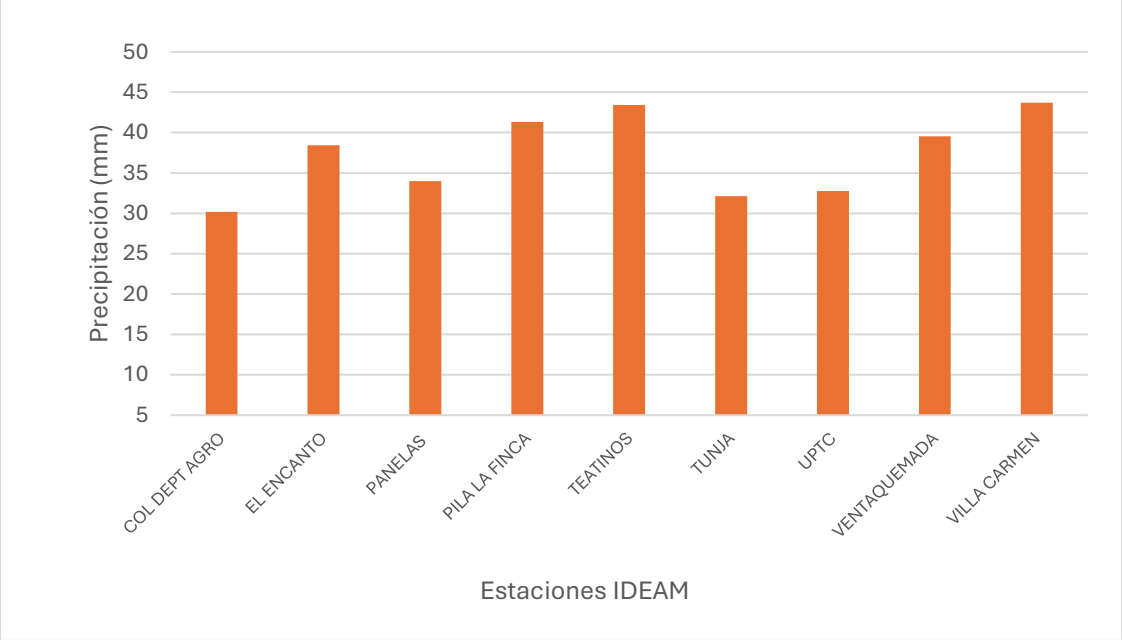
Estación	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
COL DEPT AGRO	6.4	7.6	13.8	15.6	17.8	13.5	8.8	7.1	12.2	16.1	16.8	8.9	30.2
EL ENCANTO	8.1	11.4	18.9	26.6	20.8	17.7	13.6	13.5	14.3	22.4	22.1	13.4	38.4
PANELAS	9.6	15.3	19.2	22.9	20.6	14.5	14.7	13.2	14.2	21.5	20.0	11.6	34.0

Estación	ene	feb	mar	abr	mayo	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
PILA LA FINCA	7.8	12.8	19.1	24.0	23.8	22.6	21.1	15.2	15.6	23.7	24.2	12.0	41.3
TEATINOS	13.1	16.6	23.3	28.3	26.4	22.0	20.7	20.3	19.8	30.3	24.9	15.4	43.4
TUNJA	8.5	10.8	16.3	20.5	20.7	14.4	11.4	10.7	14.8	20.0	19.4	11.7	32.1
UPTC	8.8	11.8	17.2	20.3	21.4	13.3	11.2	10.7	15.8	19.8	19.2	11.7	32.8
VENTAQUEMADA	8.3	10.9	18.7	24.6	21.6	17.0	17.6	16.3	19.0	21.9	21.7	13.4	39.6
VILLA CARMEN	14.7	19.0	24.6	24.6	22.3	12.3	10.1	10.3	19.0	25.0	25.7	16.8	43.7

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

Los valores de precipitación máximos en periodos de 24 horas de las estaciones hidrometereológicas analizadas muestran un comportamiento concordante con el análisis mensual acumulado multianual, lo anterior se evidencia en la Figura 12

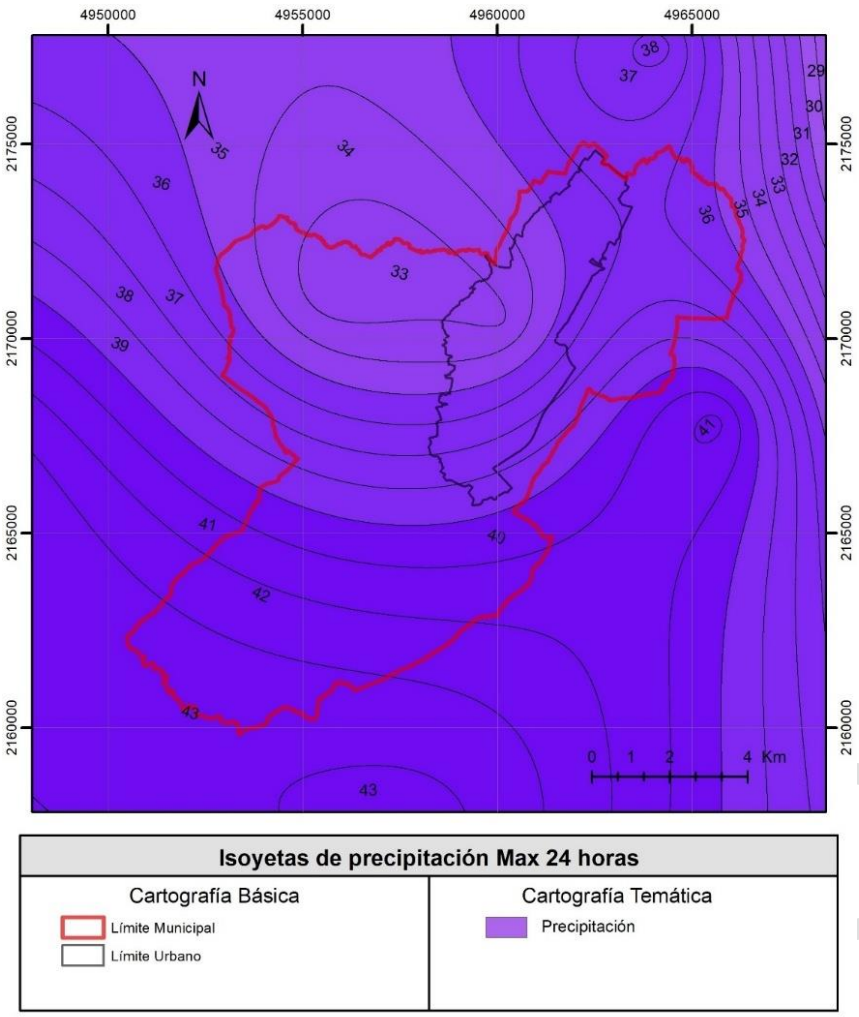
Figura 12. Promedio de la precipitación máxima en 24 horas en las estaciones priorizadas.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

La precipitación máxima registrada para un periodo de 24 horas dentro de la estación más representativa UPTC es de 20,3 mm y se dio en el mes de abril, las precipitaciones dentro del municipio oscilan entre 35 y 43 mm, las precipitaciones máximas aumentan hacia el sur del municipio, tal como se presenta espacialmente en la Figura 13

Figura 13. Isoyetas de precipitación máxima en un periodo de 24 horas dentro del área de estudio.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información IDEAM, 2021.

1.2.1.6. Zonificación climática

La zonificación climáticas tienen la función de estructurar conjuntos homogéneos de las condiciones climáticas, con la finalidad de identificar y delimitar áreas como regiones climáticas; para el presente estudio se utilizó la clasificación climática de Caldas – Lang, la cual combina el sistema establecido por Francisco José de Caldas en 1802, aplicado al trópico americano, basado únicamente en la variación altitudinal de la temperatura y el modelo propuesto por Richard Lang en 1915, el cual estableció su clasificación basado en la relación obtenida al dividir la precipitación anual (mm) por la temperatura media anual (°C), cociente conocido como el índice de efectividad de la precipitación o factor de lluvia de Lang. (IDEAM, 2007).

1.2.1.6.1. Pisos térmicos de caldas

De acuerdo con el IDEAM 2007, la clasificación de Caldas fue ideada en 1802 por Francisco José de Caldas y sólo considera la variación de temperatura con la altura (pisos térmicos) y su aplicabilidad es exclusiva para el trópico americano. Entre 1882 y 1884 Hettner comprobó la teoría de Caldas al realizar un estudio de climas de altura en la cordillera oriental, confirmando

el gradiente de la temperatura con la altitud, el sistema Caldas establece cinco pisos térmicos de acuerdo con los rangos de altitud mostrados en la Tabla 14.

Tabla 14. Pisos térmicos de Caldas

Piso Térmico	Símbolo	Rango de Altura	Temperatura (°C)
Cálido	C	0 a 1000	Mayor de 2
Templado	T	1001 a 2000	17.5 a 24
Frío	F	2001 a 3000	12 a 17.5
Páramo Bajo	Pb	3001 a 3700	7 a 12
Paramo Alto	Pa	3701 a 4200	Menor de 7

Fuente: Elaborado por equipo POT 2023, a partir de Información IDEAM, 2007.

Dentro del área de estudio solo se presentan dos pisos térmicos que se describen a continuación:

- **Piso Térmico Frío:** se localiza entre 2.000 y 3.000 m de altitud, con temperaturas no inferiores a 12°C y un margen en sus límites altitudinales superior e inferior de 400 m.
- **Piso Térmico Paramuno:** corresponde a las áreas situadas sobre los 3.000 m de altitud y bajo el límite de las nieves perpetuas.

1.2.1.6.2. Grado de humedad de Lang

La clasificación de Richard Lang, establecida en 1915 utiliza la precipitación anual en mm y la temperatura media anual en °C. Los dos parámetros se relacionan mediante el cociente entre la precipitación (P) y la Temperatura (T), llamado factor de Lang, y se obtienen seis clases de climas de humedad como se presenta en la Tabla 15. (IDEAM, 2007)

BORRADOR

Tabla 15. Grado de Humedad de Lang.

Factor de Lang (P/T)	Símbolo	Clase de Clima
0 a 20	D	Desértico
20.1 a 40	A	Árido
40.1 a 60	Sa	Semiárido
60.1 a 100	Sh	Semihúmedo

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de Información IDEAM, 2007.

1.2.1.6.3. Provincias climáticas

Schaufelberguer en 1962 unió la clasificación de Lang con la Clasificación de Caldas con lo cual obtuvo 25 tipos de climas que tienen en cuenta la elevación del lugar, la temperatura media anual y la precipitación total media anual. (IDEAM, 2007) En este estudio se empleó la metodología de Caldas-Lang, teniendo en cuenta los lineamientos de la metodología estándar para Colombia (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2018). En la Tabla 16 se muestra la clasificación con los rangos de altura, temperatura y precipitación dentro del municipio de Tunja.

Tabla 16. Clasificación Provincia Climática, municipio de Tunja.

Rango Altura	Rango Temperatura	Rango Precipitación	Símbolo	Provincia Climática	Área (Ha)
2001 a 3000	17,5 °C > T >12 °C	1300<P<1850	FH	Frío húmedo	414.50

2001 a 3000	17,5 °C > T >12 °C	571<P<855	Fsa	FRío Semiárido	4,242.41
2001 a 3000	17,5 °C > T >12 °C	900<P<3000	Fsh	Frío Semihúmedo	2,355.59
2001 a 3000	17,5 °C > T >12 °C	720<P<1289	Fsh	Frío Semihúmedo	866.24
3001 a 3700	12 °C > T >7 °C	623<P<655	PBsa	Páramo Bajo Semiárido	241.03
3001 a 3700	12 °C > T >7 °C	676<P<718	PBsa	Páramo Bajo Semiárido	263.40
3001 a 3700	12 °C > T >7 °C	692<P<1200	PBsh	Páramo Bajo Semihúmedo	2,889.44
3001 a 3700	12 °C > T >7 °C	850<P<1500	PBSH	Páramo Bajo Superhúmedo	699.64
TOTAL					11,972.25

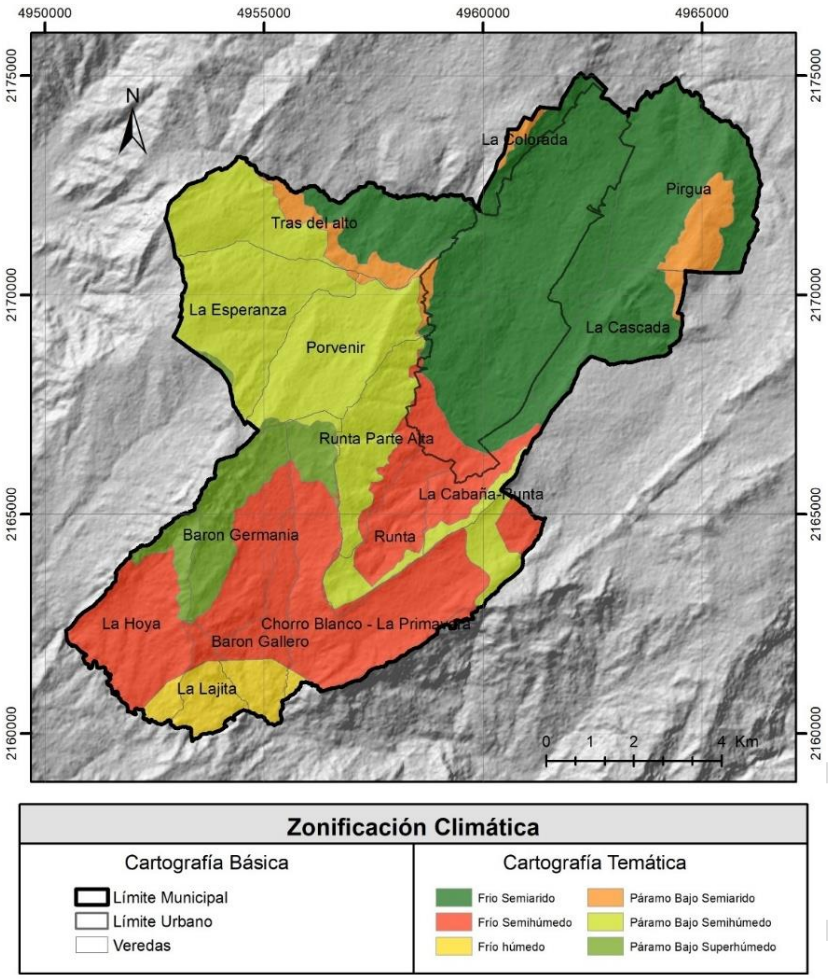
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2018)

En la Figura 14 y se presenta la distribución espacial y la caracterización de las cinco unidades climáticas identificadas en los estudios de Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas, cuencas Alto Chicamocha y Garagoa que abarcan el área del municipio de Tunja mediante la metodología de zonificación de Caldas-Lang. Las cinco unidades climáticas son:

- **Frío Húmedo (FH):** Corresponde a alturas entre los 2.001 y 3.200 m.s.n.m., temperaturas entre los 12° y 17.5 °C y una Relación P/T entre 100 y 160.
- **Frío Semiárido (Fsa):** Corresponde a alturas entre los 2001 y 3200 m.s.n.m., temperatura entre 12° y 17.5 °C y una Relación P/T entre 40 y 60.
- **Frío Semihúmedo (Fsh):** Comprende alturas entre los 2001 y 3200 m.s.n.m., temperatura entre 12° y 17.5 °C y una Relación P/T entre 60 y 100.
- **Páramo Bajo Semiárido (PBsa):** Con alturas entre los 3201 y 3700 m.s.n.m., temperaturas entre los 7° y 12° C y una relación P/T entre 40 y 60.
- **Páramo Bajo Semihúmedo (PBsh):** Comprende altura entre los 3201 y 3700 m.s.n.m., temperatura entre los 7° y 12° C y una relación P/T entre 60 y 100.
- **Páramo Bajo Superhúmedo (PBSH):** Comprende altura entre los 3200 y 3700 m.s.n.m., temperatura entre los 7 y 12°C y una relación P/T mayor a 160.

Figura 14. Zonificación climática del municipio de Tunja.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2018)

La zonificación climática del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR02**, el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.2. HIDROGRAFÍA

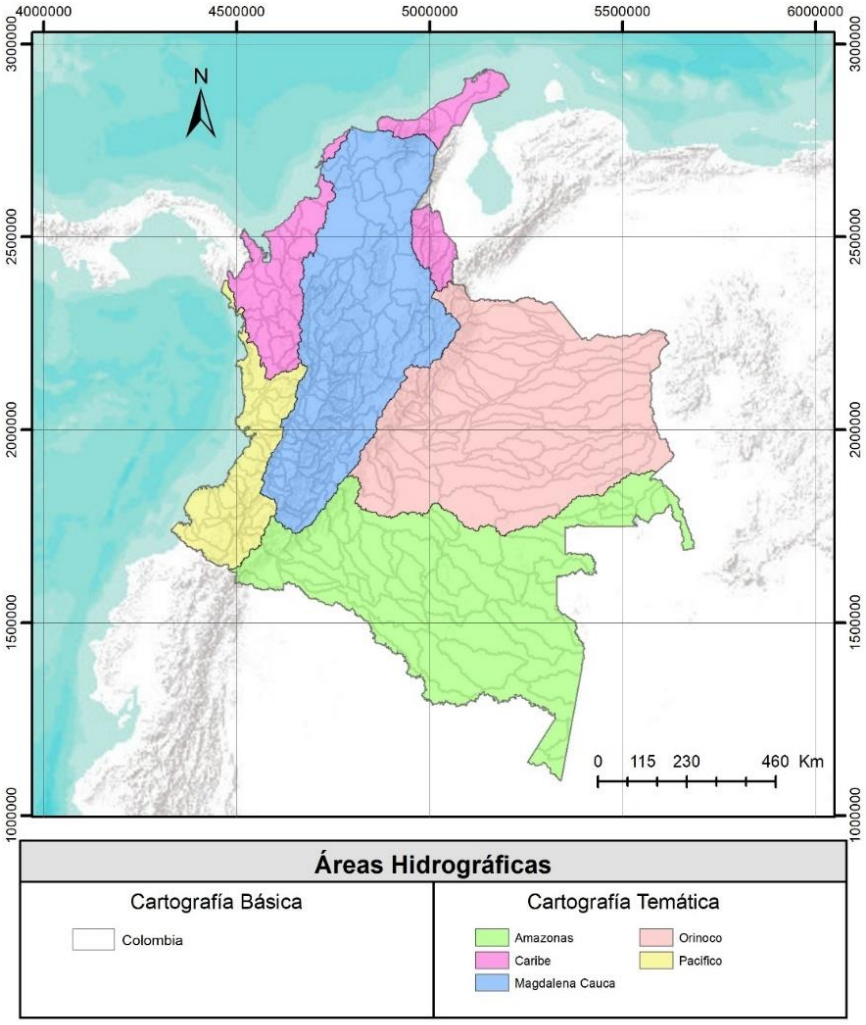
La zonificación del país, desde el punto de vista hidrológico tiene sus inicios en El Instituto Colombiano de Hidrología, Meteorología y Adecuación de tierras (HIMAT) mediante la Resolución 0337 del 1978, la cual establece que el país está conformado por cinco Áreas hidrográficas (1- Caribe, 2- Magdalena - Cauca, 3- Orinoco, 4- Amazonas y 5-Pacífico), que, a su vez, están divididas en Zonas Hidrográficas y subdivididas en Subzonas Hidrográficas.

1.2.2.1. Áreas hidrográficas

Las áreas hidrográficas corresponden a grandes sistemas hidrográficos, conformadas por un conjunto de zonas hidrográficas que, a su vez, están conformadas por Subzonas hidrográficas. Las áreas hidrográficas están determinadas por el área de drenaje de los principales ríos del país. Acorde con el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia elaborado por el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2013) se establecen cinco áreas

hidrográficas para Colombia, según la zona donde desembocan: Magdalena Cauca, Caribe, Orinoco, Amazonas y Pacifico, especializadas en la Figura 15.

Figura 15. Áreas hidrográficas de Colombia



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2013)

Dichas áreas hidrográficas son objeto de planes estratégicos, que se definen como los instrumentos de planificación ambiental de largo plazo, con visión nacional, y constituyen el marco de formulación, ajuste, y/o ejecución de los diferentes instrumentos de política, planeación, gestión y seguimiento existentes en cada una de ellas. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2013)

En la Tabla 17 se muestra el área correspondiente a cada una de las cinco áreas hidrográficas que existen en el país, donde el área hidrográfica del Magdalena – Cauca, y la macrocuenca del Orinoco, son los incidentes en el área de influencia de la zona correspondiente al municipio de Tunja. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2013)

Tabla 17. Áreas hidrográficas

Nombre	Área km²

Caribe	105.971,33
Magdalena-Cauca	276.757,14
Orinoco	350.401,21
Amazonas	343.526,29
Pacífico	77.897,55

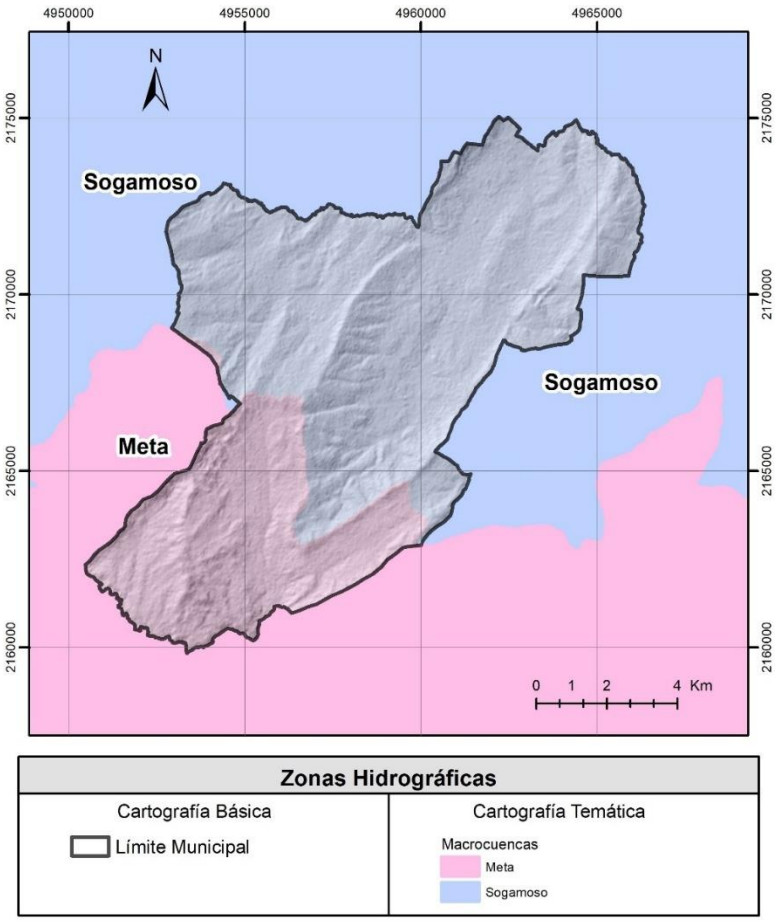
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2013)

1.2.2.2. Zonas Hidrográficas

Una zona hidrográfica, es la región natural que agrupa varias subzonas hidrográficas, en un gran sistema de drenaje, y sus aguas tributan a través de un afluente principal, hacia un área hidrográfica o macrocuenca. Estas se caracterizan por tener un rango de área mayor de 10.000 km^2, y actualmente, se cuentan 41 zonas hidrográficas delimitadas según el mapa de zonificación hidrográfica de Colombia, las cuales son el espacio geográfico establecido para monitorear el estado del recurso hídrico y el impacto que sobre éste tienen las acciones desarrolladas en el marco de la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial., 2010). El Municipio de Tunja, hace parte del territorio de la zona hidrográfica del Meta y Sogamoso, tal como se presenta en la Figura 16

Figura 16. Zonas hidrográficas para el Municipio de Tunja

BORRADOR



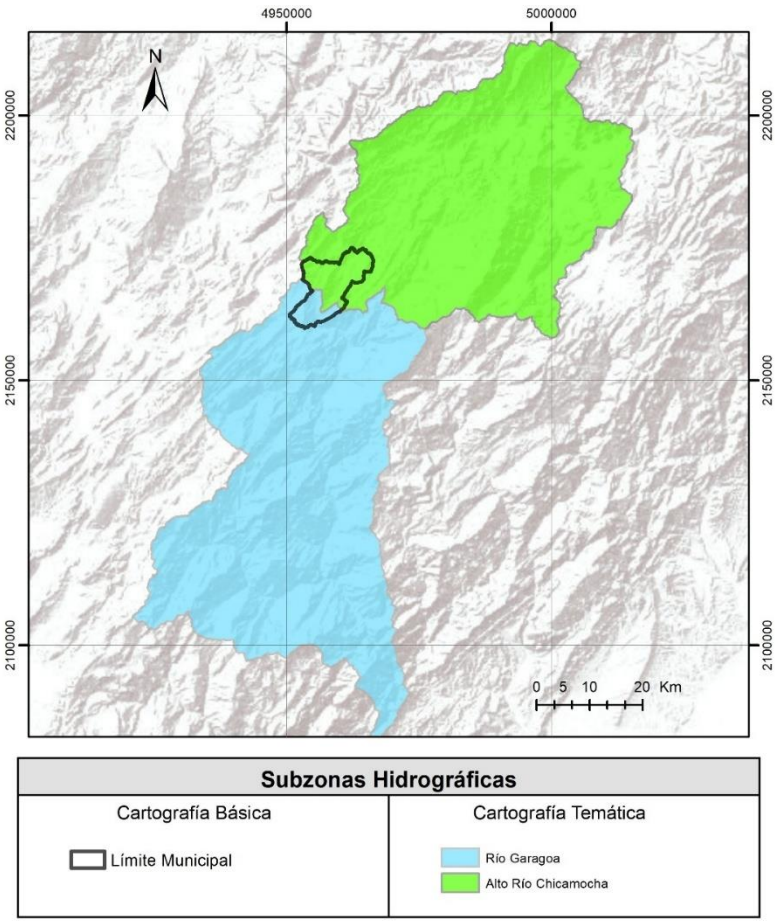
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2013)

1.2.2.3. Subzonas Hidrográficas

Es un espacio geográfico, limitado por divisorias de agua donde se expresa el ciclo hidrológico en un volumen de control que permite, a partir del agua precipitada que entra a este dominio, determinar la parte que escurre a lo largo de las laderas y que puede ser interceptada por las depresiones naturales del terreno, la fracción que se evapora o infiltra y finalmente la cantidad que fluye a través de los drenajes naturales de la cuenca y forma el flujo superficial. Los fenómenos de escorrentía se producen de forma dinámica, las aguas de los valles confluentes se reúnen, los cauces se alargan y los arroyos y quebradas dan origen a los ríos principales. Los flujos superficiales, subterráneo y subsuperficial conforman la escorrentía que integra los cauces de las corrientes, alimenta los diferentes almacenamientos y dan lugar a toda una red hidrográfica que drena sus aguas finalmente hacia el mar (Zonificación y codificación de unidades hidrogeográficas) (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2013)

De acuerdo con la clasificación realizada por el IDEAM, el municipio de Tunja se encuentra en jurisdicción de dos subzonas hidrográficas: Alto Río Chicamocha y Río Garagoa, espacializadas en la Figura 17.

Figura 17. Subzonas Hidrográficas para el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018)

En mayor extensión, el municipio de Tunja corresponde a la subzona hidrográfica Alto Río Chicamocha, con un área de 8.487,21 Has, que equivalen al 70,89%, mientras que, la Subzona hidrográfica Rio Garagoa, ocupa un área de 3.469,73Has, correspondiente al 28,98% del total del municipio, de acuerdo con lo establecido en la Resoluciones 2012 de 30 de mayo de 2018 y 4279 del 28 de noviembre de 2018, respectivamente, emitidas por Corpoboyacá (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018)

1.2.2.3.1. Subzona Hidrográfica Alto Río Chicamocha

La cuenca del río Chicamocha, está dividida en tres subcuencas o niveles subsiguientes: Alta (215.555 Ha), Media (394.92 Ha) y Bajo Chicamocha (6.986,35 Ha). El área de la subcuenca del Río Alto Chicamocha, con alturas que van desde los 2.550 hasta los 3.550 msnm, se localiza sobre los municipios de Tunja, Duitama, Sogamoso, Motavita, Cómbita, Siachoque, Chivatá, Toca, Pesca, Sotaquirá, Nobsa, Floresta y Santa Rosa de Viterbo, con una población estimada de 523.325 habitantes, siendo los municipios de Tunja, Duitama y Sogamoso donde se concentra la mayor población y los principales polos de desarrollo de la región.

Sus principales corrientes son los ríos Jordán, Surba, Moniquirá, Tota, Pesca y Piedras y las quebradas Torres, Fucha, Cangrejo, El Hato y Los Tóbales. Además, este sistema hídrico lo compone El Embalse La Copa y el Lago Sochagota (cuerpos de agua artificiales). El río

Chicamocha nace al sur de Tunja, toma los nombres de Jordán, Grande, y Sogamoso a medida que avanza en su recorrido; atraviesa el altiplano de Tunja, Tuta, Paipa, Duitama y entra a Sogamoso. Al pasar por Paz de Río, el valle se estrecha e inicia el cañón del Chicamocha.

1.2.2.3.2. Subzona Hidrográfica Río Garagoa

La subzona del Río Garagoa, con un área de 250.661,88 Ha, está localizada en el borde oriental de la Cordillera oriental, su extremo superior hace parte del Altiplano Cundiboyacense. Forma parte del área hidrográfica del Río Orinoco, Zona hidrográfica del Río Meta y Subzona Hidrográfica del Río Bata (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2013). Comprende diez subcuencas de nivel uno, delimitadas por el cauce del Río Bata Embalse, Río Bosque, Río Fusavita, Río Garagoa, Río Guaya, Río Juyasia, Río Súnuba- Somondoco, Río Teatinos, Río Tibaná y Río Turmequé.

1.2.2.4. Subcuencas

Las subcuencas se definen como una unidad fisiográfica conformada por la reunión de un sistema del curso de un drenaje definido, se enmarca naturalmente por los límites dados por la divisoria de aguas encerrando los principales ríos y drenajes dentro de la cuenca; la subcuenca a su vez está dividida por áreas que encierran drenajes de primer orden, generalmente quebradas llamadas microcuencas. (IDEAM, 2000). A partir de los estudios básicos de gestión del riesgo, se identificaron cinco subcuencas, tal como lo relaciona la Tabla 18.

Tabla 18. Área de las subcuencas delimitadas.

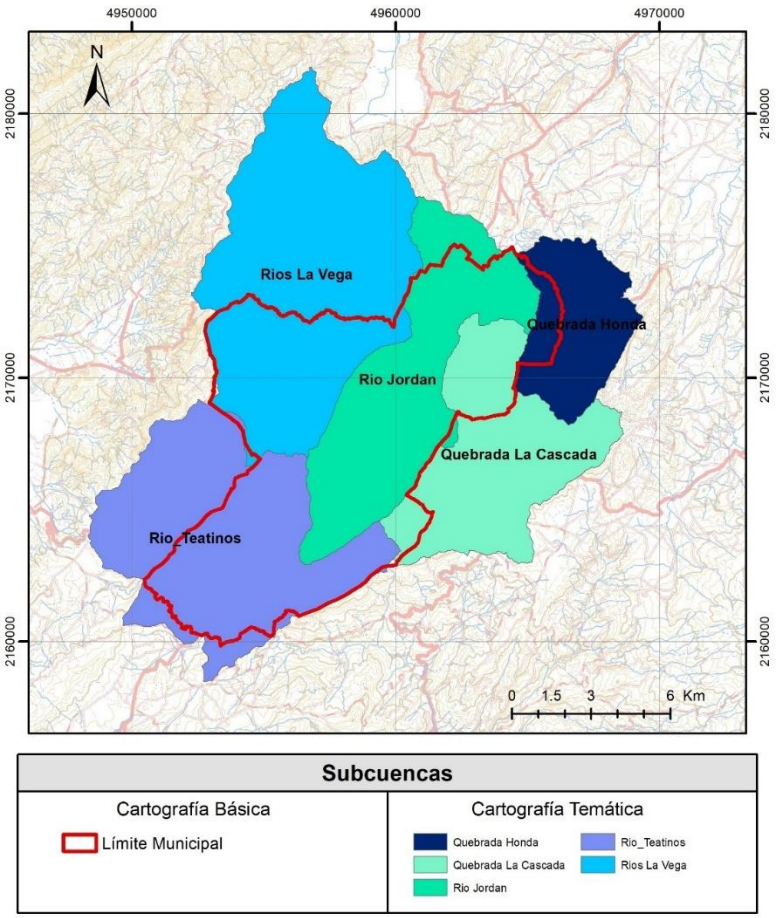
Subcuenca	Área ha
Quebrada Honda	2.232,17
Quebrada La Cascada	4.192,81
Río Jordán	4.785,19
Río La Vega	7.764,27
Río Teatinos	6.278.73

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

Al municipio de Tunja lo rodean cinco (5) subcuencas delimitadas por los drenajes más representativos que son los Ríos Jordán, La Vega y Teatinos, así como dos quebradas principales La Cascada y Honda ubicadas al oriente del municipio. La ubicación geográfica y delimitación de las subcuencas mencionadas se representan en la Figura 18.

Figura 18. Mapa de subcuencas influyentes en el municipio de Tunja.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

La zonificación de las Subcuencas influyentes en el Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR04** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.2.4.1. Subcuenca Río Teatinos

La subcuenca del Río Teatinos tiene una superficie aproximada de 6.278 Ha, distribuida en las jurisdicciones de los municipios de Tunja, Ventaquemada, Cucaita, Boyacá y Samacá.
La orientación de esta microcuenca es nororiental; al norte, por la cota 3.000 m de altura, punto de unión entre la quebrada El Cortaderal y el río Teatinos, al sur por la divisoria de aguas de la cuenca del río Teatinos con el río Albarracín, en la cota 3.500 m; al oriente limita con la cuchilla El Gacal; el sector occidental de la cuenca está limitado por la cuchilla El Chuscal y la cuchilla de La Palacia, la cual pertenece al sistema de páramo El Rabanal. El límite geográfico entre las cuencas de Teatinos y la quebrada El Cortaderal, es la cuchilla El Santuario, y la hondonada donde se ubica la Laguna Verde.
La presencia y dinámica del sistema hídrico natural, como del manipulado depende tanto de las condiciones climáticas regional y local como las globales, de donde provienen los regímenes

pluviométricos. Al Río Teatinos en Tunja, le aportan agua las microcuencas de: San Antonio, Barón Gallero, Yerbabuena o la Lajita, Pantano y la de Río Jordán (Corporación Autonoma de Boyacá y Corporación Autónoma Regional de Chivor , 2013)

En la subcuenca predomina la siembra de cultivos transitorios y la ganadería extensiva. En la actualidad se dan extracciones mineras subterráneas de carbón en la zona, así como de arena y arcilla, actividad que ocupa un tercer lugar en la economía de la subcuenca del Río Teatinos. El uso agrícola intensivo y pecuario, se ha identificado como un elemento nocivo, que involucra la quema de pastos en menor escala de las zonas adyacentes a Laguna Verde, la cual posee un canal que abastece al embalse de Teatinos.

En esta subcuenca se han identificado conflictos de usos de suelo en ecosistemas estratégicos, cuyo único requerimiento es mantener la cobertura vegetal necesaria para cumplir con funciones de captación y regulación del recurso hídrico, por lo que se hace necesario limitar el progreso de las actividades antrópicas, y que estas áreas sean destinadas para manejo especial, para la expresa producción del recurso hídrico. No obstante, a pesar de esta problemática, se considera que existen actualmente bajos índices de contaminación en el curso alto del río, ya que bordea numerosas áreas forestales de bosque virgen. (Corpoboyacá, 2018).

Desde el ámbito local, la subcuenca del río Teatinos ocupa un área de 3.465,5 Ha en una longitud de travesía de aproximadamente 7,64 Km, que cobija las veredas de Chorro Blanco, Barón Germania, Barón Gallero, La Hoya y La Lajita, curso que asociado a las áreas de importancia ambiental con características de humedal: Aposentos, Fuente Negra, La Yerbabuena y gran parte de Paso Amarillo, las cuales regulan su cauce y soportan la provisión del recurso hídrico de las áreas descritas apoyadas por los acueductos veredales: Arrayancito, Barón Gallero, Barón Germania sector La Capilla, Chorro Blanco La Hoya, La Lajita, La Pinuela y Simón Bolívar.

BORRADOR

1.2.2.4.2. Subcuenca del Río la Vega

La subcuenca del Río La Vega, discurre a través de un drenaje principal dentro del área de influencia directa de la vereda Tras del Alto, evidenciándose en la parte alta de su curso la construcción de reservorios, como estructuras alternas de almacenamiento y provisión de agua para este sector; cuenta adicionalmente con tres acueductos rurales, que abastecen los sectores de Florencia, El Manzano y la Vereda La Esperanza, sin embargo para el caso particular del conjunto residencial Doña Limbania, se abastece a través del servicio de acueducto urbano de la ciudad de Tunja.

De otra parte, referenciar que el cauce principal de esta subcuenca es alimentada por quebradas intermitentes, existentes en los municipios aledaños: En Motavita, Quebrada Seca, El Infierno, Fusachá, Piedra Colgada, Las Puertas; en Tunja, El Cangrejo y La Fuente, y en Sora, Piedra Gorda y El Salitre.

En cuanto a la calidad del recurso hídrico descrito, y en consideración de las características naturales y las actividades antrópicas que en su cercanía se realizan, ésta no es apta para el consumo humano, en especial por afectaciones asociadas al escurrimiento de insumos químicos, aporte de sedimentos producto de escorrentía, los vertimientos de aguas residuales del área urbana del municipio de Motavita, al igual que de condominios y demás construcciones ribereñas. Por otra parte, en confluencia a los altos requerimientos hídricos de la zona, los cuales son imposibles de suplir si se tiene en cuenta factores tales como la demanda para uso doméstico, abrevaderos y riego de cultivos especialmente en épocas críticas ligados a la falta de protección

de nacederos y márgenes de quebradas e inexistencia de represas y/o infraestructuras formales de almacenamiento de aguas lluvias.
Podría entonces concluirse, que la ampliación de la frontera agrícola, que tiende cada vez más a la invasión de las zonas paramunas, ocasionará progresivamente, una pérdida de la cobertura vegetal, causando alteración del recurso hídrico superficial y subterráneo, incidente en la zona.

1.2.2.4.3. Subcuenca del Río Jordán

Esta subcuenca se comparte con los municipios de Cómbita y Motavita, que a medida que avanza en su curso abarca un área total de 4.785,19 Ha, dentro de la cual 4.189 Ha corresponden al municipio de Tunja; su drenaje principal adicionalmente al área urbana comprende las veredas de Runta y parte nororiental de Pirgua; en referencia a los afluentes constituyentes de su cauce se tienen el Río La Vega, y las quebradas Honda, La Cascada, La Colorada, La Picota y San Antonio. Asociado a su curso, se encuentran los humedales delimitados por Corpoboyacá bajo Resolución 1366 de 2019 (Corpoboyacá, 2019b), denominados El cobre, El Recreacional, La Cabaña, La Presentación, Tejares del Norte y La Presentación.

1.2.2.4.4. Subcuenca Quebrada La Cascada

La Quebrada La Cascada nace en inmediaciones de la vereda de Pirgua y el municipio de Soracá, para luego descender hacia el valle de Tunja y desembocar en el río Jordán, en una longitud de 9 km aproximadamente, cubriendo un área total de 4.192,81 Ha, de las cuales tan sólo 1.198,37 Ha se encuentran en Tunja, en las veredas de Pirgua y parte alta de Chorro Blanco. Esta subcuenca marca su curso principal a través de la quebrada La Cascada, cuyo afluente primordial es la quebrada Puente Hamaca, la cual se encuentra altamente contaminada, por la incidencia de aguas residuales provenientes del área urbana del municipio de Soracá, así como por procesos de sedimentación de actividades mineras de lavado de arena; resaltar que esta subcuenca es compartida con los municipios de Soracá y Chivatá. Respecto al uso de sus aguas, las mismas son destinadas a las actividades de riego de cultivos de la zona y praderas para ganadería, sin embargo, dada su baja calidad estas no son empleadas para el consumo humano, necesidad que es surtida a través del acueducto veredal de Pirgua. En confluencia al área de cobertura de esta subcuenca se encuentran el humedal La Cascada delimitado por Corpoboyacá bajo Resolución 1366 de 2019 (Corpoboyacá, 2019b), y las áreas de importancia ambiental Puente Hamaca y una pequeña porción de Paso Amarillo.

1.2.2.4.5. Subcuenca Quebrada Honda

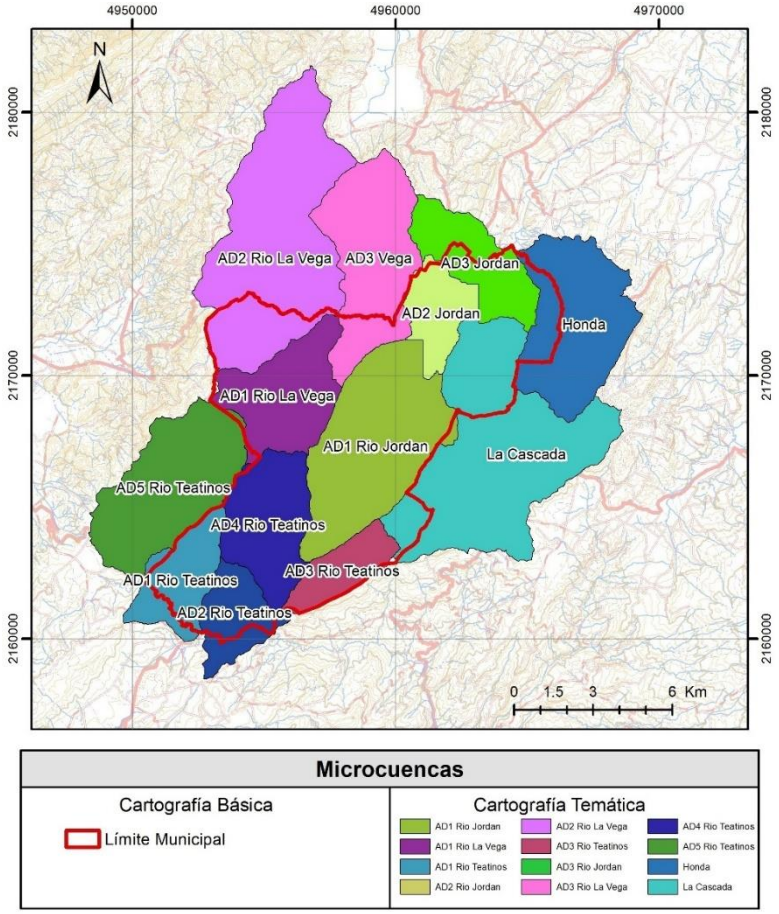
Esta subcuenca marca el límite natural entre la parte norte del municipio de Tunja y el de Oicatá, marca su incidencia en inmediaciones del sector oriental de Tunja, en límites con los municipios de Soracá y Chivatá; su drenaje principal nace en el municipio de Chivatá y obedece al curso del cuerpo superficial de agua denominado Quebrada Honda, con una longitud aproximada de 8 Km, la cual desemboca en el río Jordán. Del área total de esta subcuenca que corresponde a 2.232,17 Ha, 359,58 Ha cobijan al municipio de Tunja. En referencia a los drenajes que contribuyen a mantener su curso natural, se encuentran diversos drenajes de comportamiento intermitente. En cuanto a la provisión del agua para la zona de influencia del municipio de Tunja ésta se soporta al servicio que presta el acueducto veredal de Pirgua.

1.2.2.4.6. Microcuencas

BORRADOR

La demarcación de estas microcuencas se realizó mediante un geoprocesamiento, ésta se ejecutó mediante el uso de la extensión Hec Geo Hms en ArcGIS a un detalle menor, donde finalmente se realizó la delimitación y se hicieron los ajustes respectivos para cada una de las áreas de drenaje (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018). Como puede verse en la
Figura 19, en el territorio municipal de Tunja, existe un total de trece (13) microcuencas, que forman parte de las cinco (5) subcuencas identificadas.

Figura 19. Microcuencas drenajes principales municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

En la Tabla 19 se registra el área correspondiente a cada microcuenca, relacionada con el respectivo drenaje representativo de la subcuenca.

Tabla 19. Información microcuencas área de estudio.

Subcuenca	Microcuenca	Área Total (Ha)	Área Tunja (Ha)	% en Tunja
Quebrada Honda	Honda	2232,17	359,58	16%
Quebrada La Cascada	La Cascada	4192,81	1198,47	29%

Subcuenca	Microcuenca	Área Total (Ha)	Área Tunja (Ha)	% en Tunja
Rio Jordán	AD3 Río Jordán	1183,97	651,89	55%
	AD2 Río Jordán	757,83	734,53	97%
	AD1 Río Jordán	2843,49	2802,22	99%
Rio la Vega	AD3 Río La Vega	2197,95	446,69	20%
	AD2 Río La Vega	4033,3	780,60	19%
	AD1 Río La Vega	1533,02	1508,87	98%
Rio Teatinos	AD5 Río Teatinos	2251,5	22,54	1%
	AD4 Río Teatinos	1496,46	1481,60	99%
	AD3 Río Teatinos	689,67	669,82	97%
	AD2 Río Teatinos	821,00	565,22	69%
	AD1 Río Teatinos	1020,09	726,40	71%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

BORRADOR

Las microcuencas corresponden al área de aguas superficiales, que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, que confluyen en el curso mayor de la subcuenca, considerando el tamaño se puede decir que la microcuenca, es aquella cuenca que tiene una menor área de drenajes. La microcuenca de mayor área es la de la quebrada La Cascada, seguida de la quebrada de afluente directo AD2 del río La Vega, que a su vez recoge las aguas de las quebradas La Fuente, Laguna, Florencia y Fusachá; la microcuenca que menos proporción tiene dentro de área municipal de Tunja, corresponde al afluente directo AD5 del río Teatinos, en tanto que las demás microcuencas, tienen más del 16% de su área dentro de la zona limítrofe de Tunja.

1.2.3. HIDROLOGÍA

Entendiendo la hidrología como la ciencia que estudia las aguas terrestres, su origen, movimiento y distribución en nuestro planeta, propiedades físicas y químicas, interacción en el medio ambiente físico y biológico e influencia en las actividades humanas, la hidrología superficial es la rama que se encarga de estudiar los fenómenos y procesos hidrológicos que ocurren en la superficie terrestre, en especial de los flujos terrestres.

1.2.3.1. Hidrología superficial

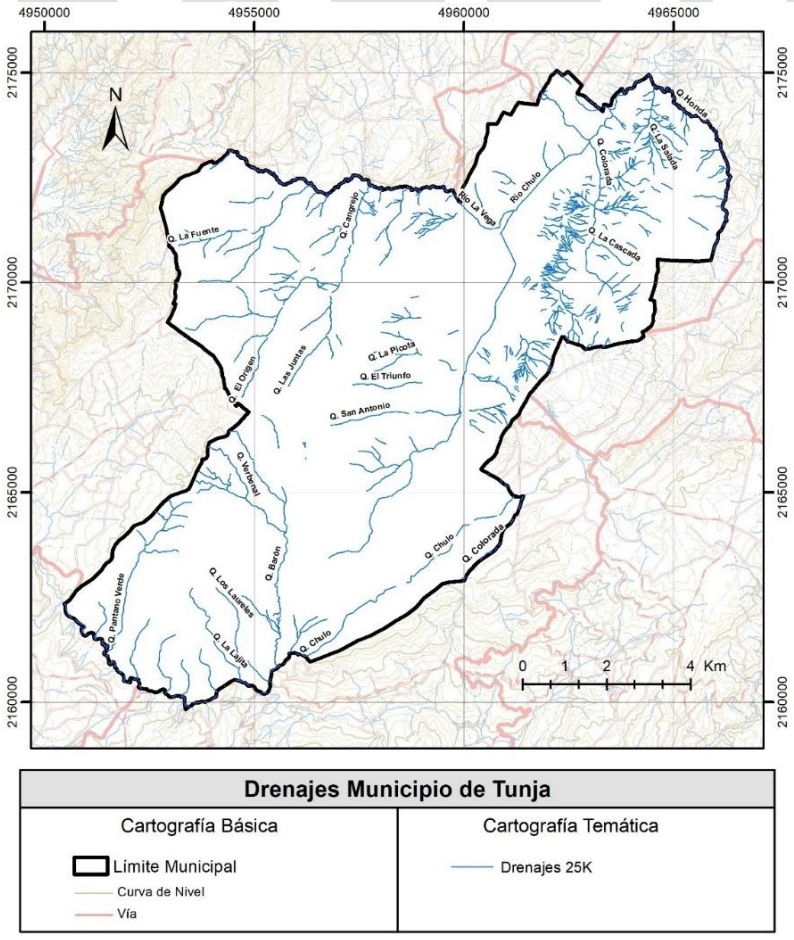
Los ecosistemas hídricos disponen, regulan, conservan y distribuyen el agua sobre un territorio o al interior del relieve de este, constituyendo el sistema hídrico natural. Sin embargo, la acción antrópica derivada en obras de infraestructura, establecimiento de usos, cantidades y frecuencias de consumo del agua que proporciona la naturaleza, redefine este sistema hídrico manipulado, a través de acueductos, embalses, redes de conducción y tratamiento.

1.2.3.1.1. Hidrología Superficial en suelo rural

El sistema hídrico natural municipal, lo conforman el conjunto de corrientes superficiales que aún discurren por la localidad, como lo son los ríos Jordán, La Vega y Teatinos, y las quebradas La Cascada, La Colorada, Honda, Cebollas, San Antonio, entre otras, así mismo, por los nacederos, humedales y el conjunto indefinido de corrientes transitorias de escorrentía superficial que nacen en las cimas de las montañas y que aún conservan cobertura vegetal alrededor de Tunja, condición que bien puede evidenciarse en la figura que a continuación se presenta, la cual visibiliza las corrientes mencionadas y su curso en el territorio municipal, de las cuales es necesario precisar que para suelo urbano, se presentarán a la escala 1:1.000, permitiendo una mayor precisión sobre su curso.

El mapa de drenajes, presentado en la Figura 20 se construyó con la información cartografía básica oficial del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, correspondiente a las planchas de escala 1:25.000, que abarcan el área de estudio municipal de Tunja. Cabe mencionar que los nombres de los drenajes principales que se despliegan en esta información, difieren de los registrados en la cartografía actualizada por la Resolución 0689 del 13 de marzo del 2019 *"Por medio de la cual se acota la ronda hídrica del cauce principal del Río Jordán*" (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2019) y la Resolución 4547 del 27 de diciembre de 2019, "*Por medio de la cual se acota la ronda hídrica del cauce principal del Río La Vega*" (CORPOBOYACÁ, 2024c), por lo cual el río Chulo corresponde al Río Jordán y la Quebrada Farfacá hace parte del río La Vega.

Figura 20. Drenajes en el suelo rural del municipio de Tunja.



Drenajes Municipio de Tunja	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal Curva de Nivel Vía	Drenajes 25K

DOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de cartografía básica IGAC Escala 1:25.000

Los drenajes que integran la Hidrología Superficial del suelo rural del Municipio de Tunja se representan en el **Mapa DR05** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

El Río Jordán nace en la parte alta del municipio de Tunja, zona rural del sur (vereda Runta), dando inicio en este sector a la cuenta alta del río Chicamocha. Este río discurre por las montañas del oriente del municipio de Tunja y recorre el valle del casco urbano del extremo sur hasta el norte de la ciudad finalizando en la vereda Pirgua, enseguida hace entrega de las aguas al costado occidental del municipio de Oicatá; en este municipio el río recorre las veredas Poravita, Centro y Guintiva, que conforman el límite geográfico con el municipio de Combita al paso de las veredas San Isidro y San Martin. En el tramo final el río, pasa por el municipio Tuta al paso de la vereda Agua Blanca hasta el embalse La Playa y continua después del vertedero de este embalse entre las veredas Resguardo hasta la desembocadura con el Río de Piedras, donde el cauce toma el nombre de Rio Chicamocha. (CORPOBOYACÁ, 2019)

La localización geográfica del Rio Jordán según el estudio de acotamiento, se encuentra definido en la Tabla 20 y espacializado en la Figura 21 . El Rio Jordán tiene una longitud total de 37,35 km, de los cuales 15,52 km comprometen el área del municipio de Tunja, desde su nacimiento atraviesa en 3,66 Km por la vereda de Runta, luego entra al límite urbano donde recorre 9,44 Km recibiendo las aguas del río La Vega y pasa por el noreste hacia la vereda Pirgua donde recorre 2,42 Km. De igual manera, recoge las escorrentías superficiales provenientes de las zonas altas (3.200 msnm) en tanto que aguas abajo del área urbana confluyen sobre el mismo, las quebradas Cebolla y La Cascada. Finalmente sale del límite de Tunja siguiendo su recorrido por los municipios de Oicatá y Tuta donde desemboca en el Río Chicamocha.

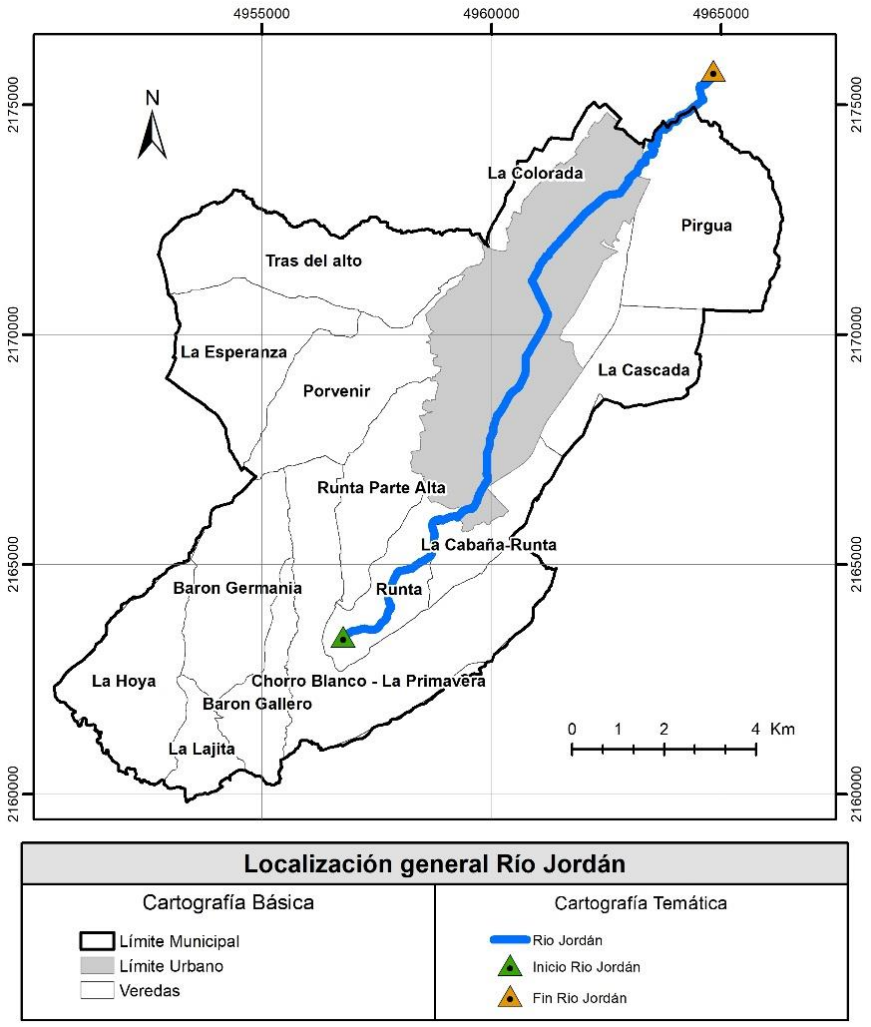
BORRADOR

Tabla 20. Localización general Río Jordán.

PUNTO DE UBICACIÓN	GEOGRÁFICAS		ALTURA msnm
	LATITUD N	LONGITUD O	
Inicio Rio Jordán	5°28'47.60" N	73°23'7.83" O	2863
Fin Rio Jordán	5°42'23.75" N	73°14'38.16" O	2557

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2019)

Figura 21. Puntos de ubicación de Río Jordán en el Municipio de Tunja



Fuente:Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2019) (CORPOBOYACÁ, 2024b)

El Río la Vega también llamado Río Farfacá, nace en la vereda Frutillar del municipio de Motavita, bajo la denominación de Quebrada Honda, a una altura aproximada de 3.100 m.s.n.m. en la cuchilla la Sierra, ubicada al occidente de Tunja, con una longitud de longitud de 10,37 km, curso que atraviesa en sentido occidente – oriente, el Campus Central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, recorrido sobre el cual pese a su contaminación, actualmente refleja un importante proceso de recuperación y depuración, especialmente en la última década. Su desembocadura está dada sobre el río Jordán, en inmediaciones del Barrio Las Quintas (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

El Río Teatinos nace en la represa de Teatinos, localizada en el páramo de Rabanal hacia el sector suroriental del municipio de Samacá (Boyacá), en el sector el alto del Santuario sobre los 3400 m de altitud; sus aguas atraviesan el Puente de Boyacá, manteniendo su curso hacia el municipio de Boyacá donde toma su nombre. Actualmente presenta bajos índices de contaminación en su curso alto y bordea numerosas áreas forestales de bosque virgen.(ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018), flujo que, dentro del

municipio de Tunja, se encuentra ubicado en el límite sur de las veredas La Hoya y La Lajita con una longitud aproximada de 5 km. El principal recurso hídrico superficial que provee el agua para el consumo humano del área urbana del municipio es el embalse de Teatinos, localizado en el municipio de Samacá; provisión que se apoya en el sistema acuífero de Tunja, con incidencia en su área urbana y rural.

De manera general, la principal problemática relacionada con la red de drenajes superficiales del municipio de Tunja, la constituye la ocupación de sus rondas, especialmente con construcciones. Derivado del cruce de la información cartográfica del DANE, específicamente el shape R_construcciones, con el área forestal protectora de los drenajes a escala 1:25.000 del IGAC, se registra un total 432 construcciones, ocupando aproximadamente 2,4 Ha.

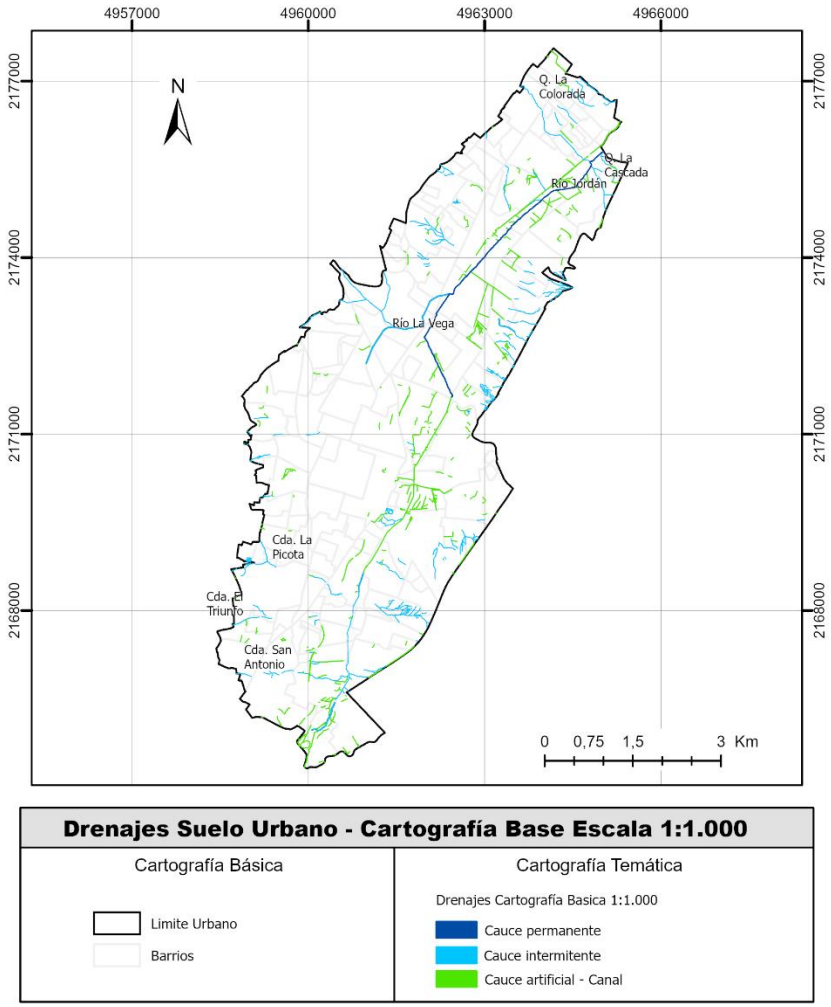
1.2.3.1.2. Hidrología Superficial en suelo urbano

En referencia a la Decreto 1232 de 2022 (Presidencia de la República de Colombia, 2020), se establece que la cartografía se debe elaborar a escala 1:25.000 para suelo rural y 1:5.000 para suelo urbano, de expansión urbana y centros poblados o a una escala de mayor detalle si el municipio o distrito dispone de la información. Para el caso del municipio de Tunja, se cuenta con escala en suelo urbano escala 1:1.000 generada en el año 2022 por el Municipio de Tunja. Este insumo contiene objetos geográficos estructurados conforme con el modelo de datos de la Resolución 471 de 2020 del IGAC, entidad encargada de su validación en conformidad con las especificaciones técnicas establecidas en las Resoluciones 471 del 2020, 529 del 2020 y 197 de 2023.

BORRADOR

Esta cartografía básica, en su dataset del componente hidrológico dispone la capa de drenaje. Esta capa contiene tres tipos de clasificaciones propuestas en relación con su estado: (1) Cauces permanentes; (2) Cauces intermitentes; (3) Canales. Las dos primeras, clasificadas como cuerpos hídricos naturales, son elementos sujetos a acotamiento hídrico, tras priorización y estudios orientados por la Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia reglamentada mediante la Resolución 957 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. La tercera clasificación, canales, sujeto al concepto de cauces artificiales, no es un elemento sujeto a proceso de acotamiento de ronda hídrica, como elemento de protección ambiental. La representación espacial de drenajes en el suelo urbano del Municipio de Tunja de la cartografía base escala 1:1.000 se visualiza Figura 22.

Figura 22. Drenajes Suelo Urbano. Escala 1:1.000



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de cartografía base 1:1.000.

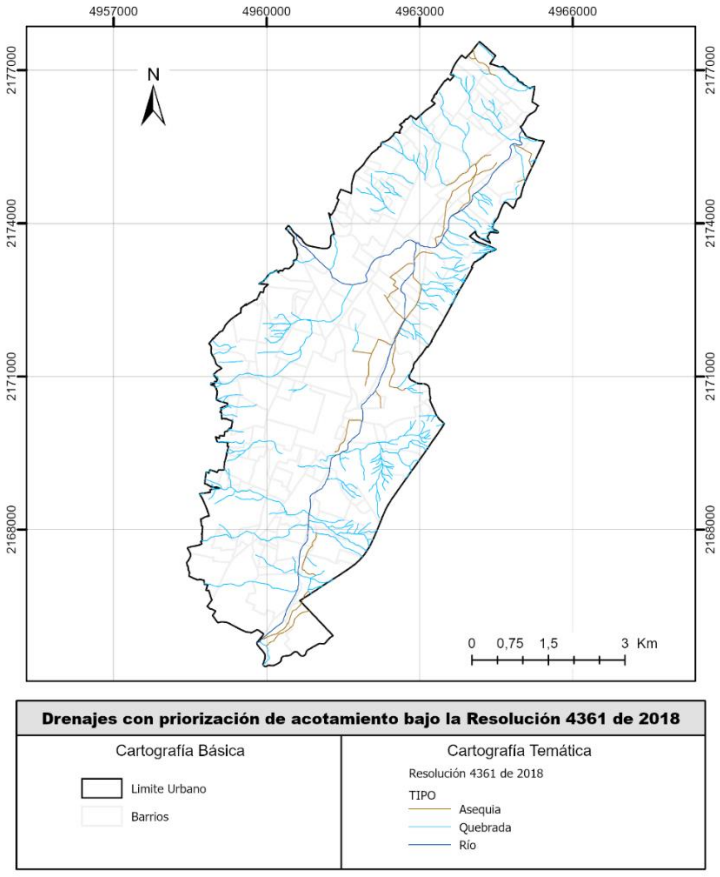
En el marco normativo ambiental en la cual se regulan los aspectos relacionados con las rondas hídricas, se adopta el termino de cauce permanente como la faja del terreno que ocupan los niveles máximos ordinarios de un cuerpo de agua sin producir desbordamiento de sus márgenes naturales, establecido en el Decreto 1076 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015). En términos del flujo, según la Resolución 957 de 2018 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b), los cuerpos de agua naturales se integran de corrientes permanentes o intermitentes. Estas últimas se definen como masas de agua que presentan una discontinuidad del flujo en determinados periodos a lo largo del año, por ejemplo, periodos asociados con el fenómeno de la niña con altas precipitaciones. Finalmente, el Decreto 1076 de 2015 define como cauces artificiales, aquellos conductos abiertos, construidos por el ser humana para diversos fines, en los cuales discurre agua de forma permanente o intermitente.

Bajo el contexto anterior, la autoridad ambiental CORPOBOYACÁ en cumplimiento a lo reglamentado en la Resolución 957 de 2018 "*Por la cual se adopta la guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b), da origen a la Resolución 4361 de 2018 "*Por medio de la cual se establecen el orden de priorización para el acotamiento de rondas hídricas de los cuerpos de agua naturales*

superficiales lóticos en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, y se dictan otras disposiciones" (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2018). La información utilizada por CORPOBOYACÁ para el modelo de priorización considero insumos de cartografía base IGAC para el año 2015, información generada y almacenada en la corporación a escala de mayor detalle, tal como se indica en su documento técnico adjunto en el **Anexo 4. Resolución 4361 de 2018.**

Como resultado de este ejercicio se clasificaron con su correspondiente orden de priorización un total de 225 cauces hídricos naturales ubicados en el suelo urbano del Municipio de Tunja. Bajo la clasificación, dos cauces se determinaron como ríos: Rio Jordán y Río la Vega; actualmente con ronda hídrica acotada y precisada mediante Resolución 2534 de 2024 y Resolución 2535 de 2024, correspondientemente. En la clasificación de quebradas se ubican 202 cauces, entre ellos La Cañada el Triunfo, Cañada la Picota, Cañada San Antonio, Quebrada La Cascada y Quebrada. La Colorada. Por último, en la clasificación de asequia se encuentran 21 cauces, de los cuales no se determina su identificación en términos de nombre propio. En la Figura *23* presenta todos los cauces de suelo urbano de Municipio de Tunja que fueron tomados en cuenta para el estudio con su respectiva tipología.

Figura 23. Drenajes Urbanos con Priorización de Acotamiento. Resolución 4361 de 2018



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del Anexo 4. Resolución 4361 de 2018.

En cuanto a su priorización, la autoridad ambiental designo con clasificación alta un total de tres drenajes, de los cuales dos ya fueron sujetos acotamiento de ronda hídrica y sus elementos

constituyentes. En priorización media se encuentra un total de 8 cauces, mientras que, con mayor cantidad se ubican los cauces con priorización baja representando un total de 214 cauces, es decir el 95% del total de los cauces. En la Tabla 21 se relacionan los cauces con nombre propio indicando su tipología y clasificación de priorización.

Tabla 21.Clasificación de priorización de acotamiento drenajes con topónimos. Resolución 4361 de 2018.

Nombre cauce	Longitud (Km)	Tipo	Clasificación
Río La Vega	9,62	Río	ALTA
Cañada. San Antonio	3,71	Quebrada	ALTA
Río Jordán	37,24	Río	ALTA
Quebrada La Cascada	6,13	Quebrada	BAJA
Quebrada La Colorada	3,29	Quebrada	BAJA
Cañada. La Picota	3,5	Quebrada	BAJA
Cañada. El Triunfo	3,23	Quebrada	BAJA

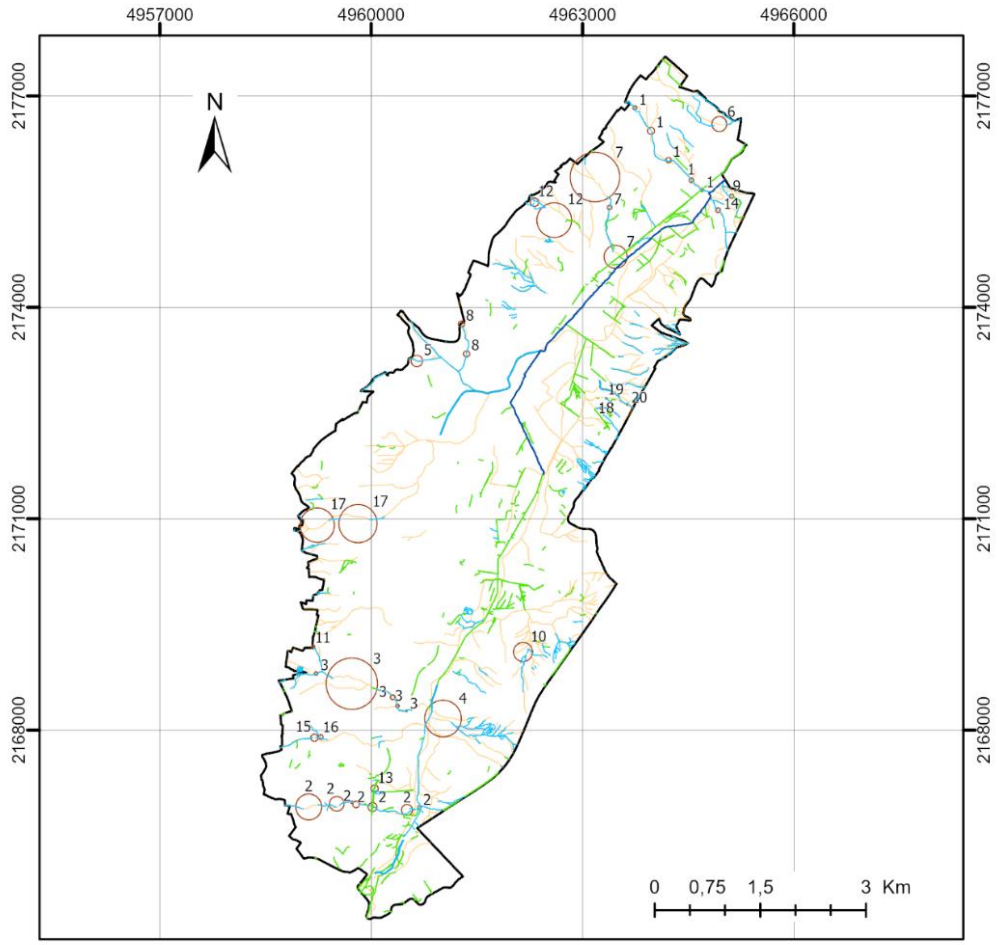
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la Resolución 4361 de 2018.

1.2.3.2. Comparación drenajes escala 1:1.000 y drenajes con orden de priorización de acotamiento resolución 4361 de 2018.

BORRADOR

Una vez verificada la información de los dos insumos: drenajes sujetos a priorización de acotamiento por CORPOBOYACÁ (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2018) y la cartografía base generada por el Municipio de Tunja y aprobada por el IGAC con escala 1:1.000, se identifica en este último insumo características de discontinuidad de los drenajes en comparación con los trazados del primer insumo. Bajo esta evidencia, representada en la Figura 24, se realizó un diagnóstico mediante la identificación del número de cortes por cada drenaje con característica de discontinuidad, verificando mediante la ortofoto de 2023 e insumos cartográficos las infraestructuras asociadas a los cortes, tales como: viviendas, vías y redes de servicios públicos. Para fines de diferenciación de drenajes para aquellos sin un topónimo especifico, se asignó en nombre del barrio en el que se ubica.

Figura 24. Discontinuidades Drenajes Urbanos 1:1.000



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de cartografía base 1:1.000.

De igual forma, tal como se presenta en la Tabla 22, se realizó un análisis de origen-destino para cada uno de los drenajes, siguiendo la lógica de continuidad del insumo de priorización y encaje con drenajes urbanos escala 1:25.000. En general, se identificaron 20 drenajes con discontinuidades, principalmente asociados a vías e infraestructura de servicios públicos como alcantarillas y redes menores.

Tabla 22. Análisis drenajes escala 1:1.000 con características de discontinuidad.

Id	Nombre drenaje	Origen	Destino	No. Cortes	Construcciones	Vías	Servicios Públicos
1	Quebrada La Colorada	Q. La Colorada	Rural	5		Avenida Norte, Vía Clínica Medilaser - Tren	Alcantarillas - Colectores
2	Cañada San Antonio	Rural	Río Jordán	7	Casas. Barrio San Carlos	Vías	Alcantarillas - Red Menor
3	Cañada La Picota	Unión dos drenajes	Río Jordán	4		Avenida Norte	Alcantarillas - Red Menor
4	Drenajes. B. Multiparque	Rural	Río Jordán	1			Red menor
5	Drenaje. B. Rincón de la María	Rural	Rio La Vega	2		Vía	Alcantarilla
6	Drenaje. B. Balcones de Terranova	Unión dos drenajes	Drenaje NN	1	Conjunto Residencial. Balcones de Terranova	Vía	
7	Drenaje. Seminario Parque	Rural	Río Jordán	3	Barrio Villa del Norte	Avenida Norte	Red Menor - Colector
8	Drenaje. UPTC	Rural	Rio La Vega	2		Vía	Alcantarilla
9	Drenaje. Humedal Tejares del Norte	Canal - Rural	Río Jordán	2			
10	Drenajes. B. Patriotas	No se evidencia	Canal Alcalá. Fuente Veolia	1			
11	Drenaje. B. Paraíso	Rural	Cañada. La Picota	1		Vía	Alcantarilla
12	Cárcava. B. Villa Luz	Rural	Cárcava Villa Luz - Canal	2		Vía	Alcantarilla

BORRADOR

Id	Nombre drenaje	Origen	Destino	No. Cortes	Construcciones	Vías	Servicios Públicos
13	Drenaje. B. Antonia Santos	No se evidencia	Canal - Rio Jordan	1		Tren	Alcantarilla
14	Quebrada La Cascada	Rural	Rio Jordan	1		Avenida Universitaria	Alcantarilla
15	Cañada El Triunfo	Rural	Red Menor	1		Vía	
16	Carcava - B. Triunfo	Nada	Cañada El Triunfo	1			
17	Drenaje. B. Cojines	Rural	Rio La Vega. Fuente Resolución 4361	2	Casas. Barrio Cojines y San Lázaro Bajo	Vías	
18	Drenaje. Campus USTA (1)	Posible cuerpo de agua. Interpretación Ortofoto	No se evidencia	1			
19	Drenaje. Campus USTA (2)	No se evidencia	Posible cuerpo de agua. Interpretación Ortofoto	1		Vía Peatonal. Campus Usta	Red Menor
20	Drenaje. Altos de Alejandría	Rural	No se evidencia	1		Vía	

Fuente: Equipo POT 2024.

Como ultimo análisis de comparación se calculó de la longitud total de drenaje del insumo escala 1:1.000 con la sumatoria de todos los trazos lineales que componen el mismo drenaje y la medición de longitud que debería tener el trazado en las zonas con fenómeno de discontinuidad, lo anterior bajo orientación de trazado del insumo de la Resolución 4361 de 2018. Según los resultados consignados en la Tabla 23, se puede afirmar que más de 50% de los drenajes con características discontinuas del insumo 1.1.000 presentan valores longitudinales de perturbación del trazado del cauce menores a 0,1 kilómetros, asociados a cortes por vías. En contraste, los drenajes con los valores más altos de perturbación [0,5 – 1,8km] se debe a la presencia de urbanizaciones o conjunto de casas sobre el trazado del drenaje, según trazado de los drenajes de la Resolución 4361 de 2018.

Tabla 23. Longitud de cortes de drenajes escalara 1:1.000

BORRADOR

Id	Nombre drenaje	Origen	Destino	No. Cortes	Longitud Total (Km). Drenajes 1:1.000	Longitud de Cortes (Km). (Perturbación).
1	Quebrada La Colorada	Q. La Colorada	Rural	5	1,410	0,07
2	Cañada San Antonio	Rural	Rio Jordán	7	1,25	0,34
3	Cañada La Picota	Unión dos drenajes	Rio Jordán	4	0,86	0,921
4	Drenajes. B. Multiparque	Rural	Rio Jordán	1	0,84	0,29
5	Drenaje. B. Rincón de la María	Rural	Rio La Vega	2	0,66	0,03
6	Drenaje. B. Balcones de Terranova	Unión dos drenajes	Drenaje NN	1	0,58	0,02
7	Drenaje. Seminario Parque	Rural	Rio Jordan	3	0,58	0,81
8	Drenaje. UPTC	Rural	Rio La Vega	2	0,54	0,04
9	Drenaje. Humedal Tejares del Norte	Canal - Rural	Rio Jordán	2	0,48	0,02
10	Drenajes. B. Patriotas	No se evidencia	Canal Alcalá. Fuente Veolia	1	0,45	0,49
11	Drenaje. B. Paraíso	Rural	Cañada. La Picota	1	0,29	0,04
12	Cárcava. B. Villa Luz	Rural	Cárcava Villa Luz - Canal	2	0,09	0,55
13	Drenaje. B. Antonia Santos	No se evidencia	Canal - Rio Jordán	1	0,07	0,02
14	Quebrada La Cascada	Rural	Rio Jordán	1	0,58	0,02
15	Cañada El Triunfo	Rural	Red Menor	1	0,49	0,03
16	Cárcava - B. Triunfo	Nada	Cañada El Triunfo	1	0,22	0,03

BORRADOR

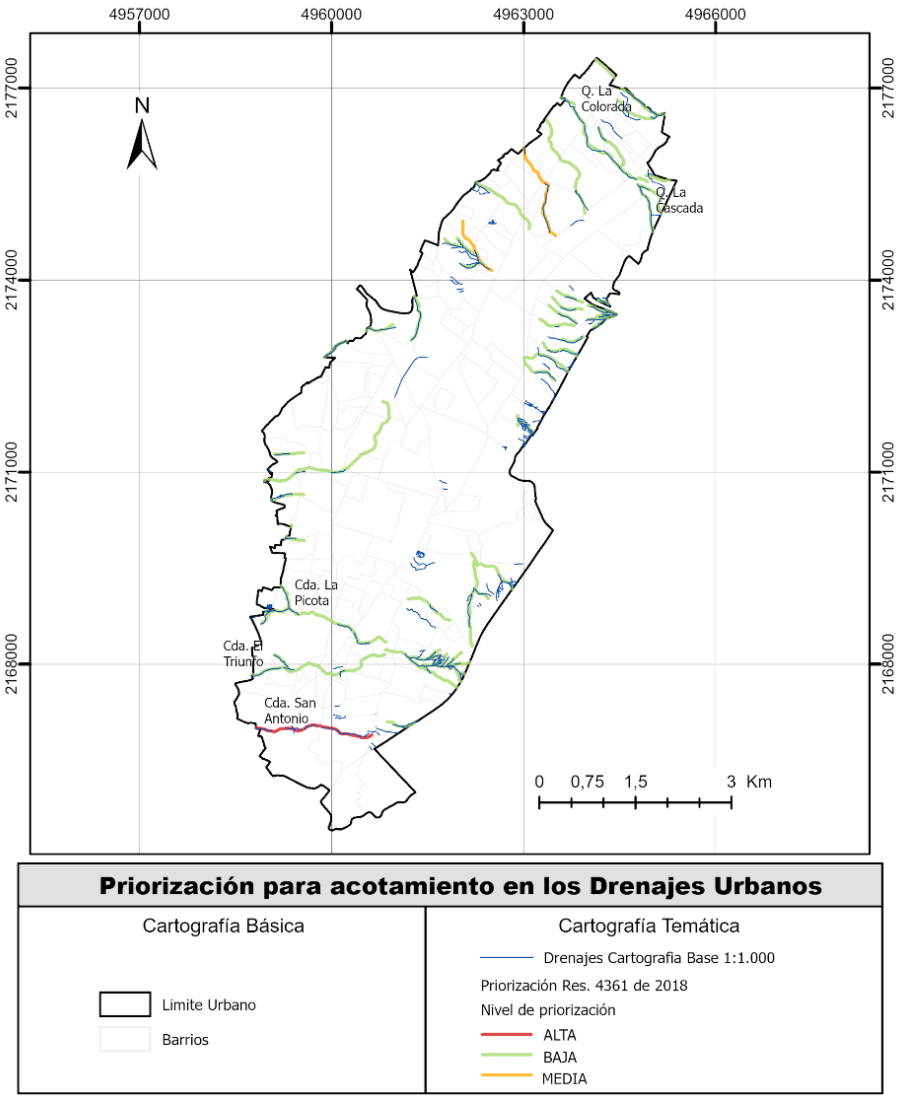
Id	Nombre drenaje	Origen	Destino	No. Cortes	Longitud Total (Km). Drenajes 1:1.000	Longitud de Cortes (Km). (Perturbación).
17	Drenaje. B. Cojines	Rural	Rio La Vega. Fuente Resolución 4361	2	0,29	1,89
18	Drenaje. Campus USTA (1)	Posible cuerpo de agua. Interpretación Ortofoto	No se evidencia	1	0,30	0,04
19	Drenaje. Campus USTA (2)	No se evidencia	Posible cuerpo de agua. Interpretación Ortofoto2023	1	0,11	0,01
20	Drenaje. Altos de Alejandría	Rural	No se evidencia	1	0,19	0,02

BORRADOR

Fuente: Equipo POT 2024.

En este contexto, en comparación de los dos insumos ya mencionados, se determinan aquellos cauces que siguen presentes en el suelo rural del Municipio de Tunja y cuentan con orden de priorización. Este resultado arroja un total de 58 cuerpos de agua naturales superficiales lóticos presentes en la cartografía básica 1:1.000, lo que corresponde al 25,77% del total de cuerpos de agua priorizados para suelo urbano del Municipio de Tunja en la Resolución 4361 de 2018. Entre los cauces que persisten en el territorio y cuentan con topónimos esta la Quebrada La Colorada, Quebrada la Cascada, Cañada el Triunfo, Cañada La Picota y Cañada San Antonio, esta última con orden de priorización alta. De manera general un cauce se cataloga con priorización alta, 2 en priorización media y 55 en priorización baja. En la Figura 25 se puede visualizar los drenajes con orden de priorización que siguen presentes en el territorio bajo la cartografía base, cabe mencionar que tal como se expuso en los análisis anteriores estos drenajes no coinciden en su totalidad en los dos insumos, debido a posiblemente procesos de transformación.

Figura 25. Drenajes priorizados Resolución 4361 presentes en cartografía base 1:1.000.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Resolución 4361 y cartografía base 1:1.000.

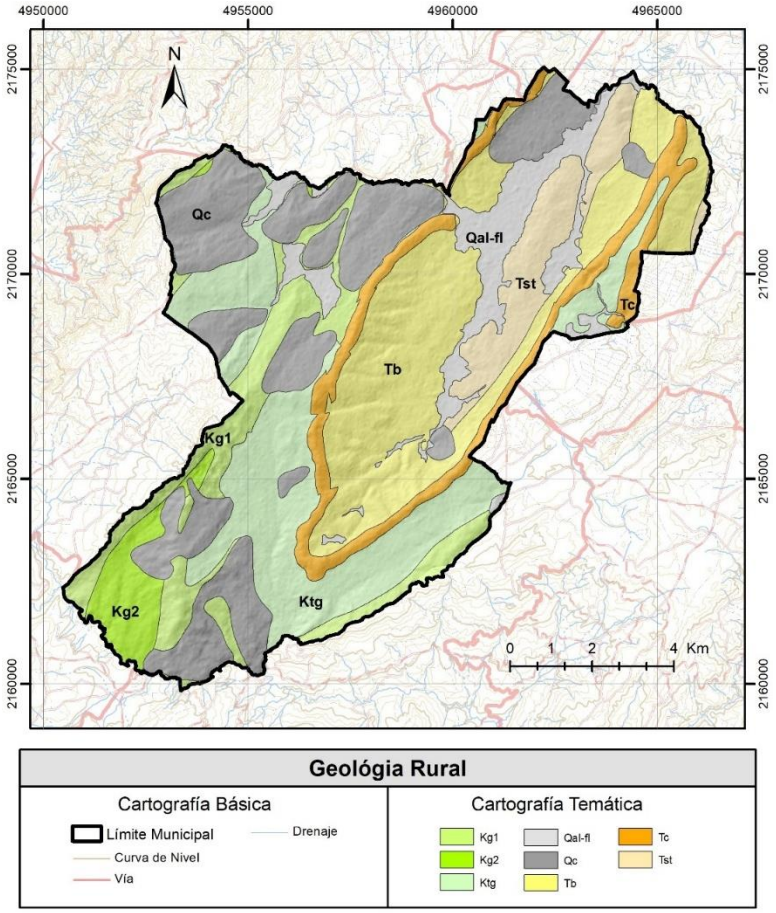
1.2.4. GEOLOGÍA RURAL

A partir del trabajo de campo, soporte de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el plan de ordenamiento territorial de Tunja, elaborado por la administración municipal en el año 2018, se encuentra en una región geológicamente compuesta por formaciones que hacen parte de una sucesión conformada por rocas de origen sedimentario, depositadas durante el terciario y el cuaternario. Estructuralmente, el área de influencia de la zona de estudio se encuentra dentro de la Cordillera Oriental, elevación originada durante la orogenia andina, presentando una tectónica compleja, lo cual se en los diferentes tipos de fallas y plegamientos.

La descripción de la geología regional, se hace a partir de la caracterización presentada por (Ministerio de Cultura - UPTC, 2018) y citado por referente a la geología del Cuadrángulo J - 12, la cual comprende un área aproximada de 25.755 Ha, que incluye los municipios de Motavita,

Combita, Oicatá, Chivatá, Soracá, Boyacá, Ventaquemada, Samacá, Cucaita y Tunja, al cual, corresponde 12.140 Ha; donde se identifican algunas formaciones Cretácicas como los son, formación Plaeners (Kg2), formación Labor y Tierna (Kg1) y la formación Guaduas (Ktg), y formaciones Terciarias como Cacho (Tc), formación Bogotá (Tb) y la formación Tilatá (Tst), y depósitos del CuaternaRío de Glacial (Qg), Coluviales (Qc) y algunos depósitos de origen Aluvio Fluvial (Qaf), como se puede observar en la Figura 26.

Figura 26. Geología Rural del municipio de Tunja.



DOR

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

La zonificación de la Geología Rural del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR03** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.4.1. Estratigrafía

La estratigrafía del municipio se fundamenta en los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 1807 de 2014, compilado en el Decreto 1077 de 2015. En la Tabla 24 se describen las

formaciones presentes en el municipio de Tunja desde el periodo geológico más antiguo cretácico al periodo geológico más reciente correspondiente al cuaternario.

Tabla 24. Formaciones presentes en el municipio de Tunja.

SIMBOLO	FORMACIÓN	AREA (Ha)	%
Kg1	FORMACIÓN LABOR Y TIERNA	1237,992	10%
Kg2	FORMACIÓN PLAENERS	470,162	4%
Tb	FORMACIÓN BOGOTÁ	2657,957	22%
Tc	FORMACIÓN CACHO	950,754	8%
Qal-fl	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	953,097	8%
Tst	FORMACIÓN TILATÁ	831,668	7%
Ktg	FORMACIÓN GUADUAS	2254,484	19%
Qc	DEPÓSITO COLUVIAL	2657,345	22%
TOTAL		12013,45	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo. 2018

1.2.4.1.1. Formación Plaeners (Kg2)

La Formación Plaeners (Kg2), ocupa un área de 468,48 Ha, está localizada como núcleo en tres anticlinales con dirección preferencial NESW, acorde a las estructuras regionales, litológicamente se encuentra cubierta por potentes depósitos de tipo glacial al occidente del municipio y espesas capas de suelos orgánicos y residuales mayores a 1 m de potencia, constituida preferencialmente por capas de limolitas grises amarillentas tabulares en estratificación plano-paralela continua con intercalaciones de capas de areniscas fosfóricas masivas grano portadas en cemento limoso de color naranja, capas de lutitas laminares grises y amarillentas en estratificación plano paralela continua y capas de arcillolitas grises plásticas de color gris.

BORRADOR

1.2.4.1.2. Formación Labor y Tierna (Kg1)

Esta formación está localizada al sur, de oriente a occidente, con dirección NESW, acorde a la dirección preferencial de las estructuras regionales, ocupando un área de 1.195,83 Ha. Se caracteriza por presentar una morfología de gran inclinación a escarpada; litológicamente la formación se compone por estratos arcillosos grisáceos a blancos, masivo, plástico a moderadamente plástico en estratificación plano paralela continua, la formación se encuentra cubierta por espesas capas de suelos orgánicos y residuales, y, por densos y amplios depósitos de tipo glacial al occidente del área de estudio, constituida preferencialmente por bancos potentes de areniscas cuarzosas grano soportadas de grano muy fino a medio en cemento limoso blancuzco, amarillento a anaranjado en capas centimétricas, hasta métricas en estratificación plano paralela continua con intercalaciones de estratos en capas lutíticas laminares amarillentas y grisáceas, y, estratos arcillosos masivos blancuzco grisáceo en estratificación plano paralela continua a discontinua con algunas intercalaciones de capas de limolitas silíceas amarillentas a grisáceas en estratificación plano paralela continua.

1.2.4.1.3. Formación Guaduas (Ktg)

Aflora al occidente del municipio de sur a norte con dirección preferencial NESW acorde a la dirección de las estructuras regionales, ocupa un área de 2.255,47 Ha, se localiza como parte de los ejes del sinclinal de Tunja. Litológicamente la formación se caracteriza por potentes estratos de arcillolitas grises a amarillentas moderadamente a altamente plásticas en estratificación plano paralela continuas, bancos de areniscas cuarzosas grano soportadas en cemento limo arcillosos de color blanco a grisáceo en estratificación plano paralela continuas conocidos como areniscas guía de esta formación y capas o mantos de carbón en estratificación plano paralela continuas intercalados con arcillolitas y areniscas, por las características litológicas preferencialmente arcillosas presenta una morfología suave a ondulada cubierta por espesas unidades de suelos orgánicos y residuales.

1.2.4.1.4. Formación Cacho (Tc)

Localizada como parte de los flancos del sinclinal de Tunja, con dirección preferencial de su estructura NESW, acorde a la dirección de las estructuras regionales y ocupa un área de 946,19 Ha. Se caracteriza por presentar una morfología de gran inclinación a escarpada, por su misma competencia litológica es fracturada y desplazada por varias fallas transcurrentes e inversas; litológicamente la formación se caracteriza por presentar potentes bancos de areniscas cuarzosas conglomeráticas y de grano muy grueso grano soportadas en estratificación plano paralela continua a discontinua y estratificación cruzada, en cemento limoso de color rojizo a naranja, con presencia de concreciones silíceas y otras concreciones limo arcillosas acorde a la estratificación, y algunas capas arcillosas de moderadamente plásticas de color blanco a grises en estratificación plano paralela discontinuas, al sur, el tamaño del grano de las areniscas disminuye a grano medio a muy fino con las mismas características cementantes.

BORRADOR

1.2.4.1.5. Formación Bogotá (Tb)

La formación Bogotá, ocupa 2.660,89 Ha, localizada como parte de los flancos y núcleo del sinclinal de Tunja, con dirección preferencial de su estructura NESW acorde a la dirección de las estructuras regionales. Por sus características litológicas presenta una morfología de moderada a gran inclinación, litológicamente, la componen potentes estratos de areniscas cuarzosas grano soportadas de grano medio a muy fino en poco cemento de tipo arcilloso y limoso de coloración abigarrada las cuales son susceptibles al lavado del cemento generando erosión intensa en estratificación plano paralela continua; capas de arcillolitas de coloración abigarrada, masivas plásticas en estratificación plano paralela continua a discontinua y esporádicas y aisladas capas lenticulares de lutitas laminares grises en estratificación plano paralela discontinuas.

1.2.4.1.6. Formación Tilatá (Tst)

La formación ocupa 832,45 Ha, se localiza como parte del núcleo y parte del flanco oriental del sinclinal de Tunja al oriente del municipio, con dirección preferencial de su estructura NESW acorde a la dirección de las estructuras regionales. Se caracteriza por presentar una morfología de baja a moderada inclinación; litológicamente la formación que por su origen, se encuentra depositada discordantemente sobre la formación Bogotá (Tb), donde se identificaron estratos conglomeráticos de origen aluvial, redondeados, algunos alargados, grano soportadas y grano crecientes al techo de grano muy fino a guijarros y guijos, en cemento arenosos, limoso y arcilloso de color amarillo crema, a clasto soportadas, bien gradadas y seleccionadas, con intercalaciones

de estratos de areniscas de grano muy fino, grano soportadas en cemento amarillo crema, masivas con yeso por disolución en contacto con el estrato superior, en estratificación plano paralela continua, y estratos (diatomitas) arcillosos plásticos a muy plásticos en estratificación plano paralela continua, masivas de color blanco, y, en capas en menor proporción de limolitas arcillosas de color blanco, masivas poco plásticas en estratificación plano paralela continua.

1.2.4.1.7. Depósitos Cuaternarios

Los depósitos cuaternarios (Q), que se identificaron para el municipio corresponden a depósitos de Glacial (Qg), depósitos Coluviales (Qc) y depósitos Fluvio Lacustres (Qfl), los cuales fueron depositados durante el Holoceno, ocupan un área de 3.613 Ha.

1.2.4.1.8. Depósitos de Glacial (Qg)

En el municipio se identifican 7 áreas donde se encuentran depósitos de origen glacial, algunos de estos han sido erosionados y disectados por afluentes hídricas, de los cuales, al sur del polígono del municipio, los clastos son preferencialmente arenosos, angulares a sub redondeados embebidos en matriz arcillosa muy plástica de color naranja a amarillo ocre, las dimensiones de las aristas de estos clastos pueden variar desde centimétricas hasta métricas, y, al norte del área del municipio la matriz de los depósitos es arenosa de grano fino a medio, el espesor de estos depósitos varían de acuerdo a los rasgos morfológicos que van desde escasos centímetros a métricos, y, ocupan un área aproximada de 1.866,31 Ha.

BORRADOR

1.2.4.1.9. Depósitos Fluvio-Lacustres (Qfl)

Los depósitos (Qfl), se encuentran en áreas planas en la mayoría de los casos cubiertos por espesas capas de suelos orgánicos, el cual delimita los polígonos correspondientes a este tipo de depósito, este depósito ocupa un área de 953,53 Ha dentro del territorio municipal.

1.2.4.1.10. Depósitos Coluviales (Qc)

En el municipio se identifican 5 áreas de depósitos de origen Coluvial (Qc), algunos de estos han sido erosionados y disectados por afluentes hídricas, los cuales son localizados preferencialmente sobre el flanco noroccidental del municipio paralelamente a la base de la formación Cacho (Tc), los clastos son preferencialmente arenosos, angulares a subangulares, embebidos en matriz arenosa de grano fino a medio, el espesor de estos depósitos varían de acuerdo a los rasgos morfológicos y característicos de las laderas sobre las cuales se encuentran depositados, ocupan un área aproximada de 793,10 Ha.

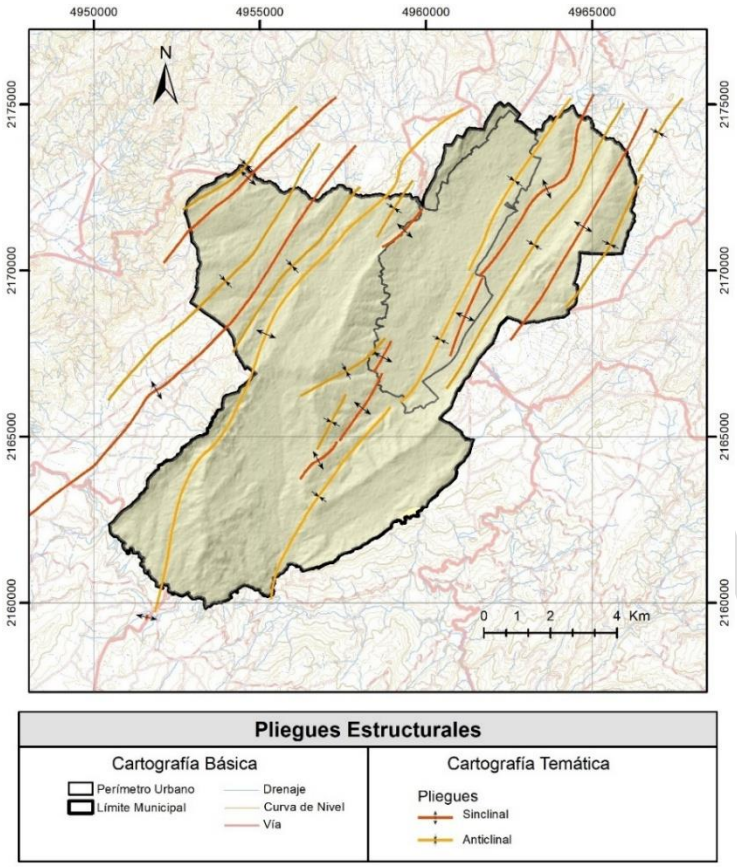
1.2.4.2. Geología Estructural

Este apartado describe las estructuras geológicas como pliegues y fallas, identificándose para el municipio de acuerdo a los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja , de acuerdo a lo previsto en el Decreto 1807 de 2014, compilado en el decreto 1077 de 2015 de la Alcaldía de Tunja (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018). Bajo esta referencia se encuentra que el Municipio de Tunja cuenta con 7 pliegues de tipo anticlinal, 9 pliegues de tipo sinclinal y una serie de fallas entre las más representativas son de tipo transcurrentes, inversas y normales.

1.2.4.2.1. Pliegues

Los pliegues de tipo sinclinal se encuentran actualmente cubiertos por potentes depósitos cuaternarios y capas espesas de suelos orgánicos y suelos de tipo residual, los pliegues de tipo anticlinal, presentan una morfología de escarpes en sus flancos preferencialmente litologías competentes como lo son las areniscas de las formaciones Labor y Tierna (Kg1), Plaeners (Kg2), las areniscas guía de la formación Guaduas (Ktg), y, areniscas en la formación Cacho (Tc) y Bogotá (Tb). La Figura 27 presenta la ubicación de los pliegues sinclinales y anticlinales en el Municipio de Tunja.

Figura 27. Pliegues estructurales, municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018

1.2.4.2.2. Pliegues Anticlinales

Dentro de los pliegues de tipo anticlinal, el que más se destaca por su extensión en planta es el anticlinal de Ventaquemada, localizado al occidente del municipio de sur a norte, en dirección concordante a las estructuras regionales (NE), en el cual hacen parte las formaciones Plaeners (Kg2), Labor y Tierna (kg1) y la formación Guaduas (Ktg).

Este tipo de pliegues presentan de moderada a alta inclinación de sus flancos en proximidad a sus ejes variando desde 12° hasta 67°, la dirección preferencial es acorde a las estructuras regionales (NE), al final los ejes de los pliegues fueron ajustados y delimitados con los contornos del modelo digital del terreno.

1.2.4.2.3. Pliegues Sinclinal

El pliegue sinclinal de Tunja, es una de las estructuras más importantes en la zona, y corresponde a un pliegue asimétrico, que se encuentra localizado hacia el sector oriental del área urbana del municipio, y que la atraviesa longitudinalmente con una dirección aproximada N20°E. El eje se puede evidenciar en el sector del barrio El Dorado, la parte central del sinclinal se encuentra afectada por la falla transversal de Tunja, la cual desplaza y divide la estructura por su parte central afectando por consiguiente los dos flancos. Posee una dirección noroccidente – suroriente, originando a su vez una zona estructuralmente baja, que permitió la comunicación de dos posibles cuencas de depósito, evidenciado por la presencia de diatomitas a ambos lados de su flanco oriental; el sinclinal está limitado al oriente por la falla de Chivatá y al sur por el lineamiento de Tunja (INGEOMINAS, 1979).

La tectónica que afecta el sector está ligada al tipo de esfuerzos que afectaron la Cordillera Oriental, presentando plegamientos y fallas con dirección nororiente – suroccidente y transversales. Su núcleo se encuentra rellenado por sedimentos pertenecientes al Terciario Superior, correspondientes a la Formación Tilatá, así como por depósitos no consolidados de origen diverso (Cajicá, 2003)

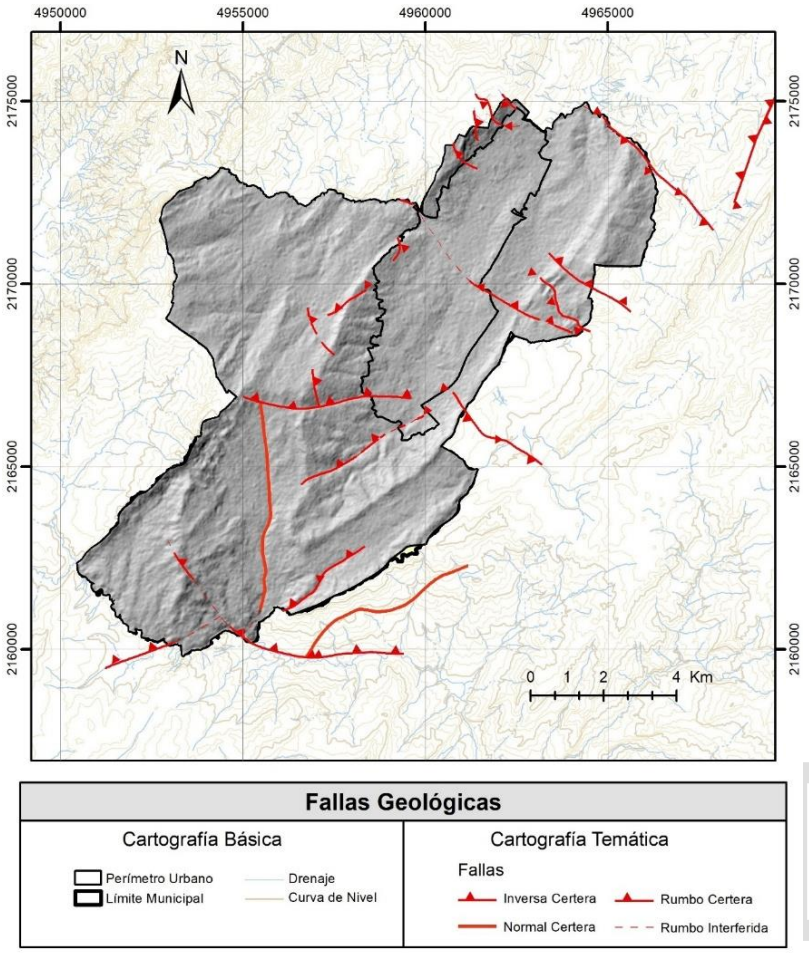
El sinclinal de Tunja se cartografió hasta el cierre de las estructuras, siendo la formación Labor y Tierna (Kg1) como núcleo en el límite con el municipio de Ventaquemada al sur, y con el municipio de Cómbita al norte, siendo núcleo la formación Tilatá (Tst). Además, su eje se encuentra plegando las formaciones Plaeners (Kg2), Guaduas (Ktg), Cacho (Tc) y Bogotá (Tb), las cuales se encuentran cubiertas por espesas capas de suelos orgánicos (IA) y capas de suelos residuales, que dificultan la delimitación de la estructura principal. Este tipo de pliegues presentan una baja inclinación de sus flancos en proximidad a sus ejes variando desde 10° hasta 30°, la dirección preferencial es acorde a las estructuras regionales (NE), al final los ejes de los pliegues fueron ajustados y delimitados con los contornos del modelo digital del terreno (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

BORRADOR

1.2.4.2.4. Fallas geológicas

En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura. El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. (Bates & Jackson, 1980). Las fallas geológicas del municipio de Tunja se presentan en la Figura 28.

Figura 28. Fallas Geológicas



DOR

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo. 2018.

1.2.4.2.5. Fallas de Tunja

Es una falla de rumbo que desplaza las formaciones Bogotá (Tb), que atraviesa el área urbana de Tunja, con una dirección N30°W aproximadamente, cortando en forma transversal los dos flancos del sinclinal de Tunja. Esta falla no afecta la formación Tilatá (Tst) y las unidades Cuaternarias. Su desplazamiento es de aproximadamente 400 m, aunque su efecto es menos notorio en el flanco oriental. La Falla de Tunja, es probablemente la responsable de facilitar la apertura de la brecha que comunican dos microcuencas en el flanco oriental originando los dos depósitos de sedimentos cuaternarios lacustres (Ql) cartografiados en esta área. (Cajicá, 2003).

1.2.4.2.6. Fallas de la Fuente

Es una pequeña falla de rumbo que desplaza la formación Bogotá (Tb). Posee una dirección noroccidente – suroriente, originando a su vez una zona estructuralmente baja que permitió la comunicación de dos posibles cuencas de depositación, evidenciado por la presencia de diatomitas a ambos lados del flanco oriental del sinclinal.

1.2.4.2.7. Fallas Tras el Alto

Es una falla inversa, cuyo trazado pasa cerca del borde occidental de la vereda Tras del Alto, paralela al rumbo de las formaciones litológicas que afecta, su alineamiento corresponde a un contacto fallado entre la formación Guaduas (Ktg) y la formación Cacho (Tc), con una longitud aproximada de 9,5 Km; afecta el flanco occidental del sinclinal de Tunja y se halla a su vez cortada por fallas transversales de carácter local, a excepción de la falla de Tunja, originadas durante eventos tectónicos posteriores. Presenta un rumbo medio de N36°E y un buzamiento de 65° al NW. (Agudelo & Castro, 1999)

1.2.4.2.8. Falla el Asís

Es una falla de desplazamiento de rumbo, ligeramente ortogonal al de la falla de Tras del Alto, afecta rocas de la formación Bogotá, y su extensión en el municipio es de tan sólo 450 m en el extremo norte del área urbana. A esta falla, se le atribuye parte de la complejidad tectónica que presenta el flanco occidental del sinclinal en este sector, afectando la zona aledaña al norte del barrio Asís y el oeste del barrio los Muiscas; sectores que se hallan sobre el bloque hundido (Agudelo & Castro, 1999).

1.2.5. GEOLOGÍA URBANA

La geología urbana estudia las características del terreno y del subsuelo sobre el cual se asientan las ciudades. Este conocimiento es clave para entender las condiciones físicas que pueden influir en la construcción, la estabilidad de las edificaciones, y la gestión del riesgo. En este apartado se presentan las Unidades Geológicas para Ingeniería – UGI, que reúnen información del subsuelo con fines técnicos y de planificación territorial.

BORRADOR

1.2.5.1. Unidades geológicas para Ingeniería – UGI

En consideración a la información inmersa en los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el plan de ordenamiento territorial, elaborados a escala 1:5000 para el área urbana y de expansión (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018), la delimitación de las unidades geológicas para ingeniería denota el estudio del marco geológico y geomorfológico, sumado a los análisis de variabilidad de las propiedades, que son el insumo principal para la cartografía de zonas de comportamiento geotécnico homogéneo. A partir de esta información se definieron 20 UGI, expuestas la Tabla 25 y espacializadas en la Figura 29.

Tabla 25. Descripción unidades geológicas para ingeniería centro urbano y de expansión urbana.

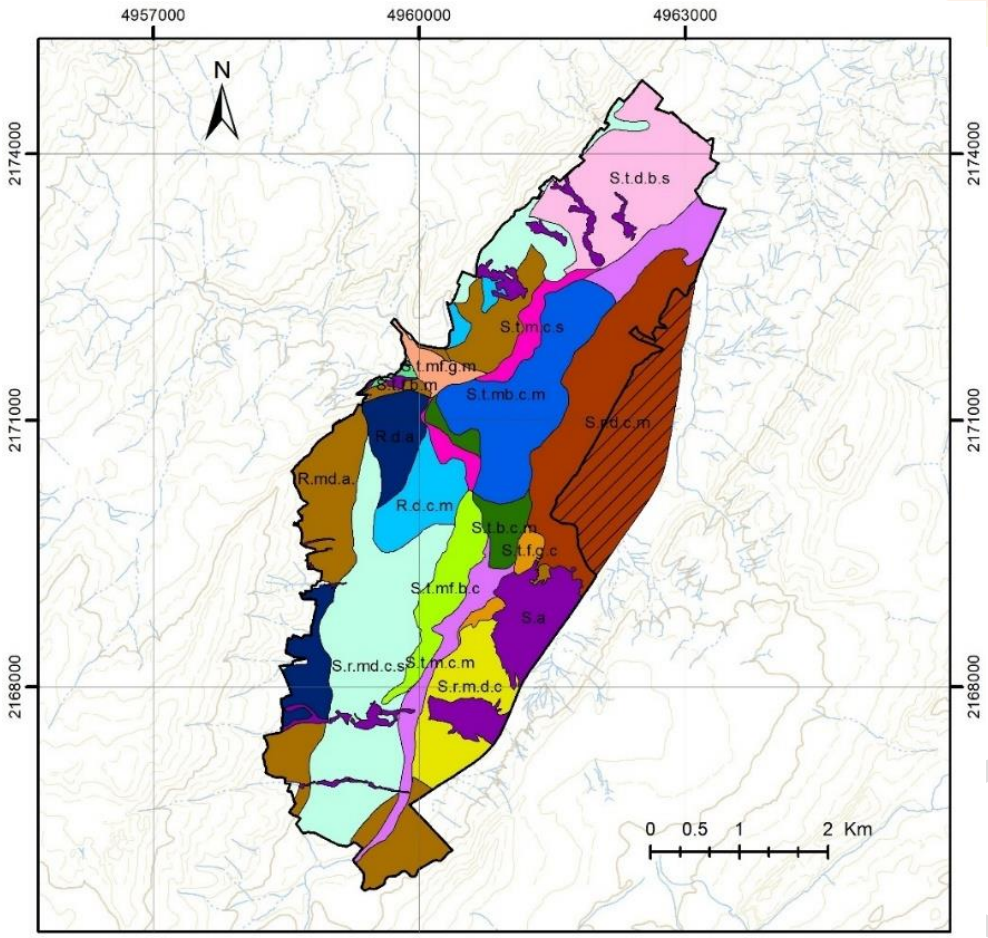
Símbolo	Descripción	Área (Ha)
R.d.a	Arenisca muy friable y fracturada con presencia de arcilla en los sistemas de discontinuidades.	111,72
R.d.c.m	Arcillolitas y limolitas con alto grado de meteorización e intercalación de niveles delgados de arenisca.	87,45
R.md.a.	Arenisca con pendiente estructural uniforme e intercalaciones de niveles delgados de arcillolitas. Se ve cubierto por suelos residuales de espesores menores a los 2m.	282,98
S.a	Rellenos antrópicos.	165,62
S.r.d.c.m	Intercalación de arcillolitas y limolitas con presencia de lentes de arena de color blancuzco, materiales susceptibles a erosión.	399,61

Símbolo	Descripción	Área (Ha)
S.r.m.d.c	Arcillas grises de alta expansividad con presencia frecuente de bolsas de diatomitas.	106,38
S.r.md.c.s	Suelos residuales de la formación Bogotá compuestos por arcillas de consistencia muy dura y arenas limosa muy compactas con presencia de finos.	391,25
S.t.b.c.m	Arcillas y limos con ocasionales intercalaciones capas de arena fina, presenta turbas y/o limos orgánicos con espesores menores a 3m. Capas de suelos de consistencia blanda.	45,39
S.t.d.b.s	Bloques de arenisca sub redondeados de hasta 2 m de diámetro en matriz de arena arcillosa de color amarillo rojizo.	204,43
S.t.f.b.m	Bloques de arenisca redondeados de hasta 0.5m en matriz de limos arenosos de color amarillo con vetas rojizas.	5,37
S.t.f.g.c	Gravas redondeadas de hasta 8 cm de diámetro en matriz de arcillas varicoloreadas.	19,60
S.t.m.c.m	Arcillas y limos con ocasionales intercalaciones capas de arena fina, presenta ocasionalmente lentes de tuba y/o limos orgánicos.	121,27
S.t.m.c.s	Arcillas y arenas limos con presencia ocasional de líticos, corresponde a la zona de transición entre el valle y el flanco occidental del sinclinal de Tunja.	47,84
S.t.mb.c.m	Arcillas y limos con ocasionales intercalaciones capas de arena fina, presenta turbas y/o limos orgánicos con espesores entre 3 y 6m. Capas de suelos de consistencia muy blanda.	193,58
S.t.mf.b.c	Bloques de arenisca con sobre tamaños de hasta 3 m de diámetro y distribución errática en matriz arcillosa de color amarilla rojiza.	74,24
S.t.mf.g.m	Cantos rodados de arenisca de hasta 20 cm de diámetro en matriz limo arcillosa.	28,12
TOTAL		2,284.85

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018)

Figura 29. Unidades Geológicas para Ingeniería.

BORRADOR



Unidades Geológicas para Ingeniería

Cartografía Básica

Perímetro Urbano
Suelo de Expansión
Drenaje
Curva de Nivel

Cartografía Temática

R.d.a
R.d.c.m
R.md.a.
S.a
S.r.m.d.c
S.r.md.c.s
S.t.b.c.m
S.t.d.b.s
S.t.f.g.c
S.t.m.c.m
S.t.m.c.s
S.t.mb.c.m
S.t.mf.g.m
S.t.f.b.m
S.t.mf.b.c
S.r.d.c.m

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo. 2018.

La zonificación Geológica Urbana del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DU08** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.6. GEOLOGÍA ECONÓMICA

La geología económica en el municipio de Tunja permite identificar las dinámicas asociadas a la explotación de recursos del subsuelo, especialmente minerales e hidrocarburos. Este apartado presenta un diagnóstico del panorama minero local, sus implicaciones territoriales y ambientales, así como los conflictos de uso que se derivan de la superposición con áreas de protección.

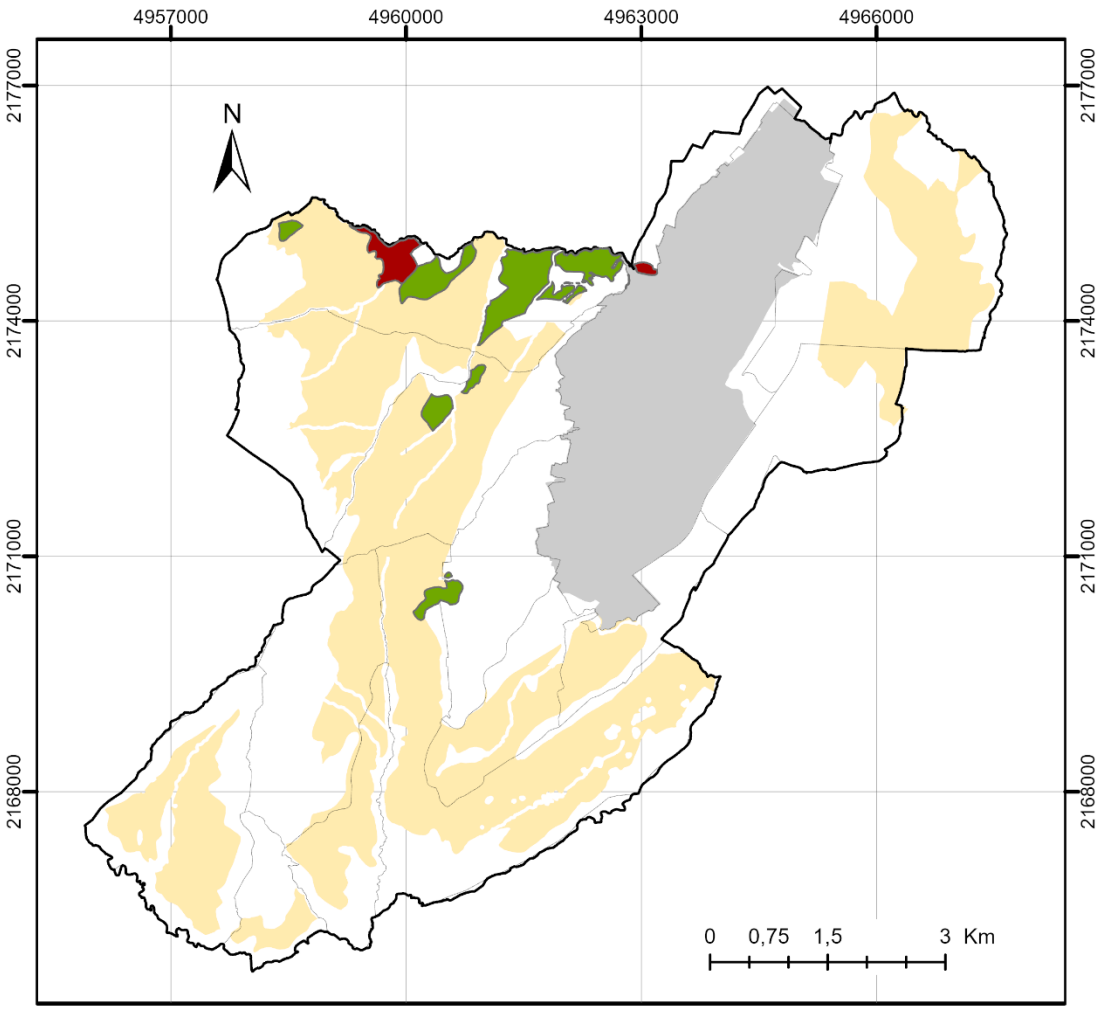
1.2.6.1. Diagnostico minero

Previamente, es importante mencionar el marco normativo que orienta las funciones de entidades nacionales, regionales y municipales en la regulación, control e incorporación del componente minero en el Ordenamiento Territorial. De este modo, el Decreto 4134 de 2011 establece como funciones de la Vicepresidencia de promoción y fomento de la Agencia Nacional Minera – ANM la promoción e incorporación del componente minero en los POT (Ministerio de Minas y Energía, 2011). En términos ambientales la Ley 99 de 1993 da las directrices de las funciones de las Corporaciones Autónomas Regionales, entre las cuales y más importante se subrayar en este apartado "*ejercer las funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, uso y depósito de los recursos naturales no renovables, incluida la actividad portuaria con exclusión de las competencias atribuidas al Ministerio del Medio Ambiente, así como de otras actividades, proyectos o factores que generen o puedan generar deterioro ambiental. Esta función comprende la expedición de la respectiva licencia ambiental*" (Congreso de la República de Colombia, 1993). Por último, los entes territoriales en concordancia con articulados desde la Constitución Política de Colombia y posteriormente en la Ley 388 de 1997 deberán tener en cuenta las determinantes ambientales, que constituyen normas de superior jerarquía, en sus funciones de ordenamiento territorial, recordando la actividad minera como una actividad de utilidad pública e interés social por la cual el Estado es el propietario y administrador de los minerales presentes en el suelo o subsuelo de todo el territorio nacional.

En este sentido, el acuerdo No. 0014 de 2001 por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja hace referencia al uso minero en su Art 237, como: "*Producción minera. Comprende las zonas en las cuales se adelantan extracciones de material de construcción y otros minerales, los más frecuentes son las canteras, para extracción de arena de peña, recebo y piedra"* (Concejo Municipal de Tunja, 2001). Su incorporación en la reglamentación del uso del suelo se establece en tres tipologías de áreas. La primera, con un área de 263 Ha son las áreas de restauración morfológica y rehabilitación, entendidas como aquellas áreas de antiguas explotaciones minero – extractivas que han sufrido un proceso de deterioro, sobre las cuales se reglamentó un uso principal de adecuación de suelos, con fines exclusivos de restauración morfológica y rehabilitación. La segunda, con un área de 54,8 Ha corresponde a áreas susceptibles de actividades mineras. La tercera, inmersa como uso condicionado en los usos de suelo agropecuario mecanizado, semi-mecanizado y tradicional, con una cobertura de 4.339,14 ha del suelo rural. La ubicación espacial de los tres conjuntos de áreas mencionadas se presenta en la Figura 30.

Figura 30. Componente Minero en la Modificacion Excepcional de POT de Tunja, 2014

BORRADOR



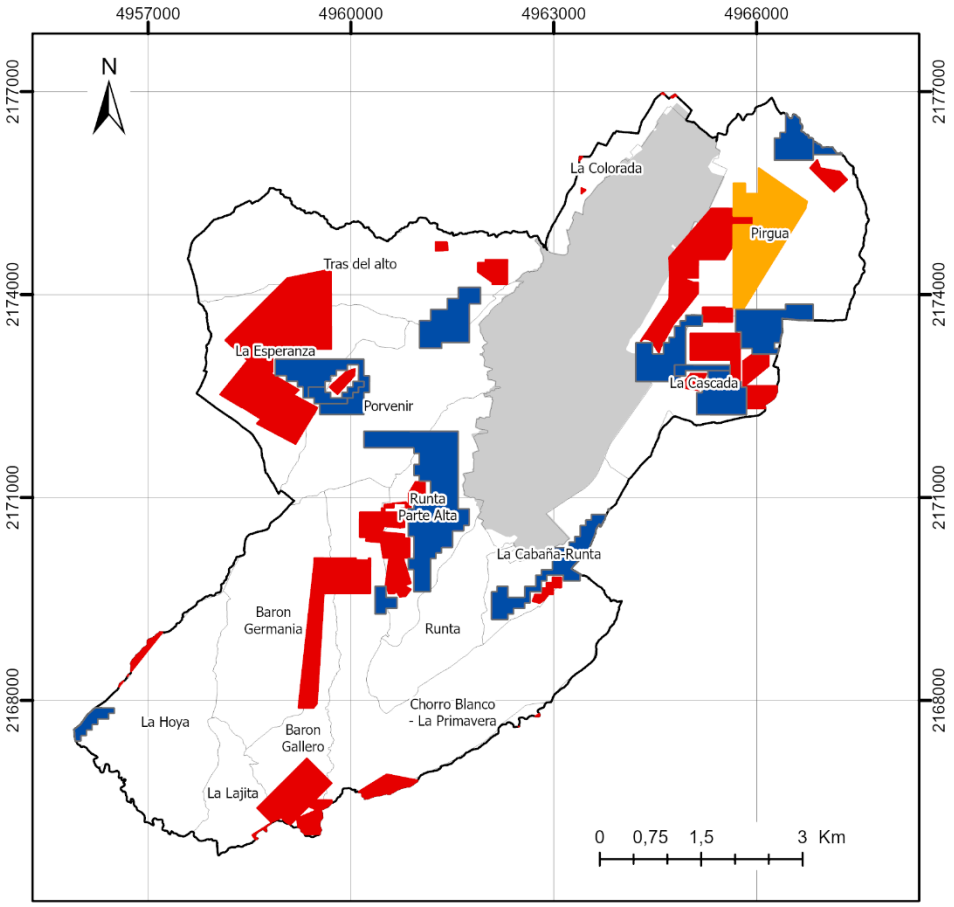
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la Modificación Excepcional del POT del Municipio de Tunja (Alcalde Municipal de Tunja, 2014)

Ahora bien, en la actualidad el municipio de Tunja tiene un área total de 11.972,25 Ha, de las cuales 1441,98 Ha, se encuentran tituladas (en 1421,5 Ha se encuentran 33 títulos activos; en 11,5 Ha se encuentran un título terminado - en proceso de liquidación y en 9,04 Ha se encuentra un título suspendido). De estos, la clasificación de acuerdo con el tamaño se integra por 31 títulos pequeños, 1 mediano y dos sin información. Por otro lado, el Municipio de Tunja contó con un

Área de Reserva Especial (ARE) Declarada, en la actualidad reconocida bajo la figura de contrato de concesión especial con un área de 225,07 Ha.

En relación con las solicitudes mineras reportadas con corte a mayo de 2025, se cuenta con una cobertura de 932,7 Ha en proceso de evaluación por la Agencia Nacional Minera, las cuales se representan en 14 solicitudes. Las modalidades de las solicitudes en curso se integran principalmente por modalidad de contrato de concesión con nueve solicitudes, seguido por áreas de reserva especial con tres solicitudes y finalmente dos solicitudes de contratos de concesión especial con dos. La caracterización minera en el Municipio de Tunja se representa en la Figura 31.

Figura 31. Caracterización Minera en el Municipio de Tunja



Caracterización Minera en el Municipio de Tunja

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Limite Municipio de Tunja	Solicitudes Titulos Mineros
Suelo Urbano	ARE-JL3-08001
Veredas	Titulos mineros activos

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Agencia Nacional Minería Anna Minería 2025

En el marco de la revisión y ajuste al ordenamiento territorial, se realizaron mesas técnicas de trabajo con la Agencia Nacional de Minería, en las cuales se revisaron los aspectos generales de la actividad minera en el municipio de Tunja y como producto de la misma se generaron algunos compromisos por parte de la autoridad minera relacionados con la entrega del "DOCUMENTO TÉCNICO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL Y MINERA PARA LA INCORPORACIÓN DEL COMPONENTE MINERO EN EL ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE TUNJA, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ – 19 JULIO 2022", insumo primordial sobre el cual se realiza el análisis del mismo y se registra el contenido técnico en el presente aparte del diagnóstico ambiental. El documento citado se integra a este componente bajo la denominación de **Anexo 2. Coordinación y Concurrencia ANM.**

1.2.6.1.1. Títulos mineros

En el área de trabajo, afloran varias unidades rocosas que representan un potencial minero muy importante para el municipio. Regionalmente, existen explotaciones mineras relacionadas con materiales de construcción, específicamente de arenas, agregados y arcillas, y minerales de interés económico como el carbón. Regionalmente, existen canteras de areniscas correspondientes a las formaciones Labor y Tierna (Kg1) y la formación Cacho (Tc), materiales para agregados en las vías identificados en la formación Plaeners (Kg2), materiales como insumo para la fabricación de ladrillos en la formación Bogotá (Tb), minero energéticos como la formación Guaduas (Ktg), de la cual se obtiene el carbón, y, otra fuente de material industrial de depósitos de diatomitas que sirve como filtros en la industria de alimentos, bebidas y en el sector de hidrocarburos obtenido de la formación Tilatá (Tst) (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018).

BORRADOR

En concordancia al potencial minero es importante destacar que la Agencia Nacional Minera en el ejercicio de sus facultades adoptó lineamientos para la determinación de minerales de interés estratégico para el país, tales como: soberanía del estado colombiano sobre los recursos minerales de propiedad estatal, existencia de ambientes geológicos favorables y priorizados de la investigación, demanda de minerales para la transición energética, demanda de minerales para la seguridad alimentaria, demanda de minerales para el desarrollo industrial y de la infraestructura pública, minerales para el autoabastecimiento y minerales para promover la asociatividad (Agencia Nacional Minera - Grupo de Promoción., 2023).

A partir de ello, se concluyó en la determinación de los minerales de interés estratégico para Colombia buscan el tránsito de una económica extractiva a una productiva, en la que las materias primas minerales sean aprovechadas al máximo mediante procesos de beneficio y transformación, y la adición de valor en procesos industriales para la producción de manufacturas semielaboradas y elaboradas, principalmente destinadas a soportar las acciones de la hoja de ruta de la transición energética justa, así como a la seguridad alimentaria, al desarrollo agrícola y a la infraestructura pública; e, igualmente, buscan garantizar en el mediano plazo el autoabastecimiento de las materias primas minerales que actualmente se importan en gran cantidad y promover la asociatividad de los mineros a pequeña y mediana escala, para que desarrollen operaciones mineras más competitivas o formalicen sus actividades con proyectos mineros responsables. Este propósito se resume en la Resolución 1006 de 2023 "*Por medio de la cual se determinan los minerales de interés estratégico para el país*" (Agencia Nacional Minera, 2023) en las determinan los siguientes grupos de minerales de interés estratégicos para el País:

- Cobre (Cu) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Níquel (Ni) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Zinc (Zn) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Metales del Grupo del Platino [Platino (Pt), Paladio (Pd), Rutenio (Ru), Rodio (Rh), Osmio (Os) e Iridio (Ir)] y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Hierro (Fe) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Manganeso (Mn) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Carbón metalúrgico.
- Fosfatos [fosforita o roca fosfórica (P_2O_5 > 20 %) y roca fosfática (P_2O_5 < 20 %)] y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Minerales de Magnesio (Mg) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Bauxita y demás minerales de Aluminio, y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Oro (Au) y sus minerales asociados o concentrados.
- Esmeraldas y sus minerales asociados.
- Materiales de construcción, limitados únicamente a arenas, gravas y arcillas.
- Arenas silíceas, Silicio (Si) y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Caliza y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Yeso y sus minerales asociados, derivados o concentrados.
- Cromo y sus minerales asociados, derivados o concentrados.

BORRADOR

Ahora bien, el municipio de Tunja cuenta con treinta y cinco (35) títulos mineros activos registrados en el Sistema Integral de Gestión Minera -SIGM- AnnA Minería, de los cuales veintisiete (27) se localizan exclusivamente en el municipio de Tunja abarcando un área total de 1261,06 Ha, los títulos restantes (8) comparten área de su extensión con municipios aledaños como Cucaita, Samacá, Boyacá, Combita, Motavita y Soracá. Los minerales sujetos a explotación en los títulos mineros activos se concentran principalmente en arcillas y carbón. En la Tabla 26 se describen los títulos mineros que están en su totalidad o tienen parte de su área titulada en el municipio de Tunja, en conjunto con la etapa y mineral sujetos a cada licencia.

Tabla 26. Títulos mineros vigentes dentro del municipio de Tunja.

ID	Expediente	Etapa	Minerales	Clasificación	Municipios	Área Total del Título Minero (Ha)	Área superpuesta en el Municipio (Ha)
1	1076-15	Explotación	Arcillas, arenas	Pequeña	Tunja	22,45	22,45
2	IHV-14291	Explotación	Arcillas, arenas		Tunja	11,45	11,45
3	HCBJ-08	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja	66,50	66,50
4	KDS-09581	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja	0,59	0,59
5	00931-15	Explotación	Caolin	Pequeña	Tunja	163,35	163,35
6	00072-15	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja	8,15	8,15
7	GL2-141	Explotación	Carbón	Mediana	Tunja	250,02	250,02
8	00940-15	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja	2,55	2,55
9	01061-15	Explotación	Arcillas, arenas		Tunja	3,90	3,90

ID	Expediente	Etapa	Minerales	Clasificación	Municipios	Área Total del Título Minero (Ha)	Área superpuesta en el Municipio (Ha)
10	JLC-10511	Explotación	Arcillas, arenas	Pequeña	Tunja	12,31	12,31
11	JG9-09421	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja	4,52	4,52
12	GD1-151	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja, Cucaita, Samacá	975,05	9,04
13	GGC-132	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja	153,08	153,08
14	00774-15	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja	17,58	17,58
15	18161	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja, Cómbita, Motavita	31,42	0,42
16	KF5-08023X	Explotación	Recebo	Pequeña	Tunja, Boyacá	37,87	24,67
17	FKT-10A	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja, Boyacá	94,07	94,06
18	00515-15	Explotación	Materiales de construcción	Pequeña	Tunja	7,85	7,85
19	01445-15	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja	19,12	19,12
20	KE6-08054X	Explotación	Roca Fosfórica	Pequeña	Tunja, Boyacá, Soracá	1636,43	28,10
21	KF5-08022X	Explotación	Recebo	Pequeña	Tunja, Boyacá	27,49	1,25
22	01011-15	Explotación	Materiales de construcción	Pequeña	Tunja	10,66	10,66
23	HGJ-12311	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja, Motavita	29,93	0,28
24	17582	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja	61,06	61,06
25	HFF-10201X	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja, Soracá	31,67	23,10
26	17945	Explotación	Arcillas, arenas	Pequeña	Tunja	40,36	40,36
27	ICQ-08147	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja	25,74	25,74
28	00065-15	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja	7,28	7,28
29	ARE-JL3-08001	Explotación	Arcillas	No aplica	Tunja	225,07	225,07
30	HDJ-141	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja	90,17	90,17
31	00726-15	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja	3,25	3,25
32	IEA-08102X	Explotación	Arcillas	Pequeña	Tunja	4,15	4,15

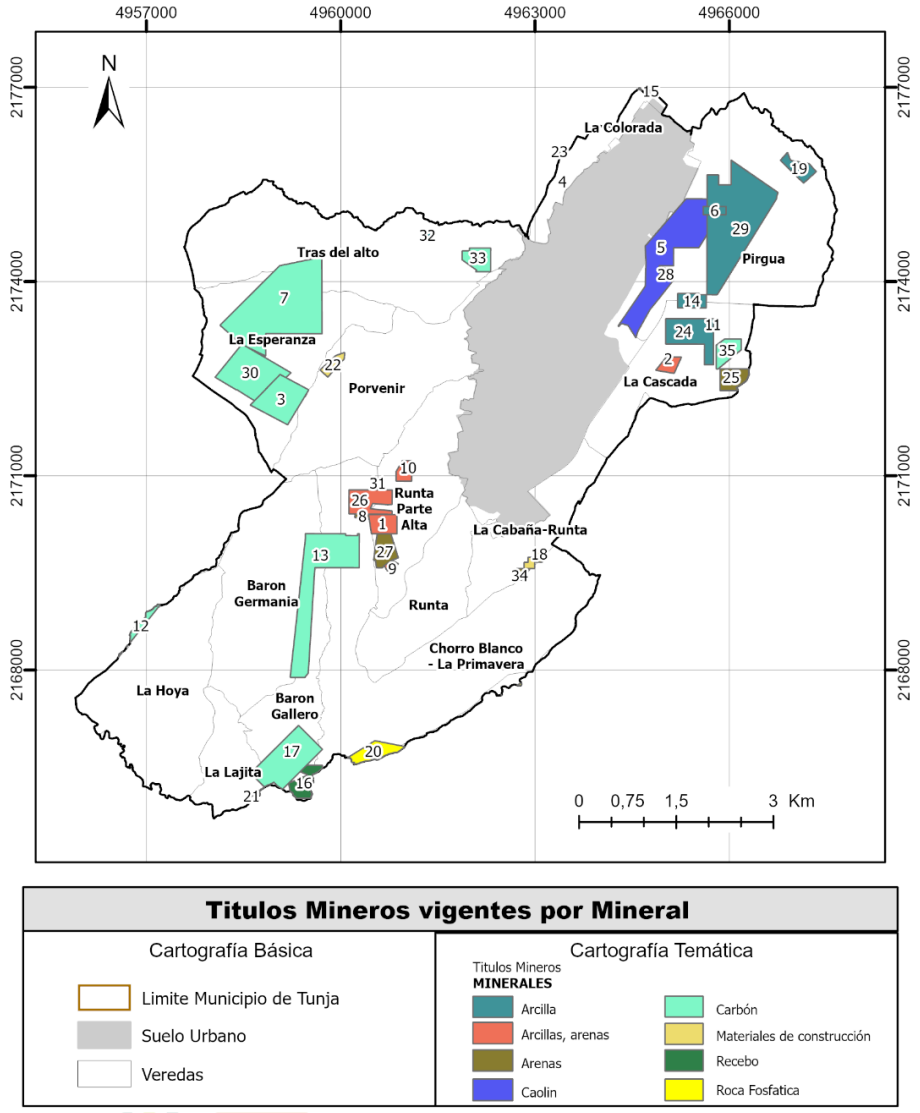
BORRADOR

ID	Expediente	Etapa	Minerales	Clasificación	Municipios	Área Total del Título Minero (Ha)	Área superpuesta en el Municipio (Ha)
33	GC2-142	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja	24,32	24,32
34	01272-15	Explotación	Arenas	Pequeña	Tunja	3,85	3,85
35	FJ7-091	Explotación	Carbón	Pequeña	Tunja	21,74	21,74

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de la Agencia Nacional de Minería (2025)

Consecuentemente, la Figura 32 registra en forma espacial los diferentes títulos mineros discriminados por mineral, identificados con los números asignados en la tabla anteriormente referida.

Figura 32. Titulios mineros vigentes por mineral para el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Agencia Nacional Minería Anna Minería 2025.

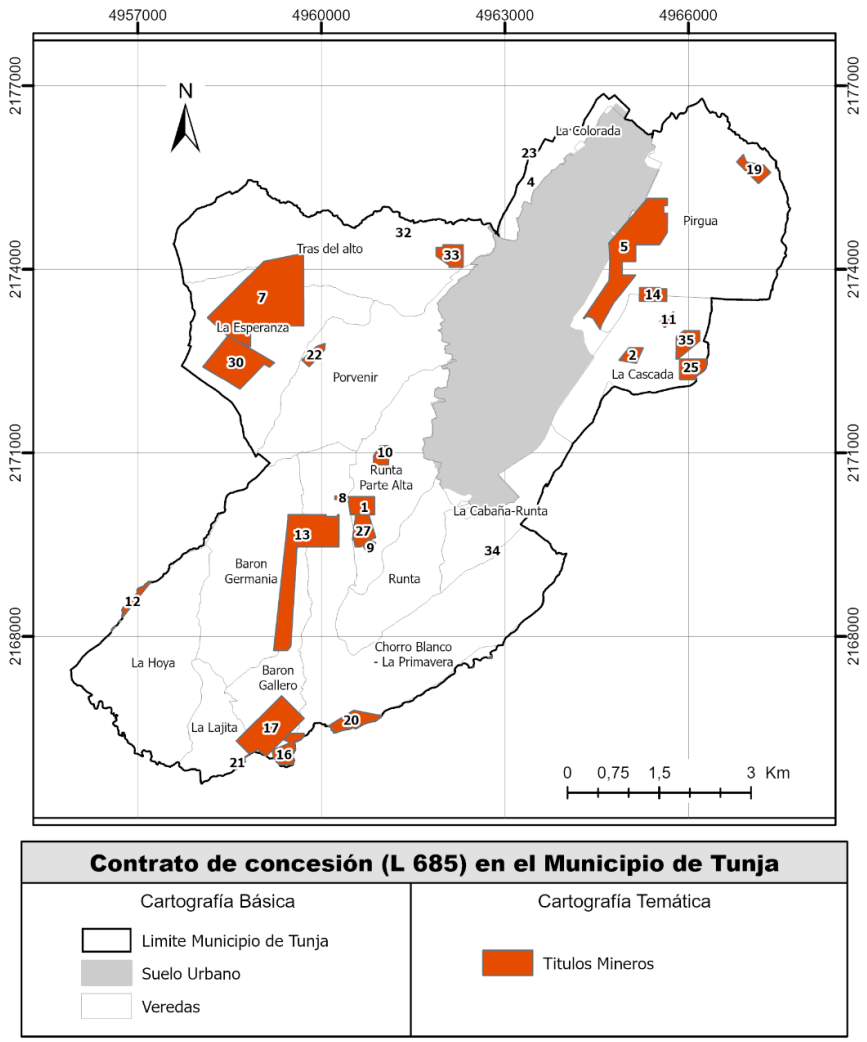
Adicionalmente, en relación con la Tabla 26, el municipio cuenta con la concesión L 685 integrada por 26 expedientes, distribuidos de la siguiente manera:

- Siete (16) contratos identificados con códigos de expediente KF5-08022X, ICQ-08147, JLC-10511, KDS-09581, JG9-09421, 00774-15, IEA-08102X, 00940-15, 01445-15, 01011-15, 00931-15, 01061-15, 1076-15, KE6-08054X y 01272-15, que fueron otorgados para arcillas, arenas, caolín, roca fosfórica, asfalto natural, basalto y materiales de construcción en general, en un área total de 1954,68 ha de las cuales 320,11 ha se superponen con el municipio.
- Siete (07) contratos identificados con códigos de expedientes FJ7-091, HDJ-141, FKT,10A, GGC-132, GC2-142, GD1-151 y HGJ-12311, que fueron otorgados para minerales de antracita, carbón, carbón metalúrgico y carbón térmico, en un área total de 1388,36 ha de las cuales 392,69 ha se superponen con el municipio.
- Cuatro (4) contratos identificados con código de expediente IES-10371, KF5-08023X y HFF-10201X, fueron otorgados para minerales de anhidrita, antracita, arcilla común, arcillas, arcillas especiales, arcillas refractarias, arenas, arenas arcillosas, arenas feldespáticas, arenas industriales, arenas siliceas, areniscas, asbesto, asfalto natural, azufre, bauxita, bentonita, calcita, cao, entre otros, en un área total de 331,02 ha de las cuales 309,25 se superponen con el municipio.

BORRADOR

De acuerdo con lo anterior, esta concesión es la de mayor ocupación en términos de área en relación con los demás títulos mineros presentes en el Municipio de Tunja, lo que se puede evidenciar en la Figura 33. En total, la concesión L 685 con 26 contratos adjudicados incide en un área total de 1022,05 ha.

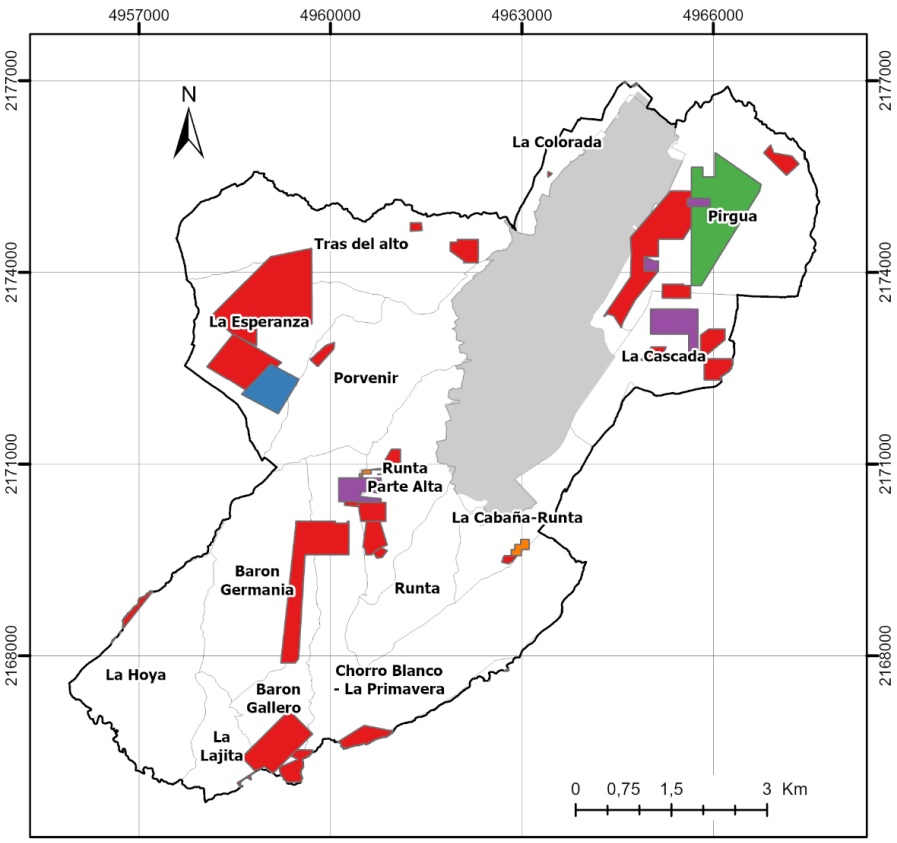
Figura 33. Contratos de Concesión (L 685) en el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Agencia Nacional Minería Anna Minería 2025.

Los títulos mineros restantes en el municipio corresponden a las modalidades de contrato en virtud de aporte, contrato especial de concesión, licencia de explotación y licencia especial de materiales de construcción, cuya distribución espacial se presenta en la Figura 34. Según el marco normativo vigente, el contrato de concesión constituye la figura principal para otorgar derechos de exploración y explotación hasta por 30 años; el contrato en virtud de aporte se otorga con base en trabajos técnicos previos en el área solicitada; el contrato especial de concesión está orientado a la formalización de minería tradicional en Áreas de Reserva Especial; la licencia de explotación corresponde a un régimen transitorio anterior a la Ley 685 de 2001 aún vigente en algunos casos; y la licencia especial de materiales de construcción aplica para la explotación de recursos como grava, arena o arcilla en áreas urbanas, con vigencia corta y condiciones técnicas particulares (Congreso de la República de Colombia, 2001)

Figura 34. Modalidades de Titulos Mineros en el Municipio de Tunja



Modalidades de Titulos Mineros en el Municipio de Tunja

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Limite Municipio de Tunja	Titulos Mineros
Suelo Urbano	**MODALIDAD**
Veredas	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)
	CONTRATO EN VIRTUD DE APORTE
	CONTRATO ESPECIAL DE CONCESIÓN
	LICENCIA DE EXPLOTACIÓN
	LICENCIA ESPECIAL MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Agencia Nacional Minería Anna Minería 2025.

Dentro del conjunto de títulos mineros identificados, se registra un (1) título terminado y en proceso de liquidación, correspondiente al expediente IHV-14291, con un área total de 11,5 hectáreas; así como un (1) título suspendido, identificado con el expediente GD1-151, cuya área total es de 9,04 hectáreas, este último superpuesto parcialmente en jurisdicción del municipio de Tunja.

Por último, se realiza una breve descripción de los diferentes grupos de minerales presentes en el Municipio de Tunja y que aportan a cada uno de los pilares que propician el desarrollo sostenible y la competitividad del país, de acuerdo con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 “Colombia, Potencia Mundial de la Vida” (Congreso de la República de Colombia, 2023). Con relación al pilar para la infraestructura pública, minerales que aportan a la construcción de carreteras, puentes, hospitales y obras públicas que benefician a toda la sociedad, para lograr una económica productiva, el Municipio cuenta con veinticinco (25) títulos

con un área total 704,68 ha superpuestas con el territorio del municipio con minerales asociados a arcillas, arenas y recebos (Agencia Nacional Minera & Vicepresidencia de Promoción y Fomento, 2025)

Para el pilar de reindustrialización, minerales enfocados en la diversificación económica y crear productos manufacturados, el municipio cuenta con nueve (9) títulos mineros con un área total de 709,21 ha superpuestas con el territorio del municipio con minerales asociados a carbón, carbón metalúrgico y carbón térmico. Finalmente, el pilar de desarrollo agrícola por el cual se fomenta mejorar la productividad y seguridad alimentaria, el municipio cuenta con un (1) titulo minero con un área total de 28 ha superpuestas y asociado al mineral de roca fosfórica (Agencia Nacional Minera & Vicepresidencia de Promoción y Fomento, 2025)

Cabe mencionar que para el Municipio de Tunja bajo el pilar de transición energética no se encuentran pareas tituladas o solicitadas que aporten al desarrollo para crear energías limpias y sostenibles.

La ubicación de Títulos Mineros vigentes en el Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR21** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

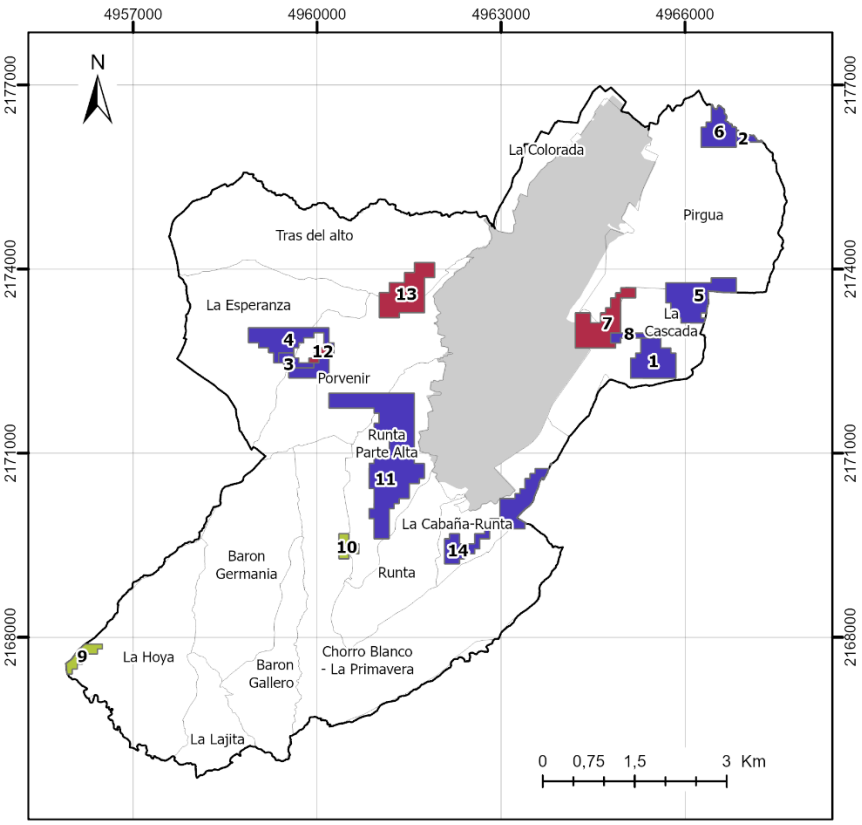
1.2.6.1.2. Solicitud de títulos mineros

El recurso minero en Tunja presenta un potencial que ha motivado diversas solicitudes de titulación. El análisis de estas solicitudes resulta clave para identificar tendencias de interés extractivo en el territorio y evaluar su compatibilidad con las determinantes ambientales, usos del suelo y criterios de ordenamiento establecidos. En concordancia con lo anterior, en jurisdicción del municipio de Tunja se encuentran registradas en el Sistema Integral de Gestión Minera - SIGM - AnnA Minería catorce (14) solicitudes en etapa de evaluación que ocupan un área superpuesta de 932,66 Ha, distribuidas espacialmente como se presenta en la Figura 35.

BORRADOR

De acuerdo con el número de identificación de cada polígono presentado en la figura anterior, se detalla en la Tabla 27 las solicitudes mineras por modalidad, que se encuentran en evaluación por parte de la Agencia Nacional Minera – ANM.

Figura 35. Solicitudes de Títulos mineros en el municipio de Tunja.



Solicitudes Mineras vigentes por Modalidad

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Limite Municipio de Tunja Suelo Urbano Veredas	Solicitudes Titulos Mineros **MODALIDAD** CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685) CONTRATO DE CONCESIÓN DIFERENCIAL ÁREA DE RESERVA ESPECIAL

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Agencia Nacional Minería Anna Minería 2025

Tabla 27. Solicitudes Mineras.

ID	Expediente	Modalidad	Minerales	Municipios	Área Total de la solicitud (Ha)	Área superpuesta en el Municipio (Ha)
1	511018	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arcillas, Arenas, Carbón, Gravas	Tunja	71,0	71,0
2	508946	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arcillas, Arenas, Recebo	Tunja, Oicatá	149,2	7,9

ID	Expediente	Modalidad	Minerales	Municipios	Área Total de la solicitud (Ha)	Área superpuesta en el Municipio (Ha)
3	509718	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arenas, Areniscas	Tunja	15,9	15,9
4	510618	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arenas, Areniscas, Asfalto Natural, Gravas, Recebo, Roca O Piedra Caliza, Rocas De Origen Volcánico, Puzolana, Basalto	Tunja	101,5	101,5
5	507878	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arcillas, Arenas, Areniscas, Carbón	Tunja, Soracá	116,2	90,3
6	506457	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arcillas, Caolín, Gravas, Roca Fosfórica	Tunja, Oicatá	1854,4	50,1
7	ARE-510844	ÁREA DE RESERVA ESPECIAL	Anhidrita, Arcillas, Arenas, Arenas (De Rio), Areniscas, Asfalto Natural, Azufre, Bentonita, Calcita, Caolín, Concentrados Minerales De Iridio, Corindón, Cuarzo, Dolomita, Feldespatos, Fluorita, Grafito, Granate,	Tunja	14,7	83,2

BORRADOR

ID	Expediente	Modalidad	Minerales	Municipios	Área Total de la solicitud (Ha)	Área superpuesta en el Municipio (Ha)
			Granito, Gravas, Gravas (De Rio), Magnesi			
8	LIR-08084X	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Carbón	Tunja	528,6	14,7
9	NFL-14151	CONTRATO DE CONCESIÓN DIFERENCIAL	Recebo	Tunja, Samacá, Ventaquemada	97,9	20,4
10	MAJ-14121	CONTRATO DE CONCESIÓN DIFERENCIAL	Arenas	Tunja	17,1	17,1
11	506722	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arcillas, Arenas, Areniscas, Carbón, Recebo	Tunja	266,7	266,7
12	ARE-510684	ÁREA DE RESERVA ESPECIAL	Arcillas, Arenas (De Rio)	Tunja	7,3	7,3
13	ARE-510576	ÁREA DE RESERVA ESPECIAL	Carbón	Tunja	88,1	88,1
14	502427	CONTRATO DE CONCESIÓN (L 685)	Arcillas, Arenas, Areniscas, Recebo	Tunja, Soracá	148,0	98,4
TOTAL					3476,8	932,7

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Agencia Nacional Minería Anna Minería 2025

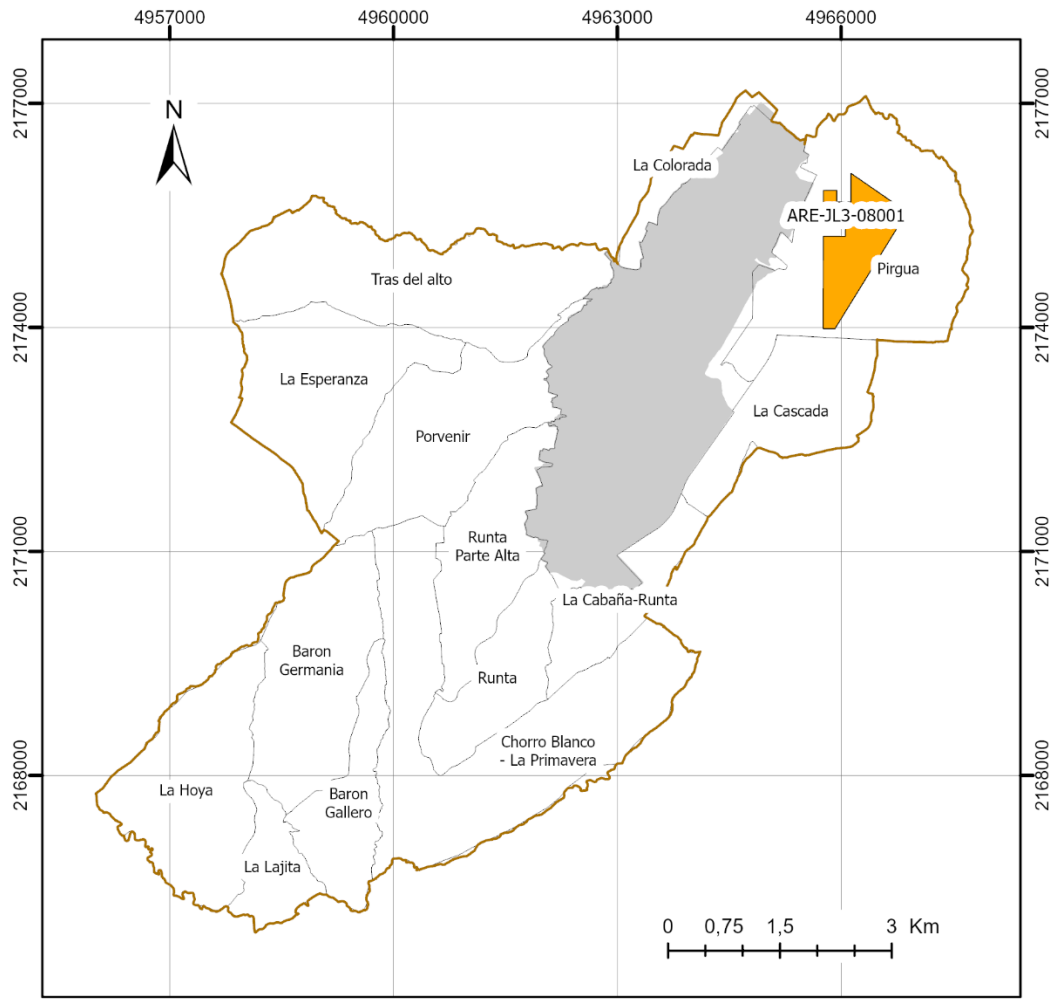
Los contratos de concesión diferencial son aquellos que requieren de una evaluación más detallada de aspectos técnicos, sociales o ambientales, aplicables a mineros de pequeña escala, los lineamientos establecidos para la solicitud se adoptan mediante la Resolución 0614 de 2020 (Agencia Nacional Minera, 2020a). Para esta modalidad, a corte de 2025 se cuenta con dos solicitudes, identificadas bajo los expedientes NFL-14151 y MAJ-14121, con un área de superposición en el municipio de 37, 5 Ha.

Para el caso de las Áreas de Reserva Espacial, se encuentra en trámite tres (3) solicitudes en trámite, identificadas bajo los expedientes ARE-510844, ARE-510684 y ARE-510576, con un área de superposición en el municipio de 178,6 Ha.
La ubicación de las solicitudes de títulos mineros vigentes en el Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR22** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.6.1.3. Área de Reserva Especial Minera

En referencia al Código de Minas de Colombia (Congreso de la República de Colombia, 2001) y la Política Minera (Ministerio de Minas y Energía, 2016) se define las Reservas Especiales como aquellas áreas "*instituidas para el sector minero con el propósito de definir y poner en marcha proyectos mineros especiales enfocados a las comunidades mineras, para desarrollar actividades de capacitación, fomento, transferencia de tecnología, manejo ambiental, estructuración, desarrollo del proyecto minero y desarrollo empresarial de los mineros informales ya legalizados, de las empresas de economía solidaria y de las asociaciones comunitarias de mineros que allí laboren; en la asesoría de alianzas estratégicas, consorcios o compañías con el sector privado para las actividades de exploración, explotación, beneficio, transporte, transformación y comercialización de los minerales existentes*". Adicionalmente, su fin es para atender las necesidades de formalización de aquellas comunidades mineras que adelantan explotaciones tradicionales concebidas éstas como actividades mineras realizadas "por personas vecinas del lugar que no cuentan con título minero y que por sus características socioeconómicas se constituye en la principal fuente de ingresos de esa comunidad (Agencia Nacional Minera, 2022).
Actualmente, el procedimiento administrativo para la delimitación de estas áreas de Reserva Especial es establecido mediante la Resolución 266 de 2020 "*Por la cual se modifica el trámite administrativo para la declaración y delimitación de las Áreas de Reserva Especial con el fin de adelantar estudios geológico-mineros y desarrollar proyectos de minería mediante el otorgamiento del contrato especial de concesión minera, de que tratan los artículos 31 y 248 de la Ley 685 de 2001*" (Agencia Nacional Minera, 2020b).
Bajo el marco normativo vigente, el municipio de Tunja cuenta con un Área de Reserva Especial (ARE) ubicada en la zona nororiental, registrada inicialmente en 2011 bajo el código ARE-PLU-15261, con una vigencia de veintidós (22) años. No obstante, esta ARE ha sido objeto de actos administrativos que modificaron y reconstruyeron su expediente, adquiriendo en 2017 la connotación de Contrato Especial de Concesión, identificado con el código ARE-JL3-08001. Este contrato contempla una superficie total de 225,46 hectáreas, que se superpone en su totalidad con suelo rural del municipio de Tunja, específicamente en la vereda de Pirgua, como se muestra en la Figura 36. Los titulares del contrato son la Corporación Reserva Especial Minera Pirgua Norte Tunja – CORESBOY, dedicada la fabricación de materiales para la construcción, con permiso de explotación de minerales como arcilla común, arcilla miscelánea y arcillas refractarias.
Figura 36. Contrato Especial de Concesión ARE- JL3-08001

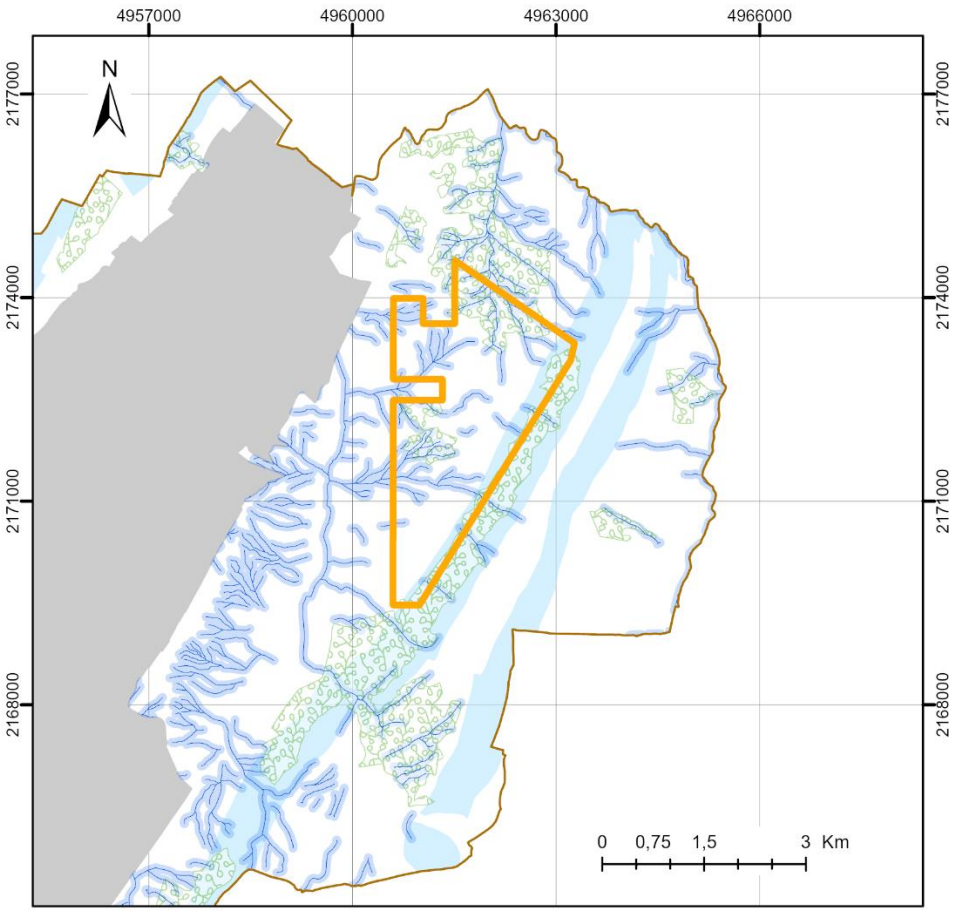
BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, A partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

Por último, el área configurada por el contrato especial genera superposición con elementos de importancia ambiental, como es el caso de la Zona de Recarga del Sistema de Acuífero del Municipio de Tunja, precisada bajo Resolución 1599 de 2020 (CORPOBOYACÁ, 2020), Áreas Forestales Protectoras (AFP) aferentes a cauces y Bosque Protector, situación que se representa espacialmente en la Figura 37.

Figura 37. Elementos ambientales en la ARE - JL3 - 08001



Elementos ambientales en la ARE- JL3-08001

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Limite Municipio de Tunja	ARE- JL3-08001
Suelo Urbano	Bosque Protector
Drenajes 1:25.000	AFP aferentes a cauces
	Zona de Recarga de Acuífero

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

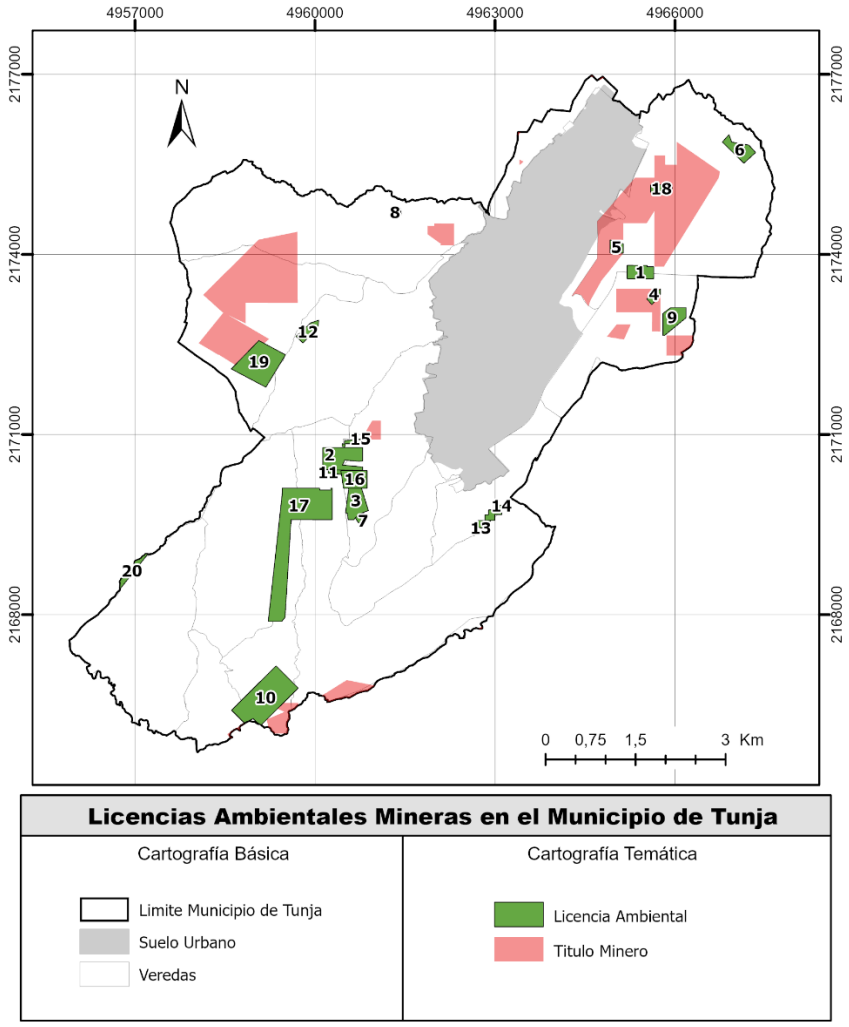
1.2.6.1.4. Licencias ambientales Mineras

La solicitud, tramite y otorgamiento de la Licencia Ambiental en la actividad minera esta regulado normativamente por la Ley 99 de 1993 (Congreso de la Republica, 1993), el Decreto 1076 de 2015 (Presidencia5de la República de Colombia, 2015) y el Código de Minas adoptado mediante la Ley 685 de 2001 (Congreso de la República de Colombia, 2001). La autoridad ambiental encargada de la verificación y otorgamiento de la licencia ambiental será la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) o la Corporación Autónoma Regional, de acuerdo con la escala del proyecto.

Para el Municipio de Tunja, los títulos mineros vigentes son competencia de CORPOBOYACÁ en lo relacionado con el otorgamiento de la Licencia Ambienta. Con corte al año 2025, se

identificó que de los treinta y cinco (35) títulos mineros registrados, veinte (20) registran con licencia ambiental, pero cinco (5) de estas en estado de vencimiento, lo que representa que tan solo el 43% de los títulos mineros cumplen con la licencia ambiental para el desarrollo legal de la actividad minera. La Figura 38 presenta la localización con las licencias ambientales otorgadas por la autoridad ambiental en relación con los títulos mineros vigentes en el Municipio de Tunja.
Las cifras expuestas refleja un conflicto para el desarrollo adecuado de actividades mineras, especialmente cuando se están adelantado procesos de explotación sin el respaldo legal y técnico que otorga la licencia ambiental, toda vez que este ejerce como instrumento de gestión y control ambiental que le permite a la autoridad ambiental realizar seguimiento, monitoreo, evaluación y control de los impactos generados por la actividad minera, en concordancia con el Plan de Manejo Ambiental que debe estar articulado a dicha licencia.

Figura 38. Licencias Ambientales Mineras en el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información compartida por CORPOBOYACÁ 2025.

Como soporte de la Figura 38, la Tabla 28 presenta detalladamente las características de las licencias ambientales mineras otorgadas por CORPBOYACÁ, en la cual se puede concluir la

mayor participación de métodos de cielo abierto para operaciones de explotación debido a materiales como arcilla, arena y materiales de construcción, y en menor medida el método subterráneo para la explotación de carbón. En términos de ubicación geográfica, los títulos mineros sin licencia se concentran en nororiental del suelo rural del Municipio de Tunja.

Tabla 28. Licencias Ambientales Mineras en el municipio de Tunja.

ID	Número de Expediente	Estado	Tipo de Mineral	Método	Área Licenciada (Ha)
1	OOLA-00152-02	Definida	Arcilla	Cielo Abierto	17,6
2	OOLA-00084-95	Vencida	Materiales de Construcción	Cielo Abierto	40,4
3	OOLA-00030-09	Definida	Materiales de Construcción	Cielo Abierto	25,7
4	OOLA-00016-12	Definida	Arena	Cielo Abierto	4,5
5	OOLA-00055-05	Modificación	Arcilla, Recebo, Arena	Cielo Abierto	7,3
6	OOLA-00091-07	Definida	Arcilla	Cielo Abierto	19,1
7	OOMH-00009-10	Definida	Arena	Cielo Abierto	3,9
8	OOLA-00006-11	Definida	Arcilla	Cielo Abierto	4,1
9	OOMH-00027-10	Cesión	Carbón	Subterráneo	21,7
10	OOMH-00034-10	Modificación	Carbón	Subterráneo	94,1
11	OOMH-00045-10	Definida	Arena	Cielo Abierto	2,5
12	OOLA-00013-07	Modificación	Materiales de Construcción	Cielo Abierto	10,7
13	OOLA-00011-06	Cesión	Arena	Cielo Abierto	3,8
14	OOLA-00003-07	Vencida	Materiales de Construcción	Cielo Abierto	7,8
15	OOLA-00046-06	Vencida	Arcilla, Recebo, Arena	Cielo Abierto	3,3
16	OOLA-00051-07	Definida	Arcilla, Recebo, Arena	Cielo Abierto	22,4
17	OOLA-00061-10	Vencida	Carbón	Subterráneo	153,1

BORRADOR

ID	Número de Expediente	Estado	Tipo de Mineral	Método	Área Licenciada (Ha)
18	OOLA-00059-10	Vencida	Arcilla	Cielo Abierto	8,1
19	OPSL-00171-95	Cesión	Carbón	Subterráneo	66,5
20	OOLA-00022-07	Definida	Carbón	Subterráneo	9,0

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir CORPOBOYACÁ 2025.

La ubicación de las licencias ambientales relacionadas con títulos mineros en el Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR23** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.6.1.5. Conflictos de uso

El uso del suelo en el contexto del ordenamiento territorial implica una constante tensión entre los intereses productivos, la protección ambiental y las dinámicas sociales. En este marco, el desarrollo de actividades mineras representa uno de los principales focos de conflicto, especialmente cuando se superpone con suelos que presentan restricciones normativas o valores ecosistémicos y sociales que determinan su exclusión de este tipo de aprovechamiento.

BORRADOR

Las zonas excluidas y restringidas para la minería, definidas por la normativa ambiental y minera nacional, buscan proteger ecosistemas estratégicos, áreas de importancia para el abastecimiento hídrico, zonas urbanas o con valor arqueológico y cultural, entre otras. Sin embargo, la delimitación y aplicación de estas restricciones no siempre han logrado prevenir la presión extractiva, lo que ha generado conflictos con otras funciones del suelo, como la conservación ambiental, el desarrollo urbano o las actividades agrícolas.

Este apartado examina dichos conflictos a partir del análisis de los títulos mineros existentes y solicitados, su superposición con áreas excluidas y restringidas, y la capacidad institucional para prevenir o gestionar los impactos derivados. Así, se pone en evidencia la necesidad de articular las políticas sectoriales con el ordenamiento del territorio, reconociendo que no toda vocación geológica debe traducirse en vocación minera.

- Zonas Excluidas de la minería

El Código de Minas establece como zonas excluidas de la minería aquellas áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, Reservas Nacionales Naturales, Parques de Carácter Regional y Zonas de Reserva Forestal (Congreso de la República de Colombia, 2001). Adicionalmente, la Ley 1753 de 2015 determina que no se pueden realizar actividades mineras en los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la Convención RAMSAR (Artículo 172) y en las áreas delimitadas como páramos (Congreso de la República de Colombia, 2015b). En este contexto, se consideran excluidas de la actividad minera en el Municipio de Tunja la Reserva Forestal Protectora Nacional (RFPN) El Malmo, la Reserva Nacional de la Sociedad Civil “La Cabaña” y el Páramo del Altiplano Cundiboyacense. Este último presenta conflicto de uso debido a la superposición con cuatro (4) títulos mineros vigentes con

un área total de 136,45 Ha; sin embargo, dichos títulos fueron aprobados con anterioridad a la fecha de delimitación oficial de este ecosistema estratégico. En cuanto a la RFPN El Malmo, según su delimitación más reciente realizada en el año (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024), no se evidencia superposición con polígonos mineros, como se muestra en la Figura 39.

Tabla 29. Superposición de titulos mineros con el Páramo Altiplano Cundiboyacense

ID	Código Expediente	Clasificación	Área Total del Título (Ha)	Área en superposición con el Páramo (Ha)	Licencia Ambiental
1	00726-15	Pequeña	3,3	1,0	Sí
2	GL2-141	Mediana	250,0	52,2	No
3	HCBJ-08	Pequeña	66,5	0,0	Sí
4	HDJ-141	Pequeña	90,2	57,0	No

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

El Páramo Altiplano Cundiboyacense abarca una extensión aproximada de 1.462,57 hectáreas, de las cuales 836,24 hectáreas se localizan en el límite occidental del municipio de Tunja, lo que representa el 6,98 % del territorio municipal y el 57,18 % de la superficie total del páramo. En esta zona habita una notable diversidad de especies endémicas de flora y fauna propias de la cordillera Oriental, entre las que se destacan plantas vasculares y fauna migratoria de alto valor ecológico, económico y cultural (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016).

BORRADOR

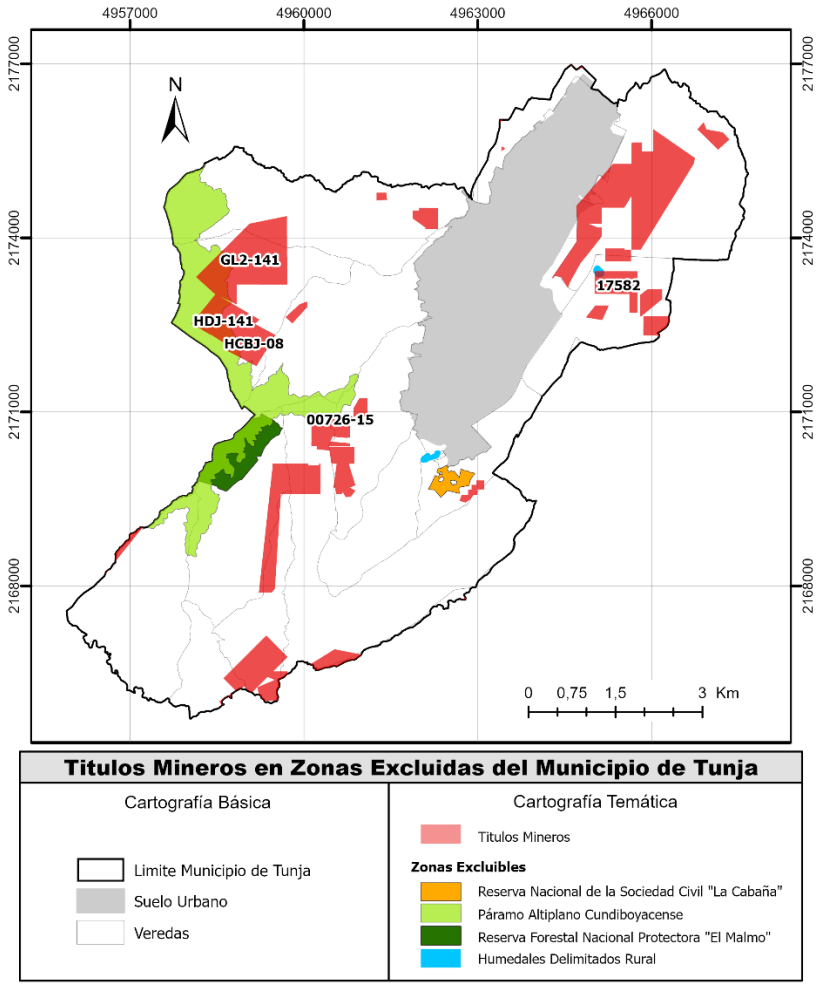
Además de las áreas establecidas en el Artículo 34 del código de minas; la Ley 1753 de 2015 se determina que no se pueden realizar actividades mineras en los humedales designados dentro de la lista de importancia internacional de la Convención RAMSAR (Congreso de la República de Colombia, 2015b). En este sentido, el municipio de Tunja, cuenta con seis humedales delimitados mediante Resolución 1366 (Corpoboyacá, 2019b) de los cuales uno se superpone con área titulada por la ANM, tal como se identifica en la Tabla 30.

Tabla 30. Superposición de titulo minero con el Humedal Delimitado "La Cascada"

ID	Código Expediente	Clasificación	Área Total del Título (Ha)	Área en superposición con el Humedal (Ha)	Licencia Ambiental
1	17582	Pequeña	61,01	1,3	Sí

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Figura 39. Conflicto con zonas excluidas de Minería en el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, A partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

- Zonas Restringidas de la minería

Adicionalmente, se consideran zona restringidas de minería aquellas determinantes por el Ordenamiento Territorial, relacionadas con la conservación y protección del medio ambiente, los recursos naturales y la prevención de amenazas y riesgos naturales, exceptuando aquellas ya definidas en el artículo 34 del Código Minero (Congreso de la República de Colombia, 2001) como zonas excluibles de minería, mencionadas anteriormente. En este orden de ideas, la Tabla 31 presenta los conflictos de uso del suelo generados por la superposición de polígonos mineros con presencia de elementos ambientales de protección y conservación, principalmente con elementos como la Zona de Recarga del Sistema de Acuífero de Tunja, Bosque Protector, Áreas Forestales Protectoras de las Áreas de interés Ambiental con características de. La identificación suministrada en la tabla se relaciona visualmente en la Figura 40

Del análisis se puede evidenciar la significante presencia de elementos ambientales en los títulos mineros otorgados en el Municipio de Tunja, siendo los más concurrentes: la Zona de recarga de acuífero con 211,4 ha y el Bosque Protector con 122,1 ha.

Cabe mencionar que algunos de estos elementos ambientales de protección y conservación cuentan con delimitación formal por la autoridad ambiental mediante acto administrativo y su correspondiente plan de manejo ambiental, como es el caso del Sistema Acuífero de Tunja. Por otro lado, las áreas de interés ambiental con características de humedal y sus respectivas áreas forestales protectoras permanecen bajo la figura de conservación establecida en el Acuerdo 0014 de 2001, por el cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja (Concejo Municipal de Tunja, 2001). Finalmente, el bosque protector es un elemento ambiental que, a partir del diagnóstico presentado en el apartado de identificación de áreas de conservación y protección ambiental, ha sido objeto de zonificación y selección específica de áreas. Esto refleja la importancia de instrumentos como la Licencia Ambiental para evaluar, delimitar y restringir la actividad minera en zonas ambientalmente expuestas.

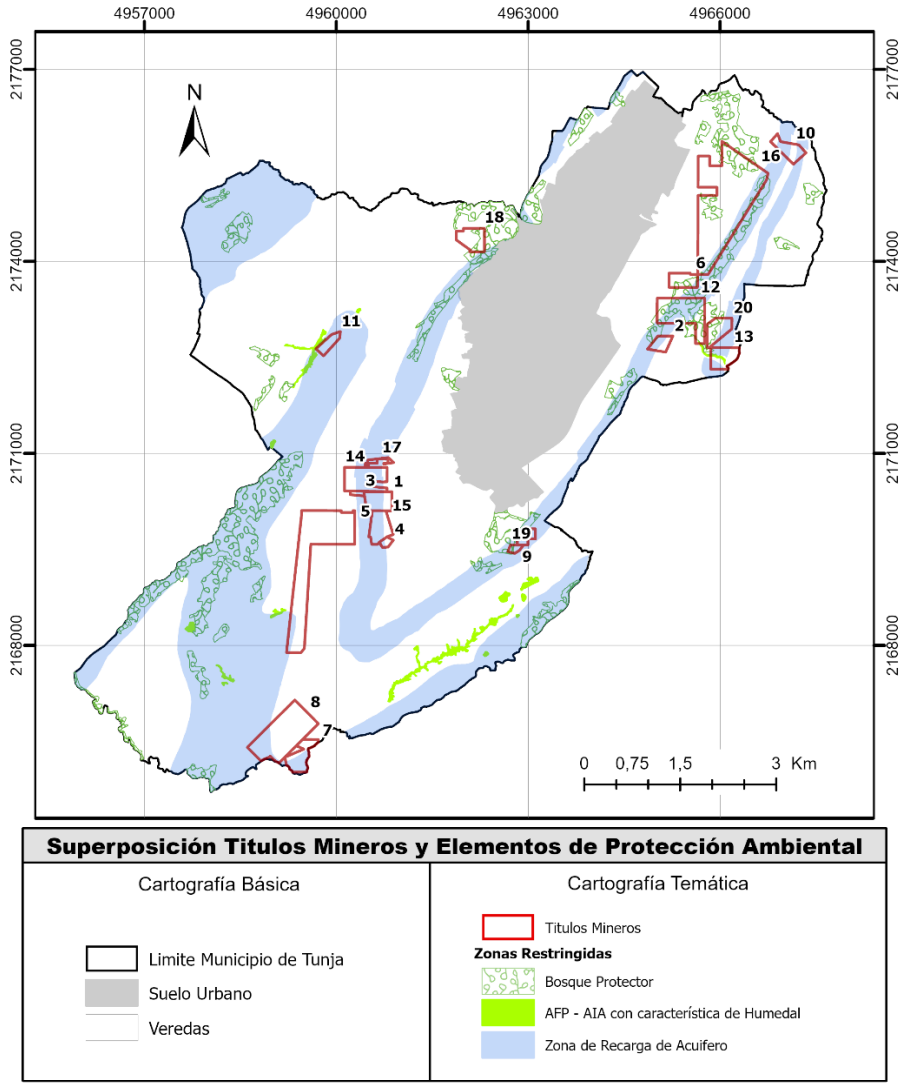
Tabla 31. Áreas de superposicion de Titulos Mineros en Elementos de protección ambiental

ID	CODIGO_EXP	ELEMENTO AMBIENTAL - ZONA RESTRINGIDA PARA MINERÍA	ÁREA DE SUPERPOSICIÓN (HA)
1	1076-15	Zona de Recarga de Acuífero	14,7
2	IHV-14291	Zona de Recarga de Acuífero	5,6
		Bosque Protector	0,3
3	00940-15	Zona de Recarga de Acuífero	1,4
4	01061-15	Zona de Recarga de Acuífero	1,1
5	GGC-132	Zona de Recarga de Acuífero	7,5
6	00774-15	Zona de Recarga de Acuífero	0,9
		Bosque Protector	7,4
7	KF5-08023X	Zona de Recarga de Acuífero	13,4
8	FKT-10A	Zona de Recarga de Acuífero	21,2
9	00515-15	Bosque Protector	0,2
10	01445-15	Zona de Recarga de Acuífero	9,8
11	01011-15	Zona de Recarga de Acuífero	10,7
		AFP de AIA con Característica de Humedal "El Cardón"	0,7
12	17582	Zona de Recarga de Acuífero	32,1
		Bosque Protector	43,9
		AFP de AIA con Característica de Humedal "Puente Hamaca"	0,8
13	HFF-10201X	Zona de Recarga de Acuífero	8,6
		AFP de AIA con Característica de Humedal "Puente Hamaca"	4,8
		Bosque Protectorad	0,2
14	17945	Zona de Recarga de Acuífero	23,6
15	ICQ-08147	Zona de Recarga de Acuífero	17,5
16	ARE-JL3-08001	Zona de Recarga de Acuífero	30,6
		Bosque Protector	50,1
17	00726-15	Zona de Recarga de Acuífero	2,3

ID	CODIGO_EXP	ELEMENTO AMBIENTAL - ZONA RESTRINGIDA PARA MINERÍA	ÁREA DE SUPERPOSICIÓN (HA)
18	GC2-142	Zona de Recarga de Acuífero	0,0
		Bosque Protector	8,9
19	01272-15	Zona de Recarga de Acuífero	3,8
		Bosque Protector	1,5
20	FJ7-091	Zona de Recarga de Acuífero	6,5
		Bosque Protector	9,5

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, A partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

Figura 40. Superposición de Titulos Mineros en elementos de protección ambiental



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, A partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

En lo que corresponde a las Rondas Hídricas para el Río Jordán y Río La Vega, delimitadas mediante Resolución 0689 y 4547 de 2019, respectivamente, se indica que lo zonificado como ronda hídrica no se encuentra en superposición con títulos mineros según lo reportado por la Agencia Nacional Minera en el documento técnico adjunto en el de **Anexo 2. Coordinación y Concurrencia ANM** y la información disponible en la plataforma Anna Minería.

En elementos externos a elementos de protección y conservación ambiental, el Artículo 35 de la Ley 685 de 2001 (Congreso de la República de Colombia, 2001), determina que pueden efectuarse trabajos y obras de exploración y explotación de minas en las siguientes zonas y lugares, con las restricciones que se expresan a continuación:

a) Perímetro urbano de las ciudades o poblados, señalados por los acuerdos municipales adoptados de conformidad con las normas legales del régimen municipal, salvo en áreas en las cuales estén prohibidas las actividades mineras de acuerdo con dichas normas;

b) En las áreas ocupadas por construcciones rurales, incluyendo sus huertas, jardines y solares anexos, siempre y cuando se cuente con consentimiento de su dueño o poseedor y no haya peligro para la salud e integridad de sus moradores;

BORRADOR

c) En las zonas definidas como de especial interés arqueológico, histórico o cultural siempre y cuando se cuente con la autorización de la autoridad competente;

d) En las playas, zonas de bajamar y en los trayectos fluviales servidos por empresas públicas de transporte y cuya utilización continua haya sido establecida por la autoridad competente, si esta autoridad, bajo ciertas condiciones técnicas y operativas, que ella misma señale, permite previamente que tales actividades se realicen en dichos trayectos;

e) En las áreas ocupadas por una obra pública o adscritas a un servicio público, tales como: red vial nacional y regional, puertos y aeropuertos, sistemas de abastecimiento de agua, saneamiento y suministro de energía, entre otras.

f) En las zonas constituidas como Zonas Mineras Indígenas, siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV del Código de Minas.

g) En las zonas constituidas como Zonas Mineras de Comunidades Negras, siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV del Código de Minas.

h) En las zonas constituidas como Zonas Mineras Mixtas, siempre y cuando las correspondientes autoridades comunitarias, dentro del plazo que se les señale, no

hubieren ejercitado su derecho preferencial a obtener el título minero para explorar y explotar, con arreglo a lo dispuesto por el Capítulo XIV del Código de Minas.

En este orden, es importante indicar que el Municipio de Tunja no cuenta a la fecha de este documento con centros poblados o asentamientos legalizados y reconocidos en el Plan de Ordenamiento Territorial (Alcalde Municipal de Tunja, 2014), ni a su vez con áreas del inciso f)-g) y h).

En adición, la Tabla 32 expone los proyectos licenciados por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en el Municipio de Tunja, abarcando una longitud total de 44 km distribuidos en los sectores de infraestructura e hidrocarburos, presentado espacialmente en la Figura 41.

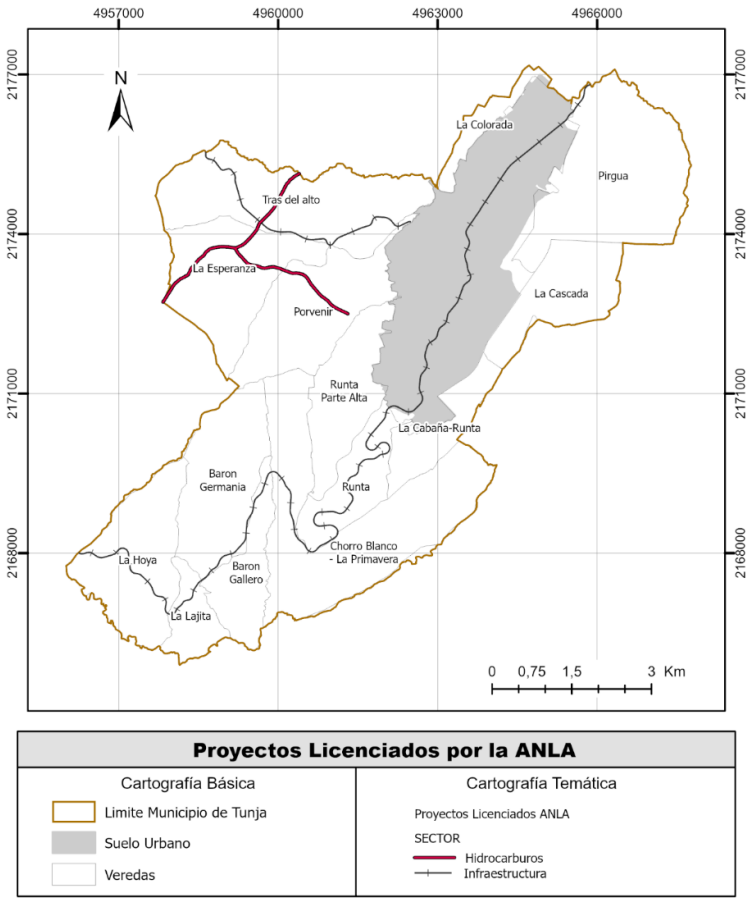
Tabla 32. Proyectos Licenciados por la ANLA en el Municipio de Tunja

SECTOR	OPERADOR	PROYECTO	LONGITUD (km)
Infraestructura	INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS - INVIAS	MANTENIMIENTO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CARRETERAS BRICEÑO - ZIPAQUIRÁ -CHINQUINQUIRÁ, BARBOSA Y CHINQUINQUIRÁ - VILLA DE LEIVA - TUNJA.	6,9
Hidrocarburos	TRANSPORTADORA DE GAS INTERNACIONAL S.A. E.S.P. - TGI S.A. E.S.P.	GASODUCTO RAMALES DE BOYACA	8,6
Infraestructura	FERROCARRILES DEL NORTE DE COLOMBIA S.A FENOCO S.A	RED FERREA DEL ATLANTICO, REHABILITACION, CONSERVACION Y MANTENIMIENTO DE RED FERREA EN LOS SECTORES DE BOGOTA - SANTA MARTA, BOGOTA - BELENCITO, LA CARO – LENGUAZAQUE, BELLO - PUERTO BERRIO	28,6
TOTAL			44,0

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

Figura 41. Proyectos Licenciados por la ANLA en el Municipio de Tunja

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del Sistema Integral de Gestión Minera SIGM – AnnA Minería.

La ubicación de las licencias ambientales vigentes otorgadas por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) en el Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR24** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial

- Veeduría ciudadana, quejas y control ante la actividad minera

Por último, en respuesta al Radicado No. 11924 del 29 de abril de 2025 realizado por la Administración Municipal a CORPOBOYACÁ, la Tabla 33 presenta algunas de las PQR allegadas a esa corporación en el ejercicio del control ciudadano hacia la actividad mineras en el Municipio de Tunja y el posible desarrollo de infracciones ambientales. Durante el periodo 2020–2025, se identificó mediante las quejas allegadas preocupaciones recurrentes de la comunidad frente a posibles afectaciones sobre recursos hídricos, calidad del aire, estabilidad del suelo y preservación de ecosistemas estratégicos como humedales y áreas forestales protectoras.

Un porcentaje importante de las solicitudes se enfocó en la verificación de licencias y permisos ambientales, señalando posibles actividades irregulares o sin la debida formalización. También se evidencia el interés de la ciudadanía en procesos de seguimiento y control, incluyendo la petición de visitas técnicas para corroborar posibles infracciones o afectaciones a elementos de protección y conservación ambiental.

De igual forma, se recibieron denuncias relacionadas con la instalación de actividades industriales (coquización y ladrilleras), con preocupaciones sobre emisiones atmosféricas y cercanía a áreas residenciales y ecosistemas.

Tabla 33. Quejas por la actividad minera en el Municipio de Tunja

NO. DE RADICADO EN CORPOBOYACÁ	FECHA	DESCRIPCIÓN GENERAL
7903	4/06/2020	Se registró una denuncia relacionada con el presunto desvío de caudal en la quebrada La Cascada, en el sector de Puente Hamaca (vía al municipio de Chivatá), con fines de aprovechamiento hídrico para actividades de lavado de material (arena).
PQR-20200505-0261	5/05/2020	Se recibió una solicitud para verificar la actividad de explotación arenera ubicada cerca de un barreno de acueducto en la vereda Tras del Alto (Tunja), con el fin de revisar la existencia de licencia ambiental y posibles impactos sobre la captación de agua.
PQR-20201110-0854	10/11/2020	Se recibió una solicitud para conocer el estado de un trámite relacionado con una explotación de carbón ubicada en la vereda Barón Gallero (Tunja), debido a presuntos vertimientos de aguas residuales a la quebrada afluente del río Teatinos y posibles afectaciones ambientales en predios vecinos por procesos de remoción en masa, dentro del área de la Reserva Forestal Protectora El Malmo.
22664	17/09/2021	Se recibió el traslado por competencia de una queja ambiental relacionada con la extracción de carbón en la vereda Barón Gallero (municipio de Tunja), para revisión y seguimiento correspondiente.
31121	16/12/2021	Se recibió el traslado por competencia de un derecho de petición en el que se solicita información sobre la existencia de autorizaciones y permisos de funcionamiento de las ladrilleras ubicadas en la zona norte del municipio de Tunja.
31644	22/12/2021	Se registró una denuncia ambiental relacionada con la instalación de empresas dedicadas a la coquización en la vereda Tras del Alto (Tunja), presuntamente sin contar con los permisos ambientales requeridos.
9039	21/04/2022	Se recibió una solicitud para realizar visita técnica de inspección en el sector Chorro Blanco Alto, predio San Isidro, con el fin de verificar condiciones ambientales y de actividad minera en el área

BORRADOR

NO. DE RADICADO EN CORPOBOYACÁ	FECHA	DESCRIPCIÓN GENERAL
22476	22/09/2022	Se recibió el traslado por competencia de una denuncia por contaminación ambiental relacionada con actividades de la Corporación Coaltunja, para revisión y seguimiento ambiental correspondiente.
24645	14/10/2022	Se recibió un derecho de petición solicitando medidas correctivas frente a presuntas afectaciones ambientales en una cañada ubicada en la vereda La Esperanza (Tunja).
28009	23/11/2022	Se recibió un requerimiento para verificar la presunta existencia de actividad minera ilegal en la vereda La Esperanza (Tunja).
PQR-20231116-1283	16/11/2023 0:00	Se recibió una solicitud para realizar visita técnica y ambiental a una unidad productiva minera identificada con el título IIH-11441 y su respectivo subcontrato de formalización, debido a presuntas irregularidades por falta de licencia ambiental y posible operación fuera del polígono autorizado. La solicitud también refiere antecedentes ante la autoridad municipal y el proceso correspondiente en Fiscalía.
15266	8/06/2023	Se recibió una solicitud de intervención por presuntas actividades mineras en la vereda La Esperanza (Tunja), para verificación y seguimiento ambiental
1656	23/01/2025	Se recibió una solicitud para atender un reporte de contaminación en un humedal ubicado en el municipio de Tunja, el cual ha sido notificado desde el 10 de diciembre de 2024. La solicitud incluye coordenadas de localización adjuntas para su verificación y seguimiento.
3610	10/02/2025	Se recibió el traslado por competencia relacionado con un presunto delito ecológico en la vereda Pirgua (Tunja), para análisis y seguimiento correspondiente.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de respuesta de CORPOBOYACÁ al Radicado No. 11924

En los últimos cinco años, CORPOBOYACÁ ha adelantado nueve procesos sancionatorios ambientales en el municipio de Tunja, concentrándose principalmente en las veredas Pirgua y Tras del Alto. Esta información se obtuvo de la Respuesta al Radicado No. 11924 del 29 de abril de 2025 ante la autoridad ambiental.

BORRADOR

1.2.6.1.6. Espacios de concurrencia y coordinación

El Decreto 1232 de 2020 en la Sección 2 “Planes de Ordenamiento Territorial” y Articulo 2.2.2.1.2.1.2 Etapa de Diagnóstico indica “*cuando los usos del suelo impacten actividades del sector minero e hidrocarburífero, las entidades territoriales deberán coordinar y concurrir con las entidades nacionales competentes en la materia, según lo dispuesto por el artículo 288 de la Constitución Política*” (Presidencia de la República de Colombia, 2020). Adicionalmente, en contexto jurisprudencial la Sentencia C-389 del 27 de julio de 2016, emitida por la Corte Constitucional, reitera que en las Sentencias C-123 de 2014 y C-035 de 2016, la Corte planteó la necesidad de espacios de concertación entre el ámbito local y el central para la toma de estas decisiones, considerando que, necesariamente, el manejo del subsuelo tiene incidencia en la posibilidad de establecer planes y programas sobre el uso del suelo, y en virtud de los principios de concurrencia, coordinación y subsidiariedad, que definen desde la Constitución la relación entre los territorios y el nivel central.

En este orden de ideas, el espacio de coordinación y concurrencia fue solicitado por parte del Municipio de Tunja ante la Agencia Nacional Minera mediante oficio con radicado ATU2025EE014186 y desarrollado mediante mesa técnica de socialización para la incorporación del componente minero en el instrumento del ordenamiento territorial liderado por el Grupo Socioambiental de la Agencia Nacional de Minería, en constancia del desarrollo y cumplimiento de los principios ya mencionados. El acta del espacio se presenta en el **Anexo 2. Coordinación y Concurrencia ANM**, en conjunto con el Documento Técnico entregado por esta entidad, el cual hace parte integral del proceso.

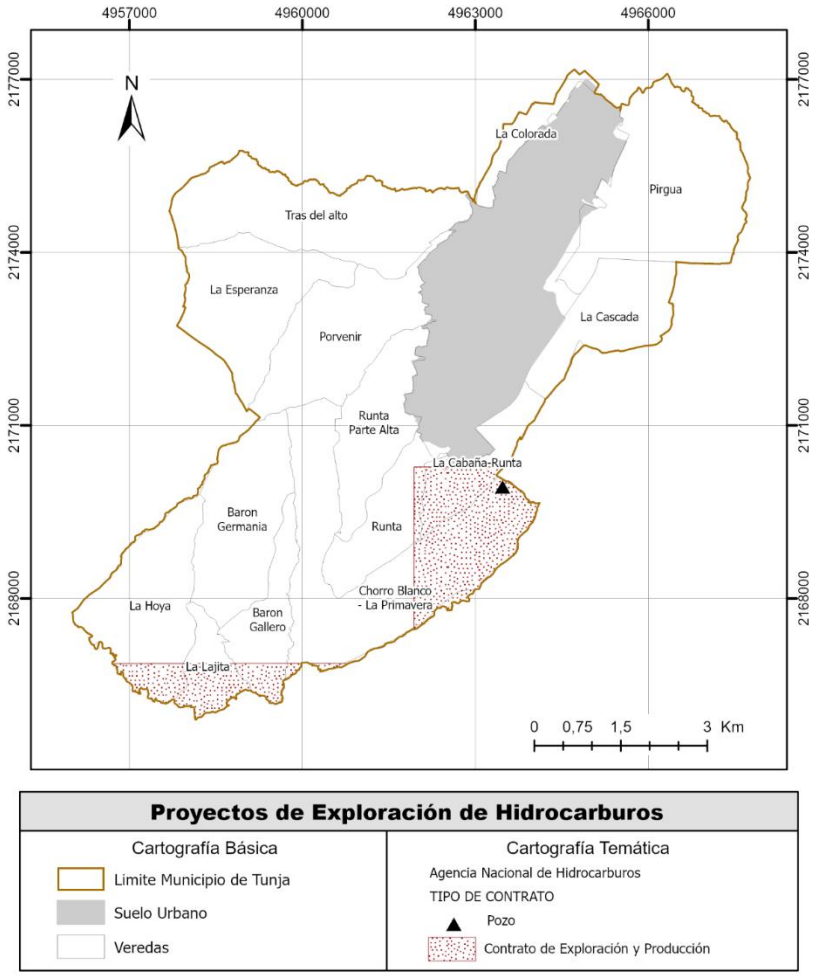
BORRADOR

De igual forma, en respuesta al Radicado No. 11924 del 29 de abril de 2025 realizado por la Administración Municipal a CORPOBOYACÁ se informa que hasta la fecha no han surtido espacios de concurrencia y coordinación entre la Agencia Nacional Minera y la Corporación con el objetivo de tomar decisiones articuladas en el otorgamiento de los títulos mineros y su armonización con determinantes ambientales en el Municipio de Tunja.

1.2.6.2. Exploración de hidrocarburos y bloques ANH

El proceso de exploración y de explotación de hidrocarburos en Colombia está controlado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos (ANH), la cual conforma la base de datos de áreas potenciales de yacimientos de petróleo crudo, tanto subterráneos como submarinos, con actividades de prospección sísmica y la perforación del gas natural hasta la superficie. Es en la etapa de perforación de pozos exploratorios donde se determina la cantidad y calidad del recurso presente, información fundamental para evaluar la viabilidad económica y técnica de avanzar hacia la fase de producción. Bajo lo anterior, para el territorio del Municipio de Tunja, se localiza un área de exploración bajo un tipo de contrato de exploración y producción con yacimiento convencional con un área de incidencia para el municipio de 1.082, 8 ha, visualizado en la Figura 42. El área de exploración adscrita al contrato mencionado abarca en su cobertura más de 20 municipios entre el Departamento de Cundinamarca y Boyacá.

Figura 42. Proyectos de Exploración de Hidrocarburos en el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del Geovisor de la Agencia Nacional de Hidrocarburos GEOVISOR ANH.

1.2.7. HIDROGEOLOGÍA

La hidrogeología sintetiza las condiciones básicas del estado y dinámica de las aguas subterránea en el subsuelo y sus relaciones con los cuerpos de agua superficial y los aportes atmosféricos. Se realiza con base en el análisis e interpretación de información geológica, hidrológica, e hidráulica que permite tener una visión del comportamiento de los acuíferos de un área dada a la escala deseada (IDEAM, 2000).

Se realiza la delimitación de unidades hidrogeológicas de acuerdo con sus posibilidades de almacenar y transmitir agua, mediante la correlación de las unidades geológicas según dos características claves que son la porosidad y la permeabilidad, donde la porosidad está ligada a la capacidad de las rocas de almacenar agua, capacidad la cual se conoce como conductividad hidráulica. Es así, como la distribución de las unidades determinan el comportamiento de las aguas, al permitir o impedir factores como el almacenamiento o flujo superficial o subterráneo. (M. Vélez, 2011). La clasificación de unidades hidrogeológicas vinculadas principalmente a la zona de recarga de acuífero se presenta a Tabla 34.

Tabla 34. Clasificación de unidades Hidrogeológicas

Clasificación de unidades hidrogeológicas	
ACUIFERO	Rocas que almacenan agua y a su vez permiten su movimiento, sedimentos y rocas esencialmente con flujo intergranular y/o presentan fracturas o carstificación.
ACUIFUGO	Rocas o unidades geológicas las cuales no tienen la capacidad de almacenar ni transmitir agua, en un sistema hidrogeológico su comportamiento es de roca sello, con limitados recursos explotables de agua subterránea, con muy baja productividad.
ACUITARDO	Son rocas que almacenan agua, pero que solo permiten el flujo de forma muy lenta en comparación con los acuíferos, con limitados recursos explotables de agua subterránea, con ninguna productividad.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información del Estudio Nacional de Aguas IDEAM 2010, empleadas por el INGEOMINAS.

BORRADOR

Adicionalmente para las unidades geológicas que sean clasificados como acuíferos, existe una clasificación según las presiones hidrostáticas que representan las diferentes características hidrodinámicas por su estructura y localización (CEDEX, España, 2019), tal como se exponen en la Tabla 35.

Tabla 35. Tipos de acuíferos.

Tipos de acuíferos		
ACUIFERO	Libre	Aquellos que están en contacto con la zona subsaturada del suelo, donde la recarga es directamente por la infiltración sobre la roca con porosidad y permeabilidad. En este acuífero la presión de agua en la zona superior es igual a la presión atmosférica, aumentando en profundidad a medida que aumenta el espesor saturado.
	Confinado	Aquellos con porosidad y permeabilidad que son limitados tanto superior como inferiormente por capas impermeables, estos acuíferos se encuentran sometidos a una presión mayor a la presión atmosférica.
	Semi-Confinado	Aquellos en el que el estrato de suelo que lo cubre tiene significativamente menos permeabilidad que el acuífero en sí, pero no es impermeable, permitiendo que ocurra la descarga y recarga a través de este estrato.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CEDEX, España, 2019)

En la Tabla 36 se describen las unidades hidrogeológicas de acuerdo con el informe de estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo en el plan de ordenamiento territorial del municipio de Tunja (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018), cuyo marco de referencia, relacionado con la caracterización geológica regional, fue presentado por Giancarlo Renzoni en el año de 1967 en el informe N° 1546 de la geología del cuadrángulo J-12 Tunja, ante el Ministerio de Minas y Energía e Instituto Nacional de Investigaciones Geológico – Mineras, y como objeto de estudio, se hizo énfasis en formaciones rocosas del Terciario, Cretácicas y depósitos del Cuaternario. La clasificación de unidades hidrogeológicas para el Municipio de Tunja se representa en la Figura 43

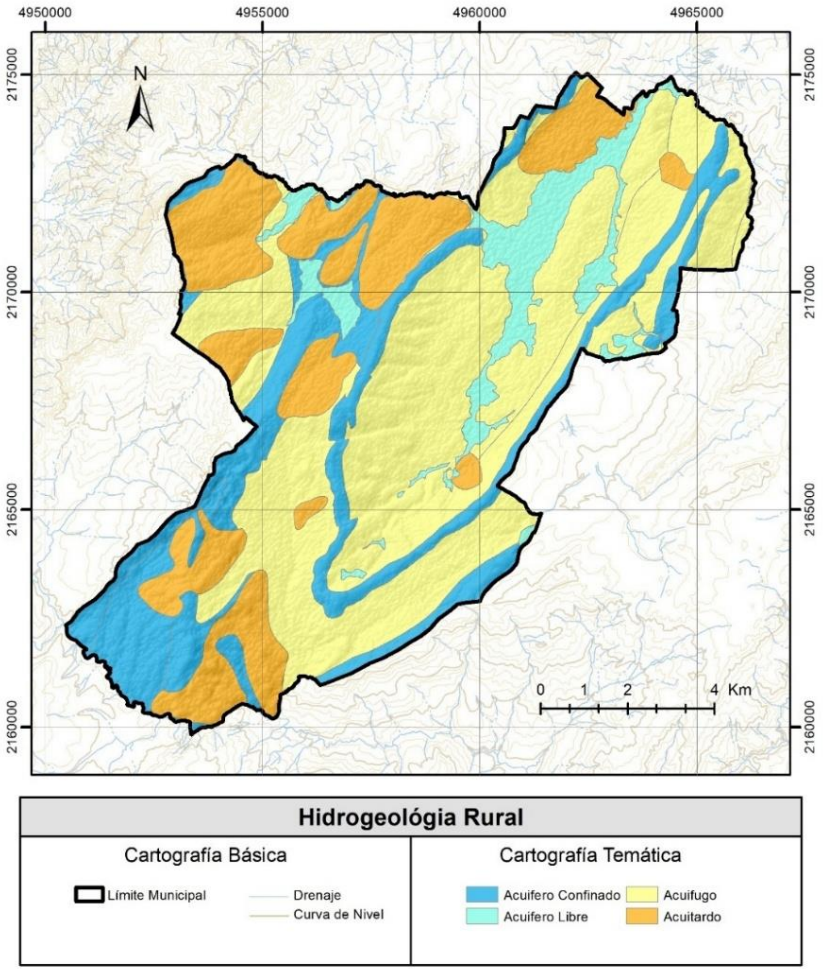
Tabla 36. Unidades Hidrogeológicas presentes en el municipio de Tunja.

Símbolo	Unidad geológica	Área (ha)	Hidrogeología	Área (ha)
Qal-fl	Depósito Fluvio Lacustre	953.53	Acuífero Libre	953.53
Kg1	Formación Labor y Tierna	1,195.83	Acuífero Confinado	2,610.49
Kg2	Formación Plaeners	468.48		
Tc	Formación Cacho	946.19		
Ktg	Formación Guaduas	2,255.47	Acuifugo	3,087.92
Tst	Formación Tilatá	832.45		
Qc	Depósito Coluvial	793.10	Acuitardo	5,320.30
Qg	Depósito Glacial	1,866.31		
Tb	Formación Bogotá	2,660.89		
TOTAL		11,972.25	TOTAL	11,972.25

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo.2019.

BORRADOR

Figura 43. Hidrogeología rural.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018

La zonificación Hidrogeológica del Municipio de Tunja a se representa en el **Mapa DR07** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.7.1. Acuíferos

Dentro del municipio se identificaron cuatro acuíferos confinados y uno de tipo libre, se describe su estratigrafía y comportamiento hidrogeológico a continuación.

1.2.7.1.1. Acuífero libre

El depósito Fluvio Lacustre conforma el acuífero superficial de Tunja, siendo de tipo libre con infiltración directa, cuenta con una productividad menor al acuífero confinado, aun así, puede ser aprovechable, por lo cual se clasifica como acuífero.

- **Depósito Fluvio – Lacustre (Qal-fl):** Se caracterizan por presentar una morfología de relieve suave a plano, con depósitos no consolidados localizado en la parte central del valle de Tunja, orientado longitudinalmente aproximadamente N-S. Depósitos no

consolidados, conformado por estratos entre arenas y arcillas, de consistencia muy blanda a media, de colores café a gris, con ciertos contenidos de materia orgánica, evidenciada en turba de espesor considerable. Dependiendo de la ubicación, el espesor de estos depósitos puede variar, encontrándose espesores menores hacia los flancos de sinclinal y mayores sobre la ronda del Río Jordán, en sectores de los barrios Mesopotamia y Santa Inés. Los espesores de este depósito oscilan entre los 2m y 25m; yacen discordantemente sobre rocas de las formaciones Cacho, Bogotá y Tilatá.

1.2.7.1.2. Acuíferos confinados

Dentro del área que compone el municipio de Tunja, y teniendo en cuenta la descripción litoestratigráfica de las formaciones existentes se evidenciaron cuatro (04) capas con capacidades acuíferas confinadas, cuyo confinamiento se asocia a las estructuras predominantes de la región (Sinclinal de Tunja), siendo el punto de mayor acumulación de aguas localizado en el eje del sinclinal, el cual atraviesa de sur a norte el casco urbano del municipio de Tunja, dentro de las unidades con capacidades acuíferas se encuentran las siguientes formaciones geológicas:

- **Formación Labor y Tierna (Kg1)**: Se caracteriza por un estrato arcilloso grisáceo a blanco, masivo, plástico a moderadamente plástico en estratificación plano paralela continua, la formación se encuentra cubierta por espesas capas de suelos orgánicos y residuales, y, por densos y amplios depósitos de tipo glacial al occidente del área de estudio, constituida preferencialmente por bancos potentes de areniscas cuarzosas grano soportadas de grano muy fino a medio en cemento limoso blancuzco, amarillento a anaranjado en capas centimétricas hasta métricas en estratificación plano paralela continua con intercalaciones de estratos en capas lutíticas laminares amarillentas y grisáceas, y, estratos arcillosos masivos blancuzco grisáceo en estratificación plano paralela continua a discontinua con algunas intercalaciones de capas de limolitas silíceas amarillentas a grisáceas en estratificación plano paralela continua.

  Por sus características granulométricas, compuesta principalmente por bancos de arenisca cuarzosa presenta una alta probabilidad de infiltración por porosidad y permeabilidad primaria de las rocas, encontrando limitada la formación por capas sellantes lo cual aumenta la probabilidad de acumulación de aguas en acuíferos confinados, y las estructuras igualmente coinciden con la tendencia estructural del Sinclinal de Tunja.

- **Formación Plaeners (Kg2):** Capas de limolitas grises amarillentas tabulares en estratificación plano paralela continua con intercalaciones de capas de areniscas fosfóricas masivas grano portadas en cemento limoso de color naranja, capas de lutitas laminares grises y amarillentas en estratificación plano paralela continua y capas de arcillolitas grises plásticas de color gris. Dicha formación a pesar de contar con materiales constitutivos principalmente arcillosos, debido al estado de fracturación cuentan con una productividad significativa por fenómenos de permeabilidad y porosidad secundaria por

BORRADOR

lo cual se clasifican dentro del rango de acuíferos de alta productividad, en estado de confinamiento por encontrarse limitado por formaciones sello o acuifugos.

- **Formación Cacho (Tc):** Potentes bancos de areniscas cuarzosas conglomeráticas y de grano muy grueso grano soportadas en estratificación plano paralela continua a discontinua y estratificación cruzada, en cemento limoso de color rojizo a naranja, con presencia de concreciones silíceas y otras concreciones limo arcillosas acorde a la estratificación, y algunas capas arcillosas de moderadamente plásticas de color blanco a grises en estratificación plano paralela discontinuas, al sur, el tamaño del grano de las areniscas disminuye a grano medio a muy fino con las mismas características cementantes.

Por sus características granulométricas, compuesta principalmente por bancos de arenisca cuarzosa conglomerática presenta una alta probabilidad de infiltración por porosidad y permeabilidad primaria de las rocas, encontrando limitada la formación por capas sellantes lo cual aumenta la probabilidad de acumulación de aguas en acuíferos confinados, y las estructuras igualmente coinciden con la tendencia estructural del Sinclinal de Tunja, dicha formación corresponde con la unidad litológica de mayor importancia hidrogeológica e hidrológica en el área del municipio de Tunja, siendo la de actual productividad en los pozos de extracción de agua potable para consumo en el casco urbano del municipio, se encuentra limitada superiormente por la formación Bogotá (E1b) la cual ejerce la función de acuifugo o sello de la capa, configurando así un acuífero confinado de alta productividad.

BORRADOR

1.2.7.2. Acuífugos

- **Formación Guaduas (Ktg)**: Localizada como flancos del sinclinal de Tunja, y, aflora al occidente del área de sur a norte con dirección preferencial NESW acorde a la dirección de las estructuras regionales, la formación Guaduas (Ktg) por las características litológicas preferencialmente arcillosa caracterizadas por ser impermeables actúa como un acuifugo; litológicamente la formación Guaduas (Ktg), se caracteriza por potentes estratos de arcillolitas grises a amarillentas moderadamente a altamente plásticas en estratificación plano paralela continuas, bancos de areniscas cuarzosas grano soportadas en cemento limo arcillosos de color blanco a grisáceo en estratificación plano paralela continuas conocidos como areniscas guía de esta formación y capas o mantos de carbón en estratificación plano paralela continuas intercalados con arcillolitas y areniscas.
- **Formación Tilatá (Tst)**: Compuesta litológicamente por estratos conglomeráticos de origen aluvial, redondeados, algunos alargados, grano soportadas y grano crecientes al techo de grano muy fino a guijarros y guijos, en cemento arenosos, limoso y arcilloso de color amarillo crema, a clasto soportadas, bien gradadas y seleccionadas, con intercalaciones de estratos de areniscas de grano muy fino, grano soportadas en cemento amarillo crema, masivas con yeso por disolución en contacto con el estrato supeRíor, en estratificación plano paralela continua, y estratos (diatomitas) arcillosos plásticos a muy plásticos en estratificación plano paralela continua, masivas de color blanco, y, en capas en menor proporción de limolitas arcillosas de color blanco, masivas poco plásticas en

estratificación plano paralela continua; por sus características litológicas que predominan cementos arcillosos y niveles de arcillas caoliníticas se considera que dicha capa presenta la menor productividad acuífera del área que compone el municipio de Tunja, teniendo un interés hidrogeológico muy bajo a nulo, clasificando así, dicha formación como acuifugo.

1.2.7.3. Acuitardos

- **Depósito Coluvial (Qc):** Depósitos recientes conformados por suelos con bloques de arenisca desprendidos de las Formaciones Bogotá y Cacho, angulares y sub-angulares, de tamaños variables entre centímetros a 2m; estos bloques se encuentran en una matriz de arcillo-limo-arenosa. Los espesores varían según la ubicación y pueden variar de 2m a 20m. Dentro del casco urbano de la ciudad de Tunja se identificaron geológicamente tres depósitos coluviales. El primer depósito coluvial, se ubica en el sector de la Industria de Licores de Boyacá, la estación de servicios terminal de transportes hasta el Barrio Santiago de Tunja; está conformado por materiales transportados de la formación Bogotá, con bloques de arenisca subangulares a sub-redondeados con tamaños de pocos centímetros a 2m, con matriz de arcilla-arenosa de color amarillo rojizo, consistencia dura y potencial expansivo bajo, y el espesor varía entre 2 a 6m. El segundo depósito de este origen, se encuentra localizado en sectores de la Universidad Antonio Nariño, Facultad de Medicina UPTC, Barrio Lanceros y Conjunto residencial Villa de Cecilia. Este corresponde a materiales transportados de la formación Bogotá, compuestos por cantos angulares a subangulares amarillos, con diámetros entre pocos centímetros a 2m, aproximadamente; la matriz es arcillosa amarilla y rojiza. Los niveles arcillosos de varios colores de la formación Bogotá y bloques de arenisca con distribución errática; permiten el flujo lento del agua actuando como un acuitardo.

- **Depósito Glacial (Qg):** En el área de trabajo se identificaron 7 áreas donde se encuentran depósitos de origen glacial, algunos de estos han sido erosionados y disectados por afluentes hídricas, de los cuales, al sur del polígono del municipio, los clastos son preferencialmente arenosos, angulares a sobredondeados embebidos en matriz arcillosa muy plástica de color naranja a amarillo ocre que es la que retrasa el flujo del agua actuando como acuitardo.

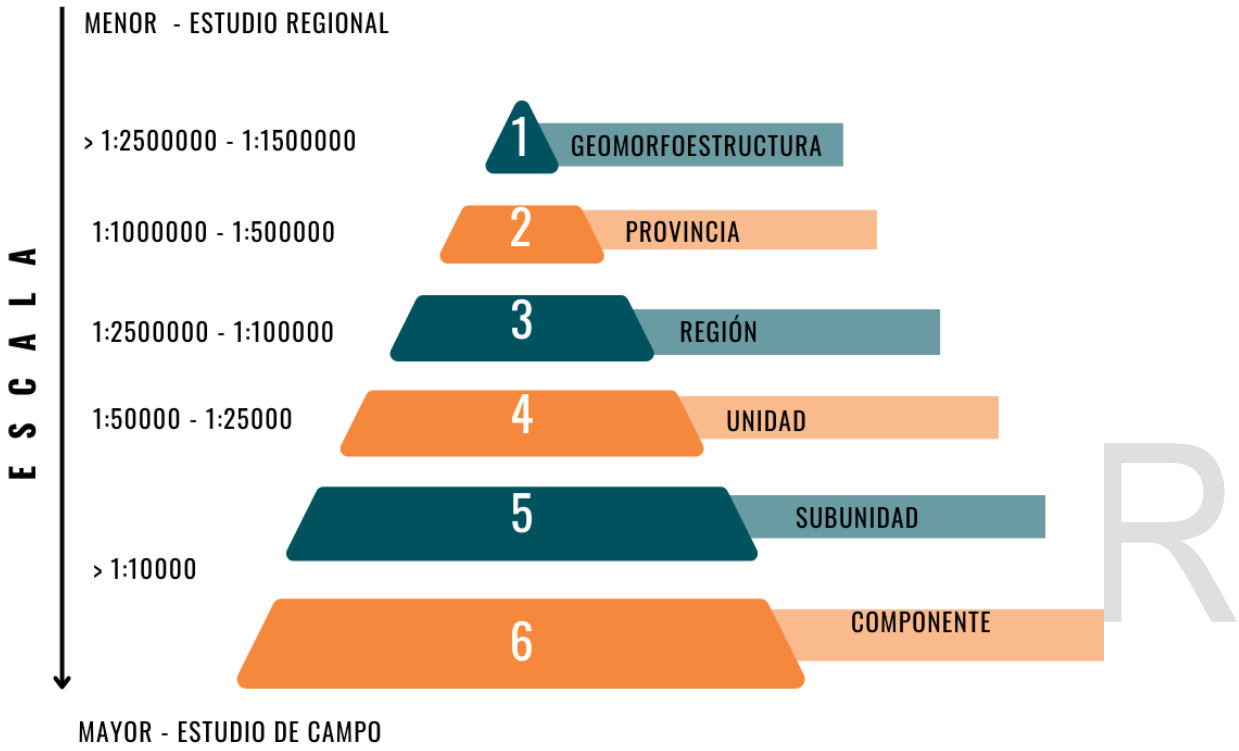
- **Formación Bogotá (Tb)**: Compuesta litológicamente por potentes estratos de areniscas cuarzosas grano soportadas de grano medio a muy fino en poco cemento de tipo arcilloso y limoso de coloración abigarrada las cuales son susceptibles al lavado del cemento generando erosión intensa en estratificación plano paralela continua; capas de arcillolitas de coloración abigarrada, masivas plásticas en estratificación plano paralela continua a discontinua y esporádicas y aisladas capas lenticulares de lutitas laminares grises en estratificación plano paralela discontinuas, que por sus características granulométricas, compactación y disposición de los materiales se considera que su potencialidad como acuífero es muy baja a nula, clasificando así dicha formación como acuitardo.

1.2.8. GEOMORFOLOGÍA

BORRADOR

La elaboración de este trabajo, siguen los lineamientos de jerarquización propuestos por el Servicio Geológico Colombiano (SGC, 2012), que plantea enfocar el análisis geomorfológico de un sitio o lugar, siguiendo un proceso analítico del terreno desde lo regional hasta lo local, como se presenta en la Figura 44. Las definiciones de las escalas de análisis geomorfológicas se exponen a continuación en referencia a (Carvajal Perico, 2012)

Figura 44. Esquema de jerarquización geomorfológica



Fuente: Adaptado de (Carvajal Perico, 2012)

1.2.8.1. Geomorfoestructura (Escalas < 1:2.500.000)

Está referida a grandes áreas o amplios espacios continentales o intercontinentales caracterizados por estructuras geológicas y topográficas regionales tales como: Cratones, plataformas, escudos, grandes cuencas, cinturones orogénicos y valles en rift.

1.2.8.2. Provincia (Escala. 1:1'000.000 a 1:500.000)

Corresponde a conjuntos de regiones con geoformas similares definidas por un mismo origen geológico y geomorfológico. En general están determinadas por mega geoformas que puede asimilarse a regiones naturales o terrenos geológicos, demarcados por fallas regionales y continentales bien definidas. Dentro de esta clasificación, en Colombia se pueden definir como provincias entre otras: Peniplanicies y llanuras de la Orinoquía, Peniplanicies de la Amazonía, Cordilleras (Oriental, Central, Occidental), Valles Interandinos (Magdalena, Cauca – Patía, Cesar).

1.2.8.3. Región (Escala 1:250.000 a 1:500.000)

Es la agrupación de geoformas relacionadas genética y geográficamente. Están definidas por los ambientes morfogenéticos y geológicos afectados por procesos geomorfológicos parecidos. Aquí se pueden agrupar áreas equivalentes a vertientes que estén contenidas dentro de una provincia geomorfológica y que representen un ambiente morfogenético particular con condiciones climáticas homogéneas. Entre los ambientes morfogenéticos se encuentran: Ambiente morfoestructural, ambiente eólico, ambiente fluvial y lagunar, ambiente volcánico, ambiente glaciar y periglaciar, ambiente denudativo, ambiente marino y costero, ambiente kárstico, ambiente estructural y ambiente antropogénico.

1.2.8.4. Subunidad (Escala 1:10.000 a1: 1:25.000)

Esta categoría está definida fundamentalmente por contrastes morfométricos que relacionan el tipo de roca o sedimento con la correspondiente topografía del terreno, y los procesos dinámicos activos.

1.2.8.5. Componente (Escala 1:2000 a 1:10.000)

Esta subdivisión corresponde a los rasgos del relieve determinados por la Morfometría del terreno en sitios particulares (formas de laderas, pendientes anómalas) escarpes estructurales, perfiles de suelos residuales o remanentes. A continuación, se describen los parámetros principales, evaluados en la estandarización de los elementos componentes del terreno.

BORRADOR

1.2.8.6. Subunidades geomorfológicas del suelo rural

La descripción de la geomorfología para el componente rural se realiza a partir del informe de cartografía morfogenética rural del municipio de Tunja, departamento de Boyacá, anexo del estudio de clasificación y caracterización de zonas erosivas tipo cárcava, zonas de inestabilidad geológica y elaboración de la cartografía morfogenética como insumo para la actualización y creación de escenarios de riesgo en el municipio de Tunja, elaborado por el ingeniero Fabian Ricardo Fonseca Vargas para la Alcaldía Mayor de Tunja. (Vargas, 2017). **Anexo 7. Estudios erosión cárcava**

En el municipio de Tunja, se identificaron cinco ambientes morfogenéticos; Estructural, Denudacional, Fluvial, Glacial y Antropogénico, presentados en la Tabla 37. El ambiente Denudacional, es predominante en el área, puesto que existen procesos erosivos acentuados que modelan el paisaje, seguido por el ambiente Estructural y en menor proporción el ambiente glacial, fluvial y antropogénico. Estos ambientes y las diferentes subunidades geomorfológicas que los componen son el producto de la interacción de varios mecanismos formadores del paisaje

Tabla 37. Ambientes geomorfológicos del municipio de Tunja.

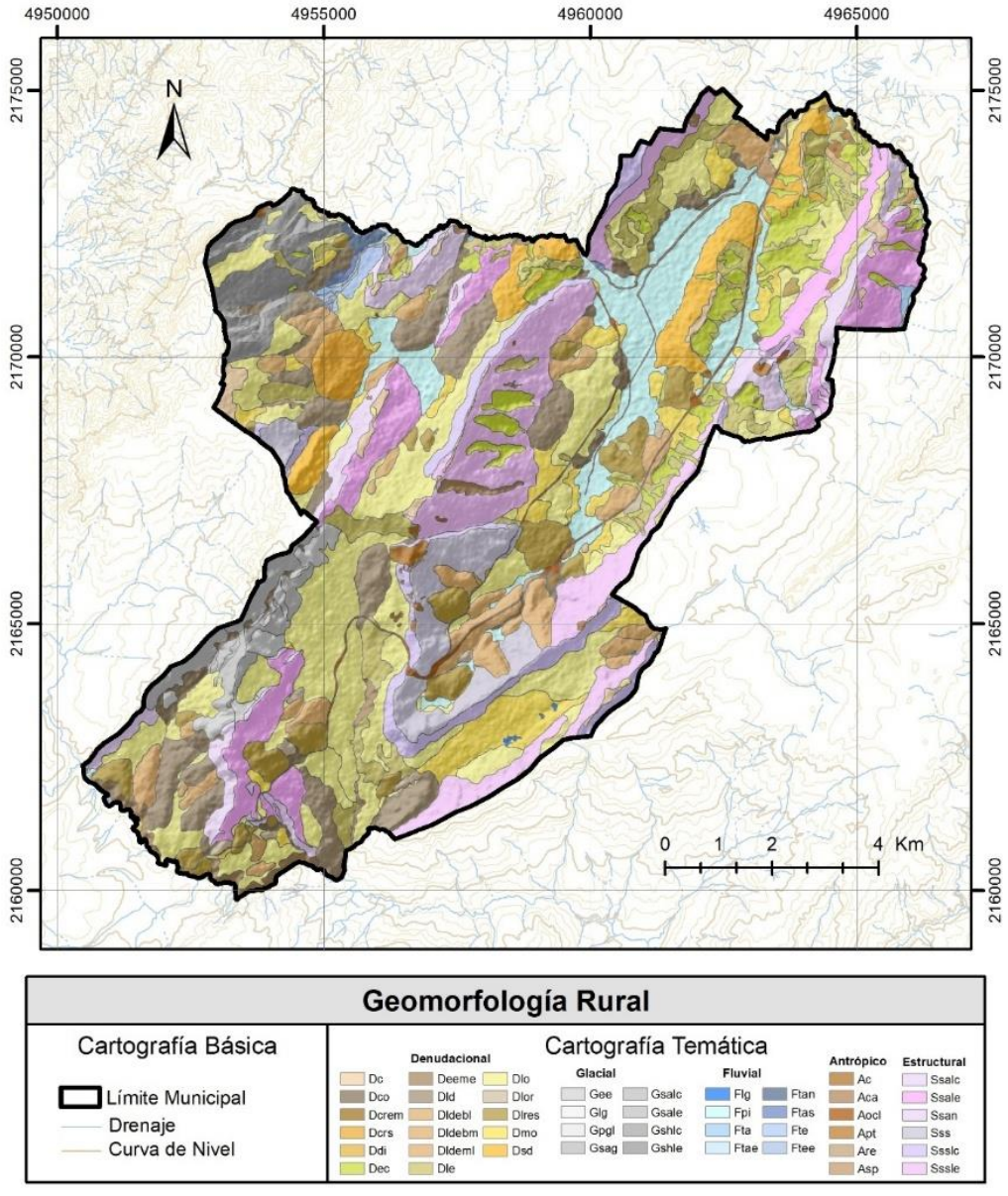
Ambientes Geomorfológicos			
Ambiente	Símbolo	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Antropogénico	A	196.35	2%
Denudacional	D	7,061.54	59%
Estructural	S	3,095.16	26%

Fluvial y Lagunar	F	904.15	8%
Glacial	G	715.05	6%
Total		11,972.25	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

En el municipio se identificaron 5 ambientes morfogenéticos, que dieron origen a las geoformas actuales, y dentro de estos se definieron 45 subunidades, las cuales se representan espacialmente en la Figura 45.

Figura 45. Subunidades geomorfológicas regional.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, partir de (Fonseca Vargas, 2017)

De las subunidades cartografiadas en el municipio, se caracterizan por ocupar mayor porcentaje de área las que se enmarcan en el ambiente denudacional, pues en conjunto estas ocupan un 59,07% del área total del municipio, seguridad por las unidades del ambiente estructural que se encuentran ocupando el 25,69% del área total del municipio.
La zonificación Geomorfológica Rural del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR08** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.8.6.1. Ambiente Antropogénico

Este ambiente es el resultado de la intervención del hombre en el terreno, el cual tiene como objetivo realizar construcciones, obras de ingeniería, nuevas vías, embalses para acumulación de agua o canteras para la explotación de un material de interés, todo este tipo de obras sobre el terreno modifican el ambiente, puesto que la intervención del hombre además de conseguir un objetivo tiende a exponer la morfología del terreno a fenómenos naturales. En referencia a Tabla 38 el ambiente antropogénico abarca el 1,64 % del área del municipio, en la cual prevalece la geoforma denominada obra civil lineal (Aocl), este ambiente se relaciona directamente con el área urbana del municipio y se desarrolla principalmente sobre rocas terciarias de las formaciones Tilatá (Tst) y Bogotá (Tb).

Tabla 38. Subunidades geomorfológicas del ambiente Antropogénico

Ambiente	Código	Subunidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
ANTROPOGÉNICO	Ac	Cantera	66,34	33,64
	Aca	Canal artificial	22,30	11,38
	Aocl	Obra civil lineal	89,40	45,65
	Apt	Planta de tratamiento de aguas residuales	2,06	1,05
	Are	Rellenos de escombros y escombreras	4,88	2,49
	Asp	Superficies de explanación	11,37	5,80
Total			196,35	100,00

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

1.2.8.6.2. Ambiente Denudacional

El municipio cuenta principalmente con subunidades asociadas al ambiente Denudacional ocupando un 59,07% del área total, evidenciados en fuertes procesos erosivos y configurados por las características geológicas de la zona, la cual está constituida por materiales arcillosos.
Las unidades geomorfológicas del ambiente denudacional son generadas por procesos de erosión y meteorización moderados a intensos, producidos por los diferentes agentes erosivos (principalmente el agua), los cuales modelan y reducen la topografía pre-existente, generado relictos o remanentes de las unidades originales, la erosión de estas unidades genera por medio del trasporte de materiales nuevas geoformas, se incluyen las geoformas cuya expresión

morfológica no depende del plegamiento de la corteza, sino exclusivamente de procesos exógenos degradacionales. Las geoformas de este ambiente se han desarrollado sobre rocas de edad terciaria y cretácea, de las formaciones Tilatá (Tst), Bogotá (Tb), Labor y Tierna (Kg1), Plaeners (Kg2) y Conejo (Kscn). Las subunidades de este ambiente se encuentran distribuidas en la totalidad del área del Municipio. En referencia a la Tabla 39 el ambiente denudacional es de mayor porcentaje de área ocupa en el municipio de Tunja con un 59.06 %, así mismo, tiene presencia en todas las veredas del municipio. La geoforma más común de este ambiente es la Ladera ondulada (Dlo).

Tabla 39. Subunidades geomorfológicas del ambiente denudacional definidas en el municipio de Tunja.

Ambiente	Código	Subunidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
DENUDACIONAL	Dc	Cima	124,99	1,76
	Dco	Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	246,82	3,52
	Dcrem	Cerró remanente o relicto	4,95	0,07
	Dcrs	Cerro residual	111,82	1,58
	Ddi	Deslizamiento indiferenciado	7,06	0,10
	Dec	Erosión en Cárcavas	533,85	7,15
	Deeme	Escarpe de erosión menor	159,81	2,25
	Dld	Loma denudada	667,36	9,45
	Dldebl	Lomo denudado bajo de longitud larga	260,34	3,68
	Dldebm	Lomo denudado bajo de longitud media	391,57	5,57
	Dldeml	Lomo denudado moderado de longitud larga	55,68	0,79
	Dle	Ladera erosiva	668,79	9,62
	Dlo	Ladera ondulada	2.289,53	32,51
	Dlor	Loma residual	51,94	0,75
	Dlres	Lomo residual	495,32	7,02
	Dmo	Montículo y ondulaciones denudacionales	564,47	7,98
	Dsd	Sierra denudada	427,25	6,04
Total			7.061,54	100,00

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

1.2.8.6.3. Ambiente Estructural

Tunja está ubicada sobre la cordillera oriental la cual es una zona compresiva, lo cual está asociado a los esfuerzos actuantes en esta región, controlados por el transcurrir de fallas, lo cual configura una gran complejidad estructural. El municipio se encuentra enmarcado por procesos orogénicos, que incluye diastrofismo lo cual está asociado a los esfuerzos de compresión que

actuaron en esta región controlados por el transcurrir del fallamiento. Las geoformas de ambiente estructural se localizan principalmente en las veredas de Runta y Pirgua asociándose a la estructura principal del municipio como el Sinclinal de Tunja, la subunidad que mayor porcentaje de área ocupa es la Ladera estructural de sierra sinclinal (Sssle), como se representa en la Tabla 40.

Tabla 40. Subunidades geomorfológicas del ambiente estructural definidas en el municipio de Tunja.

Ambiente	Código	Subunidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
ESTRUCTURAL	Ssalc	Ladera de contrapendiente sierra anticlinal	381,21	12,24
	Ssale	Ladera estructural de sierra anticlinal	807,59	26,21
	Ssan	Sierra anticlinal	160,73	5,23
	Sss	Sierra sinclinal	410,65	13,37
	Ssslc	Ladera de contrapendiente sierra sinclinal	362,95	10,95
	Sssle	Ladera estructural de sierra sinclinal	972,03	31,99
Total			3.095,16	100,00

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

BORRADOR

1.2.8.6.4. Ambiente Fluvial y Lagunar

El ambiente está relacionado con la acción de drenajes el río Jordán, entre otros, además de un sistema de drenajes que han transportado los materiales que han sido erosionados en las partes más altas, y los han depositado sobre zonas de menor pendiente para formar nuevos tipos de relieve. De esta manera, en referencia a la Tabla 41 es posible encontrar geoformas de laguna, planicie o llanura de inundación (Fpi), que es la geoforma que mayor porcentaje de área ocupa, localizados en zonas aledañas a ríos, principalmente al río Jordán, quebradas y en el fondo de los cauces, cuyos depósitos son transportados y acumulados cuando éstas pierden su capacidad de arrastre (Fonseca Vargas, 2017). Las subunidades de este ambiente se localizan principalmente el área urbana del municipio y se desarrollan sobre depósitos Cuaternarios.

Tabla 41. Subunidades geomorfológicas del ambiente Fluvial y Lagunar definidas en el municipio de Tunja

Ambiente	Código	Subunidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
FLUVIAL Y LAGUNAR	Flg	Laguna	4,75	0,52
	Fpi	Plano o llanura de inundación	787,83	87,11
	Fta	Terraza de acumulación	19,39	2,15
	Ftae	Escarpe de terraza de acumulación	15,16	1,73
	Ftan	Terraza de acumulación antigua	26,00	2,87
	Ftas	Terraza de acumulación sub-reciente	8,95	0,99

Ambiente	Código	Subunidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
	Fte	Terraza de erosión	33,33	3,68
	Ftee	Escarpe de terraza de erosión	8,73	0,96
Total			904.15	100,00

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

1.2.8.6.5. Ambiente Glacial y Periglacial

Este ambiente incluye las geoformas generadas por procesos relacionados con la erosión intensa, que ocasiona el movimiento de una masa de hielo. Este ambiente es común en la alta montaña, las cuales fueron cubiertas por glaciales hace miles años o en lugares que presentan masas glaciares en la actualidad. El movimiento de la masa glacial modela el sustrato rocoso, generando sedimentos por la abrasión con las rocas, que son transportados y depositados generando geoformas de este ambiente.

En este ambiente predominan laderas estructurales y en contrapendiente que fueron modeladas por procesos glaciales, estas geoformas ocupan la mayor parte de este ambiente, el cual se encuentra sobre alturas superiores a los 3.000 msnm. Los procesos que modelan el ambiente glacial son el resultado de la glaciación pleistocénica, que dio origen a las geoformas presentes en el área. También se observan grandes rocas de cientos de toneladas dispersas en los valles, evidencia de la actividad glaciar en el pasado. Las subunidades del ambiente glacial se desarrollan principalmente sobre rocas Cretácicas de las formaciones Labor y Tierna y Plaeners, en las veredas La Hoya, Barón Germania y Tras del Alto. La subunidad más representativa del ambiente es la Ladera estructuras de sierra homoclinal glaciada (Gshle). Las subunidades mencionadas y su área de incidencia en el Municipio de Tunja se presentan en la Tabla 42

BORRADOR

Tabla 42. Subunidades geomorfológicas del ambiente glacial y periglacial definidas en el municipio de Tunja

Ambiente	Código	Subunidad	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Glacial y Periglacial	Gee	Espolón glaciado	94,28	13,15
	Glg	Laguna Glacial	0,53	0,07
	Gpgl	Plano Glaciolacustrino	11,19	1,67
	Gsag	Sierra anticlinal glaciada	64,12	9,69
	Gsalc	Ladera de contrapendiente sierra anticlinal glaciada	122,08	16,88
	Gsale	Ladera estructural sierra anticlinal glaciada	75,34	10,54
	Gshlc	Ladera en contrapendiente de sierra homoclinal glaciada	67,25	9,51
	Gshle	Ladera estructural de sierra homoclinal glaciada	279,48	38,74
Total			715,05	100,00

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

1.2.8.7. Elementos geomorfológicos del suelo urbano y de expansión

De acuerdo con el informe de cartografía morfogenética del municipio de Tunja, (Fonseca Vargas, 2017), en el área urbana se identificaron cuatro (4) ambientes morfogenéticos: Antropogénico,

Denudacional, Estructural y Fluvial. El ambiente Denudacional, es predominante en el área urbana, puesto que existen procesos erosivos acentuados que modelan el paisaje, seguido por el ambiente Antropogénico y en menor proporción los ambientes Fluvial y Estructural. Estos ambientes y los diferentes componentes geomorfológicos que los conforman son el producto de la interacción de varios mecanismos formadores del paisaje. La Tabla 43 expone los ambientes geomorfológicos del suelo urbano del Municipio de Tunja con su correspondiente área.

Tabla 43. Ambientes geomorfológicos en el área urbana y de expansión del municipio de Tunja.

Ambientes Geomorfológicos			
Ambiente	Símbolo	Área Km^2	Porcentaje (%)
Antropogénico	A	8.494	37,2
Denudacional	D	9.158	40,1
Estructural	S	1.424	6,2
Fluvial y Lagunar	F	3.775	16,5
Total		22.850	100.000

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

Los cuatro ambientes morfogenéticos expuestos anteriormente dieron origen a las geoformas actuales, dentro de las cuales se definen 28 componentes geomorfológicos, distribuidos en: seis (6) unidades para el ambiente Antropogénico; quince (15) unidades para el ambiente Denudacional; cinco (5) fluvial y dos (2) estructural. El área de incidencia para cada una de las unidades se expone en la Tabla 44 y en la Figura 46 , se presenta la geomorfología a nivel de componentes, para el suelo urbano y de expansión en el Municipio de Tunja.

BORRADOR

Tabla 44. Componentes geomorfológicos.

Ambiente	Código	Unidad	Área (Ha)	Porcentaje	Área m^2	Área Km^2	Porcentaje
ANTROPOGÉNICO	Aca	Canal artificial	18,9	0,83%	189066,6	8.494	37,17%
	Aocl	Obra civil lineal	32,1	1,40%	321179,9		
	Ar	Planos y campos de llenos antrópicos	0,4	0,02%	4422,9		
	Are	Rellenos de escombros y escombreras	0,8	0,04%	7568,4		
	Ase	Excavaciones	0,5	0,02%	5286,9		
	Asp	Superficies de explanación	796,6	34,86%	7966303,7		
DENUDACIONES	Dc	Cima	14,3	0,63%	142718,9	9.158	40,08%
	Dco	Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	44,5	1,95%	444655,1		

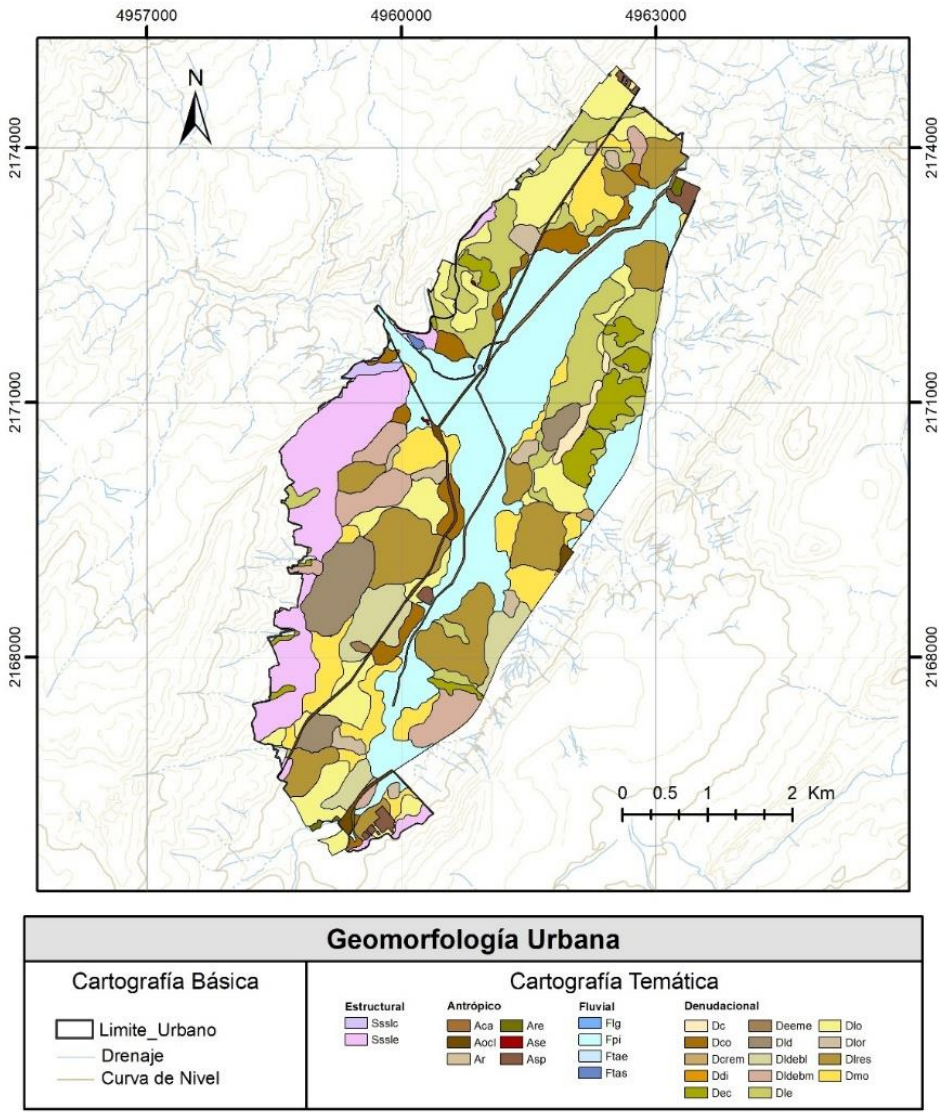
Ambiente	Código	Unidad	Área (Ha)	Porcentaje	Área m^2	Área Km^2	Porcentaje
	Dcrem	Cerró remanente o relicto	2,1	0,09%	21266,2		
	Ddi	Cono de deslizamiento indiferenciado	0,1	0,00%	1397,1		
	Dec	Erosión en Cárcavas	87,4	3,82%	874256,9		
	Deeme	Escarpe de erosión menor	1,7	0,07%	16974,2		
	Dld	Loma denudada	42,5	1,86%	425153,2		
	Dldebl	Lomo denudado bajo de longitud larga	50,1	2,19%	501332,3		
	Dldebm	Lomo denudado bajo de longitud media	44,9	1,96%	449373,1		
	Dle	Ladera erosiva	152	6,65%	1520075,6		
	Dlo	Ladera ondulada	146,9	6,43%	1469429,9		
	Dlor	Loma residual	26,4	1,16%	263674,5		
	Dlres	Lomo residual	157,8	6,91%	1578146,1		
	Dmo	Montículo y ondulaciones denudacionales	103,5	4,53%	1035101,8		
	Dsd	Sierra denudada	41,4	1,81%	414229,2		
FLUVIAL Y LAGUNAR	Flg	Laguna	0,2	0,01%	2119,3	3.775	16,52%
	Fpi	Plano o llanura de inundación	373,2	16,33%	3732487,8		
	Fta	Terraza de acumulación	1,3	0,06%	12981,6		
	Ftae	Escarpe de terraza de acumulación	0,8	0,04%	8390,3		
	Ftas	Terraza de acumulación sub-reciente	1,9	0,08%	18770,1		

CORRADOR

Ambiente	Código	Unidad	Área (Ha)	Porcentaje	Área m^2	Área Km^2	Porcentaje
ESTRUCTURAL	Ssslc	Ladera de contrapendiente sierra sinclinal	8,2	0,36%	81984,7	1.424	6,23%
	Sssle	Ladera estructural de sierra sinclinal	134,2	5,87%	1341818,5		
Total			2285	100.00%	22850165.3	22.85	100.00%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

Figura 46. Elementos Geomorfológicos para el área urbana y de expansión municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Fonseca Vargas, 2017)

La zonificación Geomorfológica Rural del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DU08** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.9. PENDIENTES

La pendiente se define como el ángulo existente entre la superficie del terreno y la horizontal, cuyo valor se expresa en grados de 0 a 90. La pendiente se puede considerar como un factor importante en la ocurrencia de movimientos en masa en la medida en que se relaciona directamente con las tensiones de corte tangenciales y normales en los materiales superficiales, e influye también en la distribución de agua en la ladera (Santacana, 2001). La pendiente es el principal factor geométrico a tener en cuenta en análisis de estabilidad y puede obtenerse como una variable cuantitativa continua que se deriva de un Modelo Digital de Elevación (DEM).

1.2.9.1. Clasificación de pendientes para suelo rural

Utilizando un modelo de elevación digital de terreno, se dio lugar a la construcción del respectivo mapa de pendientes en el programa ARCGIS 10.5 a partir de la herramienta SLOPE que calcula la tasa máxima de cambio del valor de esa celda a sus vecinas. Básicamente, el cambio máximo en la elevación sobre la distancia entre la celda y sus ocho vecinas identifica el descenso cuesta abajo más empinado desde la celda.

Los parámetros descriptivos del mapa de pendientes fueron determinados en unidades de grados, los cuales fueron posteriormente reclasificados a fin de categorizarlos como se muestra en la Tabla 45.

BORRADOR

Tabla 45. Rangos de pendiente en grados para categorizarlos.

Rango °	Descripción	Categoría	Área (Ha)	%
0 – 7	Plana - suavemente inclinada	1	4.451,85	37,18
7 – 11	Inclinada	2	3.101,85	25,91
11 – 19	Muy Inclinada	3	3.417,71	28,55
19 – 40	Abrupta	4	999,4	8,35
> 40	Escarpada	5	1,46	0,01
TOTAL			11.972,25	100%

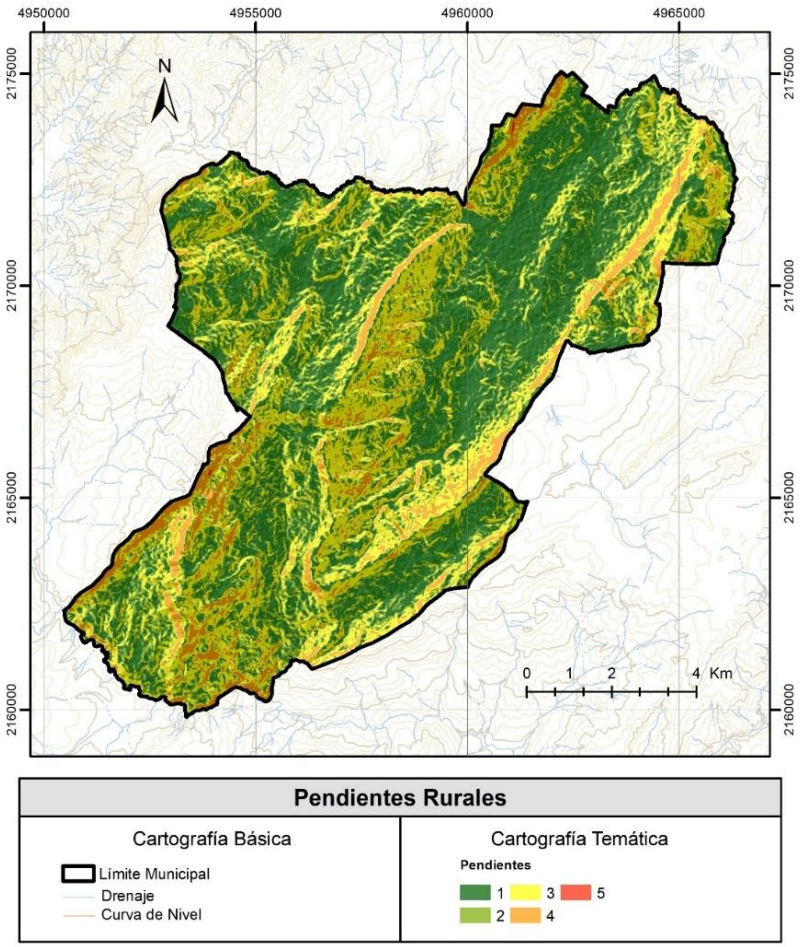
Fuente: Elaborado por equipo POT 2023, a partir del DEM suministrado por la gobernación.

En el municipio se presentan rangos de inclinación de la ladera que varían desde los 0° caracterizadas por presentarse como superficies planas, hasta los 44°caracterizadas como superficies escarpadas. El mayor porcentaje de área ocupado en cuanto a lo que pendientes se refiere es a las pendientes planas a suavemente inclinada, la mayoría del territorio esta sobre una superficie Inclinada y muy inclinada, un área muy pequeña representando el 8,36% de la superficie total del municipio se encuentra con pendientes abruptas o escarpadas que están localizadas en las sierras de pendiente.

Las pendientes clasificadas como moderadamente abruptas, se presentan en superficies inclinadas, distribuidas principalmente en las veredas Runta, La Esperanza, Tras del Alto y Porvenir, y asociadas a las formaciones Guaduas (Ktg), Bogotá (Tb) y a depósitos cuaternarios

(Cabe destacar que según la clasificación por pendientes sugerida por el Servicio Geológico Colombiano en La Guía Metodológica para La Zonificación de Amenaza por Movimientos en Masa Escala 1: 25.000, el municipio no cuenta con pendientes tipo 7 o con rangos de inclinación mayor a 55°.La clasificación de pendientes para el suelo rural del Municipio de Tunja se presentan en la Figura 47.

Figura 47. Pendientes clasificadas para suelo rural del municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de (Fonseca Vargas, 2017).

La clasificación de pendientes rurales del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR09** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.9.2. Clasificación de pendientes para suelo urbano y expansión

Las superficies se suelen modelar con datasets ráster. Un ráster es una matriz de celdas o píxeles, organizadas en filas y columnas y que cubren alguna determinada superficie o fenómeno. Cada celda de una matriz representa una unidad de área cuadrada y contiene un valor numérico que es una medida o una estimación correspondiente a esa ubicación, para los modelos presentados a en la figura a continuación, el tamaño de píxel es de 0.5 m. Los análisis de superficie son coberturas que se tienen en cuenta directamente para tener los criterios que

ayuden a establecer las zonas geotécnicas. Estos análisis se hacen en base a la información recopilada en la base de datos.

Para el Municipio de Tunja, la mayor proporción del territorio esta con pendientes planas a suavemente inclinadas hacia la parte central del área urbana, las pendientes inclinadas alrededor de la topografía muy inclinada, en menor proporción se presentan pendientes abruptas 1,89% del total del suelo urbano y de expansión urbana, las pendientes escarpadas abarcan tan solo 0,07 Ha dentro de una parte del barrio Obrero. La Tabla 46 presenta las categorías de pendientes presentes en el municipio de Tunja y su especialización se representa en la Figura 48.

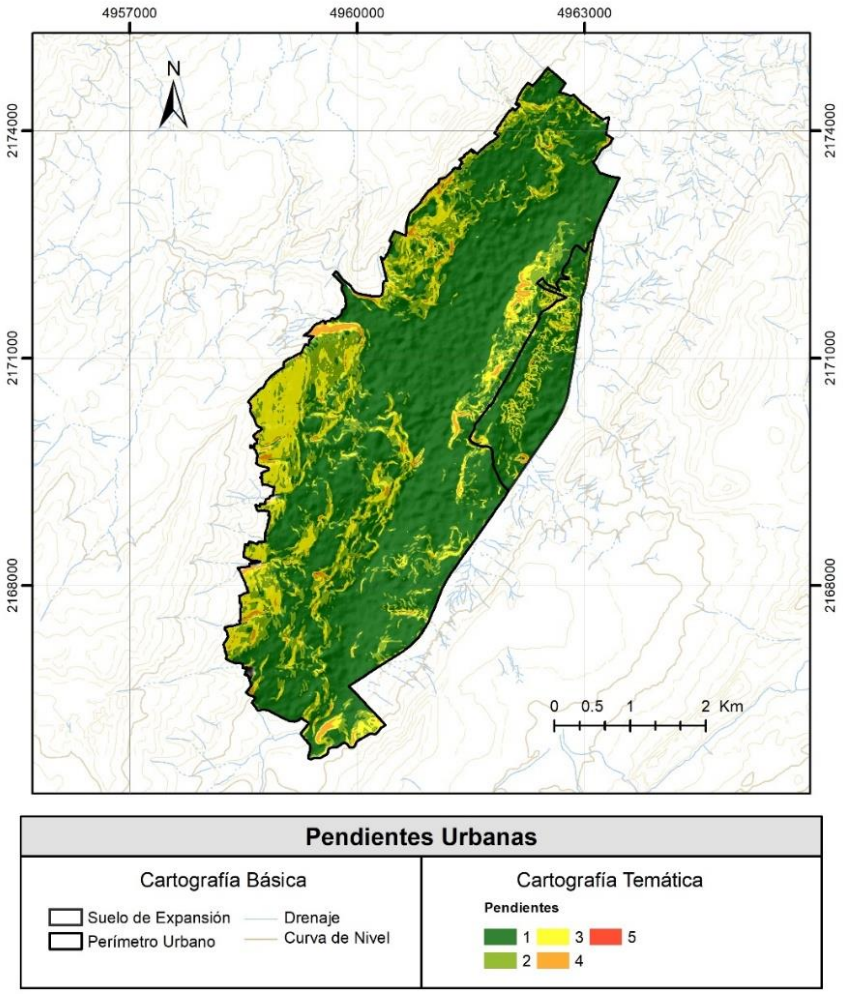
Tabla 46. Rangos de pendiente en grados para categorizar.

Rango °	Descripción	Categoría	Área (ha)	%
0 – 7	Plana - suavemente inclinada	1	1481,57	64,85%
7 – 11	Inclinada	2	436,58	19,11%
11 – 19	Muy Inclinada	3	323,15	14,14%
19 – 40	Abrupta	4	43,20	1,89%
> 40	Escarpada	5	0,07	0,003%

Fuente: Elaborado por equipo POT 2023, a partir de información DEM (Modelo Digital de elevación) elaborado por Proactiva.

Figura 48. Pendientes clasificadas para suelo urbano y de expansión

BORRADOR



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información DEM (Modelo Digital de elevación) elaborado por Proactiva.

La clasificación de pendientes rurales del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR09** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.2.10. SUELOS

El suelo es un recurso natural que forma parte integral y continua del paisaje, con variaciones determinadas por las condiciones lito-climáticas de cada lugar, el drenaje, la historia geomorfológica y el uso de la tierra; condiciones que confirman que el mismo no es uniforme; aun así, el suelo constituye un sistema abierto, con entradas de tipo atmosféricas y salidas que pueden ser superficiales, en forma de escurrimiento y erosión. Por otro lado, en el cuerpo mismo del suelo, se producen una serie de transformaciones que involucran la presencia de microorganismos, agua, raíces, intercambio de gases, descomposición y neoformaciones, entre muchos otros procesos. La evolución del suelo es constante, bajo condiciones propicias, pero con lapsos que fluctúan de cientos a miles de años requeridos para la formación de algunos centímetros. Este largo periodo, hace que se considere al suelo como un recurso natural no

renovable (Cotler, 2007). En este mismo sentido, el suelo influye considerablemente sobre el medio en el que se ubica, y repercute en las actividades sociales y económicas de los grupos humanos que se asientan en un territorio, grupos que ejercen diferente grado de presión sobre el suelo y que generan así afectación o deterioro de éste (Gardi, 2014)

Por lo anterior, debe mantenerse presente todas las funciones y servicios ecosistémicos que en pro del sostenimiento y desarrollo de las actividades sociales y económicas de la población cumple el suelo; pues éste, es el soporte y suministro de nutrientes para las plantas, a fin de producir alimentos y biomasa en general; adicionalmente, es el escenario fundamental para los ciclos biogeoquímicos, así como para la fijación de carbono, pues el mismo, es el mayor sumidero en la naturaleza; por otra parte, es el medio ideal para el almacenamiento y filtración del agua en el ámbito del ciclo hidrológico, permitiendo de esta forma la recarga de los acuíferos. Consecuentemente, el suelo es el soporte de las actividades humanas y fuente de materias primas, al igual que la base de reserva de la biodiversidad, dado la innumerable cantidad de organismos que habitan en su superficie y al interior de este (Burbano, 2016)

Asimismo, el suelo como recurso puede ser evaluado para su uso, y es de suma importancia para la ordenación y planificación de un territorio. Generalmente se habla de evaluación de tierras, puesto que además del suelo se tienen en cuenta factores del lugar (topografía, clima, vegetación, hidrología, etc.) y factores socioeconómicos (uso y manejo del suelo, comunicaciones, etc.). La evaluación del suelo se emplea para predecir usos potenciales de un territorio, a partir de los atributos que tiene y la aptitud para evitar riesgos y problemas cuando se asignen usos a dicho territorio (Ortiz, 2015)

BORRADOR

De conformidad con lo anterior y con base en la información inmersa tanto en el “Estudio general de suelos y zonificación de tierras del Departamento de Boyacá” (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2005), al igual que en los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) de los ríos Garagoa y Alto Chicamocha, se caracterizó esta temática, teniendo claro que la misma es de suma importancia en el ordenamiento territorial, pues conocer los suelos y su estado, se convierte en una herramienta esencial para su conservación con el fin de evitar procesos naturales y antrópicos que puedan degradarlos, afectando su capacidad productiva, y a su vez posibles impactos ambientales, sociales y económicos negativos

1.2.10.1. Capacidad de uso de suelo y clases agroecológicas del suelo

Es necesario estimar que la clasificación del suelo por capacidad de uso, es una categorización interpretativa, basada en los efectos combinados del clima y las características permanentes de mismo, sobre los riesgos de su deterioro, sus limitaciones al uso, su capacidad productiva y sus requerimientos de manejo. Por ello, la pendiente, la textura, la profundidad, la erosión, la permeabilidad, la capacidad de agua útil, entre otros, son consideradas características permanentes de los suelos (Fadda, 2017)

1.2.10.2. Capacidad de uso según clasificación POMCA’s

Desde el contexto descrito, para el Municipio de Tunja, las unidades cartográficas del suelo, se establecieron a partir de la interpretación de insumos como imágenes satelitales, y estudios

previos realizados en el municipio. El sistema de clasificación de capacidad de uso de las tierras, está basado en las normas y principios del servicio de conservación de suelos en los Estados Unidos de América, pero adecuado a los patrones edáficos (características físicas y químicas) y topo fisiográficos (relieve, drenaje, clima), adaptado a nuestro medio por la Subdirección de Agrología del IGAC (IGAC, 2014), por ello, la clasificación agrológica para establecer la capacidad de uso, abarca tres categorías principales: Clases, subclase y grupo de capacidad o de manejo, categorización que recoge en forma general las siguientes particularidades:

Las clases agroecológicas o de potencial de uso, se expresan actualmente con números arábigos (1 al 8), dejando la denominación con números romanos, las cuales se asocian en cuatro grupos, de la siguiente manera: el primer grupo comprende cuatro clases de capacidad, que van de la Clase 1 hasta la 4. La Clase 1 es considerada la mejor y se supone que carece prácticamente de limitaciones, las cuales aumentan progresivamente hasta la 4. El segundo grupo está integrado por la Clase 5, no apta para agricultura convencional por limitaciones diferentes a erosión, como la ocurrencia de inundaciones. El tercer grupo consta sólo de la Clase 6 y 7 y agrupa tierras apropiadas generalmente para las explotaciones de sistemas agroforestales y forestales. Por último, el cuarto grupo consta sólo de la Clase 8 y presenta tales limitaciones que son inapropiadas para fines agropecuarios o de explotación forestal, son de preservación y conservación de los recursos naturales.

Las clases de capacidad de uso comprenden las subclases de capacidad, las cuales están determinadas de acuerdo con la naturaleza de las limitaciones que impone el uso del suelo y están en función de los siguientes factores en su orden:

BORRADOR

- Condición por pendiente (p).
- Riesgos de erosión (e).
- Condición de humedad (h).
- Condición del suelo (s).
- Condición climática (c).

Finalmente los grupos de capacidad, se definen con base en las limitaciones específicas y sus respectivos grados de limitación como la temperatura y la distribución de las lluvias, las características particulares de los suelos: grupo textural, permeabilidad, retención de humedad, consistencia, pedregosidad, profundidad efectiva, fertilidad, saturación de aluminio, salinidad; gradiente de las pendientes; clases de drenaje natural, frecuencia y duración de las inundaciones y/o encharcamientos, profundidad y variación del nivel freático y los grados de erosión. Con el criterio antes expresado, en una subclase se pueden establecer uno, dos o más grupos de capacidad (IGAC, 2014)

En soporte de lo descrito, la Tabla 47 presenta las clases por capacidad de uso, correlacionado con el color, que será utilizado en el mapa respectivo, así como los principales usos que se pueden desarrollar por cada clase de forma generalizada.

Tabla 47. Clases agrológicas por capacidad de uso

<---------- Disminuye - Intensidad de uso - Aumenta ---------->								
Clases de capacidad de uso	Vida Silvestre Conservación	Pastoreo restringido			Pastoreo y/o Cultivos			
		Severo	Moderado	Ligero	Limitado	Moderado	Intensivo	Muy intensivo
		Forestal	Agroforestal		Forestal y/o Agrosilvopastoril			
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7				Todas las Clases pueden destinarse a vida silvestre				
8				Sólo la Clase 1 sostendría cultivos muy intensivos				
Aumentan las limitaciones y riesgos en el sentido vertical 1 a 8 y disminuye la adaptabilidad y la libertad de elección para el uso, en el mismo sentido.								

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas. Corpoboyacá 2018

BORRADOR

A través del análisis realizado para el municipio de Tunja, se reconocieron cinco clases agrológicas (3, 4, 5, 6 y 7), con 20 subclases en limitaciones, el orden categórico indica la intensidad con la que cada una afecta la utilización de las tierras.

Entre tanto, el grupo de capacidad lleva información que permite un nivel de planificación en el uso de las tierras más detallado, entendiendo que diferencia las condiciones de las limitaciones que no contiene la subclase; es decir, detalla el nivel de la información, para efectos de planear más efectivamente las labores en cuanto al uso y manejo de las tierras se refiere, con relación a los aspectos como la pendiente, el grado de erosión y remoción en masa, las características físicas y químicas de los suelos y el clima. En total, se clasificaron 39 grupos de capacidad de uso para el municipio de Tunja, tal como se puede evidenciar en la Tabla 48

Tabla 48. Unidades de capacidad de uso en el municipio

Clase	Subclase	Grupo de manejo	Características	Área (ha)	%
3	3p	3p1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 7-12% y fertilidad moderada, clima frío húmedo	60,67	0,51
	3s	3s2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, suelos moderadamente profundos, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, clima frío húmedo y erosión ligera.	29,10	0,24

Clase	Subclase	Grupo de manejo	Características	Área (ha)	%
4	4hs	4hs-1	Las tierras de este grupo presentan texturas finas a moderadamente finas, saturación de bases baja a alta, algunos con fertilidad muy alta, sin erosión. clima Frío húmedo	23,84	0,20
	4p	4p1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima frío húmedo	420,81	3,51
	4pe	4pe1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, erosión ligera y clima frío húmedo	2.342,84	19,57
	4pes	4pes1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25%, erosión ligera y fertilidad baja, clima frío húmedo	435,48	3,64
	4ps	4ps1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, clima frío húmedo	243,91	2,04
	4s	4s-5	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, suelos con pedregosidad moderada en superficie y en el perfil, pendientes 0-3%, deficientes precipitaciones.	2,96	0,02
		4s-6	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, suelos con pedregosidad moderada en superficie y en el perfil, pendientes 3-7%, deficientes precipitaciones	1.897,17	15,85
	4sc	4sc-3	Las tierras de este grupo de manejo de capacidad tienen, suelos fuertemente ácidos, de fertilidad natural baja, baja saturación de bases, con procesos erosivos suaves y pendientes entre 12% y 25% en clima frío seco.	114,74	0,96
5	5h	5h5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, drenaje pobre, pedregosidad superficial de 3 a 15%, deficientes precipitaciones, pendientes 3 a 7%, clima frío húmedo	272,03	2,27
	6c	6c-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, clima muy frío húmedo	137,79	1,15
		6c-3	Suelos moderadamente profundos a profundos, bien drenados, de texturas medias y fertilidad moderada. Procesos erosivos ligeros en algunas unidades. Clima muy frío muy húmedo	427,53	3,57

RADOR

Clase	Subclase	Grupo de manejo	Características	Área (ha)	%
		6c2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima muy frío húmedo	518,52	4,33
		6c3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, pendientes 7-12%	474,54	3,96
		6c8	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, drenaje pobre, pedregosidad superficial de 3 a 15%, deficientes precipitaciones, pendientes 3 a 7%, clima muy frío húmedo	10,98	0,09
	6ec	6ec1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, erosión ligera y clima muy frío húmedo	187,18	1,56
	6p	6p-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima frío muy húmedo	353,46	2,95
		6p2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima frío húmedo.	334,10	2,79
		6p3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo	212,51	1,78
		6p6	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25%, suelos moderadamente profundos en clima muy frío húmedo	33,73	0,28
	6pc	6pc-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima muy frío húmedo	232,35	1,94
		6pc12	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo	573,96	4,79
		6pc13	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 7-12% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo	16,02	0,13
		6pc14	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad	48,57	0,41

RRADOR

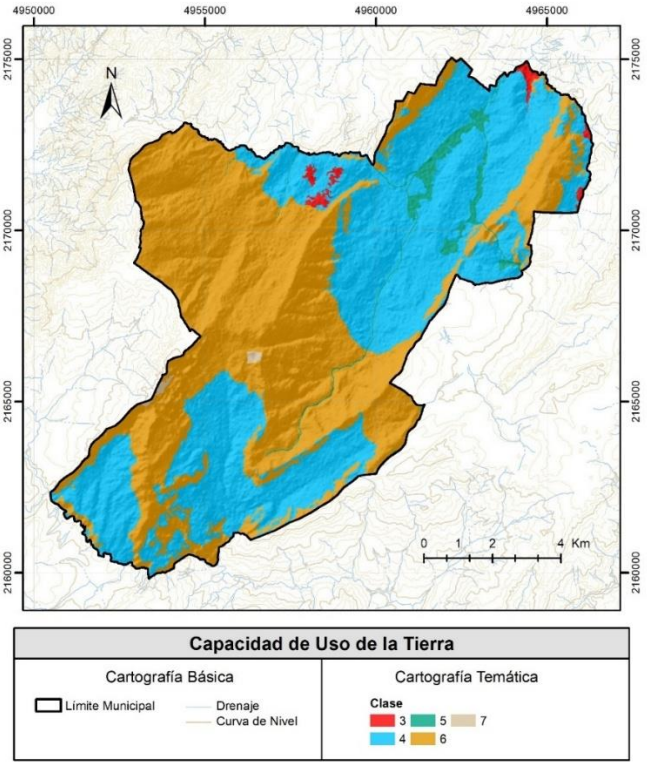
Clase	Subclase	Grupo de manejo	Características	Área (ha)	%
			moderada, saturación de aluminio cercana al 50%, clima frío muy húmedo		
		6pc2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima muy frío húmedo	437,59	3,66
		6pc3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, pendientes 25-50%	114,93	0,96
		6pc7	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50%, suelos moderadamente profundos en clima frío muy húmedo	23,95	0,20
	6ps	6ps-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima frío húmedo	170,55	1,42
	6psc	6psc-2	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 25-50%, clima muy frío, suelos superficiales, fertilidad moderada	183,61	1,53
		6psc-3	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 25-50%, clima muy frío, suelos superficiales, fertilidad moderada, pedregosidad superficial	138,86	1,16
	6sc	6sc1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, saturación de aluminio supeRíor al 60%, pendientes 12-25%	1.470,91	12,29
7	7esc	7esc-1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy fRío húmedo, con erosión hídrica severa, suelos fuertemente ácidos.	12,63	0,11
	7psc	7psc-1	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 50-75%, clima extremadamente frío, suelos moderadamente profundos	14,43	0,12
	TOTAL			11.972,25	100

Fuente: Elaboración Equipo POT 2023, a partir de información Pomcas Alto Río Chicamocha y Río Garagoa. Corpoboyacá. 2018.

RADOR

La Figura 49 registra las subclases agrológicas presentes en cada una de las veredas del municipio de Tunja, connotando el especial manejo que debe estimarse al contar en mayor porcentaje con suelos de la clase agrológica 6.

Figura 49. Capacidad de uso de los suelos, municipio de Tunja



ADOR

Fuente: Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas Alto Río Chicamocha y Río Garagoa. Corpoboyacá, 2018

La zonificación de la capacidad de uso de la tierra del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR10** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

En concordancia con lo anterior, en el municipio de Tunja existe una marcada tendencia a presentar principalmente suelos de dos tipos; los suelos que tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profundos, con alta a moderada fertilidad que tienen aptitud para un reducido número de cultivos, para sistemas agrosilvícolas y agrosilvopastoriles, y los suelos que tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda, con erosión ligera caracterizados problemas relacionados con la fertilidad baja y muy baja, la alta saturación de aluminio, la pedregosidad y los suelos con familias texturales contrastantes también afectan significativamente las relaciones suelo/planta, Estas tendencias se reflejan en la composición correspondientes a las clases 4 y 6 respectivamente, las cuales en conjunto ocupan más del 95% del área total del municipio, la composición general de las clases agrológicas para el Municipio de Tunja se presentan en la Tabla 49

Tabla 49. Clases agrológicas en el suelo rural del municipio.

Clase Agrológica	Área (Ha)	Área (%)
Clase 3	89,77	0,75
Clase 4	5481,75	45,79
Clase 5	272,03	2,27
Clase 6	6.101,64	50,96
Clase 7	27,06	0,23

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POMCA´s Alto Río Chicamocha y Río Garagoa. Corpoboyacá 2018.

Definidas las unidades de capacidad de uso de la tierra o clases agrológicas, presentes en el municipio, se describen las mismas, en su orden categórico, en contrastación con sus limitaciones y su incidencia en la utilización de las tierras; indicándose someramente su uso principal o potencial.

1.2.10.2.1. Clase agrológica 3

En esta categoría se encuentran para el municipio tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por pendientes erosión y suelos. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Ocupa preferencialmente las áreas planas a moderadamente onduladas con pendientes menores del 12%, en el paisaje de altiplanicie.

BORRADOR

Sus características generales son la limitación según las variables físicas y químicas que dificultan o impiden el normal desarrollo de las raíces o el laboreo del suelo. Entre los factores físicos se encontraron, la pendiente, la erosión, la moderada profundidad efectiva de los suelos, precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente y la fertilidad moderada a baja. La clase tres, se subdivide en dos subclases que son: 3p y 3s, en estas se distinguen dos grupos de capacidad, a saber:

- **Grupo de capacidad 3p-1:** Las tierras de este grupo de capacidad se presentan con ligeras limitaciones y restricciones como pendiente 7-12% y fertilidad moderada, en clima frío húmedo. Se pueden utilizar en Cultivos transitorios intensivos (CTI), de clima frío húmedo, con prácticas de fertilización específicas, sugeridas técnicamente de acuerdo con los requerimientos del cultivo a implementar, igualmente se requiere la aplicación de riego suplementario en épocas secas. Entre los cultivos evidenciados aquí se tienen, supeditados a épocas de lluvia, algunos cereales como trigo y maíz; leguminosas entre las que cuentan la arveja y el frijol; hortalizas como lechuga, repollo, rábano y zanahoria; tubérculos como la papa; aromáticas como la albahaca, manzanilla, caléndula, perejil y yerbabuena y pastos principalmente kikuyo.

  Este grupo de capacidad 3p-1, tiene una extensión de 60,67 Ha, para un 0,51% del área de municipio, y se localiza al oriente de la vereda Tras del Alto, y al oriente de la vereda Pirgua.

- **Grupo de capacidad 3s-2:** Las tierras de este grupo de capacidad presentan con ligeras limitaciones y restricciones principalmente por suelos moderadamente profundos, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, clima frío húmedo y erosión ligera. Estas tierras se pueden utilizar en Cultivos transitorios semiintensivos (CTS), de clima frío húmedo, de máximo 90 cm de profundidad radicular. Cabe mencionar aquí, que los cultivos a establecerse en este grupo de capacidad, es similar al grupo anteriormente descrito; no obstante, su diferencia radica en que la agricultura intensiva, emplea técnicas que maximizan la producción, en tanto que la agricultura extensiva no. Este grupo abarca para el Municipio de Tunja una extensión de 29.10 Ha, lo cual representa el 0,24% del área del municipio, y se localiza al norte de la vereda Pirgua y Tras del Alto, asociada a las clases 4, 5 y 7, y aunque porcentualmente la clase 3 es la de menor prevalencia en estas áreas rurales.

  Los suelos en descripción descansan sobre un estrato rocoso, con alta susceptibilidad a la erosión, expuestos según la época a una excesiva humedad o riesgos continuos de inundación, situaciones que restringen el desarrollo radicular de las plantas. Adicionalmente, estos suelos al estar expuestos a procesos de escorrentía y eluviación presentan baja fertilidad, pese a que su topografía sea moderadamente ondulada, con pendientes entre el 7 y el 12%. Estos suelos presentan una profundidad moderada que restringe el desarrollo de las plantas, con estructura y textura desfavorables y una baja capacidad de retención de agua; así mismo su subsuelo presenta una textura arenosa, franco arcillosa y arcillosa, de reacción muy fuertemente ácida a neutra y de fertilidad natural baja a media. En general son deficientes en fósforo y algunos en potasio, no obstante, estos suelos son apropiados para cultivos permanentes, praderas, plantaciones forestales y ganadería extensiva, actividades supeditadas a las fluctuaciones de las lluvias y al déficit hídrico predominante en las dos veredas referidas.

BORRADOR

1.2.10.2.2. Clase agrológica 4

Esta clasificación ocupa áreas con relieve principalmente plano a fuertemente ondulado, pendientes entre el 0 al 25%, profundidad efectiva superficial a moderadamente profundos. Se caracterizan por su alta a moderada fertilidad y presentar precipitaciones suficientes durante un semestre, con deficiencias en el siguiente. Tienen aptitud para un reducido número de cultivos, para sistemas agrosilvícolas y agrosilvopastoriles.

La clase cuatro se subdivide en siete subclases que son: 4hs, 4p, 4pe, 4pes, 4ps, 4s y 4sc en estas se distinguen ocho grupos de capacidad.

- **Grupo de capacidad 4hs-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por drenaje pobre, pedregosidad superficial de pendientes de 0 – 3, 3 a 7% y 7 a 12%, deficientes precipitaciones, que las restringen para cultivos transitorios y exigen prácticas cuidadosas de manejo y conservación de suelos, por humedad, generalmente por excesos, y características fisicoquímicas de los suelos. Este grupo cobija en el municipio una extensión de 23.84 Ha, lo cual representa el 0,20% del mismo y se localiza al límite

sur en las veredas La Hoya y La Lajita. Su uso principal está destinado al pastoreo extensivo, es decir llevar la actividad ganadera en un gran número de hectáreas, soportada en el cultivo de pastos.

- **Grupo de capacidad 4p-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima frío húmedo, que las restringen para cultivos transitorios y exigen prácticas cuidadosas de manejo y conservación de suelos. Se pueden utilizar en Pastoreo semi intensivo - PSI, de clima frío húmedo, asociadas a praderas establecidas en pikuyo especialmente. Este grupo tiene una extensión de 420.81 Ha, para un 3,51 % del área del municipio, y se localiza al nororiente de la vereda Tras del Alto, y al occidente de la vereda Pirgua.

- **Grupo de capacidad 4pe-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25% y fertilidad moderada, erosión ligera y clima frío húmedo, que las restringen para Sistemas agrosilvícolas (AGS), de clima frío húmedo; es decir que, en ese mismo sentido, se deben procurar prácticas de manejo y conservación. Este grupo, tiene una extensión de 2.342.84 Ha, para un 19,57% del área del municipio, y se localiza en el sector occidental del área urbana y al occidente de la vereda Pirgua.

- **Grupo de capacidad 4pes-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25%, erosión ligera y fertilidad baja, clima frío húmedo, que las restringen para Sistemas agrosilvícolas – AGS, de clima frío húmedo, equiparable a las condiciones del grupo 4pe-1. Este grupo posee una extensión de 435,48 Ha, lo que representa un 3,64% del área del municipio, y se localiza principalmente en la vereda Pirgua, en límites con los municipios de Oicatá y Chivatá.

BORRADOR

- **Grupo de capacidad 4ps-1:** Las tierras de este grupo de capacidad se presentan sobre zonas con procesos erosivos. Tienen limitaciones por pendiente 12-25% y fertilidad baja, clima frío húmedo, las que generan restricciones para su aprovechamiento abierto en actividades agropecuarias intensivas. Se pueden utilizar en Pastoreo semi intensivo - PSI, de clima frío húmedo. Este grupo tiene una extensión de 243.91 Ha, lo que equivale a un 2,04% del área del municipio, se localiza principalmente en el borde oriental del área urbana del municipio.

- **Grupo de capacidad 4s-5:** Las tierras de este grupo de capacidad se presentan sobre clima frío húmedo con baja saturación de bases, reacciones fuertemente ácidas con suelos profundos bien drenados y algunos procesos erosivos, que pueden ser destinados a cultivos transitorios semi intensivos (CTS). Este grupo abarca una extensión de 2.96 Ha para un 0,02% del área de municipio, localizado al oriente de la vereda Chorro Blanco.

- **Grupo de capacidad 4s-6:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones escasas para su uso y manejo, debido a suelos con pedregosidad moderada en superficie y en el perfil y deficientes precipitaciones, presentándose en pendientes 3 a 7%, lo que sugiere usarlas para cultivos transitorios semi intensivos – CTS, con pocas prácticas de

mecanización agrícola e implementación de riego suplementario de reducidas precipitaciones. Este grupo, abarca una extensión de 1.897,17 Ha para un 15,85% del área del municipio, se localiza al sur en las veredas Chorro Blanco, Barón Gallero, Barón Germania, La Hoya y La Lajita.

- **Grupo de capacidad 4sc-3:** Las tierras de este grupo de capacidad, se presentan en un clima fRío seco, limitadas por una reacción fuertemente ácida, fertilidad natural baja. Los suelos son profundos, bien drenados de texturas finas, con pendientes de 12% a 25%, lo cual posibilita su uso para el pastoreo extensivo. Este grupo tiene una extensión de 114,74 Ha, para un 0,96% del área de municipio, localizándose principalmente al suroriente de la vereda Chorro Blanco.

1.2.10.2.3. Clase agrológica 5

Esta categoría agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por humedad y suelos en pendientes menores al 15%. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra, e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha. Ocupa preferencialmente las áreas planas con pendientes menores del 7%, en los paisajes de valle, con tipo de relieve de terrazas recientes, en formas de terreno de plano de terraza, pero también se observa en zonas un poco más inclinadas de paisajes de montaña y altiplanicie, condicionadas por el clima muy húmedo.
La clase cinco se subdivide en una subclase que es la 5h, en esta se distingue 1 grupo de capacidad, que se describe a continuación:

BORRADOR

- **Grupo de capacidad 5h-5:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por drenaje pobre, pedregosidad superficial de 3 a 15%, deficientes precipitaciones, pendientes 3 a 7%, clima frío húmedo, condiciones que definen su uso principal hacia Sistemas forestales protectores (FPR) de clima frío húmedo. Este grupo posee una extensión de 272, 03 Ha para un 2,27% del área del municipio, y se asocia a las zonas planas aledañas a los ríos Jordán y La Vega, y la quebrada La Cascada.

1.2.10.2.4. Clase agrológica 6

Esta clase agroecológica, se encuentra en relieves fuertemente quebrados, con pendientes entre el 25 al 50%, cortas y medias, pequeños sectores son planos a ligeramente inclinados; los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; con erosión ligera; son de alta a moderada fertilidad. La mayor restricción para el uso de las tierras, la representa el clima muy frío, asociado con páramos bajos, lo que hace que no deban utilizarse en actividades agropecuarias directas de ganadería y, por el contrario, deben destinarse, con base en su potencialidad de uso a sistemas agrosilvícolas, silvopastoriles y forestales de producción; alunas áreas, que tienen restricciones diferentes al clima muy frío, tienen destinaciones particulares asociadas al pastoreo semi intensivo.

La clase seis se subdivide en siete subclases que son: 6c, 6ec, 6p, 6pc, 6ps, 6psc y 6sc en estas se distinguen 24 grupos de capacidad, a saber:

- **Grupo de capacidad 6c-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25% y fertilidad baja, clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS), de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, requieren de fertilización dirigida, riego suplementario en épocas secas y especialmente evitar, restringir los cultivos transitorios de papa y otros cultivos limpios. Este grupo, ocupa un área de 137,79 Ha, es decir el 1,15% del área del municipio, localizado principalmente en el límite veredal de Barón Germania y La Hoya.

- **Grupo de capacidad 6c-2:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS), de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, requieren de fertilización dirigida y especialmente evitar, restringir los cultivos transitorios de papa y otros cultivos limpios. Este grupo, ocupa un área de 518,52 Ha es decir el 4,33% del área del municipio, se localiza principalmente al occidente de la vereda Runta y al nororiente de la vereda El Porvenir.

- **Grupo de capacidad 6c-3:** Las tierras de este grupo tienen limitaciones por clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, pendientes 7-12%, que las hacen aptas únicamente para Sistemas silvopastoriles – SPA, de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, requieren de fertilización dirigida, riego suplementario en épocas secas y especialmente evitar, restringir los cultivos transitorios de papa y otros de tipo limpio. Este grupo, ocupa un área de 474.54 Ha, es decir el 3,96% del área del municipio, localizado al nororiente de la vereda Chorro Blanco, al sur de la vereda El Porvenir, en el límite entre las veredas La Esperanza y Tras del Alto, y en las veredas Runta y Barón Germania.

- **Grupo de capacidad 6c-8:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por drenaje pobre, pedregosidad superficial de 3 a 15%, deficientes precipitaciones, pendientes 3 a 7%, clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistema forestal protector (FPR) de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, en las cuales es un imperativo evitar, restringir los cultivos transitorios de papa y otros limpios. Este grupo, ocupa un área de 10,98 Ha, es decir el 0,09% del área del municipio, se localiza en las veredas Tras del Alto y La Esperanza, asociada a las quebradas Cangrejo y La Fuente.

- **Grupo de capacidad 6ec-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25% y fertilidad baja, erosión ligera y clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, en las cuales es un imperativo evitar, restringir los cultivos transitorios de papa y otros limpios, muy comunes en la cuenca. Este grupo,

BORRADOR

ocupa un área de 187,18 Ha, es decir el 1,56% del área del municipio, se localiza al oriente de la vereda El Porvenir y en la vereda Pirgua.

- **Grupo de capacidad 6p-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima frío muy húmedo, con suelos profundos y bien drenados, su principal limitante es su topografía quebrada, sobre el cual se pueden establecer sistemas silvopastoriles. Este grupo, ocupa un área de 353. 46 Ha, es decir el 2,95% del área del municipio, se localiza al sur, en las veredas Chorro Blanco, La Lajita y La Hoya.

- **Grupo de capacidad 6p-2:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima frío húmedo. Este grupo, ocupa un área de 334.10 Ha, es decir el 2,79% del área del municipio, se localiza principalmente en la vereda Pirgua.

- **Grupo de capacidad 6p-3:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima frío muy húmedo. Este grupo, ocupa un área de 212,51 Ha es decir el 1,78% del área del municipio, se localiza en la vereda Runta en límites con el área urbana.

BORRADOR

- **Grupo de capacidad 6p-6:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 12-25%, suelos moderadamente profundos en clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima muy frío húmedo. Este grupo, ocupa un área de 33,73 Ha, es decir el 0,28% del área del municipio, se localiza al occidente de la vereda Tras del Alto, en límites con el municipio de Sora.

- **Grupo de capacidad 6pc-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, por lo que se requiere restringir el uso para cultivos transitorios limpios. Este grupo, abarca un área de 232.35 Ha, es decir el 1,94% del área del municipio, se localiza al sur de la vereda Tras del Alto, al oriente de la vereda Pirgua, en el límite norte entre las veredas Runta y Chorro Blanco y principalmente en la vereda Barón Germania.

- **Grupo de capacidad 6pc-2:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones por pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima muy frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima muy frío húmedo. Comprenden zonas de páramo bajo, por lo que se requiere restringir el uso para cultivos transitorios limpios. Este grupo, ocupa un área de 437,59 Ha, es decir el 3,66% del área del municipio, se localiza principalmente en el borde occidental de la vereda Runta.

- **Grupo de capacidad 6pc-3:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones por clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, pendientes 25-50%, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima muy frío húmedo. Este grupo, ocupa un área de 114,93 Ha es decir el 0,96% del área del municipio, se localiza al oriente de las veredas El Porvenir y Tras del Alto.

- **Grupo de capacidad 6pc-7:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones por pendiente 25-50%, suelos moderadamente profundos en clima frío muy húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas (AGS) de clima frío muy húmedo. Este grupo, ocupa un área de 23,95 Ha, es decir el 0,20% del área del municipio, se localiza en límites con los municipios de Sora y Cucaita.

- **Grupo de capacidad 6pc-12:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones y restricciones por pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo, se pueden utilizar en Sistemas Agrosilvopastoriles (ASP) de clima frío muy húmedo. Este grupo, tiene una extensión de 573,96 Ha, para un 4,79% del área del municipio, se localiza principalmente al sur del área urbana y en la vereda Runta.

- **Grupo de capacidad 6pc-13:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones y restricciones por pendiente 7-12% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo, se pueden utilizar en Sistemas Agrosilvopastoriles (ASP) de clima frío muy húmedo. Este grupo, tiene una extensión de 16,02 Ha, para un 0,13% del área del municipio, se localiza en la vereda Chorro Blanco limitando con el municipio de Soracá.

BORRADOR

- **Grupo de capacidad 6pc-14:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones y restricciones por pendiente 12-25% y fertilidad moderada, saturación de aluminio cercana al 50%, clima frío muy húmedo, se pueden utilizar en Sistemas Agrosilvopastoriles (ASP) de clima frío muy húmedo. Este grupo, tiene una extensión de 48,57 Ha para un 0,41% del área del municipio, se localiza en la vereda Chorro Blanco, en límites con el municipio de Soracá.

- **Grupo de capacidad 6ps-1:** Las tierras de este grupo de capacidad tienen limitaciones por pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima frío húmedo, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Agrosilvícolas – AGS, de clima frío muy húmedo. Este grupo, ocupa un área de 170.55 Ha es decir el 1,42% del área del municipio, se localiza principalmente al nororiente de la vereda Pirgua y al suroccidente de la vereda La Hoya.

- **Grupo de capacidad 6psc-2:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones por clima muy frío, suelos superficiales de fertilidad moderada y pendientes 25-50%, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Silvopastoriles (SPA) con el uso de ganadería semi intensiva y su combinación con bosques productores con uso de especies forestales de profundidad radicular máxima de 50 cm, estas tierras requieren prácticas de fertilización dirigida técnicamente. Este grupo, ocupa un área de 183,61 Ha, es decir el

1,53% del área del municipio, se localiza en el límite veredal de Barón Germania y La Hoya.

- **Grupo de capacidad 6psc-3:** Las tierras de este grupo de capacidad, tienen limitaciones por clima muy frío, suelos superficiales de fertilidad moderada, afectados por presencia de piedra en superficie y pendientes 25-50%, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Silvopastoriles (SPA) con el uso de ganadería semi intensiva y su combinación con bosques productores con uso de especies forestales de profundidad radicular máxima de 50 cm, estas tierras requieren prácticas de fertilización dirigida técnicamente. Este grupo, ocupa un área de 138,86 Ha, es decir el 1,16% del área del municipio, se localiza al borde sur oriental del municipio en las veredas Barón Gallero y Chorro Blanco.

- **Grupo de capacidad 6sc-1:** Las tierras de este grupo de capacidad, se presentan en la unidad geomorfológica de plano inclinado del tipo de relieve de glacis, en el paisaje de montaña, tienen limitaciones por suelos superficiales, con moderada pedregosidad superficial y en el perfil, presentes en pendientes 7-12%, que las hacen aptas únicamente para Sistemas Silvopastoriles (SPA) con el uso de ganadería semi intensiva y su combinación con bosques productores con especies forestales de profundidad radicular máxima de 50 cm, estas tierras requieren prácticas de fertilización dirigida técnicamente. Este grupo, ocupa un área de 1.470.06 Ha, es decir el 12,29% del área del municipio, se localiza principalmente al occidente del municipio en las veredas Tras del Alto, La Esperanza y El Porvenir.

BORRADOR

1.2.10.2.5. Clase agrológica 7

En esta clase el relieve predominantemente es fuertemente quebrado a escarpado de pendiente entre el 25 al 75%, los suelos tienen profundidad efectiva superficial a moderadamente profunda; son de moderada a alta fertilidad. Las tierras de la clase siete, presentan limitaciones severas por pendiente y clima extremadamente frío que las hacen inadecuadas para el desarrollo de cultivos semestrales intensivos, presentan buena cobertura vegetal natural, la cual reduce sostenibilemente lo procesos erosivos, tienen aptitud forestal. La cobertura vegetal permanente de múltiples estratos es absolutamente necesaria dada la muy alta susceptibilidad de los suelos a la degradación por erosión. La ganadería debe ser muy restringida a excluida totalmente del área ocupada por las tierras de esta unidad de capacidad. La clase siete se subdivide en dos subclases: 7esc y 7psc, en estas se distinguen dos grupos de capacidad.

- **Grupo de capacidad 7esc-1:** Las tierras de este grupo de capacidad se presentan en un clima muy frío, conformadas por suelos bien drenados, y con limitaciones como superficie de saturación de base baja, alta saturación de aluminio, y con fertilidad natural muy baja. Este grupo, ocupa un área de 12,83 Ha, es decir el 0,11% del área del municipio, se localiza al noroccidente de la vereda Chorro Blanco.

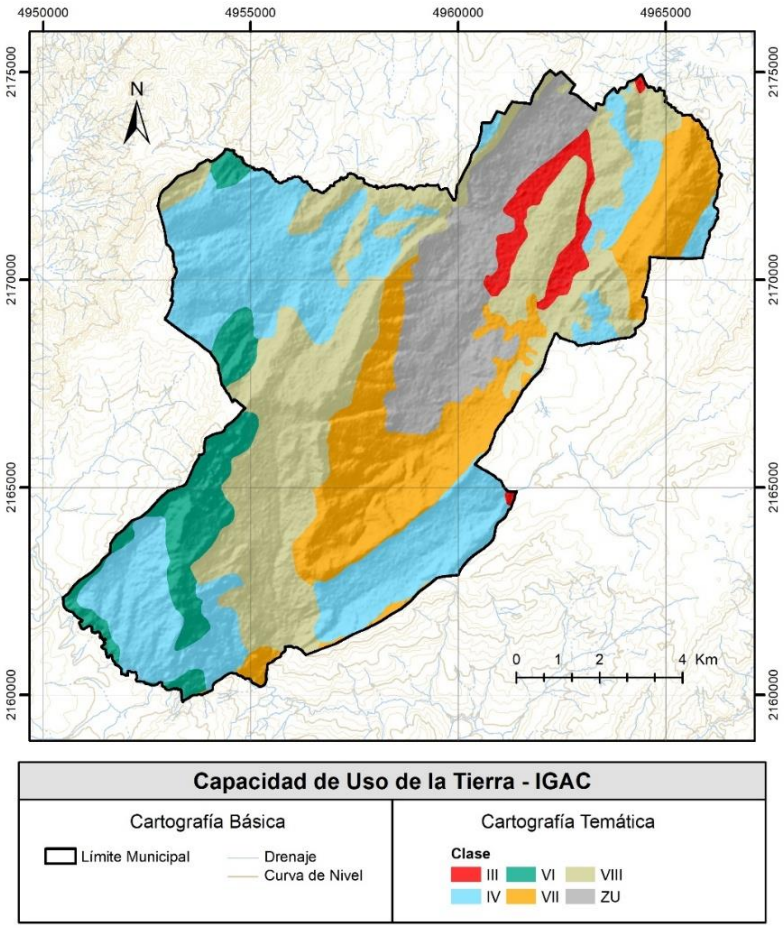
- **Grupo de capacidad 7psc-1:** Las tierras de este grupo de capacidad, se presentan en las unidades geomorfológicas de ladera estructural del relieve de crestones del paisaje

de montaña, tienen limitación severa, con pendiente 50-75%, suelos moderadamente profundos y clima extremadamente frío, lo que restringe su uso para Sistemas Forestales Protectores (FPR) son inadecuadas para cultivos semestrales transitorios; tienen aptitud forestal. Este grupo, ocupa un área de 14,43 Ha equivalentes al 0,12% del área del municipio, se localiza en el límite veredal de La Hoya y Barón Gallero.

1.2.10.3. Capacidad de uso según clasificación IGAC

La información aquí referenciada, ha sido obtenida a partir del geoportal datos abiertos de la subdirección de Agrología del IGAC, escala 1:100.000, la cual permite determinar las potencialidades y limitaciones de uso de las tierras a partir del análisis de las características de los suelos. Se definen las unidades cartográficas de capacidad de uso de las tierras con sus respectivos componentes: Clase, Subclase, Grupo de manejo, Principales Limitantes y Prácticas de Manejo, tal como se evidencia en la Figura 50.

Figura 50. Mapa de capacidad de uso, clases agrologicas IGAC.



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información ICAG, capacidad de Uso escala 1:100.000.

Con base en lo descrito anteriormente, la Tabla 50 registra la representatividad de las clases, subclases y grupos de manejo en correlación con el área que ocupan dentro del municipio de Tunja.

Tabla 50. Unidades de capacidad de uso, información IGAC en el municipio de Tunja.

UCS CP	CLASE	SUBCLASE	GRUPO MANEJO	AREA (Ha)
IIIsc1	III	sc	1	356,95
IVes1	IV	es	1	2197,51
IVs1		s	1	1397,31
VIes4	VI	es	4	890,89
VIIes1	VII	es	1	2099,69
VIIes2		es	2	85,54
VIIps2		ps	2	2,88
VIII	VIII			3427,02
ZU	ZU	ZU	ZU	1514,46
TOTAL				11972,25

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información ICAG, capacidad de Uso escala 1:100.000.

BORRADOR

A continuación, se describe cada una de las clases agrologicas presentes en el municipio de Tunja, teniendo como base de referencia la información contenida en el documento "*Metodología para la clasificación de las tierras por su capacidad de uso grupo interno de trabajo levantamiento de suelos*" (IGAC , 2014).

1.2.10.3.1. Clase agrológica 3

Esta clase agrupa tierras con moderadas limitaciones y restricciones para el uso por erosión, pendiente, suelo, humedad o daño, solos o combinados. Estas disminuyen las posibilidades de selección de cultivos y las épocas de siembra e implican prácticas adecuadas de labranza y cosecha.

- **Subclase III sc1:** Estos suelos son característicos de clima frío, presentes en vallecitos y terrazas, con topografía ligeramente plana con pendiente entre 1% a 3%. Los suelos dentro de estas agrupaciones presentan limitaciones severas para la elección de cultivos debido a las deficiencias climáticas (baja precipitación y alta evapotranspiración) y a fuertes restricciones para la penetración de las raíces como alto porcentaje de arcillas de sales en el subsuelo, fácil encharcamiento durante los inviernos, presencia de horizontes de consistencia muy dura o texturas arenosas.

1.2.10.3.2. Clase agrológica 4

Las tierras de la clase 4 tienen limitaciones severas que la restringen a cultivos específicos y exigen prácticas cuidadosas de manejo y conservación difíciles de aplicar y mantener. Se pueden utilizar en ganadería con pastos de buenos rendimientos y con un manejo técnico de los potreros.

La agroforesteria es una buena opción en los sectores de pendientes más pronunciadas, áreas erodadas y susceptibles al deterioro

- **Subclase IV es1:** Estos suelos son característicos de clima frío a seco, presentes en los paisajes de Montañas y Altiplanicie, presentan pendientes menores de 25%, son afectados por erosión hídrica ligera a moderada. En general, el manejo de estas tierras agrícolas deben orientarse al mejoramiento de las condiciones de fertilidad e incremento de la capacidad productiva, como mejoras orgánicas; aplicación de programas de fertilización basados principalmente en nitrógeno, fósforo y potasio; cultivos de cobertura; araduras, teniendo presente la profundidad efectiva; surcos en contorno y terrazas, y quizás la incorporación de correctivos en los suelos fuertemente ácidos siempre y cuando se trate de implantar cultivos muy sensibles y altamente rentables.

- **Subclase IV s1:** Agrupa suelos en abanicos de clima frío húmedo, presenta limitantes por piedras superficiales con drenaje imperfecto a pobre, con problemas de encharcamientos. Estos suelos presentan texturas finas a moderadamente finas, altos contenidos de carbono orgánico y aluminio de cambio y reacción acida a extremadamente acida. Estas limitaciones hacen que los suelos estén dedicados a la ganadería extensiva (IGAC, 1982)

BORRADOR

1.2.10.3.3. Clase agrológica 6

Las tierras de la clase seis presentan limitaciones muy severas que, en términos generales, las hacen aptas únicamente para algunos cultivos semi perennes o perennes, semi densos y densos; también se pueden desarrollar sistemas agroforestales y forestales. La ganadería extensiva es un uso alternativo si se lleva a efecto evitando el sobre pastoreo y con buen manejo de los potreros. La agricultura deberá desarrollarse bajo sistemas de manejo que incluyan prácticas de conservación de suelos tanto culturales como mecánicas, con cultivos adaptados a las condiciones ambientales de la región, con cobertura rastrera y de sombrío.

- **Subclase VI es4:** Agrupa suelos de ladera de clima frío húmedo con limitantes asociadas a pendientes fuertes, baja fertilidad, alto contenido de aluminio, reacción extremadamente acida y en algunos sitios con rocas cercanas a la superficie o aflorante; estas limitantes restringen su uso a ganadería extensiva y algunos cultivos comerciales de papa, cebada, trigo y maíz. Son tierras con problemas de pendientes complejas y pronunciadas y de poca profundidad efectiva, y se encuentran afectadas por un fuerte escurrimiento superficial y un elevado potencial hidroerosivo (IGAC, 1982).

1.2.10.3.4. Clase agrológica 7

Suelos de laderas de relieve moderado a fuertemente inclinado, con pendientes 7 – 25%, superficiales a moderadamente profundos; texturas moderadamente finas, alto contenido de carbono y aluminio, precipitaciones abundantes; bien drenados, se dedican a ganadería y cultivos de pan coger. Es recomendable la conservación de especies naturales de estos suelos, evitando el sobrepastoreo. Este grupo se encuentra dentro del clima frío muy húmedo.

En general, la Tabla 51 expone la composición del Municipio de Tunja en relación con las subclasea agrológicas presentadas anteriormente.

Tabla 51. Unidades de capacidad de uso, información IGAC distribución por suelo dentro del municipio de Tunja.

UCS_CP	CLASE	SUBCLASE	GRUPO MANEJO	VEREDA	AREA (HA)
IIIsc1	III	sc	1	CHORRO BLANCO	6,94
				EXPANSION	54,45
				PIRGUA	81,88
				URBANO	213,68
IVs1	IV	s	1	BARON GALLERO	88,28
				BARON GERMANIA	51,75
				LA ESPERANZA	249,83
				LA HOYA	580,73
				LA LAJITA	119,07
				TRAS DEL ALTO	307,62
IVes1		es	1	CHORRO BLANCO	784,22
				EL PORVENIR	61,29
				LA ESPERANZA	303,60
				PIRGUA	402,84
				RUNTA	17,38
				TRAS DEL ALTO	628,16
VIes4	VI	es	4	BARON GALLERO	0,53
				BARON GERMANIA	341,52
				EL PORVENIR	12,41
				LA ESPERANZA	131,36
				LA HOYA	231,26
				LA LAJITA	114,46
				TRAS DEL ALTO	59,33
VIIes2	VII	es	2	BARON GALLERO	50,15
				CHORRO BLANCO	33,37
				LA LAJITA	2,03
VIIps2		ps	2	CHORRO BLANCO	2,88
VIIes1		es	1	CHORRO BLANCO	80,50
				EL PORVENIR	61,66
				EXPANSION	1,81
				PIRGUA	609,04
				RUNTA	1152,07
				TRAS DEL ALTO	0,09
				URBANO	194,51
VIII	VIII			BARON GALLERO	255,35
				BARON GERMANIA	399,84
				CHORRO BLANCO	548,84

UCS_CP	CLASE	SUBCLASE	GRUPO MANEJO	VEREDA	AREA (HA)
				EL PORVENIR	437,57
				EXPANSION	141,02
				LA ESPERANZA	23,25
				PIRGUA	715,06
				RUNTA	132,45
				TRAS DEL ALTO	493,61
				URBANO	280,03
Zona Urbana	Zona Urbana	Zona Urbana	Zona Urbana	EL PORVENIR	5,41
				PIRGUA	74,44
				RUNTA	35,45
				TRAS DEL ALTO	0,98
				URBANO	1398,15
TOTAL					11972,17

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información ICAG, capacidad de Uso escala 1:100.000.

1.2.11. FAUNA

BORRADOR

Teniendo en cuenta la baja existencia de áreas de cobertura natural en el municipio de Tunja, es evidente que el componente faunístico local denota un comportamiento paralelo a esta situación, razón por la cual, soportados en la información obtenida en la formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Garagoa, se priorizaron dos puntos de muestreo para fauna en el municipio de Tunja, registrados en la Tabla 52 y localizados mediante la

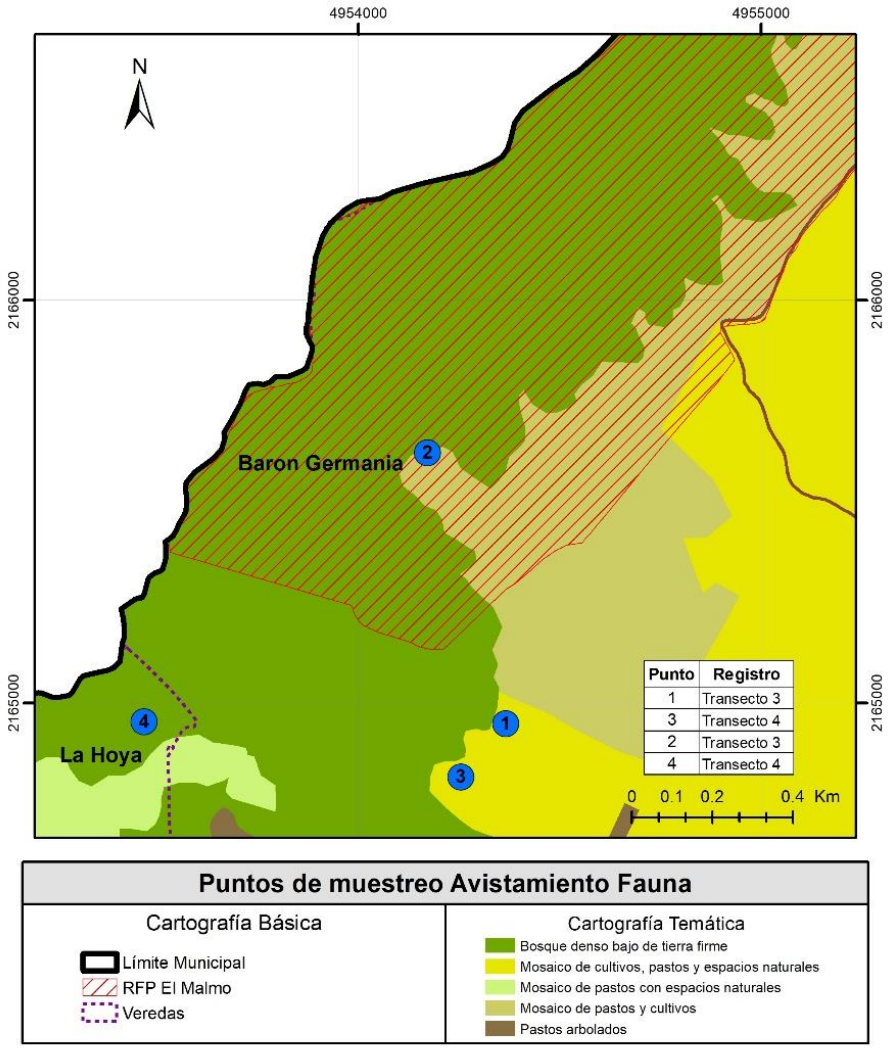
Tabla 52. Coordenadas de ubicación de los puntos inicial y final de los recorridos realizados para la observación de la avifauna y mastofauna en la cuenca del río Garagoa, en jurisdicción del municipio de Tunja

Departamento	Municipio	Vereda	Lugar	Punto	Latitud	Longitud	Altura	Coberturas vegetales
Boyacá	Tunja	Barón Germania	El Malmo	1	5,492688	-73,41215	3006	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
Boyacá	Tunja	Barón Germania	El Malmo	2	5,498779	-73,41390	3143	Mosaico de pastos y cultivos
Boyacá	Tunja	Barón Germania	El Malmo	3	5,491497	-73,41315	3020	Mosaico de cultivos,

Departamento	Municipio	Vereda	Lugar	Punto	Latitud	Longitud	Altura	Coberturas vegetales
								pastos y espacios naturales
Boyacá	Tunja	La Hoya	El Malmo	4	5,492728	-73,42026	3204	Bosque denso bajo de tierra firme

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir POMCA Río Garagoa. CORPOCHIVOR, 2018.

Figura 51. Puntos de muestreo avistamiento de Fauna



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de POMCA Río Garagoa. CORPOCHIVOR, 2018.

En relación con el componente de fauna, el POMCA del Rio Garagoa realiza un análisis de abundancia de especies en el área de estudio, correspondiente a la RFPN El Malmo. Los resultados en términos de abundancia de especies se exponen en la Tabla 53.

Tabla 53. Abundancia de especies registrada por transecto realizado en la RFP El Malmo

Clase	Nombre Científico	Nombre Común	No de individuos por Transecto	
			T3	T4
AVES	Colinus cristatus	Perdiz	1	
	Coragyps atratus	Gallinazo	2	
	Falco sparverius	Halcón	1	
	Patagioenas fasciata	Paloma de collar	5	7
	Patagioenas cayennensis	Paloma colorada	1	
	Zenaida auriculata	Torcaza	1	
	Megascops choliba	Currucutú	1	
	Streptoprocne zonais	Golondrina	2	
	Colibri thalassinus	Colibrí orejiazul		4
	Colibri coruscans	Colibrí chillón	2	2
	Aglaiocercus kingii	Colibrí coludo azul	1	
	Metallura tyrianthina	Colibrí verde	3	6
	ERíocnemis vestita		1	6
	Lafresnaya lafresnayi	Colibrí aterciopelado		1
	Grallaria squamigera		1	
	Mecocerculus stictopterus	Piojito alifranjeado	1	4
	Mecocerculus leucophrys	Piojito gargantilla		7
	Muscisaxicola maculirostris	Piquipinta		1
	Myiotheretes striaticollis	Atrapamoscas	1	1
	Ochthoeca fumicolor	Atrapamoscas ahumado	1	
	Tyrannus melancholicus	Sirirí común	1	
	Prognetapera	Golondrina parda	1	
	Troglodytes aedon	Cucarachero común	1	1
	Troglodytes solstitialis	Cucarachero paramero		1
	Cistothorus platensis	Cucarachero paramuno		1
	Catharus aurantiirostris	Zorzal piquianaranjado	1	

BORRADOR

	Turdus fuscater	Mirla común	2	
	Hemispingus atropileus	Hemispingo cabecinegro	1	1
	Hemispingus superciliaris	Hemispingo cejudo	1	1
	Buthraupis montana	Azulejo real		1
	Anisognathus igniventris	Tangará escarlata Clarinero escarlata		1
	Anisognathus somptuosus	Clarinero primavera		1
	Tangara vitRíolina	Tangará rastrojera	1	
	Diglossa lafresnayii	Picaflor satinado	1	1
	Diglossa caerulescens	Picaflor de antifaz		1
	Diglossa cyanea	Picaflor de antifaz	1	
	Catamenia inornata	Piquitodeoro grande	1	
	Catamenia homochroa	Chisga de páramo	1	
	Zonotrichia capensis		7	
	Atlapetes semirufus		2	1
	Myioborus ornatus		2	
	Astragalinus psaltria		1	
MAMMALIA	Mustela frenata	Comadreja	1	

Fuente: Equipo de Trabajo POT 2021 a partir de la información POMCA Río Garagoa. CORPOCHIVOR 2018.

Adicionalmente **Anexo 3. Flora y Fauna RNSC La Cabaña**, reúne la información adelantada y socializada por los propietarios de la Reserva de la Sociedad Civil La Cabaña, como insumo obtenido en los procesos de participación ciudadana adelantados con esta organización y la comunidad circundante a esta reserva.

1.2.12. FLORA

A partir de la valoración de la biodiversidad urbana de la ciudad realizada en el marco del documento “La biodiversidad urbana en Tunja (Boyacá – Colombia): Análisis de la situación actual y propuestas para su potenciación” (Campos, 2020) basada en tres estudios relacionados con la biodiversidad de Tunja, uno de ellos enfocado a la valoración de la conservación biológica (Burgos, 2017), el segundo a la identificación de las especies forestales encontradas en el ámbito urbano (Universidad Nacional de Colombia (UNAL), 2018)y el tercero, al estado de especies ornamentales existentes (Álvaro Alba & Díaz Pita, 2020); se precisa la siguiente información.

Según el estudio realizado por el Grupo de investigación en Sistemas Integrados de Producción Agrícola y forestal de la UNAL, se identificaron un total de 53 familias botánicas de 10.810 individuos presentes en el arbolado urbano de Tunja, en donde se evidenció una dominancia de especies como el Chicalá (*Tecoma stans*) con 1104 individuos, la Acacia (*Acacia decurrens* Willd) con 913 y el Jazmín (*Pittosporum undulatum*) con 808 individuos (UNAL, 2018). Lo que determina una variedad mínima en la biodiversidad, porque a pesar, que la especie *Tecoma stans* sea una especie nativa, las demás especies como la *Acacia decurrens*, el *Pittosporum undulatum*, y el *Ligustrum lucidum*, son especies introducidas, en otras palabras, existe una dominancia de

BORRADOR

especies foráneas en la ciudad en cuanto al arbolado presente en suelo urbano (Universidad Nacional de Colombia (UNAL), 2018).

Adicionalmente (Álvaro Alba & Díaz Pita, 2020) en su documento "*Listado de plantas ornamentales urbanas de Tunja, Boyacá, Colombia*", señala 430 especies de plantas identificadas en el área urbana de Tunja, el 80% de las familias tienen menos de 5 géneros y el 78% de las familias, se encuentran representadas por menos de seis especies, evidenciándose la baja diversidad vegetal encontrada en plantas ornamentales. La familia con mayor representación (9,6%) es la de las Asteráceas, una de las familias más abundantes en el planeta; lo que corrobora el cuarto filtro mencionado por Williams et al (2009) sobre la preferencia humana, pues dicha especie es asociada a la jardinería y al ornato del espacio público, ayudada por el color de sus flores, debido a que para esta familia existe una amplia oferta de especies en los viveros locales, sin embargo, en su inmensa mayoría corresponden a especies exóticas con hábitos herbáceos que no aportan en el aumento de la biodiversidad y sólo algunas actúan como atrayentes de los polinizadores y de la avifauna.

Con hábito arbustivo o arbóreo sólo se identificaron dos especies dentro de esta familia: el Arboloco (*Smallanthus pyramidalis*) y el Chilco (*Baccharis latifolia*), estas dos especies nativas actúan como atrayentes de los polinizadores y desafortunadamente su representación es muy baja, lo que comprueba el primer y segundo filtro mencionado por Williams et al (2009) sobre transformación y fragmentación del hábitat, pues estas dos especies en especial hacían parte de la ecoclina mencionada en el Protocolo de Restauración Ecológica, donde se menciona el (*Smallanthus pyramidalis*) como una especie bioindicadora de humedad edáfica.

BORRADOR

1.3. CARACTERIZACIÓN DE LA COBERTURA, USOS Y CONFLICTOS

El análisis de la cobertura de la tierra, así como las condiciones de uso actual y potencial del suelo y la determinación de conflictos, constituyen insumos fundamentales para la toma de decisiones desde el punto de vista de modelo de ocupación en el territorio. A continuación, se desarrolla cada una de estas temáticas, partiendo de insumos importantes como los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas, así como del trabajo de campo realizado durante el proceso de revisión y ajuste al POT.

1.3.1. COBERTURAS DE LA TIERRA

La cobertura vegetal hace referencia a las diferentes clases de vegetación existente en un área determinada cuya dinámica ha sido consecuencia de las condiciones climáticas, topográficas, edáficas y de las características socioeconómicas y culturales propias de los pobladores de la localidad (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2024)

Para el caso del municipio de Tunja, la metodología empleada para la determinación de la cobertura y uso de suelo actual se basó en la adopción de los lineamientos de la Metodología Corine Land Cover (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2010), procesamiento de imágenes satelitales, fotografías aéreas y comprobación de información en campo. Lo anterior se trabajó en cuatro (4) fases de trabajo, a saber:

- Revisión de información secundaria
- Fase de oficina

- Fase de campo
- Fase de reajuste y elaboración de informe final

1.3.1.1. Revisión de información secundaria

Se parte inicialmente de las coberturas de la tierra definidas por los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas con jurisdicción en el municipio de Tunja correspondiente al POMCA cuenca alta rio Chicamocha y POMCA cuenca rio Garagoa (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018), realizada a escala 1:25.000 con la metodología Corine Land Cover adaptado para Colombia (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2010)

Adicionalmente se cuenta con la información de análisis multitemporal (2008 y 2018) de coberturas realizadas como insumo en el marco de la consultoría CM-AMT-0032018 realización de los estudios básicos de gestión del riesgo, disponibles para el suelo rural con una escala de trabajo 1:25.000 (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018). **Anexo 6. Estudios Básicos de GR ETECPRO 2018.**

1.3.1.2. Fase de oficina

El análisis de las imágenes fotográficas corresponde a la interpretación de ciertos rasgos de la superficie terrestre sobre las fotografías aéreas. Es importante mencionar que el tipo de información que se obtiene depende de la escala resolución y de los elementos identificables en el ortofotomosaico principalmente (tonos, texturas, patrón, forma y tamaño); además del procesamiento y de la interferencia con elementos atmosféricos como nubes, etc.

BORRADOR

Para la elaboración de los procesos que se desarrollan en el manejo de la información geográfica el sistema de coordenadas a usar en el proyecto ha sido definido de acuerdo con los lineamientos del IGAC, Por lo tanto, para el área de estudio el sistema de coordenadas definido es “ORIGEN NACIONAL – CTM 12”. A partir de la obtención de la información digital ajustada se procedió a realizar una primera interpretación, mediante la superposición de los mapas de coberturas del municipio, sobre el modelo digital de elevación con modelo de sombras y la ortoimagen; inicialmente se tuvo en cuenta la coloración y forma tamaño y contexto de las imágenes para diferenciar los diferentes tipos de coberturas. Una vez identificado los elementos característicos, se procedió a realizar el reconocimiento de los diferentes tipos de cobertura. En el caso de bosques naturales, se tuvo en cuenta el diámetro de las copas, la densidad (texturas gruesas) y el tono que presenta dicha cobertura, por lo general oscuro. Los pastos, se reconocen en las fotografías aéreas por su textura fina y tonos claros y una distribución espacialmente uniforme.

Con base en los insumos mencionados se interpretaron preliminarmente los polígonos con las características de cada ítem que determina la leyenda, ampliando el área de interpretación en torno a de los límites urbanos actuales, delimitando sus vías principales, zonas urbanizadas, zonas industriales, asentamientos, áreas de interés ambiental con características de humedal, equipamientos, zonas de explotación minera, áreas degradadas y zonas verdes, entre otras.

1.3.1.3. Fase de campo

Esta fase se realizó en el año 2021 la cual, a partir de una primera interpretación y ajuste de la cobertura, se realizó la verificación en campo, validando la información y delimitación digital de áreas de cobertura vegetal y uso de suelo, de tal manera que concordaran con la situación actual y fueran clasificadas adecuadamente dentro de la metodología Corine Land Cover (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2010)

Con esta información, se realizaron las respectivas validaciones, cambios y ajustes pertinentes al mapa preliminar de cobertura vegetal. Se verificó la correlación entre las coberturas indicadas en la metodología descrita. En esta fase se realizó la verificación en campo de coberturas con porcentaje de incertidumbre en su clasificación, lo cual obtuvo una exactitud en la clasificación de coberturas, inclusive hasta el nivel 3.

1.3.1.4. Fase de reajuste y elaboración de informe final

Con la implementación de las fases anteriores se reajusta la cartografía, se corrigen los errores topológicos y se verifica el cumplimiento de las Unidades Mínimas Cartografiables (UMC) para la escala de trabajo (1:25.000), según el documento de Elaboración del Mapa de Coberturas y Usos de la Tierra a Diferentes Escalas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2024)

BORRADOR

La Tabla 54 presenta las coberturas de la tierra para el Municipio de Tunja, este insumo fundamental para la fase de reglamentación del suelo rural; sus definiciones se basan en la Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología Corine Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. La escala de trabajo para la leyenda presentada corresponde a 1:25.000.

Tabla 54. Coberturas de la tierra para el municipio de Tunja. Escala 1:25.000

CÓDIGO Y LEYENDA. NIVEL 1	CÓDIGO Y LEYENDA. NIVEL 3 Y 4	ÁREA (HA)
1. TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS	111.Tejido urbano continuo	2087,572
	112. Tejido urbano discontinuo	207,66
	1211. Zonas industriales	58,729
	1212. Zonas comerciales	48,049
	122. Red vial, ferroviara y terrenos asociados	181,293
	1241. Aeropuerto con infraestructura asociada	20,916
	131. Zonas de extracción minera	3,614
	1315. Explotación de materiales de construcción	195,92
	132. Zonas de disposición de residuos	34,07
	1421. Áreas culturales	96,743
2. TERRITORIOS AGRÍCOLAS	231. Pastos limpios	994,097
	232. Pastos arbolados	176,104
	233. Pastos enmalezados	96,852
	241. Mosaico de cultivos	439,053

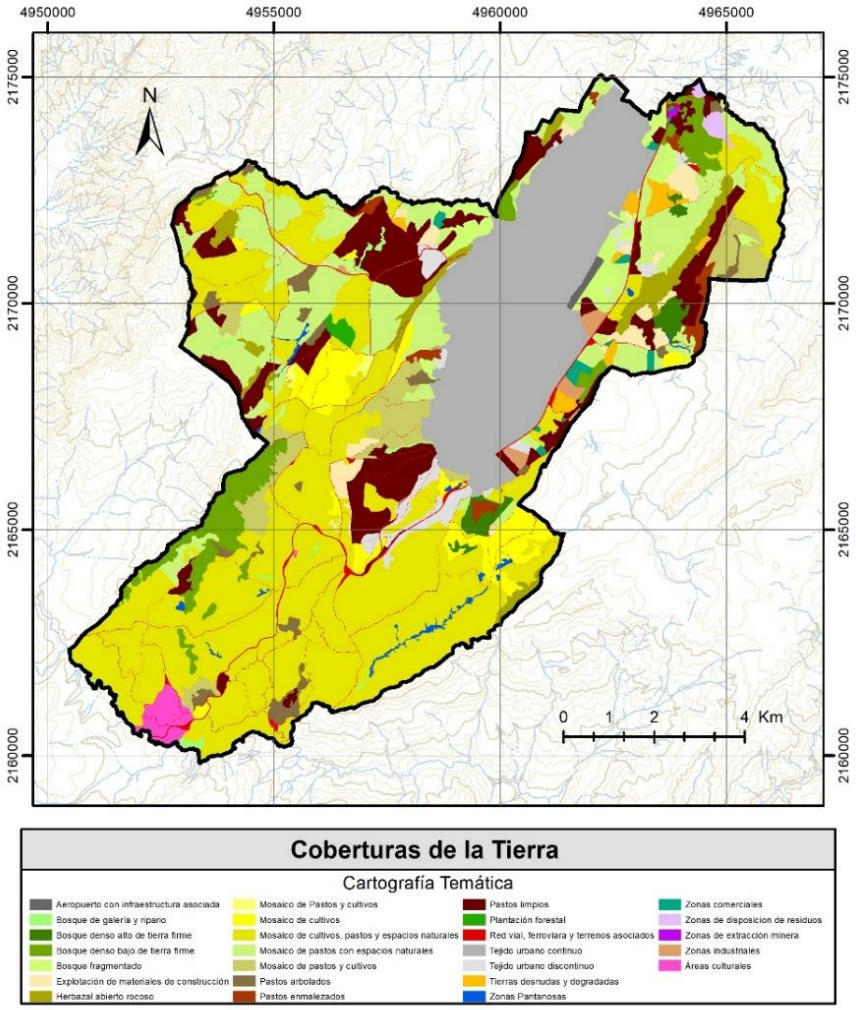
CÓDIGO Y LEYENDA. NIVEL 1	CÓDIGO Y LEYENDA. NIVEL 3 Y 4	ÁREA (HA)
	242. Mosaico de Pastos y cultivos	487,99
	243. Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	4142,449
	244. Mosaico de pastos con espacios naturales	1446,335
3. BOSQUES Y AREAS SEMI NATURALES	314. Bosque de galería y ripario	53,034
	31111. Bosque denso alto de tierra firme	107,275
	31121. Bosque denso bajo de tierra firme	451,333
	313. Bosque fragmentado	238,62
	32122. Herbazal abierto rocoso	274,506
	315. Plantación forestal	26,749
	333. Tierras desnudas y degradadas	94,179
4. AREAS HUMEDAS	411. Zonas Pantanosas	50,314
TOTAL		12013,455

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Información de Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas Alto Chicamocha y Río Garagoa. 2018 y Trabajo de campo 2021.

BORRADOR

La Figura 52 muestra la distribución de las coberturas de la tierra en el territorio municipal, evidenciando la baja proporción de bosques y áreas naturales, condición que contrasta con el efecto generado por las actividades agropecuarias, que en mayor proporción ha afectado la transformación de coberturas naturales y sus dinámicas ecológicas en suelo urbano y rural.

Figura 52. Coberturas de la Tierra en el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Información de POMCA's 2018 y trabajo de campo 2021.

La zonificación de Coberturas de la Tierra del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR11** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.3.2. USO ACTUAL DE LA TIERRA

El mapa de uso actual se obtiene a partir de las unidades de cobertura de la tierra actual de acuerdo con la leyenda propuesta por el IGAC, complementado con información secundaria y primaria de uso específico del territorio. El insumo principal para la delimitación de usos actuales para el Municipio de Tunja fue el POMCA del Río Alto Chicamocha y POMCA del Río Garagoa (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018), por ende, la escala de trabajo corresponde a 1:25.000. Partiendo del análisis de coberturas de la tierra y sumando la información obtenida en trabajo de campo, se establecen para el municipio de Tunja los usos actuales, los expuestos en la Tabla 55 y ubicados espacialmente en la Figura 53.

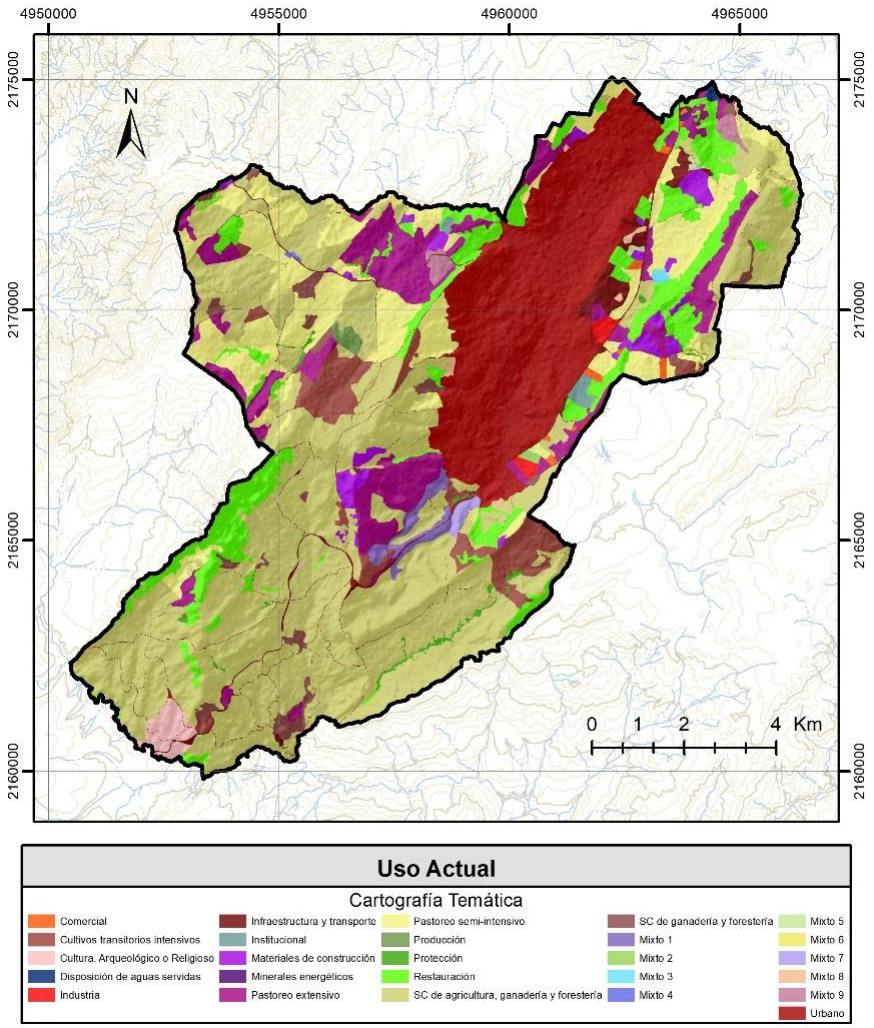
Tabla 55. Uso Actual del Suelo en el Municipio de Tunja

CÓDIGO	USO ACTUAL	ÁREA (HA)
30202	Comercial	32,07
30211	Cultivos transitorios intensivos	439,05
30212	Cultural, Arqueológico o Religioso	96,74
30213	Disposición de aguas servidas	8,75
30216	Industrial	39
30217	Infraestructura y transporte	286,42
30218	Institucional	32,59
30219	Materiales de construcción	199,03
30224	Minerales energéticos	3,61
30226	Pastoreo extensivo	994,1
30228	Pastoreo semi-intensivo	1446,34
30229	Producción	26,75
30230	Protección	50,31
30234	Restauración	1134,74
30237	Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería	4727,29
30238	Sistemas combinados de ganadería y forestería	176,1
30241	Mixto 1	92,58
30242	Mixto 2	8,37
30243	Mixto 3	9,94
30244	Mixto 4	3,24
30245	Mixto 5	12,04
30246	Mixto 6	5,25
30247	Mixto 7	25,40
30248	Mixto 8	21,5
30249	Mixto 9	54,66
30250	Urbano	2087,57
TOTAL		12013,455

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información POMCA´s Corpoboyacá 2018 y Trabajo de campo 2021.

Figura 53. Uso Actual del Suelo en el municipio de Tunja.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POMCA´s Corpoboyacá 2018 y Trabajo de campo 2021.

La zonificación del Uso Actual el Suelo del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR12** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

De acuerdo con lo anterior, el uso actual que más recurrencia tiene el municipio de Tunja con los sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería con un valor de incidencia en la tierra de 4696 Ha, presentándose de forma dispersa por el suelo rural, seguido por otros usos de igual manera productivos, tales como agropecuarios, mineros e industriales. Esto evidencia la baja presencia de áreas dedicadas a la conservación y/o protección de elementos naturales.

Complementariamente, anotar que el uso actual denominado Cultural, Arqueológico o Religioso, corresponde al área declarada en el Plan Especial de Manejo de Protección (PEMP) Puente de Boyacá (Ministerio de Cultura, 2012) , localizada al sur del municipio de Tunja y compartida con el municipio de Ventaquemada, así como los bienes de interés cultural y patrimonial presentes en el suelo rural del municipio, e inmersos en la dimensión funcional.

Consecuentemente, el uso actual denominado urbano, corresponde a la sumatoria del suelo urbano actual, el suelo de expansión urbana, aclarándose que el suelo asociado al asentamiento El Mortiño, pese a estar en inmediaciones del suelo de expansión urbana su inclusión se ha dado sobre el uso Mixto, evitándose de esta forma una duplicación de áreas. En este mismo sentido, se han denominado diez categorías de uso actual Mixto, correspondientes a los asentamientos identificados en trabajo de campo, de acuerdo con las actividades allí desarrolladas. Esta relación se expone a más detalle en la Tabla 56.

Tabla 56. Relación de Usos Mixtos con los Asentamientos Identificados en Suelo Rural.

Uso Actual	Descripción	Vereda	Actividades
Mixto 1	Antiguo suelo suburbano Runta	Runta	Residencial, dotacional, comercio, servicios e industrias
Mixto 2	Asentamiento Villa del Rosario	Runta	Residencial, industrial y comercio local.
Mixto 3	Asentamiento La Cascada	Runta	Minería, residencial, comercio local y dotacional.
Mixto 4	Asentamiento Florencia	Tras del alto	Residencial, servicios, comercio local y dotacional.
Mixto 5	Asentamiento en área de influencia Relleno Sanitario	Pirgua	Residencial, comercio local.
Mixto 6	Poligono límite con el m/pio de Cómbita	Pirgua	Industria, comercio y servicios de alto impacto social
Mixto 7	Asentamiento Runta La Cabaña	Runta	Agropecuario, servicios, residencial y comercio local
Mixto 8	Asentamientos en Límites con el suelo urbano	Runta, Porvenir y Tras del alto	Residencial, servicios y dotacional
Mixto 9	Antiguo Corredor vial suburbano Villa de Leyva	Tras del alto	Residencial, comercio, servicios, e industrial
Mixto 10	Asentamiento El Mortiño	Pirgua (suelo de expansión urbano)	Minería, residencial y comercio local.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

BORRADOR

1.3.3. USO POTENCIAL DEL SUELO

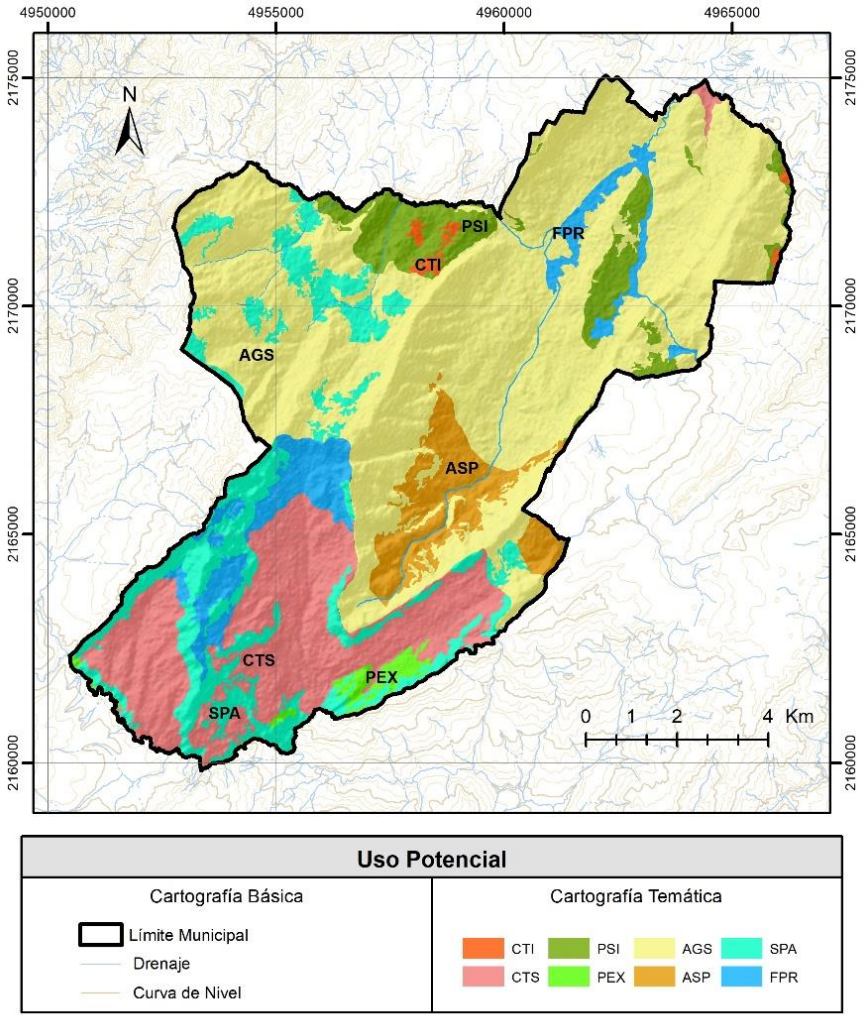
El ordenamiento territorial debe promover el uso racional del suelo, y procurar la preservación y defensa del patrimonio ecológico. Los usos del suelo deben ser acordes con sus respectivas potencialidades o atributos, en caso contrario da lugar a la generación de conflictos de uso del suelo. Para el Municipio de Tunja, a partir la información primaria extraída de los POMCA's de Alto Río Chicamocha y Río Garagoa (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018), se encuentran 8 categorías de uso potencial, siendo la más predominante en términos de extensión el uso potencial para Sistemas Agrosilvícolas (AGS). La distribución de potencialidades para el Municipio de Tunja se expone en la Tabla 57 y se distribuyen espacialmente en la Figura 54.

Tabla 57. Uso Potencial de la tierra en el Municipio de Tunja

Leyenda	Nombre	Area (ha)
AGS	Sistemas agrosilvícolas	6352,5
ASP	Sistemas agrosilvopastoriles	638,5
CTI	Cultivos transitorios intensivos	60,7
CTS	Cultivos transitorios semi-intensivos	1937,1
FPR	Sistemas forestales protectores	746,1
PEX	Pastoreo extensivo	138,1
PSI	Pastoreo semi-intensivo	664,6
SPA	Sistemas silvopastoriles	1475,8
TOTAL		12013,5

Elaborado por POT 2024, a partir de información POMCA's 2018.

Figura 54. Uso potencial del suelo en el municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por POT 2024, a partir de información POMCA's 2018.

La zonificación del Uso Potencial del suelo del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR10** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.3.3.1. Cultivos Transitorios Intensivos - CTI

Son cultivos con un ciclo de vida menor de un año, que necesitan para su establecimiento alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada. Requieren suelos bien drenados, con profundidad efectiva moderada o mayor (>50cm) y fertilidad media a alta; no debe ocurrir erosión, pedregosidad, salinidad o alcalinidad y las inundaciones o encharcamientos son raros. Asociado principalmente a las clases agrológicas 3 y 4, subclases 3s y 4s.

1.3.3.2. Cultivos Transitorios Semi-intensivos - CTS

Tienen un ciclo de vida menor de un año y exigen para su establecimiento moderada o alta inversión de capital, adecuada tecnología y mano de obra calificada; generalmente las tierras no soportan una explotación intensiva o están expuestas a algún riesgo de deterioro a través del tiempo. Requieren suelos bien a moderadamente drenados; rara vez se presentan inundaciones o encharcamientos; la profundidad efectiva es mayor a 25 cm, y el nivel de fertilidad varía de bajo a alto; no hay erosión, ni problemas de sales; puede ocurrir poca pedregosidad; el relieve es plano a moderadamente inclinado u ondulado con pendientes inferiores al 25%. Se asocia a la clase agrológica 3, subclase 3p.

BORRADOR

1.3.3.3. Pastoreo Semi-intensivo - PSI

Se desarrolla como pastoreo de ocupación en terrenos con capacidad de carga media, lo que requiere de prácticas de manejo, esencialmente con la distribución y rotación de terrenos, aplicación de fertilizantes, uso de ganado apto y controles fitosanitarios. En consecuencia, se necesita moderada o alta inversión de capital, moderada, tecnología y mano de obra calificada. Las condiciones edafológicas disminuyen en calidad lo suficiente para impedir una actividad ganadera intensiva; por ejemplo, el drenaje oscila entre bueno y pobre, la fertilidad entre baja y alta y la profundidad efectiva es mayor a 25 cm. Pueden ocurrir erosión ligera, inundaciones ocasionales; pedregosidad moderada y salinidad ligera. Se asocia principalmente a la clase agrológica 4, subclases 4ps y 4p.

1.3.3.4. Pastoreo Extensivo – PEX

El uso potencial de este suelo se desarrolla bajo programas de ocupación de potreros con baja y muy baja capacidad de carga. Las características que limitan el uso del suelo a pastoreo extensivo son la pendiente del terreno (12 - 25%) y/o la baja productividad de las tierras. El drenaje oscila desde excesivo a pobre, la profundidad efectiva es mayor de 25 cm, pueden ocurrir inundaciones frecuentes, abundante pedregosidad y contenido medio de sales. Se asocia a la clase agrológica 4, subclases 4sc y 4hs.

1.3.3.5. Sistemas Silvoagrícolas - AGS

Este sistema corresponde a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). El drenaje es bueno a imperfecto, pueden presentarse inundaciones ocasionales, pero la profundidad efectiva supera los 50 cm. Las

opciones para establecer sistemas agrosilvícolas son varias: cultivos transitorios y bosque productor, cultivos transitorios y bosque protector productor, cultivos permanentes y bosque productor, cultivos permanentes y bosque protector-productor. Este sistema se asocia a las clases agrológicas 4 y 6, subclases 4pe, 4pes, 6c, 6ec, 6p, 6pc y 6ps.

1.3.3.6. Sistemas Agrosilvopastoriles - ASP

Este sistema corresponde a actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas en cualquiera de las siguientes opciones: cultivos y pastos en plantaciones forestales, cultivos y pastos arbolados, cultivos y pastos protegidos por barreras rompe vientos y cercas vivas. Igualmente, otras como cultivos transitorios, bosque productor y ganadería intensiva, cultivos transitorios, bosque productor y ganadería semi-intensiva, cultivos transitorios, bosque protector productor y ganadería extensiva, cultivos permanentes, bosque productor y ganadería intensiva. Se asocia principalmente a la clase agrológica 6, subclases 6pc y 6sec.

1.3.3.7. Sistema Silvopastoril - SPA

Corresponde a las tierras aptas para el establecimiento integrado de bosques y pastos, en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor. Se asocia a la clase agrológica 6, subclases 6c, 6p, 6psc y 6sc.

1.3.3.8. Sistemas Forestales Protectores - FPR

BORRADOR

Estos sistemas se destinan para la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica diferente a la protección y crecimiento del bosque protector y solo se permitirá la producción indirecta, aquella mediante la cual se obtienen frutos o productos secundarios, sin que desaparezca temporal ni definitivamente el bosque. Se asocia a las clases agrológicas 5, 6 y 7, subclases 5h, 6c, 6psc, 7esc y 7psc.

1.3.4. CLASES AGROLÓGICAS

El municipio de Tunja cuenta con una variedad amplia de usos potenciales para sus suelos, tal como se expuso en el ítems anterior, principalmente por sus características las tierras son aptas para el establecimiento integrado de bosques y pastos, en consecuencia, las alternativas de uso pueden ser: ganadería intensiva y bosque productor; ganadería semi-intensiva y bosque productor; ganadería extensiva y bosque productor, en un 25 % del área total del municipio, principalmente en las veredas de Tras del Alto, La Esperanza y El Porvenir, visualizado en la Figura 54. Igualmente, se presentan suelos que no soportan una explotación intensiva por que el suelo está expuesto a algún riesgo de deterioro y que tienen un ciclo de vida menor de un año, con un porcentaje de ocupación del 16 % presentándose en las veredas de Chorro Blanco, Barón Gallero, Barón Germania y La Hoya. El uso que mayor porcentaje de área ocupa debido a su potencialidad es para la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos, que se presenta principalmente en la vereda de Pirgua, Runta y el área urbana (clases agrológicas 3 y 4). La distribución de las clases agrológicas para el Municipio de Tunja en relación con el uso potencial del suelo, ya desglosado, se expone en la Tabla 58

Tabla 58. Clases agrológicas y su relación con el uso potencial para el Municipio de Tunja.

Clase	Subclase	Grupo	Características	Uso Potencial	Área	%
	3p	3p1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 7-12% y fertilidad moderada, clima frío húmedo	CTI	60,44	0,51
			Las tierras de este grupo de capacidad presentan, suelos moderadamente profundos, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, clima frío húmedo y erosión ligera.	CTS	28,78	0,24
4	4hs	4hs1	Las tierras de este grupo presentan texturas finas a moderadamente finas, saturación de bases baja a alta, algunos con fertilidad muy alta, sin erosión. clima Frío húmedo	PEX	15,44	0,13
	4p	4p1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima frío húmedo	PSI	417,82	3,50
	4pe	4pe1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, erosión ligera y clima frío húmedo	AGS	2336,61	19,57
	4pes	4pes1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25%, erosión ligera y fertilidad baja, clima frío húmedo	AGS	433,76	3,63
	4ps	4ps1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, clima frío húmedo	PSI	243,13	2,04

BORRADOR

Clase	Subclase	Grupo	Características	Uso Potencial	Área	%
	4s	4s5	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, suelos con pedregosidad moderada en superficie y en el perfil, pendientes 0-3%, deficientes precipitaciones.	CTS	11,84	0,0991
		4s6	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, suelos con pedregosidad moderada en superficie y en el perfil, pendientes 3-7%, deficientes precipitaciones	CTS	1897,79	15,90
	4sc	4sc3	Las tierras de este grupo de manejo de capacidad tienen, suelos fuertemente ácidos, de fertilidad natural baja, baja saturación de bases, con procesos erosivos suaves y pendientes entre 12% y 25% en clima frío seco.	PEX	115,89	0,97
5	5h	5h4	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, suelos con pedregosidad moderada en superficie y en el perfil, fertilidad baja, estrecha relación Ca/Mg, pendientes 3-7%, clima frío húmedo	FPR	0,45	0,004
		5h5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, drenaje pobre, pedregosidad superficial de 3 a 15%, deficientes precipitaciones, pendientes 3 a 7%, clima frío húmedo	FPR	271,03	2,27
6	6c	6c1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y	AGS	137,26	1,15

RRADOR

Clase	Subclase	Grupo	Características	Uso Potencial	Área	%
			fertilidad baja, clima muy frío húmedo			
		6c2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima muy frío húmedo	AGS	518,87	4,35
		6c3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, pendientes 7-12%	SPA	899,82	7,54
		6c8	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, drenaje pobre, pedregosidad superficial de 3 a 15%, deficientes precipitaciones, pendientes 3 a 7%, clima muy frío húmedo	FPR	10,98	0,09
	6ec	6ec1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, erosión ligera y clima muy frío húmedo	AGS	186,50	1,56
	6esc	6esc1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, erosión ligera y clima frío muy húmedo	ASP	1,31	0,01
	6p	6p1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima frío muy húmedo	SPA	352,974867	2,96
		6p2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y	AGS	325,40	2,73

RRADOR

Clase	Subclase	Grupo	Características	Uso Potencial	Área	%
			fertilidad moderada, clima frío húmedo.			
		6p3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo	AGS	212,51	1,78
		6p6	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25%, suelos moderadamente profundos en clima muy frío húmedo	AGS	32,84	0,28
	6pc	6pc1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima muy frío húmedo	AGS	231,32	1,94
		6pc2	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad moderada, clima muy frío húmedo	AGS	429,73	3,60
		6pc3	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, pendientes 25-50%	AGS	114,40	0,96
		6pc5	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50%, clima muy frío húmedo, suelos moderadamente profundos, saturación de aluminio cercana al 30%, deficientes precipitaciones, erosión ligera	AGS	0,88	0,007
		6pc7	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50%, suelos	AGS	23,58	0,20

BORRADOR

Clase	Subclase	Grupo	Características	Uso Potencial	Área	%
			moderadamente profundos en clima frío muy húmedo			
		6pc11	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad baja, clima frío muy húmedo	ASP	0,98	0,008
		6pc12	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo	ASP	571,68	4,79
		6pc13	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 7-12% y fertilidad moderada, clima frío muy húmedo	ASP	16,16	0,14
		6pc14	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 12-25% y fertilidad moderada, saturación de aluminio cercana al 50%, clima frío muy húmedo	ASP	49,23	0,41
	6ps	6ps1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, pendiente 25-50% y fertilidad baja, clima frío húmedo	AGS	169,26	1,42
	6psc	6psc1	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, clima muy frío, fertilidad baja, pendientes 25-50%	FPR	4,16	0,04
		6psc2	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 25-50%, clima muy frío, suelos superficiales, fertilidad moderada	SPA	188,77	1,58
		6psc3	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 25-50%, clima	SPA	148,15	1,24

ACREDITADOR

Clase	Subclase	Grupo	Características	Uso Potencial	Área	%
			muy frío, suelos superficiales, fertilidad moderada, pedregosidad superficial			
	6sc	6sc1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, fertilidad baja, suelos moderadamente profundos, saturación de aluminio superior al 60%, pendientes 12-25%	SPA	1451	12,15
	7esc	7esc1	Las tierras de este grupo de capacidad presentan, clima muy frío húmedo, con erosión hídrica severa, suelos fuertemente ácidos.	FPR	12,63	0,11
	7psc	7psc1	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 50-75%, clima extremadamente frío, suelos moderadamente profundos	FPR	14,56	0,12
		7psc2	Las tierras de este grupo de capacidad tienen, pendiente 25-50%, clima extremadamente frío, suelos moderadamente profundos	FPR	0,12	0,001

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información POMCA´s Alto río Chicamocha y Río Garagoa. Corpoboyacá, 2018.

1.3.5. CONFLICTOS POR USO DEL SUELO

El análisis de conflictos por uso de la tierra, para el municipio de Tunja, se realizó bajo las orientaciones de la Guía para la Formulación de POMCAS del MADS (MADS, 2014), a partir de la superposición entre el mapa de capacidad de uso de las tierras (oferta biofísica del suelo o uso potencial) y el mapa de coberturas de la tierra y uso actual del suelo, lo que condujo a establecer las condiciones de conflicto, presentes en el suelo rural, resultado que permite contar con el insumo fundamental para proponer en la fase de formulación, cambios en el uso del suelo y/o medidas de manejo que permitan la rehabilitación de los suelos e incrementar la productividad de los mismos. Los insumos principales para la generación de esta capa de conflictos por uso de

suelo corresponden al POMCA del Río Alto Chicamocha y POMCA del Río Garagoa con una escala de trabajo de 1:25.000 (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018)..

En términos metodológicos, al encontrar coincidencias entre la potencialidad y el uso actual del suelo, se determina que el uso es adecuado, por el contrario, al identificar inconsistencias entre estas condiciones, se obtienen dos tipos de conflicto bien sea por subutilización o por sobre utilización. Los resultados de este ejercicio de superposición de capas se exponen en la Tabla 59

Tabla 59. Características de las condiciones de conflicto identificadas en el suelo rural del municipio de Tunja

CONDICIÓN DE CONFLICTO	CARACTERÍSTICAS
1. Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado (A)	Se califican así, las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante guarda correspondencia con la vocación de uso principal o con un uso compatible. El uso actual no causa deterioro ambiental, lo cual permite mantener actividades adecuadas y concordantes.
2. Tierras con conflictos por subutilización (S)	Calificación dada a las tierras donde la capacidad de uso de la tierra dominante corresponde a un nivel inferior de intensidad de uso, si se compara con la vocación de uso principal o la de los usos compatibles.
2.1 Subutilización ligera (S1)	Tierras cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, por ende, a los usos compatibles, pero que se ha evaluado como de menor intensidad al recomendado
2.2 Subutilización moderada (S2)	Tierras cuyo uso actual está por debajo, en dos niveles de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras.
2.3 Subutilización severa (S3)	Tierras cuyo uso actual está muy por debajo, en tres o más niveles de la capacidad de uso de la tierra de uso principal recomendada.
3. Tierras con conflictos por sobreutilización (O)	Calificación dada a las tierras donde el uso actual dominante es más intenso en comparación con la vocación de uso principal natural asignado a las tierras, de acuerdo con sus características agroecológicas.
3.1 Sobreutilización ligera (O1)	Tierras cuyo uso actual está cercano al uso principal, pero que se ha evaluado con un nivel de intensidad mayor al recomendado y por ende al de los usos compatibles.
3.2 Sobreutilización moderada (O2)	Tierras en las cuales el uso actual se encuentra por encima, en dos niveles, de la capacidad de uso de la tierra principal recomendada, según la capacidad de producción de las tierras. Es frecuente encontrar rasgos visibles de deterioro de los recursos, en especial la presencia de procesos erosivos activos.

BORRADOR

CONDICIÓN DE CONFLICTO	CARACTERÍSTICAS
3.3 Sobreutilización severa (O3)	Tierras en las cuales el uso actual supera en tres o más niveles, la clase de la capacidad de uso de la tierra principal recomendado, presentándose evidencias de degradación avanzada de los recursos, tales como procesos erosivos severos, disminución marcada de la productividad de las tierras, procesos de salinización, entre otros.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de la Guía para la formulación de POMCAS (MADS, 2014),

La matriz bidimensional, presentada en la Tabla 60 y su interpretación en la Tabla 61 registra las variables correspondientes a los usos actuales identificados y a los usos potenciales de acuerdo con las condiciones propias del Municipio de Tunja.

BORRADOR

Tabla 60. Matriz de identificación de conflictos para el territorio municipal de Tunja.

USO ACTUAL	USO POTENCIAL								
	Cultivos transitorios intensivos	Cultivos transitorios semi-intensivos	Pastoreo extensivo	Pastoreo semi-intensivo	Sistemas agro silvícolas	Sistemas agrosilvopastoriles	Sistemas forestales protectores	Sistemas silvopastoriles	Total general
Comercial				12,11	17,98	2,03			32,12
Cultivos transitorios intensivos		7,08		6,90	276,15	71,43	11,04	65,94	438,55
Industrial				13,35	6,02		10,55		29,93
Infraestructura y Transporte	0,60	45,67	1,35	19,58	83,19	14,89	13,20	25,10	203,58
Institucional	0,72			6,78	25,14				32,64
Minerales energéticos					3,62				3,62
Mixto 1					19,40	74,48	0,61		94,50
Mixto 2					8,29	0,09			8,39
Mixto 3					9,96				9,96
Mixto 4					0,03		0,12	3,70	3,85
Mixto 5				4,97	7,09		0,00		12,06
Mixto 6					5,26				5,26
Mixto 7					9,29	15,71	0,45		25,45
Mixto 8				6,57	14,67	2,35	0,01		23,60
Mixto 9	12,92			15,89	0,58				29,38
Pastoreo extensivo	22,06	16,56	1,60	188,14	634,42	53,76	33,72	47,41	997,66
Pastoreo semi-intensivo	12,60	3,59		122,44	1063,35	6,38	46,47	191,52	1446,36
Producción					22,78			4,01	26,79

BORRADOR

USO ACTUAL	USO POTENCIAL								
	Cultivos transitorios intensivos	Cultivos transitorios semi-intensivos	Pastoreo extensivo	Pastoreo semi-intensivo	Sistemas agro silvícolas	Sistemas agrosilvopastoriles	Sistemas forestales protectores	Sistemas silvopastoriles	Total general
Relleno Sanitario		1,00			24,36				25,37
Urbano				31,36	1733,52	170,18	152,88		2087,94
Restauración	0,98	18,86	12,01	163,42	672,27	13,48	57,06	265,88	1203,96
Materiales de construcción	0,70	4,34		26,80	137,10		20,96	9,35	199,26
Sistemas combinados de agricultura, ganadería y forestería	10,09	1682,97	112,96	45,95	1483,01	208,81	379,14	773,07	4696,00
Disposición de aguas hervidas		8,73			0,00		0,00		8,73
Sistemas combinados de ganadería y forestería		33,08	7,58	0,44	84,47	2,78	7,50	42,54	178,39
Cultural, Arqueológico o Religioso		77,64	1,74					16,62	96,00
Protección		29,71	1,33		10,45	2,16	3,88	5,36	52,89
Total general	60,67	1929,24	138,57	664,72	6352,40	638,54	737,60	1450,50	11972,24

Fuente: Elaboración Equipo POT 2023.

BORRADOR

Tabla 61. Interpretación para la matriz de identificación de conflictos de usos del suelo

Color	Condición de Conflicto
	Adecuado
	Subutilización ligera
	Subutilización moderada
	Subutilización severa
	Sobre utilización ligera
	Sobre utilización moderada
	Sobre utilización severa

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025

Dado que los usos potenciales corresponden a la vocación del suelo, únicamente desde el punto de vista de la producción propia del suelo rural, los usos actuales correspondientes a: Comercial, infraestructura y transporte, mantenimiento de maquinaria, minería, protección, restauración, servicios públicos (relleno sanitario y PTAR) y los usos propios del suelo urbano, se califican como áreas sin conflicto o en uso adecuado, toda vez que estos usos actuales se han generado soportados en condiciones técnicas y/o jurídicas que así lo permiten. Derivado de lo anterior, la Tabla 62 se registra los valores de las áreas ocupadas por cada condición de conflicto en el municipio de Tunja:

Tabla 62. Áreas en conflicto para el municipio de Tunja

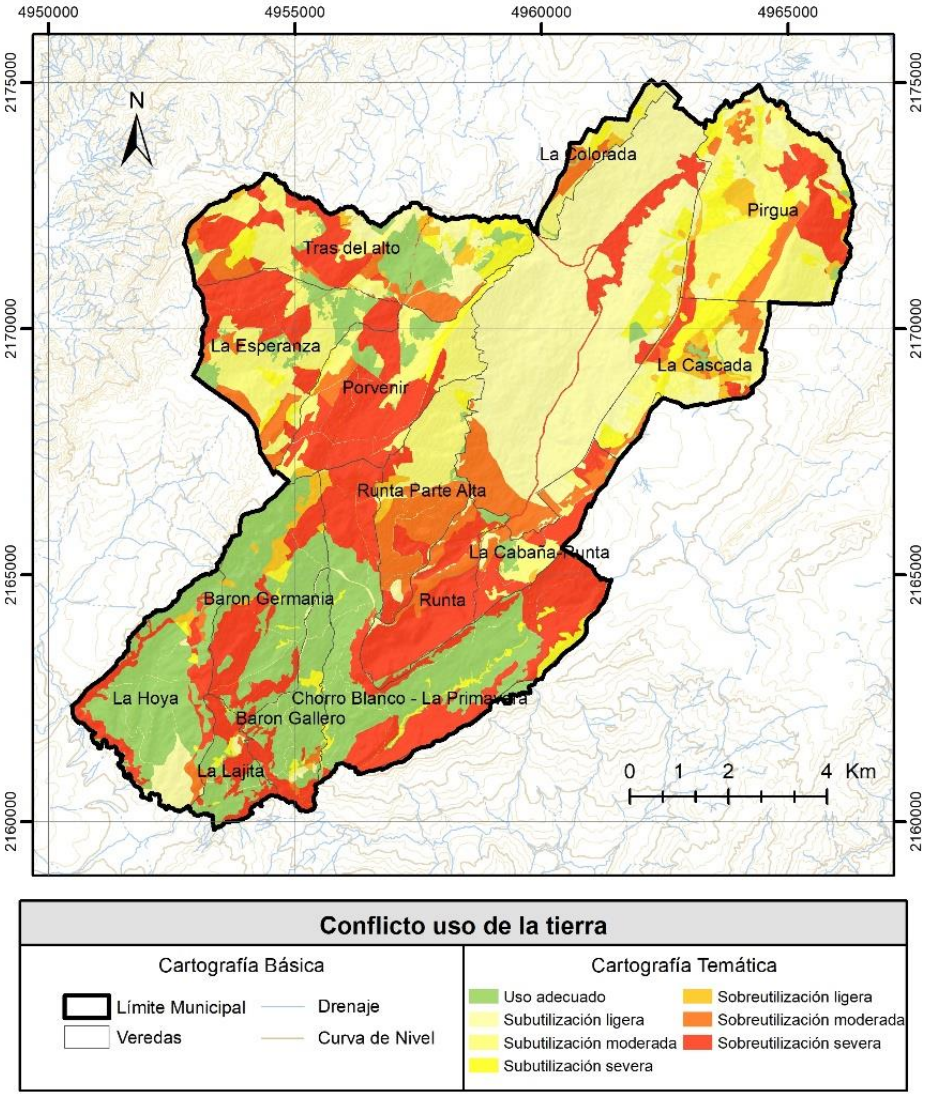
CONFLICTO DE USO	AREA (Ha)
Adecuado (A)	2572,101
Sobre utilización moderada (O2)	1058,591
Sobre utilización ligera (O1)	334,799
Sobre utilización severa (O3)	3073,861
Subutilización ligera (S1)	2412,204
Subutilización moderada (S2)	1820,511
Subutilización severa (S3)	741,387
TOTAL	12013,454

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la información POMCA´s Corpoboyacá 2018

En contexto con lo descrito, la Figura 55 espacializa la información correspondiente a las condiciones de conflicto de uso, identificadas en el territorio municipal, evidenciando sobreutilización severa en importantes áreas de las veredas Runta, Chorro Blanco y Tras del alto, y pequeñas franjas en las veredas de Pirgua, La Hoya y Barón Gallero.

Figura 55. Conflictos de uso en el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la información POMCA´s y Trabajo de campo 2021

La zonificación de los Conflictos de Uso del Suelo del Municipio de Tunja se representa en el **Mapa DR13** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

Por último, se realiza un análisis de los conflictos de uso situados en áreas de conservación y protección ambiental:

1.3.6. DIAGNÓSTICO INDUSTRIAL

Desde la perspectiva del ordenamiento territorial las actividades industriales, según su intensidad, escala y procesos asociados, pueden generar impactos significativos sobre el componente ambiental del territorio, expresados en emisiones atmosféricas, generación de residuos sólidos y líquidos, vertimientos, contaminación acústica, afectaciones paisajísticas, presión sobre el recurso hídrico y alteración de dinámicas ecosistémicas.

En este sentido, este apartado tiene como propósito brindar un contexto técnico sobre la dinámica del desarrollo industrial en el municipio de Tunja, su tipología normativa y su relación con la necesidad de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales asociados.

Inicialmente, mediante el Decreto 0241 de 2014 "*Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Acuerdos Municipales 0014 de 2001 y 0016 de 2014*" (Alcalde Municipal de Tunja, 2014)se establece la siguiente tipología de uso industrial, adoptada por el Plan de Ordenamiento Territorial vigente:

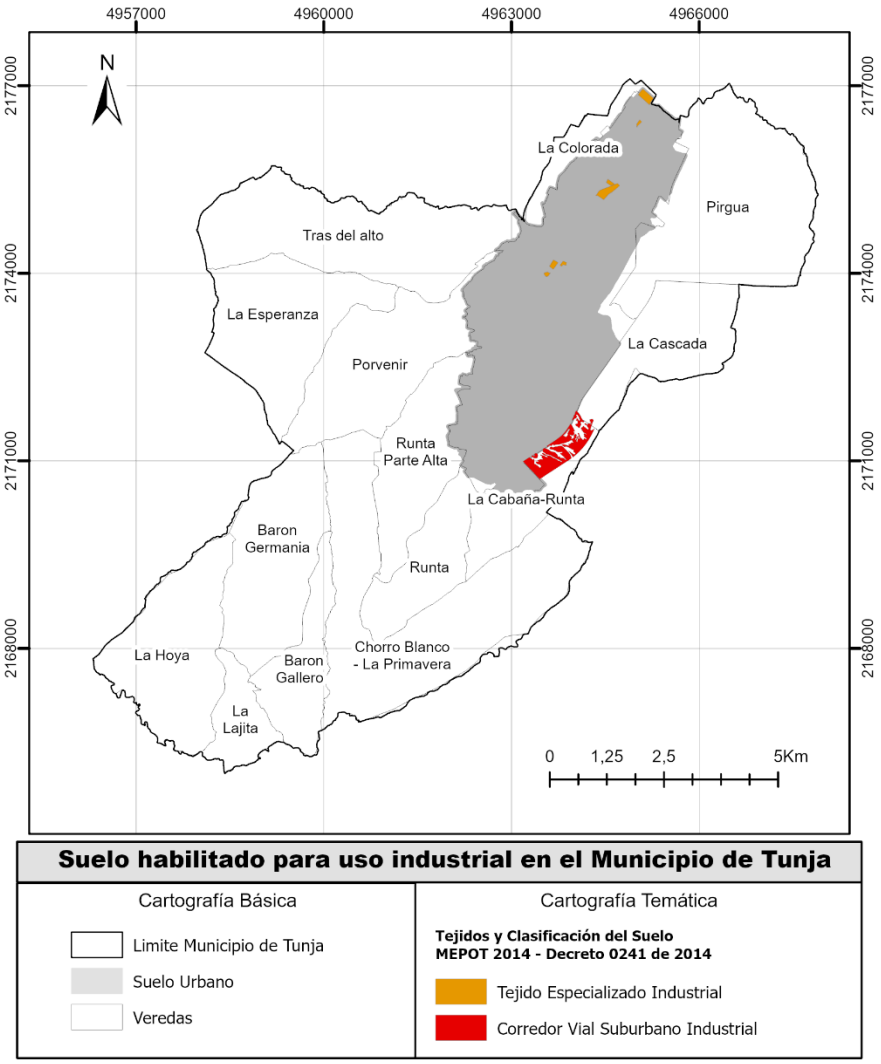
- Industria artesanal o domestica (I-A): es aquella industria compatible con otros usos, dado su bajo impacto ambiental y urbano. Comprende labores de fabricación preferentemente manual y de carácter artesanal, que no requiera grandes depósitos de materiales ni implique locales comerciales ni avisos publicitarios.
- Industria liviana (IL): Aunque es compatible con otros usos, presenta restricciones de localización debido a su mayor magnitud y al impacto urbanístico y ambiental que pueden ocasionar.
- Industrial mediana (I-M): Es aquella industria que por el proceso de elaboración de materia prima puede generar contaminación ambiental como: ruido, olores, aguas residuales y residuos sólidos contaminantes, vibraciones y entorpecer el tráfico vehicular.
- Industria pesada (I.P): Es aquella industria cuyos procesos de elaboración pueden generar efectos nocivos sobre el medio ambiente, ocasionando peligros e inconvenientes para la seguridad colectiva y cuyo funcionamiento, por requerir instalaciones aisladas y medidas extremas de seguridad, requiere de permiso ambiental.

BORRADOR

De acuerdo con esta clasificación, a partir de la categoría de industria liviana en adelante, las actividades industriales son consideradas como potencialmente generadoras de impactos ambientales, razón por la cual su localización, desarrollo y licenciamiento deben estar sujetos a criterios técnicos y ambientales definidos en el marco del ordenamiento territorial.

En cuanto a la clasificación de usos del suelo urbano, el municipio de Tunja cuenta actualmente con 17,9 hectáreas habilitadas para uso industrial, bajo el denominado tejido especializado industrial, lo que representa apenas el 0,85 % del suelo urbano total. Adicionalmente, se identifica la categoría de corredor suburbano industrial, correspondiente a suelo suburbano con uso industrial habilitado, con una extensión de 64,3 hectáreas. Si bien esta área es limitada en relación con la extensión total del suelo rural del municipio, amplío el margen territorial disponible para el desarrollo de actividades industriales de mayor escala, en comparación con la capacidad instalada en el suelo urbano. La localización espacial de estas áreas industriales se presenta en la Figura *56*.

Figura 56. Suelo para uso industrial Decreto 0241 de 2014



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del Decreto 0241 de 2014 (Alcalde Municipal de Tunja, 2014)

Del mismo modo, en referencia a la memoria justificativa de la modificación excepcional del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja (Alcaldía Mayor de Tunja, 2014; Concejo Municipal de Tunja, 2014) se definen las tipologías arquitectónicas de los usos industriales clasificadas entorno a consideraciones normativas que van desde la escala del tipo edificatorio hasta ubicación y medidas volumétricas internas, en las cuales se contemplan aislamientos laterales pensando en temas de mitigación de impactos ambientales generadores de la actividad industrial. Estas consideraciones y clasificación se describen en la Tabla 63.

Tabla 63. Tipología arquitectónica de los usos industriales

Tipo Edificatorio	Definición	Consideraciones normativas
Local industrial anexo	Son locales anexos a la vivienda destinados a trabajos industriales o	Lógica de escala local. Área construida menor a 2.000 m^2 Se pueden localizar, como usos complementarios, en las unidades con

Tipo Edificatorio	Definición	Consideraciones normativas
	artesanales de índole familiar.	tejidos central, medio y residencial, sin que superen el 30% del área del primer piso. Corresponde al área de ocupación especializada en comercio Ac. 014/2001, grupo IA del Ac. 014/2001.
Bodegas y Talleres Industriales	Son construcciones amanzanadas desarrolladas específicamente para la industria y la manufactura. Son construcciones aisladas o exentas desarrolladas específicamente para la industria y la manufactura con acceso en el paramento de la manzana. Pueden contar con un patio anexo de almacenamiento o trabajo externo.	Lógica de escala zonal. Área construida hasta 10.000 m^2 Se pueden localizar en: a.- Unidades con tejido medio, conforme condiciones ambientales especiales indicadas en las fichas normativas, en predios adyacentes a los elementos de la malla vial arterial de los corredores longitudinal sur norte y transversal este-oeste. b.- En las unidades con tejido especializado en industria. Lógica de escala urbana. Área construida mayor a 10.000 m^2 Corresponde al área de ocupación especializada en industria Ac. 014/2001, grupo IL del Ac. 014/2001.
Planta industrial	Son grandes implantaciones industriales conformadas por uno o varias edificaciones en predios entre 1 Ha y 5 Ha	Lógica de escala urbana. Área construida mayor a 10.000 m^2 Se pueden localizar en: a.- En las unidades con tejido especializado en industria. b.- En suelo de expansión o en suelo urbano en los predios adyacentes a la malla vial regional. Corresponde al área de ocupación especializada en industria Ac. 014/2001, grupo IM del Ac. 014/2001. En todos los casos se debe prever un aislamiento en todos los lados del predio de 10 m
Complejo Industrial	Son conjuntos industriales conformados por varias edificaciones o instalaciones industriales en predios mayores a 5 Ha	Lógica de escala urbana. Se deben ubicar en: a.- tejidos especializados en industria. b.- En el corredor vial suburbano industrial de mínimo 5 Ha con un índice máximo de ocupación del treinta por

BORRADOR

Tipo Edificatorio	Definición	Consideraciones normativas
		ciento (30%) del área del predio en el caso de la unidad mínima de actuación o el cincuenta por ciento (50%) cuando se trate de parques, conjuntos o agrupaciones industriales. En ningún caso la extensión de los parques, conjuntos o agrupaciones industriales podrá ser inferior a diez (10) hectáreas. c.- En suelo de expansión o en suelo urbano en los predios adyacentes a la malla vial regional. Corresponde al área de ocupación especializada en industria Ac. 014/2001, grupo IP del Ac. 014/2001. En todos los casos se debe prever un aislamiento en todos los lados del predio de 10 m
Parque Industrial	Son conjuntos industriales conformados por varias unidades productivas, servicios comunes e instalaciones de infraestructura comunes.	Lógica de escala urbana. Se deben ubicar en: a.- tejidos especializados en industria. b.- En parcelas de suelo rural suburbano de mínimo 5 Ha con un índice máximo de ocupación de 0.3del área neta de intervención, localizadas en predios adyacentes a los elementos de la malla vial regional. c.- En suelo de expansión o en suelo urbano en los predios adyacentes a la malla vial regional. Corresponde al área de ocupación especializada en industria Ac. 014/2001, grupo IP del Ac. 014/2001. En todos los casos se debe prever un aislamiento en todos los lados del predio de 10 m

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la Memoria Justificativa MEPOT 1014 (Alcaldía Mayor de Tunja, 2014)

En coherencia con las dinámicas de expansión industrial previstas en el territorio y las necesidades de infraestructuras, el Municipio de Tunja, mediante diversas actuaciones financieras y administrativas, contempla la destinación de un área ubicada en la vereda Chorroblanco para la implantación del Frigorífico; infraestructura de uso industrial destinada al sacrificio, procesamiento, almacenamiento, conservación y distribución de

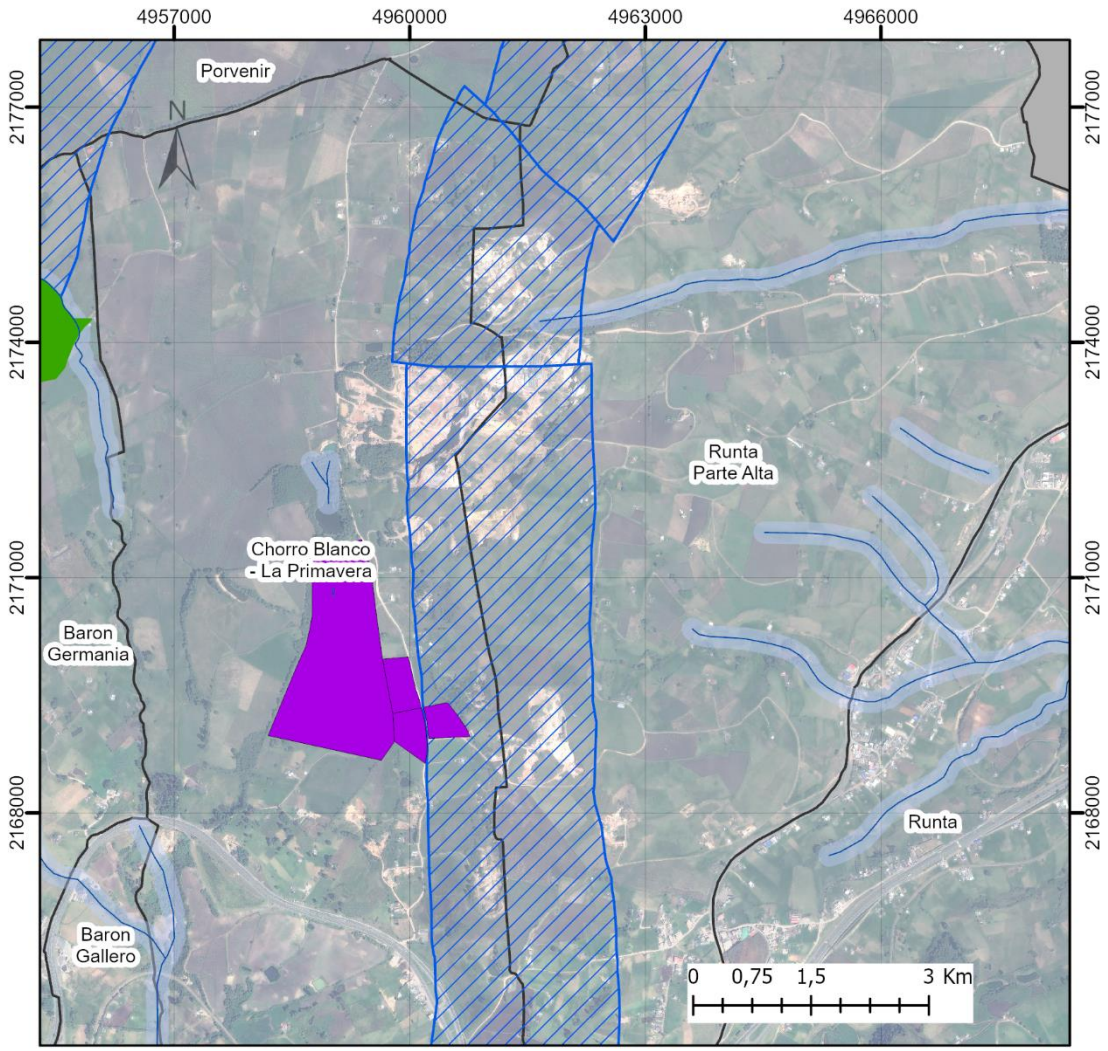
BORRADOR

productos cárnicos. Esta actividad, clasificada como de alto impacto ambiental, requiere cumplir con normativas específicas en materia de salud pública, manejo de residuos y control de emisiones. El área proyectada para su localización se encuentra georreferenciada y puede visualizarse espacialmente en la cartografía correspondiente a la Figura 57.

Cabe señalar que el licenciamiento ambiental y urbanístico de esta infraestructura está condicionado a las determinaciones que surjan en el marco del proceso de actualización del Plan de Ordenamiento Territorial, especialmente en lo relativo a la habilitación del suelo para uso industrial, compatibilidad con determinantes ambientales, cumplimiento de los requisitos urbanísticos, técnicos y ambientales que defina el nuevo modelo de ocupación territorial y aquellas disposiciones normativas que haya lugar.

Figura 57. Predio del Frigorífico de Tunja

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

El proyecto del frigorífico de Tunja ha sido un tema de interés y debate en el ámbito municipal debido a su relevancia económica y ambiental. A través del Acuerdo No. 010 del 14 de abril de 2021, el Honorable Concejo Municipal autorizó al Alcalde para participar en la constitución de una sociedad de economía mixta, conforme a la Ley 1258 de 2008, con el objetivo de construir y operar el frigorífico de la ciudad. Posteriormente, mediante el Acuerdo Municipal No. 022 del 19 de julio de 2023, se aprobó la realización de operaciones de crédito público por un monto de hasta diez mil millones de pesos ($10.000.000.000), destinados a financiar este proyecto.

Desde el punto de vista ambiental, a la fecha se reporta que CICORI S.A.S, sociedad de economía mixta constituida para el proyecto, adelanta los trámites ante CORPOBOYACÁ para la obtención de permisos como el permiso de vertimientos, el

permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas y el permiso de ocupación de cauce. Adicionalmente, CICORI S.A.S. avanza en la formalización de la entrega de los diseños, memorias de cálculo y presupuestos de la PTAP y PTAR, así como en la radicación ante la Curaduría Urbana 2 de Tunja de la solicitud de licencia de construcción.

Complementariamente, el Departamento Administrativo de Planeación Territorial, mediante la Circular Normativa No. 006, emitió orientaciones normativas para aclarar la clasificación y localización de la Planta de Beneficio y Faenado dentro del ordenamiento territorial municipal. Se definió que esta planta corresponde a un equipamiento estructural urbano-rural de escala regional, con uso de suelo dotacional o institucional ubicado en suelo rural, específicamente en áreas agropecuarias semi-mecanizadas o semi-intensivas, las cuales disponen del régimen de usos presentado en la Tabla 64. Dicha circular normativa se sustenta en el Art. 102 de la Ley 388 de 1997 y Art. 2.2.6.6.1.4 del Decreto 1077 de 2015 (Congreso de Colombia, 1997; Congreso de la República de Colombia, 2015a).

Tabla 64. Regimen de Usos en Suelos Agropecuarios Semi-mecanizados y Semi-Intensivo

SUELOS DE USO AGROPECUARIO SEMI – MECANIZADO O SEMI-INTENSIVO	
Uso principal	Agropecuario tradicional a semi-mecanizado y forestal. Se debe dedicar como mínimo el 15% del predio para uso forestal protector-productor
Usos compatibles	Infraestructura para distritos de adecuación de tierras, establecimientos institucionales de tipo rural, granjas avícolas o canículas y vivienda del propietario.
Usos condicionados	Cultivos de flores, granjas porcinas, minería, recreación general, vías de comunicación, comercio local relacionado con el ámbito rural, infraestructura de servicios y agroindustria
Usos prohibidos	Usos urbanos y suburbanos, industriales y loteo con fines de construcción de vivienda.

Fuente: Decreto 0241 de 2014 (Alcalde Municipal de Tunja, 2014)

No obstante, mediante la sentencia del Tribunal Administrativo de Boyacá — Sala de Decisión N°2, frente a la acción popular con radicado 15001-33-33-004-2018-00005-01 del 11 de mayo de 2023, se ordenó al municipio de Tunja abstenerse de la construcción de la Planta de Sacrificio Animal y/o Frigorífico en los predios comprados o en cualquier otro que no cumpla con los requisitos del uso del suelo industrial, fundamentando esta decisión en los argumentos expuestos en la sentencia.

Adicionalmente, en el proceso de consulta técnica a entidades de carácter nacional, se recibieron varios conceptos importantes. Uno de ellos, identificado con el radicado 20221185388 del 19 de agosto de 2022, fue emitido por el Ministerio de Salud y Protección Social, el cual señala que, para solicitar la autorización sanitaria conforme a lo establecido en el Decreto 1500 de 2007 (Ministerio del Interior y de Justicia de la República de Colombia, 2007), se debe incluir el concepto de uso de suelo que demuestre la compatibilidad de la actividad del establecimiento. En este sentido, aunque las plantas de beneficio animal se consideran actividades industriales, deben estar claramente definidas y admitidas dentro de las categorías de uso del suelo establecidas en el POT.

BORRADOR

Por otro lado, el concepto emitido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Radicado 31032024E2028097), relacionado con los temas no concertados en el proceso de revisión del Plan de Ordenamiento Territorial entre el municipio de Tunja y CORPOBOYACÁ en 2023, indica que las plantas de beneficio animal se incluyen en la categoría de desarrollo restringido. Asimismo, aclara que si bien no es competencia de esta entidad definir la clasificación específica de los suelos, sí establece, en conjunto con la autoridad ambiental, orientaciones respecto a las determinantes ambientales, especialmente las relacionadas con el medio transformado.

En conclusión, ambos conceptos coinciden en que la definición de compatibilidades y la clasificación de los usos del suelo son competencias exclusivas del ente rector del ordenamiento territorial municipal. Estas disposiciones y gestiones reflejan la necesidad de compatibilizar el proyecto con las políticas de ordenamiento territorial y los lineamientos ambientales vigentes, buscando equilibrar los beneficios productivos y económicos con la protección de los recursos naturales y la calidad de vida de la población.

Entorno a las actividades industriales en general, la Cámara de Comercio de Tunja con corte a 2025 reporta en sus bases de datos un total de 1.951 empresas registradas en el sector económico de industrias manufactureras, clasificadas desde microempresa hasta gran empresa (Cámara de Comercio de Tunja, 2025). De estas, el 98,3 % (1.917) corresponden a microempresas, las cuales, según la tipología de uso industrial adoptada en el Plan de Ordenamiento Territorial vigente (Alcalde Municipal de Tunja, 2014), pueden asociarse principalmente con la industria artesanal o doméstica, caracterizada por su bajo impacto ambiental y su localización predominante en suelo urbano.

BORRADOR

En cuanto al resto de la distribución empresarial, se registra un 1,5 % (30) de pequeñas empresas, un 0,2 % (3) de medianas empresas, y solo una gran empresa activa en el municipio vinculada a este sector económico.

En contraste, de acuerdo con la información suministrada por el Departamento Administrativo de Gestión Catastral Multipropósito se reportan 23 predios con destinación económica de tipo industrial, es decir predios en los cuales se desarrollan actividades de elaboración y transformación de materias primas. La información detallada de estos predios se presenta en la Tabla 65 y se localizan espacialmente en referencia a su ID en la Figura 58.

Tabla 65. Predios con destinación economica industrial en el Municipio de Tunja.

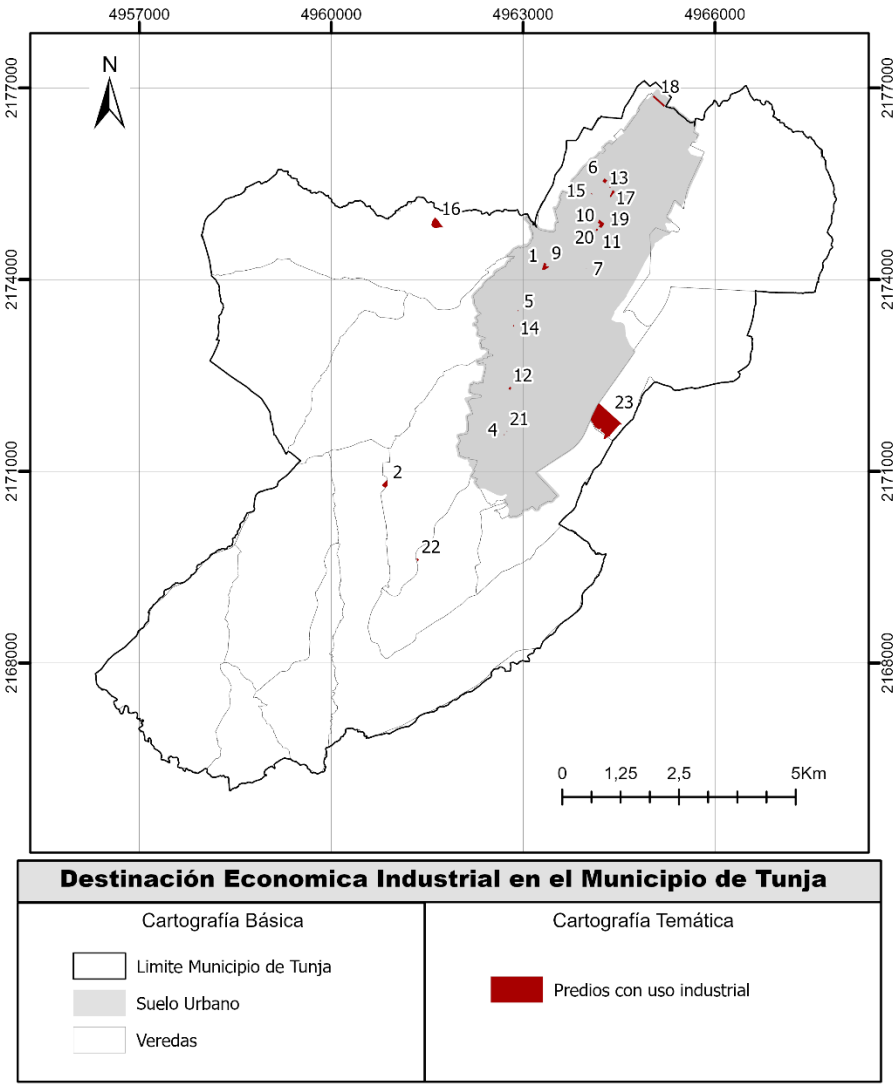
ID	SUELO	CODIGO PREDIAL	NOMBRE PROPIETARIO	ÁREA TOTAL (Ha)
1	Urbano	15001010207370005000	MUNICIPIO DE TUNJA	0,97
2	Rural	15001000200010584000	SOCIEDAD TEJAS Y LADRILLOS EL MOR	1,09
3	Urbano	15001010200200001000	SOCIEDAD UNION DE INVERSIONES DEL	0,87
4	Urbano	15001010300480003000	NANCY ROCIO AMADO ARCOS	0,04
5	Urbano	15001010301380028000	LUZ YADIRA FONSECA DUARTE	0,03
6	Urbano	15001010200730001000	FONSECA TRUJILLO Y CIA LTDA	0,59
7	Urbano	15001010306950007000	ALFONSO GOMEZ LEON	0,01
8	Urbano	15001010200200015000	MIGUEL ARCANGEL CELY CELY	0,07

9	Urbano	15001010207370003000	FERNANDO RODRIGUEZ JIMENEZ	0,21
10	Urbano	15001010200200014000	JUAN FERNANDO ACEVEDO QUEVEDO	0,16
11	Urbano	15001010200200018000	SOCIEDAD EUROMOTOS S A	0,09
12	Urbano	15001010201890006000	SOCIEDAD DISTRIBUCIONES COLOMBIA	0,25
13	Urbano	15001010200250001000	SOCIEDAD KOPPS COMERCIAL SAS	0,65
14	Urbano	15001010202320001000	MARIA LUZ DEL CAMPO RUIZ ROJAS	0,07
15	Urbano	15001010206220004000	JUNTA DE ACCION COMUNAL LA GRANJA	0,05
16	Rural	15001000100040708000	LADRILLERA FENIX TUNJA S A S	3,25
17	Urbano	15001010200690007000	POMPILIO ALBERT OTALVARO BENJUMEA	0,05
18	Urbano	15001010209890003000	SOCIEDAD HOLCIM COLOMBIA S A	1,19
19	Urbano	15001010200200013000	ELECTROMETALURGICA LTDA ELKOMETAL	0,09
20	Urbano	15001010200200012000	SOCIEDAD UNION DE INVERSIONES DE	0,17
21	Urbano	15001010311920031000	LUZ JANETH PENA LOPEZ	0,02
22	Rural	15001000100031703000	JAIRO ROMERO HIGUERA	0,2
23	Rural	15001000100020577000	FOGACOOP FONDO DE GARANTIAS DE EN	24,67

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir del Departamento Administrativo de Gestión Catastral Multipropósito.

Figura 58. Predios con destinación económica industrial en el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir del Departamento Administrativo de Gestión Catastral Multipropósito.

Desde la perspectiva ambiental, este diagnóstico refleja una baja presión o impacto actual asociada a actividades de industria mediana y pesada, comúnmente desarrolladas por medianas y grandes empresas. Así mismo, esta característica puede interpretarse como una oportunidad favorable para la exploración de nuevas dinámicas de desarrollo económico, toda vez que el municipio de Tunja presenta características estratégicas para su consolidación, tales como: ser ciudad intermedia, capital departamental y potencial de interacción regional debido a su ubicación estrategia y cercanía con el distrito capital.

Lo anterior plantea la necesidad de establecer condicionantes ambientales claros que permitan armonizar la localización y funcionamiento de estas actividades con la estructura ecológica del municipio y su funcionalidad ambiental, tal como lo establece la Ley de Ordenamiento Territorial (Congreso de Colombia, 1997)

En este sentido de armonización, las siguientes tablas presentan un panorama general del marco normativo ambiental vigente en Colombia aplicable a los usos industriales, organizado en tres grandes grupos: (1) normas que orientan los procesos de licenciamiento, elaboración de estudios de impacto y planes de manejo ambiental Tabla

66; (2) disposiciones que establecen lineamientos sobre compensación, restauración ecológica y gestión de pasivos ambientales Tabla 67; y (3) normas que regulan aspectos relacionados con la calidad ambiental y las determinantes del medio transformado, tales como emisiones, vertimientos, ruido, olores, uso y manejo del agua, suelo y vegetación. Esta estructura permite ofrecer una visión integral de las principales referencias legales y técnicas que enmarcan la actividad industrial, brindando contexto para comprender sus implicaciones en el territorio y los retos asociados a su gestión ambiental.

Tabla 66. Licencias, estudios, planes y manejo ambiental en usos industriales

Norma	Aspectos regulatorios y condicionantes específicos
Ley 99 de 1993	Establece el marco general para la protección ambiental y define el principio de prevención y precaución. Da los lineamientos para la obligación de tramitar la licencia ambiental en proyectos que puedan generar deterioro grave o modificar el paisaje, y exige la formulación de Planes de Manejo Ambiental (PMA) que contemplen medidas detalladas de prevención, mitigación, corrección y compensación de impactos.
Decreto 2820 de 2010	Regula el procedimiento para el trámite, modificación y seguimiento de la licencia ambiental. Exige la presentación de Estudios de Impacto Ambiental (EIA) que incluyan medidas específicas para controlar emisiones, vertimientos y residuos, entre otros, en coherencia con la magnitud y características del proyecto.
Decreto 1076 de 2015 (Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente)	Compila y desarrolla los requisitos para la obtención de permisos ambientales sectoriales, como: emisiones atmosféricas, vertimientos, concesiones de agua, aprovechamiento forestal y ocupación de cauces.
Resolución 859 de 2022	Establece lineamientos para modificaciones menores en licencias, actualizaciones de planes de manejo y obligación de presentar monitoreo e informes periódicos en proyectos industriales.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Tabla 67. Compensación ambiental, restauración y obligaciones de inversión

Norma	Aspectos regulatorios y condicionantes específicos
Ley 99 de 1993. Art. 43 y 50.	Define el deber de invertir un mínimo del 1 % del valor del proyecto en actividades de conservación y recuperación de cuencas hidrográficas afectadas por el uso del recurso hídrico en procesos industriales.
Decreto 3600 de 2007	Delimitar áreas de actividad industrial en suelo rural y suburbano, estableciendo alturas, normas volumétricas y densidades máximas (30 %) para preservar el paisaje
Decreto 1076 de 2015	Regula las obligaciones para la restauración forestal y compensación en caso de aprovechamiento de coberturas vegetales y afectaciones al suelo y cuerpos de agua.
Resolución 1402 de 2018	Define los criterios y porcentajes mínimos para la compensación por pérdida de biodiversidad, aplicable a industrias que afecten

BORRADOR

Norma	Aspectos regulatorios y condicionantes específicos
	ecosistemas estratégicos o fragmenten hábitats. Establece modalidades in situ y ex situ.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Tabla 68. Norma relacionada con las determinantes ambientales del medio transformado para uso industrial

Norma	Aspectos regulatorios y condicionantes específicos
Ley 373 de 1997	Establece la obligación de implementar Planes de Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA) para actividades con alta demanda hídrica, promoviendo reducción de consumo y recirculación.
Resolución 627 de 2006	Establece límites máximos de ruido ambiental para actividades industriales según zona y horario (día/noche), define protocolos de medición y exige medidas de control como barreras acústicas y monitoreo.
Resolución 1541 de 2013	Regula emisiones de olores ofensivos, establece límites permisibles, obliga a la implementación de planes de reducción de impacto por olores (PRIO) y tecnologías de control.
Decreto 1076 de 2015	Regula las obligaciones para la restauración forestal y compensación en caso de aprovechamiento de coberturas vegetales y afectaciones al suelo y cuerpos de agua. Compila los requisitos y procedimientos para permisos sectoriales (emisiones atmosféricas, vertimientos, ocupación de cauces, concesiones de agua, aprovechamiento forestal), así como planes de manejo y control ambiental.
Resolución 2254 de 2017	Establece los niveles máximos permisibles de calidad del aire ambiente para proteger la salud humana y el ecosistema. Define valores guía para contaminantes criterio (PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2, CO, O_3), que sirven como base para restricciones de uso y medidas adicionales de control en zonas donde se localicen actividades industriales.
Resolución 1402 de 2018	Define los criterios y porcentajes mínimos para la compensación por pérdida de biodiversidad, aplicable a industrias que afecten ecosistemas estratégicos o fragmenten hábitats. Establece modalidades in situ y ex situ.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

En lo que concierne las actividades de alto impacto, considerados por su destinación económica como servicios especiales, el Municipio de Tunja reporta los siguientes: Centro de Almacenamiento de Combustible, Cementerios, Embalses, Rellenos Sanitarios y Lagunas de Oxidación, su diagnostico y localización se encuentra en el apartado de **Contexto económico de la ciudad** del documento de **Diagnostico Económico.**

1.4. IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

En el presente apartado se describen las áreas de conservación y protección ambiental con las que cuenta el municipio de Tunja, considerando su importancia y funcionalidad, tanto para el suelo rural como en el suelo urbano.

BORRADOR

Las áreas de conservación y protección ambiental para suelo rural y urbano, se representan en el **Mapa DR14** y **Mapa DU02,** respectivamente, los cuales hacen parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

1.4.1. ÁREAS PROTEGIDAS Y DECLARADAS

La definición de la Estructura Ecológica Principal se define teniendo en cuenta el Artículo 2.2.1.1 del Decreto 1077 de 2015, el cual la considera como el "*conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones*".(Congreso de la República de Colombia, 2015a)

En lo que respecta a la planeación y ordenamiento territorial es importante hacer énfasis en la política para la gestión sostenible del suelo, promulgada en 2016 por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, confluyen tres pilares importantes: la conservación de la biodiversidad, el ordenamiento del territorio y la gestión del riesgo, fortaleciendo los instrumentos de planificación ambiental y sectorial.

En cuanto al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1076 de 2015, Titulo 2, Capítulo I, sección 1, define al **Sistema Nacional de Áreas Protegidas SINAP**, "*como el conjunto de áreas protegidas, los actores sociales e institucionales y las estrategias e instrumentos de gestión que las articulan, contribuyendo como un todo al cumplimiento de los objetivos generales de conservación en el país"*.

BORRADOR

Con respecto a lo mencionado, estas son las categorías pertenecientes al SINAP:

Áreas Protegidas Publicas: Las del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Las Reservas Forestales Protectoras, Los Parques Naturales Regionales, Los Distritos de Manejo Integrado, Los Distritos de Conservación de Suelos, Las Áreas de Recreación.

Áreas Protegidas Privadas: Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil

Para el establecimiento de las áreas de protección del municipio de Tunja, se llevó a cabo la revisión de las diferentes fuentes de información provenientes de aplicativos de consulta pública.

1. Las fichas y documentos sobre las Determinantes Ambientales de la jurisdicción de CORPOBOYACÁ – Resolución No. 078 del 15 de enero de 2024 "*Por medio del cual se incorporan y actualizan y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento territorial en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá y se toman otras disposiciones*" (CORPOBOYACÁ, 2024a)

2. Sistema de Información Ambiental de Colombia SIAC, de manera específica el geoportal http://sig.anla.gov.co:8083/, esta plataforma permite visualizar múltiples capas, las cuales han sido reportadas por diferentes entidades nacionales e internacionales, liderado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) y los Institutos de Investigación Ambiental como el IDEAM, IAvH, ANLA.

3. El Registro Único Nacional de Áreas Protegidas (RUNAP), creada a partir del Decreto 2372 de 2010, administrada por Parques Nacionales Naturales de

Colombia, "*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*" (Presidencia de la República de Colombia, 2010)

A continuación, se detallan las áreas protegidas y declaradas en la jurisdicción del territorio del municipio de Tunja.

1.4.1.1. Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo

La Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo Corresponde a un área protegida del orden nacional, declarada mediante Acuerdo No. 36 de 1976 de la junta directiva del Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente – INDERENA- en donde en dicho acuerdo se "*Declara como Área de Reserva Forestal Protectora, la zona de propiedad privada y fiscal municipal denominada "El Malmo" con una superficie aproximada de 159 hectáreas, ubicada en la vereda Barón Germania, jurisdicción del municipio de Tunja, departamento de Boyacá…",* La Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo es administrada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá.

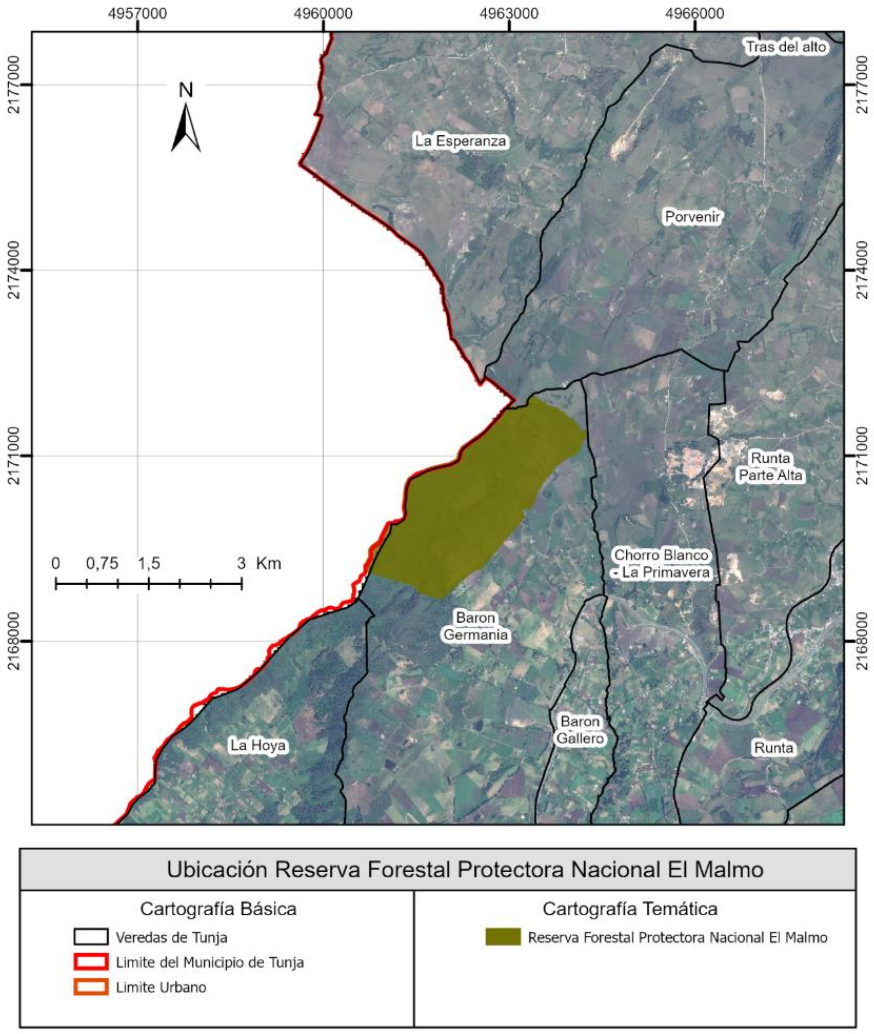
Actualmente esta área protegida, se encuentra formalizada mediante la Resolución 1094 del 27 de agosto de 2024, "Por medio de la cual se formaliza el registro de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo en el Registro único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP y se toman otras determinaciones" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024); así mismo, en esta resolución se precisan los límites cartográficos y se incluye información relacionada con objetivos y objetos de conservación y usos permitidos. Cabe mencionar, que el Plan de Manejo Ambiental de la RFPN El Malmo se encuentra en proceso de adopción.

BORRADOR

1.4.1.1.1. Ubicación geográfica

Teniendo la delimitación adoptada mediante Resolución 1094 de 2024 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024) se determina un área total de incidencia en el Municipio de Tunja de 158.01 Ha, es decir, el 1.315% del territorio. El Malmo se localiza específicamente en la vereda Barón Germania del municipio de Tunja, abarcando dentro de esta unidad territorial el 19.956% de su extensión. La Figura 59 representa espacialmente la ubicación de la RFPN en el Municipio de Tunja.

Figura 59. Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Resolución 1049 de 2024 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024)

Por otra parte, al interior de la RFPN El Malmo, se encuentran once (11) predios de acuerdo con la información de la actualización catastral, realizada en el año 2017 para el municipio. De los once predios, siete (7) corresponden a una ocupación menor de una hectárea y no son representativos en la escala rural del mapa, presentado en la Figura 60, dos (2) han sido adquiridos por el Municipio de Tunja (48.83 Ha) representando el 30.84% de su área total, y dos (2) pertenecientes al señor Alfonso Muñoz Gaona, los cuales representan el mayor porcentaje de extensión con relación al área total de la reserva (64.07 Ha). La distribución anteriormente descrita se representa espacialmente en la Figura 60.

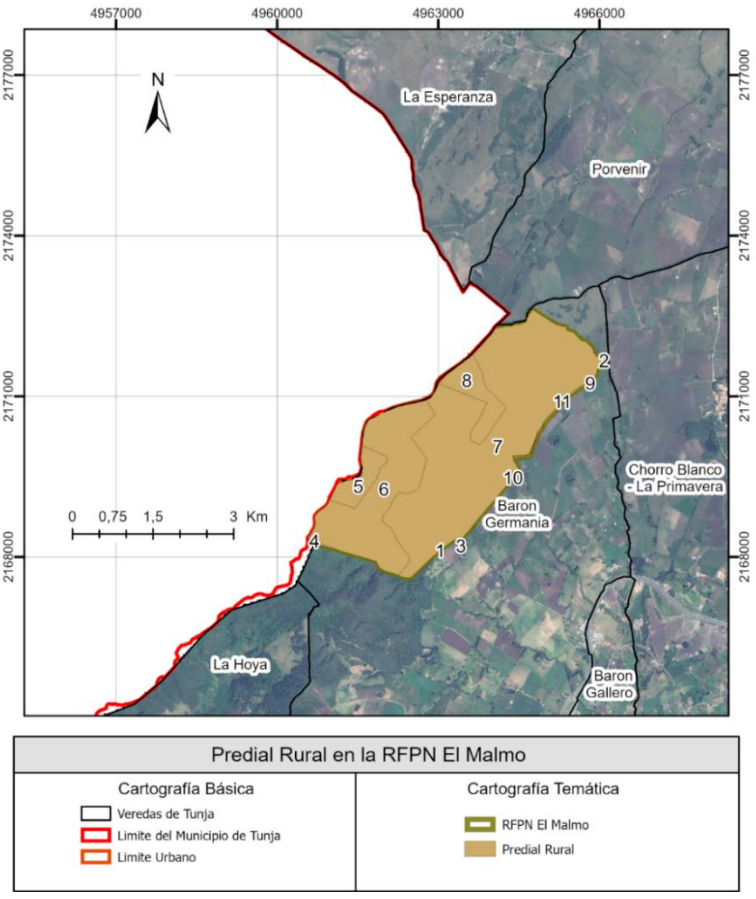
Cabe mencionar que algunos de los predios involucran actividades productivas agrícolas, en tanto que, en las áreas aledañas a los cultivos, pero por fuera del área de la Reserva, se localizan algunas construcciones rurales aisladas. En reflejo de la situación descrita, la Tabla 69 , identifica los predios constitutivos de la RFPN, así como su ocupación dentro de esta reserva.

Tabla 69. Predios asociados a la Reserva Forestal Protectora El Malmo

No.	Código	Propietario	Área (Ha)	% Área que ocupa el predio dentro De El Malmo
1	15001000200000002003600000000	CARDENAS MOLINAJUAN-DAVID	0.027	0.01713
2	15001000200000002000100000000	---	0.051	0.03230
3	15001000200000002003500000000		0.000236	0.00015
4	15001000200000002045300000000	CORTES DIAZ MARIOLA	0.209	0.13233
5	15001000200000002041600000000	MUNOZ GAONA ALFONSO	6.371	4.03183
6	15001000200000002003900000000	MUNICIPIO DE TUNJA	39.759	25.16236
7	15001000200000002003700000000	MUNOZ GAONA ALFONSO	101.444	64.20117
8	15001000200000002003800000000	MUNICIPIO DE TUNJA	9.074	5.74260
9	15001000200000002000200000000		0.027	0.01720
10	15001000200000002003300000000		0.024	0.01494
11	15001000200000002000500000000		0.416	0.26333
Área total de Predios			157.402	---
Área total de la reserva			158.01	99.61%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Catastro IGAC 2017 y Resolución 1049 del 2024.

Figura 60. Predios al interior de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información Catastral IGAC 2017 y Resolución 1049 de 2024.

1.4.1.1.2. Elementos que constituyen el sistema biofísico

Este apartado presenta los principales componentes biofísicos que estructuran la Reserva Forestal Protectora Nacional "El Malmo". Se abordan aspectos como la geología, la geomorfología y la hidrología, los cuales permiten comprender las dinámicas naturales del territorio, sus funciones ecológicas y las condiciones que sustentan los procesos de conservación y ordenamiento ambiental en esta zona estratégica.

1.4.1.1.3. Geología

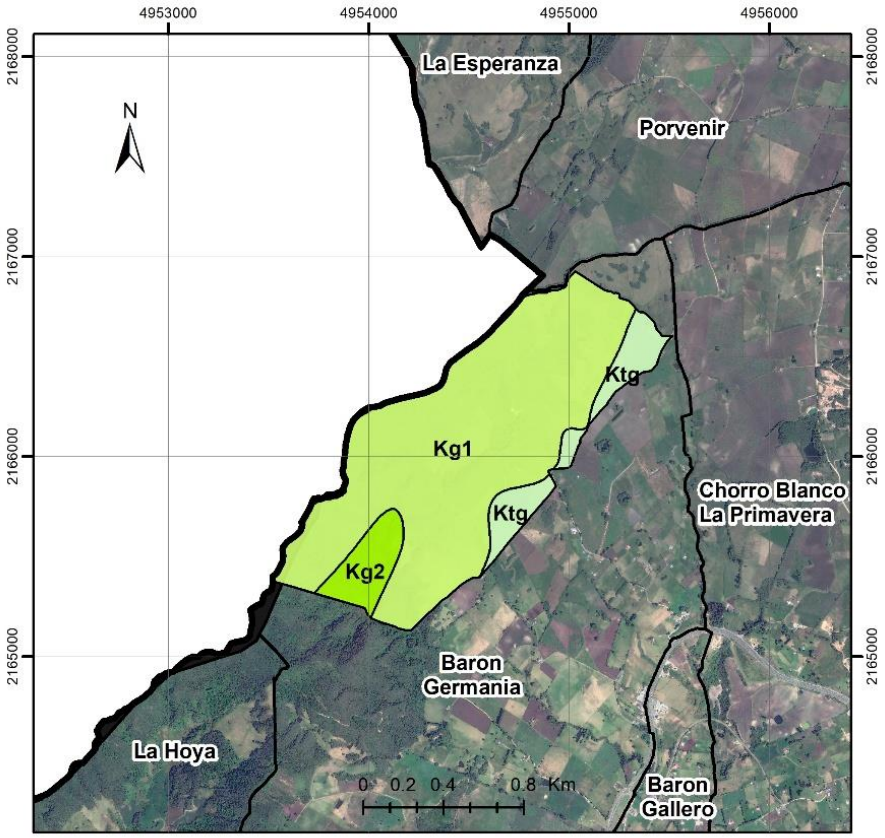
De acuerdo con el *"Diagnóstico y concertación del plan de manejo de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo"* (Martínez Herrera, 2005), se tiene que, para este ecosistema estratégico la geología presenta formaciones que hacen parte de la secuencia integrada por rocas de origen sedimentario depositadas en el cretácico, terciario y cuaternario encontrando formaciones como Guaduas (Tkg), Cacho (Tpc), Bogotá (Tpb), Tilata (TQt) y los diferentes depósitos cuaternarios. En cuanto a las unidades estratigráficas, la Formación Plaeners (Ksgp), la Formación Labor y Tierna (Ksgl), son las que conforman la reserva el Malmo. El área de representación de ñas unidades geológicas presentes en la RFPN El Malmo se detallan en la Tabla 70 y se representan visualmente en la Figura 61.

Tabla 70. Unidades geológicas superficiales de la RFPN El Malmo

Unidades Geológicas Superficiales		
NOMBRE	NOMENCLATURA	ÁREA (Ha)
FORMACIÓN LABOR Y TIERNA	Kg1	130.870
FORMACIÓN PLAENERS	Kg2	11.174
FORMACIÓN GUADUAS	Ktg	15.970

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Resolución 1049 de 2024

Figura 61. Unidades geológicas superficiales de la RFPN El Malmo



Geologia - RFPN El Malmo

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal	Kg1 - Formación Labor y Tierna
Veredas	Kg2 - Formación Plaeners
RFPN El Malmo	Ktg - Formación Guaduas

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del insumo POMCA Río Garagoa y Alto Río Chicamocha

1.4.1.1.4. Geomorfología

En la RFPN El Malmo se evidencian manifestaciones morfológicas condicionadas por la acción del clima y del paleoclima, especialmente en el levantamiento de los Andes al final del terciario. El Malmo presenta ambientes geomorfológicos de tipo denudacional, generadas por procesos de erosión y meteorización moderados a intensos, producidos por los diferentes agentes erosivos (principalmente el agua), los cuales modelan y reducen la topografía pre-existente, generado relictos o remanentes de las unidades originales, la erosión de estas unidades genera por medio del trasporte de materiales nuevas geoformas, se incluyen las geoformas cuya expresión morfológica no depende del plegamiento de la corteza, sino exclusivamente de procesos exógenos degradacionales; adicionalmente, se tiene el ambiente Glacial y periglacial el cual incluye las geoformas generadas por procesos relacionados con la erosión intensa, que ocasiona el movimiento de una masa de hielo. Este ambiente es común en la alta montaña, las cuales fueron cubiertas por glaciales hace miles años o en lugares que presentan masas glaciares en la actualidad.

El movimiento de la masa glacial modela el sustrato rocoso, generando sedimentos por la abrasión con las rocas, que son transportados y depositados generando geoformas de este ambiente. En este ambiente predominan laderas estructurales y en contrapendiente que fueron modeladas por procesos glaciales, estas geoformas ocupan la mayor parte de este ambiente, el cual se encuentra sobre alturas superiores a los 3.000 msnm.

Finalmente, el ambiente estructural está enmarcado por procesos orogénicos, que incluye diastrofismo lo cual está asociado a los esfuerzos de compresión que actuaron en esta región controlados por el transcurrir del fallamiento. La composición geomorfológica mediante las unidades y subunidades geomorfológicas se exponen en la Tabla 71 y se representan espacialmente en la Figura 62.

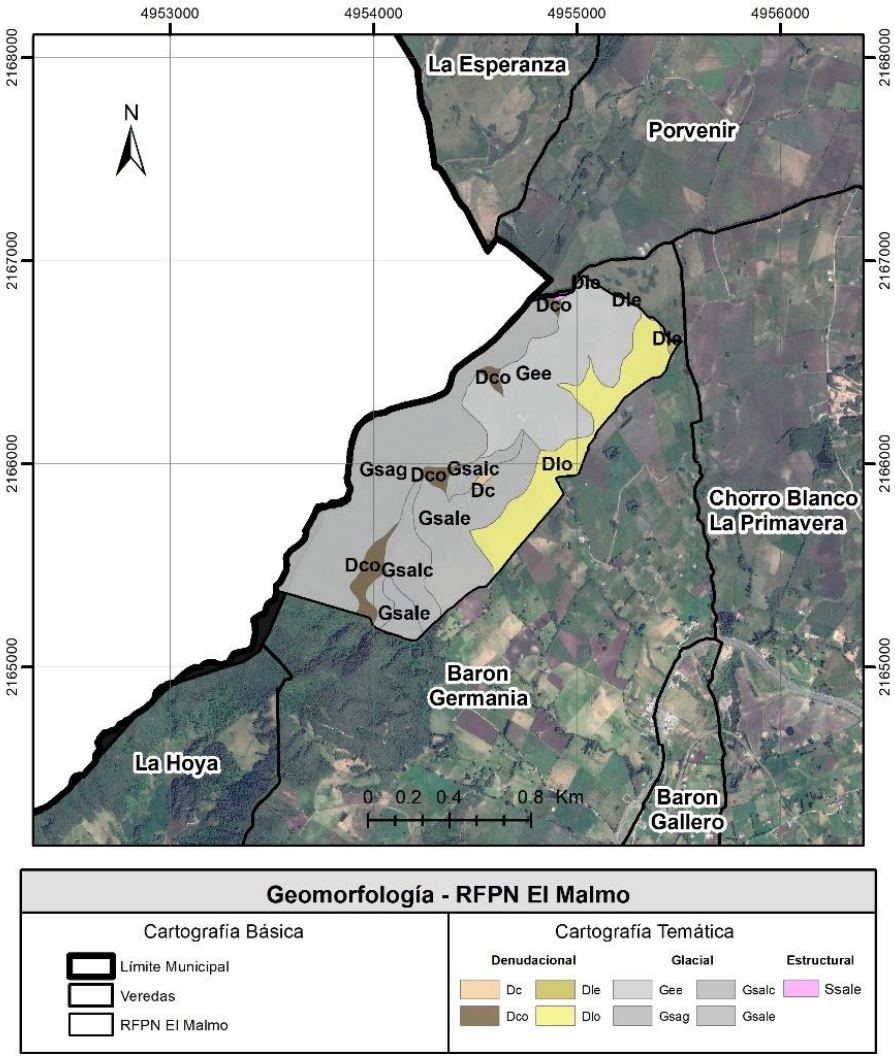
Tabla 71. Composición geomorfológica de la RFPN El Malmo

Unidades Geomorfológicas				
Ambiente	Código	Unidad	Subunidad	Área (Ha)
Denudacional	Dc	20404	Cima	0.466
Denudacional	Dco	20404	Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	5.834
Denudacional	Dle	20404	Ladera Erosiva	0.928
Denudacional	Dlo	20404	Ladera Ondulada	22.942
Glacial y Periglacial	Gee	20426	Espolon glaciado	36.697
Glacial y Periglacial	Gsale	20426	Ladera estructural sierra anticlinal glaciada	25.751
Glacial y Periglacial	Gsalc	20426	Ladera contrapendiente sierra anticlinal glaciada	3.417
Glacial y Periglacial	Gsag	20426	Sierra anticlinal glaciada	50.724
Estructural	Ssale	20427	Ladera estructural de sierra anticlinal	0.173

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 62. Composición geomorfológica de la RFPN El Malmo

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del insumo POMCA Río Garagoa y Alto Río Chicamocha

Adicionalmente, la RFPN El Malmo cuenta con acuíferos representativos que son fuente de abastecimiento para actividades domésticas y riego. El sistema de acuíferos presenta porosidad primaria y secundaria de interés hidrogeológico, con rocas sedimentarias depositadas en el cretáceo, correspondientes al grupo Guadalupe, representando acuíferos locales de producción discontinua o acuíferos de extensión regional, con moderada y baja productividad. En cuanto a los acuitardos, a estos pertenecen sedimentos y rocas que pueden llegar a constituir acuíferos de extensión limitada o poco representativos que generan flujos velocidades muy bajas a causa del confinamiento de los estratos.

1.4.1.1.5. Hidrología

En lo que respecta al componente hidrológico, la RFPN El Malmo se localiza sobre la cuenca del Río Garagoa, específicamente en la microcuenca del Río Teatinos. Al interior del área discurren siete (7) drenajes, de los cuales, tan sólo uno de ellos es de carácter permanente con una longitud de 1097.019 m. Es preciso mencionar que el área forestal protectora aferentes a cauces constituyen un área total de 21.7 Ha. En la Tabla 72 se

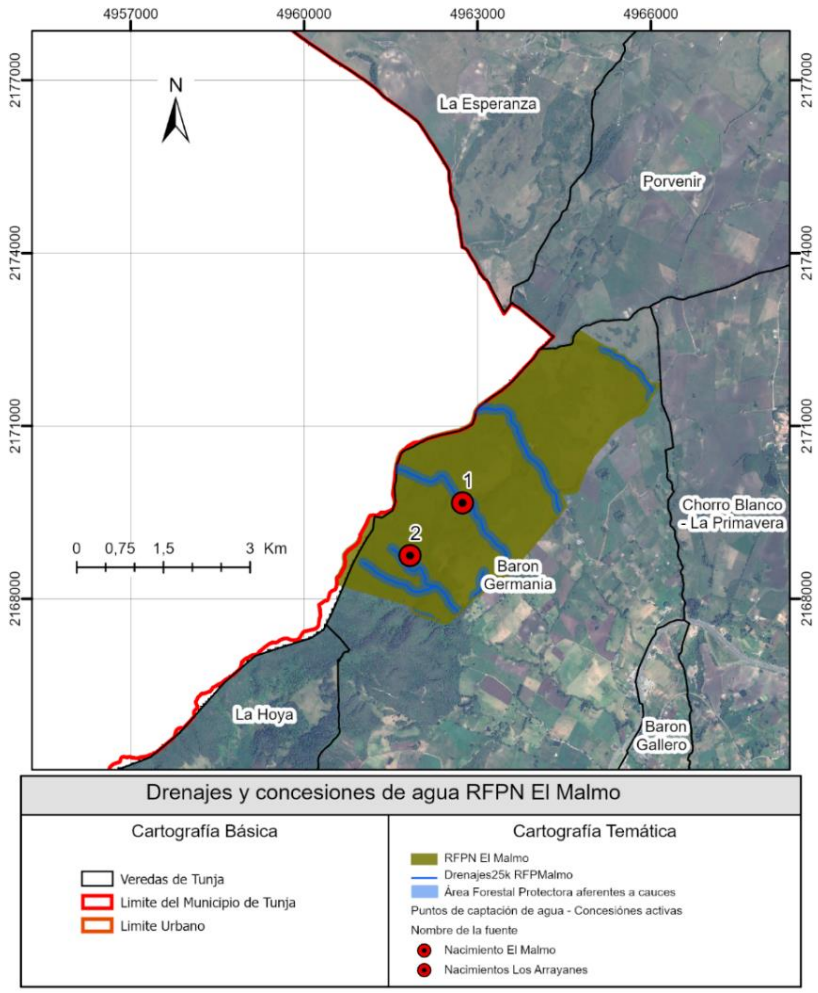
presenta la longitud de los drenajes mencionados, en complemento, la Figura 63 presenta su localización.

Tabla 72. Drenajes presentes en la RFPN El Malmo

ID	NOMBRE	Estado	Longitud
1	Otro drenaje	Intermitente	356.078
2	Otro drenaje	Intermitente	172.875
3	Quebrada Verbenal	Permanente	1097.019
4	Otro drenaje	Intermitente	632.468
5	Otro drenaje	Intermitente	512.560
6	Otro drenaje	Intermitente	912.028
7	Otro drenaje	Intermitente	44.646

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 63. Fuentes hídricas presentes en la RFPN El Malmo



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Adicionalmente, uno de los servicios ecosistémicos propios de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo, es el aprovisionamiento de recurso hídrico, abasteciendo acueductos veredales, para uso doméstico y agropecuario (Martínez Herrera, 2005). De acuerdo con lo anterior, a través de las concesiones de agua activas otorgadas por Corpoboyacá con corte a 2021, se encuentran dos nacimientos con concesión activa

para el uso del recurso. Estos nacimientos se encuentran representados por puntos en la Figura 63 y expuestos a más detalle en la Tabla 73

Tabla 73. Información detallada de las concesiones de agua otorgadas al interior de la RFPN El Malmo

Concesiones de agua activas al interior de la RFPN El Malmo					
Expediente	Fuente	X	Y	Usuario	Predio
OOCA-00113-12	NACIMIENTO LOS ARRAYANES	4954302.357	2165869.575	ASOCIACION DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO EL ORIGEN MALMO ARRAYANES Y AGUA BLANCA VEREDA RUNTA DEL MUNICIPIO DE TUNJA	15001000200000002003 9000000000
OOCA-00113-12	NACIMIENTO EL MALMO	4953976.107	2165541.374	ASOCIACION DE SUSCRIPTORES DEL ACUEDUCTO EL ORIGEN MALMO ARRAYANES Y AGUA BLANCA VEREDA RUNTA DEL MUNICIPIO DE TUNJA	15001000200000002003 9000000000

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Información Corpoboyacá, 2021

BORRADOR

1.4.1.1.6. Caracterización de la cobertura de la tierra

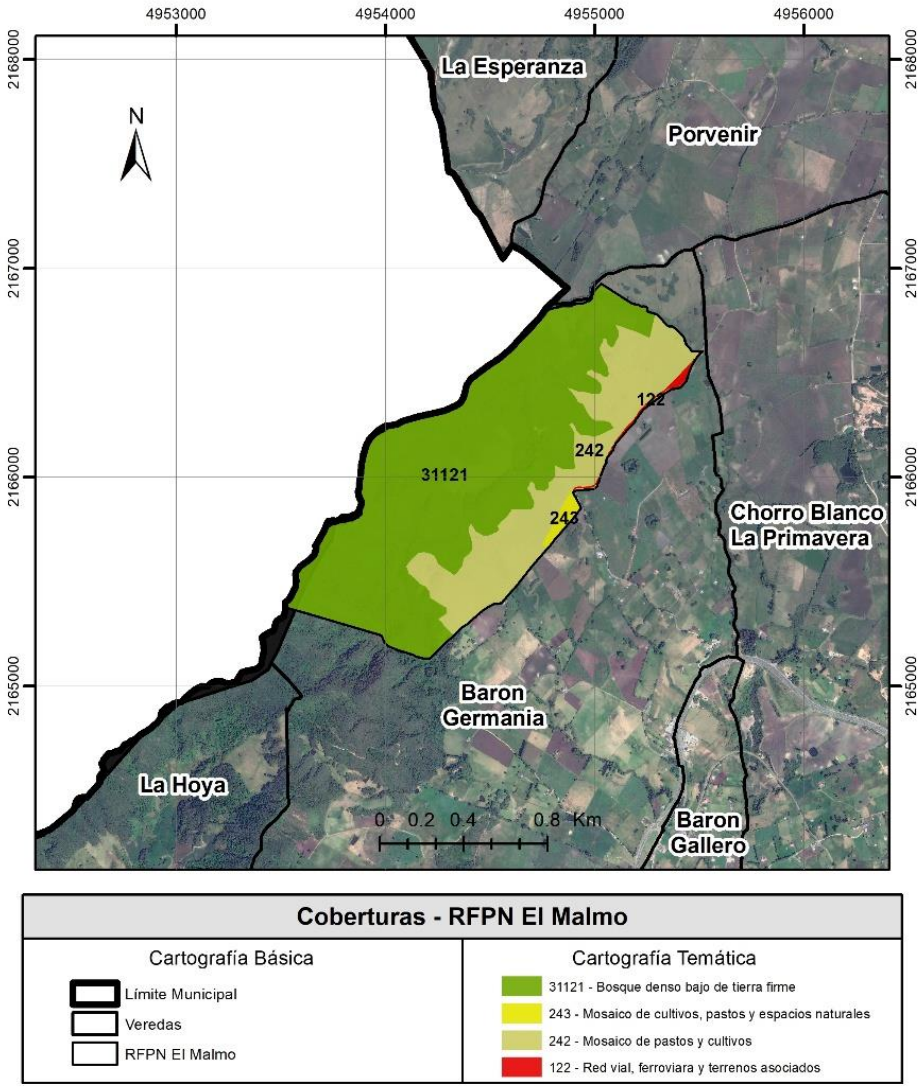
La distribución de coberturas en el área correspondiente a esta área protegida evidencia la ocupación y formas de uso de la tierra dentro de la reserva, en su mayor parte por vegetación propia de la zona, no obstante, también existen intervenciones generadas por actividades productivas agropecuarias. La composición del territorio delimitado por la RFPN El Malmo se integra de las las coberturas de la tierra mencionadas en la Tabla 74 y espacializadas en la Figura 64.

Tabla 74. Coberturas de la tierra en la RFPN El Malmo

Coberturas de la Tierra RFPN El Malmo		
Código	Leyenda	Área (Ha)
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	2.00
242	Mosaico de pastos y cultivos	41.69
31121	Bosque denso bajo de tierra firme	113.22
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	1.11
Total		158.01

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

Figura 64. Coberturas de la tierra de la RFPN El Malmo



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.1.1.7. Uso potencial del suelo

En la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo, se evidencia un uso potencial de sistemas forestales protectores asociado con la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa y protección de recursos hídricos. En segunda instancia se encuentra el sistema silvopastoril que es que la mayor área ocupa sobre la reserva encontrando tierras aptas para el establecimiento integrado de bosques y pastos, y finalmente los sistemas silvoagrícolas, que son la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren.

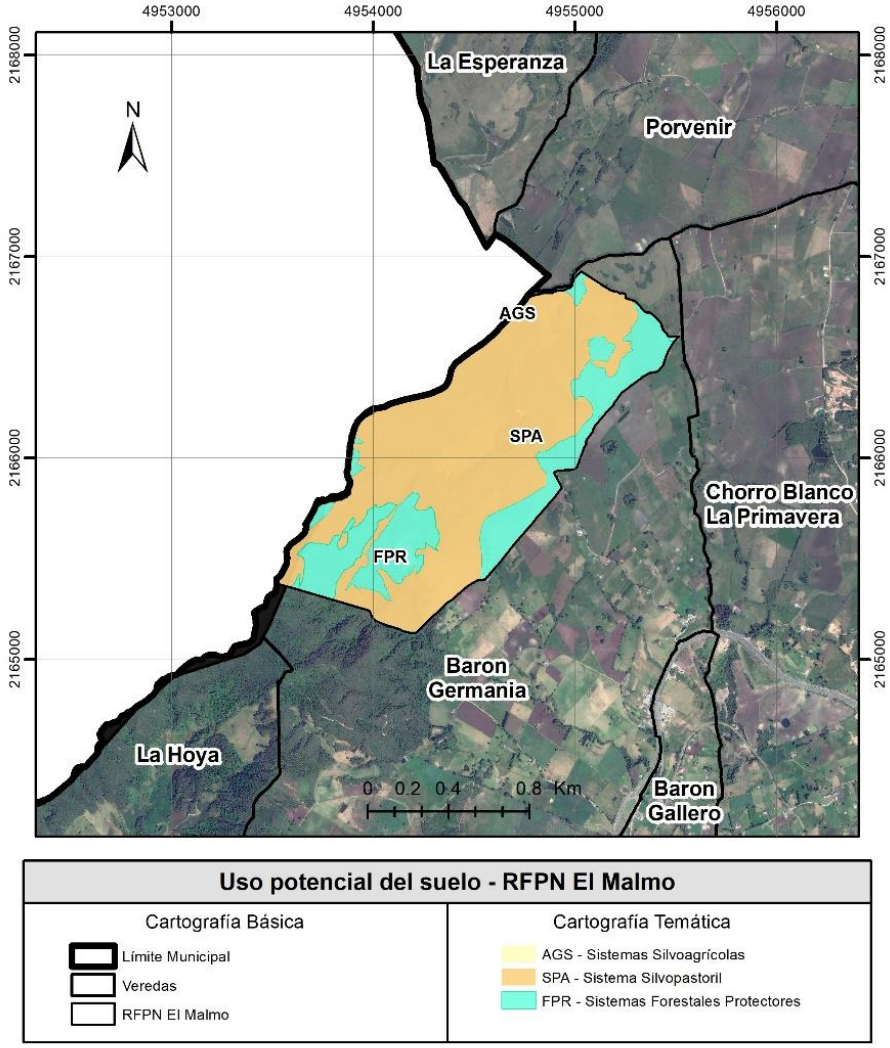
En general, en estas áreas no se debe desarrollar ningún tipo de actividad económica diferente a la protección y crecimiento del bosque protector y solo se permitirá la producción indirecta, aquella mediante la cual se obtienen frutos o productos secundarios, sin que desaparezca temporal ni definitivamente el bosque. El área de incidencia de cada una de estas categorías sobre la RFPN El Malmo, se detalla en la Tabla 75 y se representa espacialmente en la Figura 65.

Tabla 75. Uso potencial del suelo en la RFPN El Malmo

Uso Potencial del Suelo		
Uso potencial	Nomenclatura	Área (Ha)
Sistemas Forestales Protectores	FPR	44.556
Sistema silvopastoril	SPA	113.226
Sistemas silvoagrícolas	AGS	0.233
Total		158.01

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 65. Uso potencial del suelo en la RFPN El Malmo



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

En referencia a la Resolución 1094 del 27 de 2024 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2024), establece en su artículo 4 que los objetivos de conservación de la RFPN El Malmo son:

- Preservar los bosques y arbustales altoandinos presentes en la RFPN El Malmo con el fin de mantener la oferta hídrica par a la zona rural del municipio de Tunja en el sector nororiental del municipio de Tunja.

- Incrementar la conectividad de los ecosistemas de bosque altoandino y los bosques riparios en la RFPN El Malmo.

Por otra parte, esta resolución formula en su Artículo 5 los objetos de conservación relacionados con 1. Bosques altoandinos, 2 Arbustales, 3. Bosque riparios, 4. Red Hídrica y 5. Nacimientos.

En cuanto al Régimen de Usos de la Resolución 1049 del 27 de 2024, define que los usos permitidos al interior de la Reserva Forestal Nacional El Malmo son aquellos asociados a preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute. Lo anterior se acoge como orientación para la formulación de régimen de usos los cuales se mantendrá hasta la adopción del Plan de Manejo Ambiental correspondiente a la reserva.

1.4.1.1.8. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

La RFPN El Malmo presenta conflictos que se enfocan en el incremento de habitantes y actividades ganaderas sobre y alrededor del área y por consiguiente el bosque altoandino existente en la reserva es rodeado de actividades antrópicas como pasturas para el ganado, cultivos y plantaciones de árboles maderables. Es preciso mencionar que los hogares de la reserva y que rodean la reserva cuentan con actividades económicas derivadas de sus actividades campesinas como la leche, la venta de su ganado y de los jornales que estas actividades junto con las agrícolas les generan, lo cual conlleva a que con la delimitación de la reserva se generen conflictos por uso del suelo.

BORRADOR

De acuerdo con lo anterior, los conflictos por uso se basan en la erosión hídrica y de masa debido a las actividades pecuarias, situación que también genera pérdida de los suelos y de la productividad de la vegetación; así mismo, la deforestación por la ampliación de la frontera agrícola conlleva a la vulnerabilidad en el ecosistema y reduce la biodiversidad del área. En general, en referencia a lo resumido en la Tabla 76, la RFPN presenta en su territorio las cuatro tipologías generales para la caracterización de conflictos de usos, siendo el dominante la categoría de tierras sin conflictos de uso o uso adecuado, lo cual es consecuente a su identificación como área protegida.

Tabla 76. Conflicto por uso del suelo en la RFPN El Malmo

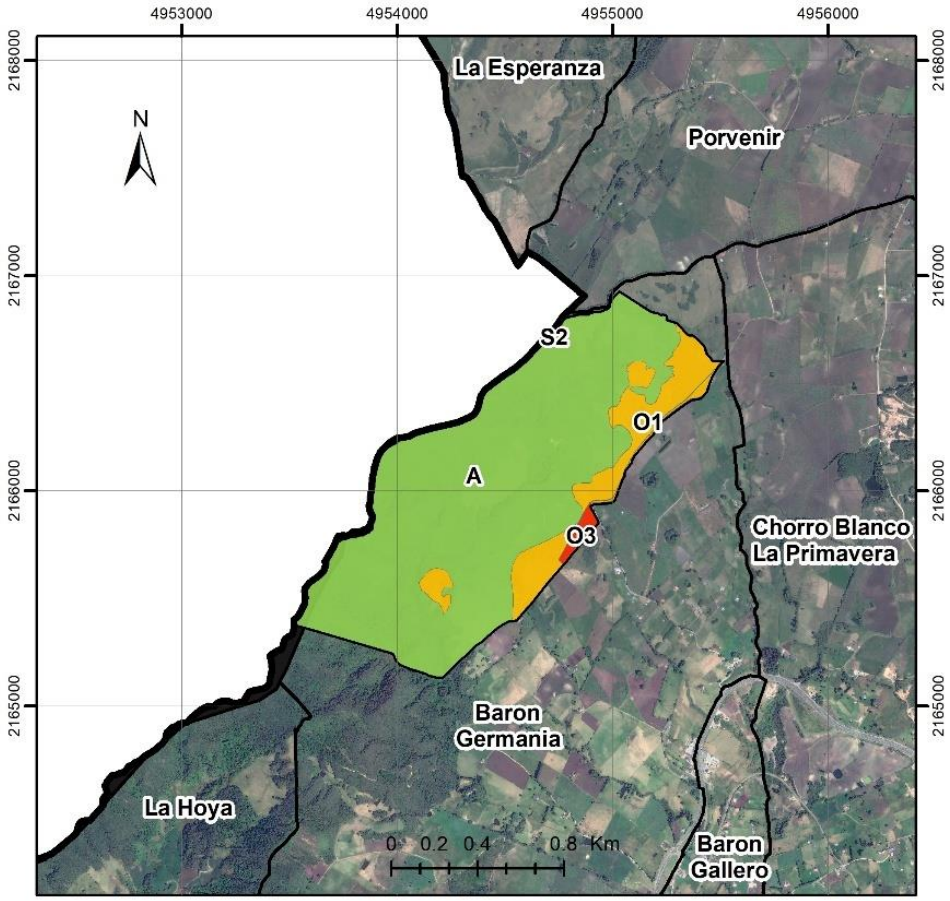
Conflicto por Uso del Suelo		
Conflicto	Nomenclatura	Area_ha
Sobreutilización Ligera	O1	22.711
Sobreutilización Severa	03	1.996
Subutilización moderada	S2	0.233
Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado	A	133.074
Total		158.01

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

En complemento, la Figura 66 presenta visualmente la delimitación de cada una de las categorías, en la cual se logra identificar que el área más vulnerable para la reserva por términos de presión de perturbaciones es la zonificada en la categoría de sobreutilización severa y moderada, ubicada espacialmente en el borde oriental de la reserva. Ante este escenario, se formulará un régimen de usos en el área contigua a la

reserva que permita armonizar las actividades agropecuarias que allí se ejercen, optando por estrategias agropecuarias sostenibles.

Figura 66. Conflicto por uso del suelo en la RFPN El Malmo



Conflicto por uso del suelo - RFPN El Malmo

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal	A - Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado
Veredas	O1 - Sobreutilización severa
RFPN El Malmo	O3 - Sobreutilización moderada
	S2 - Subutilizacion moderada

Fuente: Equipo POT 2024

En lo relacionado con quejas y/o demandas no se cuenta con reportes asociados a actos que atenten sobre la conservación y equilibrio ecológico de la Reserva Forestal Protectora Nacional “El Malmo” ante la autoridad competente y administración municipal.

1.4.1.1.9. Zona amortiguadora

De conformidad con lo establecido en el artículo 2.2.2.1.3.10 del Decreto 1076 de 2015, modificado por el Artículo 31. sobre las áreas con función amortiguadora “*El ordenamiento territorial de la superficie de territorio circunvecina y colindante a las áreas protegidas deberá cumplir una función amortiguadora que permita mitigar los impactos negativos que las acciones humanas puedan causar sobre dichas áreas. El ordenamiento territorial que se adopte por los municipios para estas zonas deberá orientarse a atenuar y prevenir las perturbaciones sobre las áreas protegidas, contribuir*

a subsanar alteraciones que se presenten por efecto de las presiones en dichas áreas, armonizar la ocupación y transformación del territorio con los objetivos de conservación de las áreas protegidas y aportar a la conservación de los elementos biofísicos, los elementos y valores culturales, los servicios ambientales y los procesos ecológicos relacionados con las áreas protegidas.

Las Corporaciones Autónomas Regionales deberán tener en cuenta la función amortiguadora como parte de los criterios para la definición de las determinantes ambientales de que trata la Ley 388 de 1997" (Congreso de la República de Colombia, 2015a)

Bajo el mismo decreto, en su artículo 2.2.2.1.10.2. se indica "Corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, delimitar para cada una de las áreas que integran el Sistema de Parques Nacionales Naturales, las zonas amortiguadoras y someterlas a manejo especial reglamentado para cada caso, limitando o restringiendo el uso por parte de sus poseedores" (Congreso de la República de Colombia, 2015a)

Entre las funciones de la Unidad administrativa especial Parques Nacionales Naturales de Colombia (Congreso de la República de Colombia, 2015a), se encuentra "*Proponer juntamente con las dependencias del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las políticas, regulaciones y estrategias en materia de zonas amortiguadoras de las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales"*

En este contexto normativo y para el caso de la Reserva Forestal Protectora Nacional "El Malmo", a la fecha no se cuenta con zonificación interna según los lineamientos del Decreto 1076 de 2015, lo que limita técnicamente el establecimiento de una zona con función amortiguadora con el soporte correspondiente. Una vez reglamentado y adoptado el acto normativo correspondiente a la zonificación de la RFPN y determinaciones correspondientes, su contenido será parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial.

BORRADOR

1.4.1.1.10. Articulación con los instrumentos de planificación ambiental

Plan de Manejo del Sistema de Acuífero

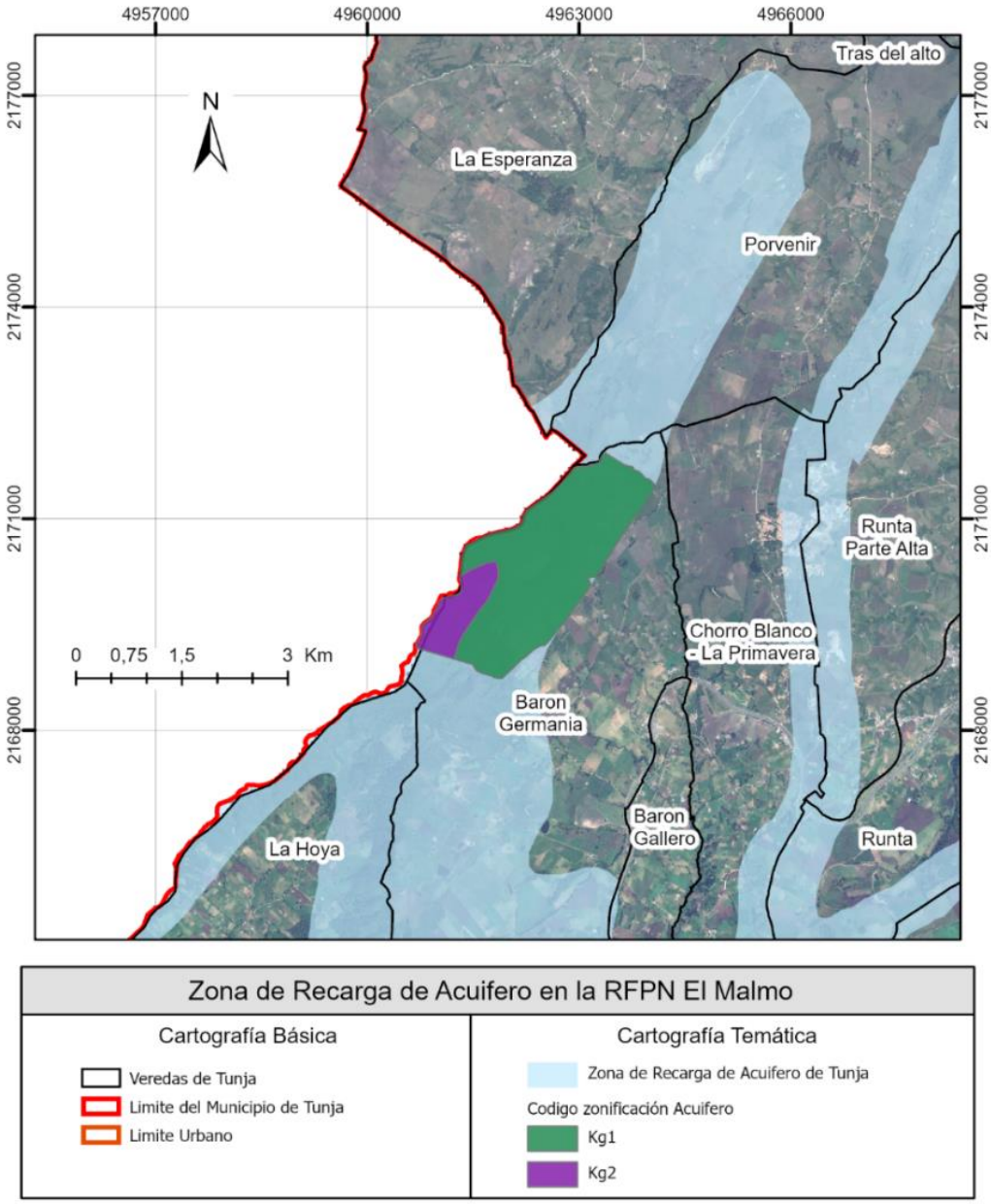
El Plan de Manejo del Sistema Acuífero de Tunja, aprobado mediante la Resolución 618 de 2017 la cual fue modificada a través de la Resolución 1599 de 2020 (CORPOBOYACÁ, 2020), ha identificado un total de 19.343,39 Ha de las cuales, 3.334,02 Ha están dentro del límite municipal de Tunja. El Sistema de Acuífero de Tunja ocupa 153.742 Ha de total de la RFPN El Malmo; este acuífero se encuentra categorizado como acuífero de mayor profundidad, con un 85.14% relacionado con la formación geológica Labor y Tierna, y el 14.15% restante, relacionado con la formación geológica Plaeners, tal como se evidencia en la Tabla 77 y se representa espacialmente en la Figura 67.

Tabla 77. Distribución de las formaciones geológicas y su relación con las pareas de recarga

Zonas de Recarga				
Formación	COD	Área (Ha)	%	Descripción
Formación Plaeners	Kg2	22.369	14.1568	Acuífero de mayor profundidad
Formación Labor y Tierna	Kg1	131.372	83.1419	
Total		153.742		

Fuente: Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020).

Figura 67. Zonas de Recarga al interior de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo

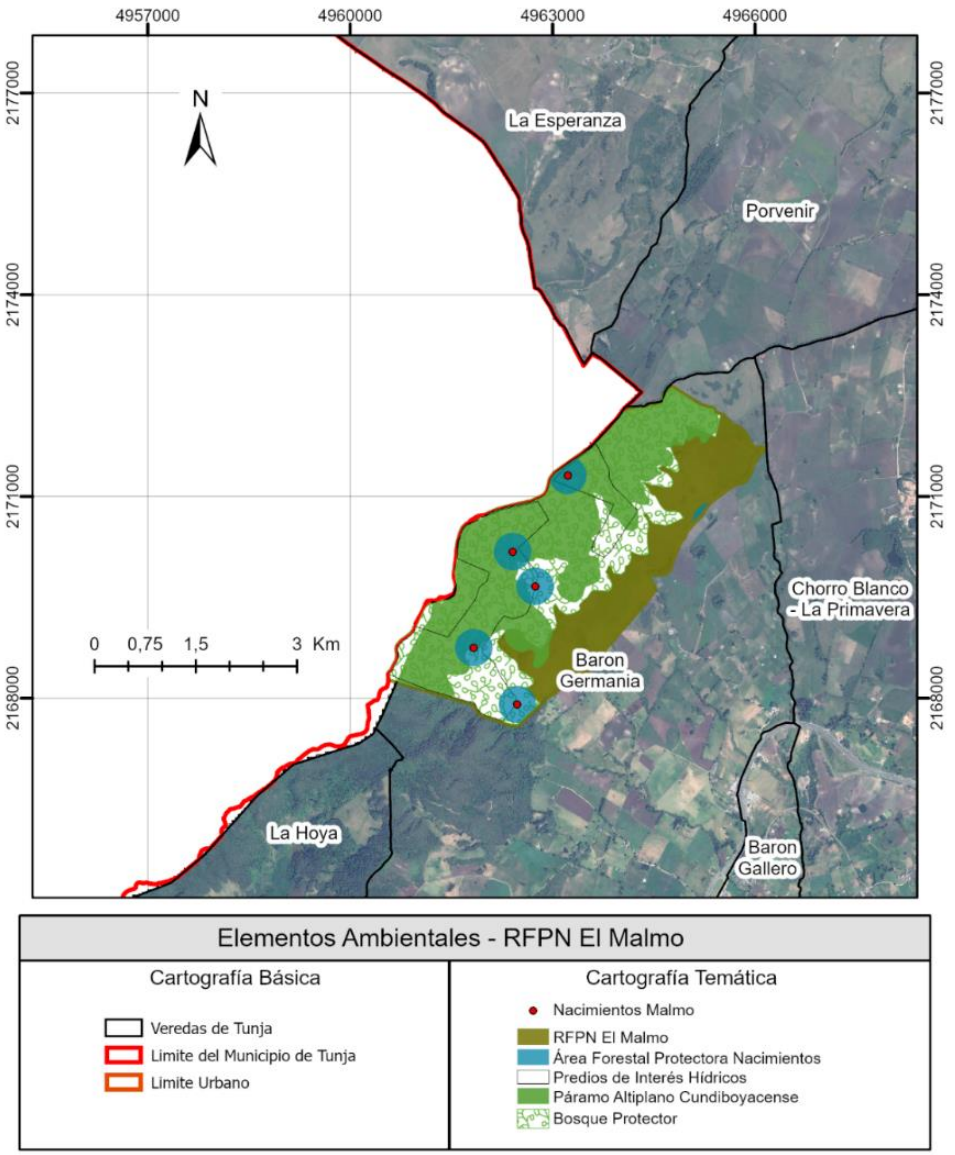


Fuente: Equipo POT 2024, a partir de Información Zonas de recarga Plan de Manejo Sistema Acuífero de Tunja (CORPOBOYACÁ, 2020)

Páramo Altiplano Cundiboyacense

Por otra parte, es importante mencionar que de las 158.01 Ha de La Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo, 84 Ha, corresponden al Páramo Altiplano Cundiboyacense delimitado a través de la Resolución 1770 de 28 de octubre de 2016 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016), área localizada al occidente del municipio, en límites con Cucaita y Sora, tal como lo representa la Figura 68.

Figura 68. RFPN El Malmo y el Páramo Altiplano Cundiboyacense

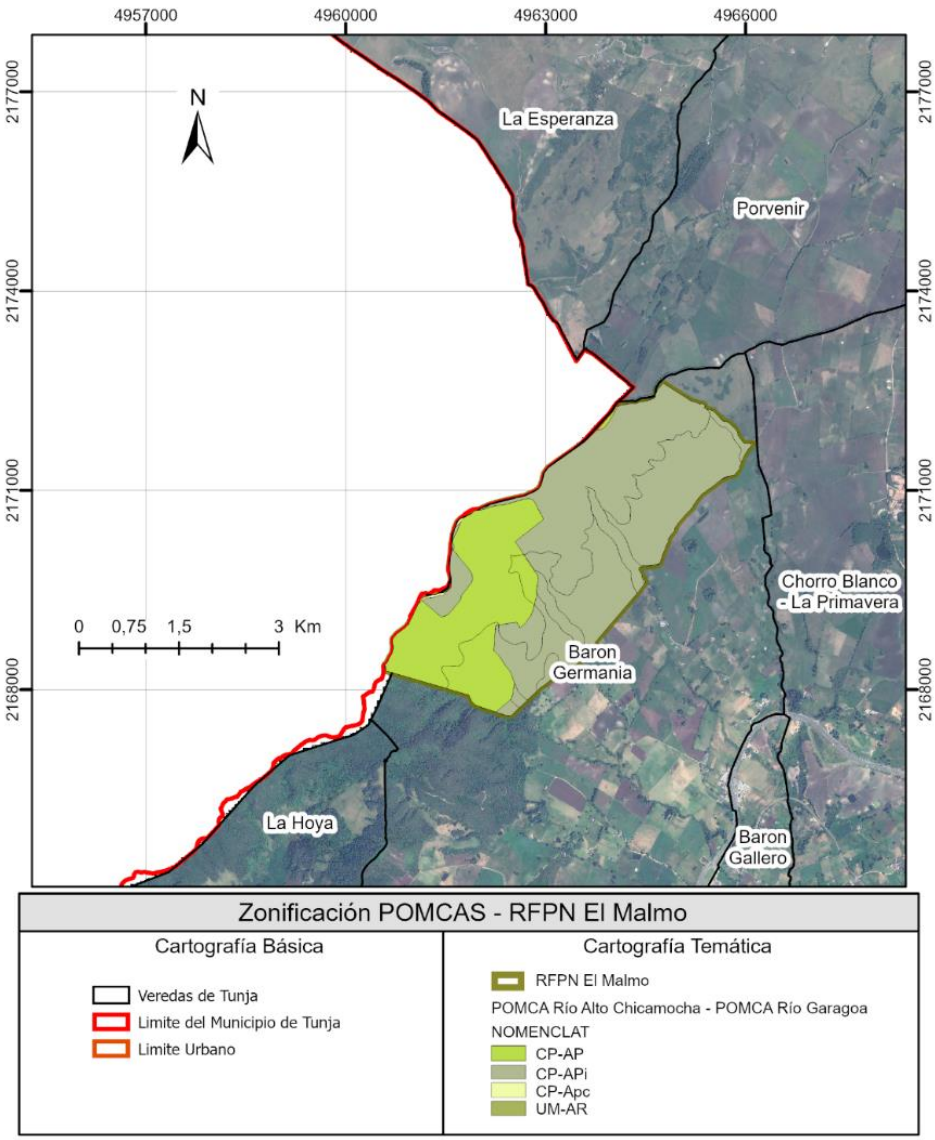


Fuente: Equipo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016, 2024)

Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)

En cuanto a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica (POMCA), en lo concerniente al Río Garagoa (Corpoboyacá et al., 2018), en su delimitación se traslapa con la RFPN El Malmo en un total de 157,782 Ha, lo que corresponde al 99,86% de la reserva, mientras que, el área faltante (0,233 Ha) se traslapa con el POMCA el Río Alto Chicamocha (Corpoboyacá, 2018b), diferencia que se logra evidenciar en la Figura 69. Adicionalmente, la Tabla 78 presenta la zonificación de cada uno de los POMCAS en relación con su área de superposición con la RFPN El Mamo, en la cual se puede concluir la mayor relevancia de zonas de uso de manejo ambiental definidas como áreas protegidas y áreas de protección.

Figura 69. Zonificación POMCA´s en la RFPN El Malmo



Fuente: Equipo POT 2024, Corpoboyacá 2024.

Tabla 78. Zonificación POMCA´s en la RFPN El Malmo

PLANES DE ORDENAMIENTO DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS (POMCA)					
POMCA RIO ALTO CHICAMOCHA					
CAT_ORD	ZO_US_MA	SZO_US_M	NOMENCLAT	DESCRIP	AREA (Ha)
01	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	CP-AP	RFP EL MALMO/Zonas de Recarga	0.233
POMCA RÍO GARAGOA					
CAT_ORD	ZO_US_MA	SZO_US_M	NOMENCLAT	DESCRIP	AREA (Ha)

02	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	UM-AR	Restablecimiento parcial de elementos estructurales o funcionales de ecosistema deteriorado. se incluyen las coberturas de bosques fragmentados altamente transformados y fuera de los límites de las áreas protegidas y ecosistemas estratégicos	0.075
01	Áreas de Protección	Áreas de importancia Ambiental	CP-APi	Ecosistemas estratégicos sin categoría de protección. incluye complejos de páramos delimitados bajo Ley 1382 – 2010 bajo la cual se excluyen ésta áreas de la minería; humedales priorizados por las corporaciones, embalses.	109.499
01	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	CP-Apc	Corresponden a áreas de distinción internacional y nacional, suelos de protección POT/PBOT/EOT. Corresponden a los Parques Naturales Municipales (PNM) existentes y áreas para la conservación de la biodiversidad.	0.278
01	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	CP-AP	Áreas protegidas de orden nacional/regional, declaradas, públicas/privadas, para asegurar la continuidad de procesos ecológicos para mantener la diversidad biológica, garantizar la oferta de bienes y servicios ambientales.	47.930

Fuente: Equipo POT 2024, a partir de (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018)

BORRADOR

1.4.1.2. Reserva Natural de la Sociedad Civil La Cabaña

Las Reservas Naturales de la Sociedad Civil son definidas mediante el Decreto 1076 de 1055 como “Parte o todo del área de un inmueble que conserve una muestra de un ecosistema natural y sea manejado bajo los principios de sustentabilidad en el uso de los recursos naturales y que por la voluntad de su propietario se destina para su uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo.

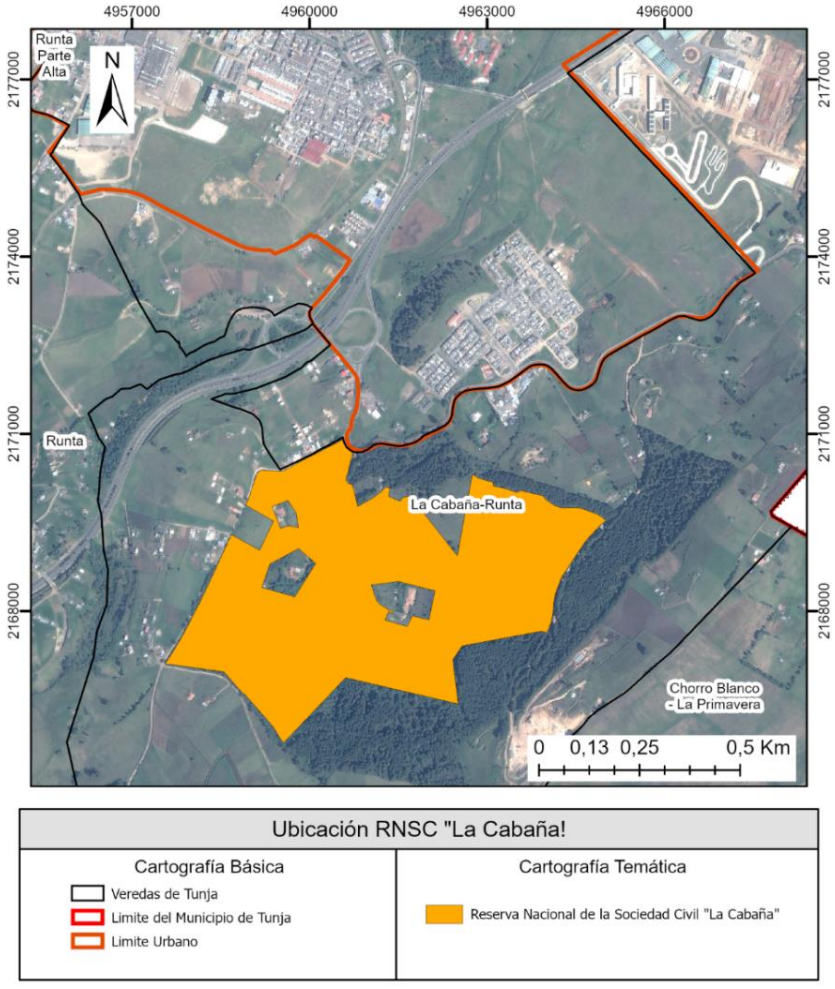
Corresponde a la iniciativa del propietario del predio, de manera libre, voluntaria y autónoma, destinar la totalidad o parte de su inmueble como reserva natural de la sociedad civil" (Presidencia de la República de Colombia, 2015)

Para el Municipio de Tunja, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y Parques Nacionales Naturales registran la Reserva Natural de la Sociedad Civil "La Cabaña" a través de la Resolución 128 del 11 de septiembre de 2018; sin embargo, mediante la Resolución 135 del 01 de septiembre de 2022 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) se modifica la resolución 129 de 2018 en los artículos primero, segundo, tercero y cuarto, tanto en su área, objetivos, zonificación y actividades destinadas para esta reserva.

1.4.1.2.1. Ubicación geográfica

La Reserva Natural de la Sociedad Civil (RNSC) "La Cabaña", es un área protegida de carácter privado (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)localizada en la vereda Runta sector La Cabaña del municipio de Tunja, contando con un área de 39,17 Hectáreas y ocupando el 11,796% de esta unidad territorial, tal como se visualiza en la Figura 70. Adicionalmente, en cuanto a su composición predial, la RNSC cuenta con tres predios registrados que en total suman las 39,17 Ha. La composición predial se expone en la Tabla 79 y se representa en la Figura 71

Figura 70. Limite Reserva Nacional de la Sociedad Civil La Cabaña.



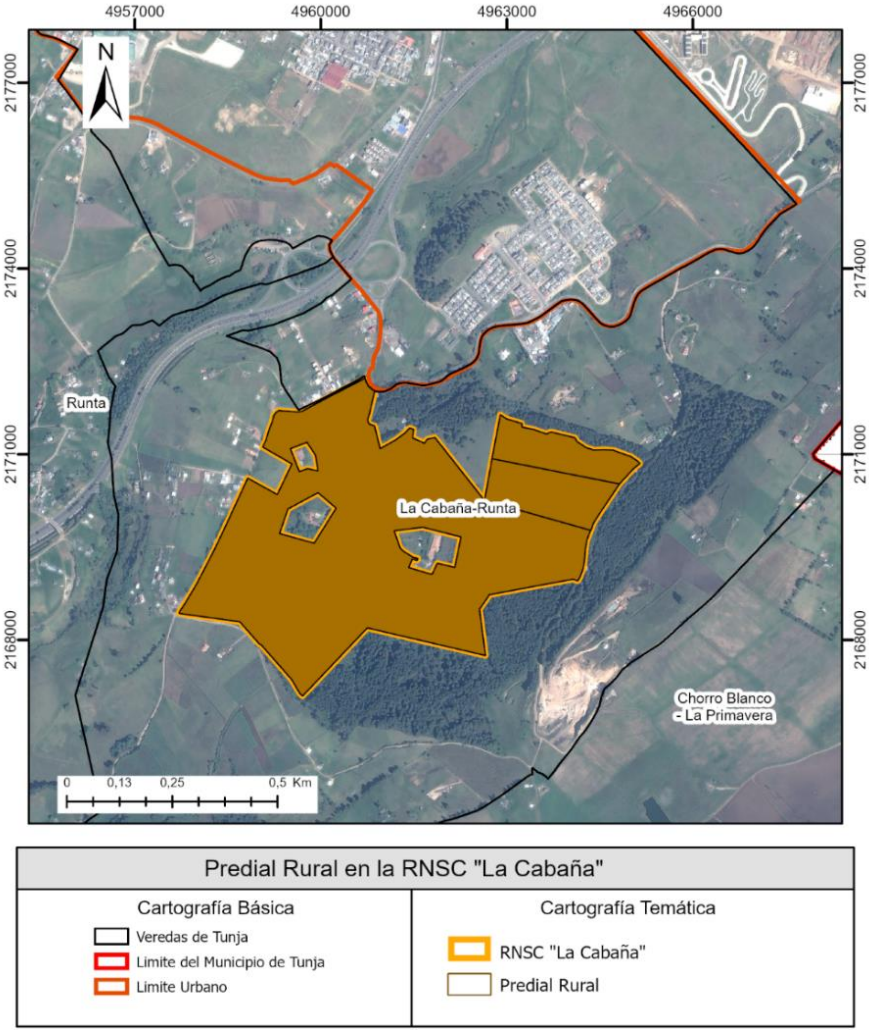
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la Resolución 0135 de 2022.

Tabla 79. Predios que conforman la RNSC La Cabaña.

PREDIAL			
ID	Código Predial	Propietario	Área (Ha)
1	15001000100000003102500000000000	EDUARDO LONDOÑO ULLOA	3.158
2	15001000100000003102700000000000	ADRIANA INÉS MEDINA BRANDO, GLADYS MEDINA BRANDO, LILIANA MEDINA BRANDO, NELSON MEDINA BRANDO, SANDRA MEDINA BRANDO, YOLANDA MEDINA BRANDO	33.297
3	15001000100000003102400000000000	LILIANA MEDINA BRANDO	2.718
TOTAL			39.17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

Figura 71. Ubicación de los predios dentro de la RNSC La Cabaña



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

1.4.1.2.2. Zonificación

En lo relacionado con la zonificación de la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Cabaña, la Resolución 135 de 2022 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022) en su artículo tercero, establece la zonificación interna de la reserva, integrada pr la zona de conservación, zona de amortiguación y manejo especial, zona de restauración, zona de agrosistemas, zona de uso intensivo e infraestructura tal como se expone en la Tabla 80.

Tabla 80. Zonificación de la RNSC La Cabaña

ZONIFICACIÓN	ETIQUETA	LOTE TERRENO	LOTE MARATEA	LOTE LAS CABAÑAS	TOTAL	%
Zona de Conservación	ZC	8,0552	0,1392	0,0300	8,2244	20,99
Zona de amortiguación y manejo especial	ZAME	0,4714	0,0233	0,0183	0,5130	1,31
Zona de Restauración	ZR	11,1146	1,6058	1,1136	13,8340	35,92
Zona de agrosistemas	ZA	12,8350	1,3900	1,5561	15,7811	40,29
Zona de uso intensivo e infraestructura	ZUI	0,8208	0	0	0,8208	2,09
Total		33,2970	3.1583	2,7180	39,1733	100
	Total a registrar				39,17	

Fuente: Tomado de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

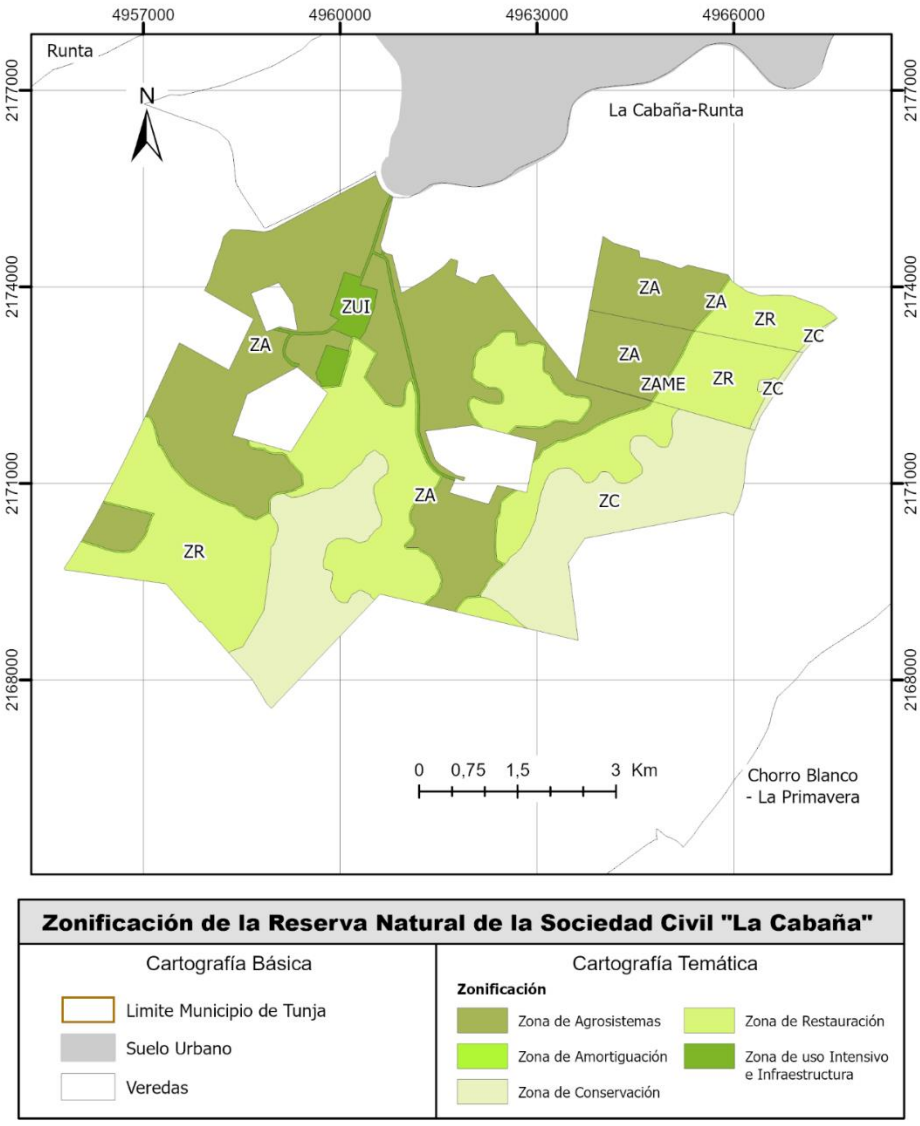
A continuación, se establece una definición de la caracterización en términos de vegetación conflictos y usos para cada una de las tipologías de zonificación, las cuales se representan visualmente mediante la Figura 72.

- **Zona de conservación:** Esta zona corresponde al 20,99% del total del área de la RNSC La Cabaña. Está conformada por bosque húmedo montano bajo, su objetivo de conservación busca la protección de especies propios del bosque húmedo montano bajo generando un corredor de conectividad ecológica con algunos predios vecinos.
- **Zona de amortiguación y manejo especial:** Esta zona corresponde al 1,31% del total del área de la RNSC La Cabaña. En esta zona se evidencia el desarrollo de actividades de restauración del ecosistema principal a través de la siembra de arboles de especies nativas. Así mismo, cuenta con áreas libres de perturbación destinadas al crecimiento de vegetación, en las cuales se espera que exista un proceso de sucesión ecológica.
- **Zona de agrosistemas:** Esta zona corresponde al 40,29% del total del área de la RNSC La Cabaña. Es un área proyectada para la presencia de sistemas agropastoriles con menor impacto y cargas a la reserva.

BORRADOR

- **Zona de uso intensivo e infraestructura:** Esta zona corresponde al 2,09% del total del área de la RNSC La Cabaña. Esta zona tiene la presencia de infraestructura asociada a vías y pequeñas construcciones.

Figura 72. Zonificación de la RNSC La Cabaña



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

1.4.1.2.3. Elementos que constituyen el sistema biofísico

La Reserva Nacional de la Sociedad Civil "La Cabaña" alberga un conjunto de elementos biofísicos que conforman su estructura ecológica, determinan su funcionalidad ambiental y sustentan su valor como área de conservación. Entre estos elementos se encuentran la geología, la geomorfología, la hidrología, así como la fauna y la flora presentes en el área. Su análisis integrado permite comprender las dinámicas naturales del territorio y fundamenta la toma de decisiones para su protección y manejo sostenible.

1.4.1.2.4. Geología

Las unidades geológicas en la RNSC “La Cabaña” en mayor medida se relacionan con la Formación Bogotá (Tb) (31,68 Ha) la cual presenta una morfología de moderada a gran inclinación, litológicamente, la componen potentes estratos de areniscas cuarzosas grano soportadas de grano medio a muy fino en poco cemento de tipo arcilloso y limoso de coloración abigarrada las cuales son susceptibles al lavado del cemento generando erosión intensa en estratificación plano paralela continua; capas de arcillolitas de coloración abigarrada, masivas plásticas en estratificación plano paralela continua a discontinua y esporádicas y aisladas capas lenticulares de lutitas laminares grises en estratificación plano paralela discontinuas. Adicionalmente, se establecen depósitos fluvio-lacustres (Qfl) en áreas planas en la mayoría de los casos cubiertos por espesas capas de suelos orgánicos y Depósitos Coluviales (Qc) preferencialmente arenosos, angulares a subangulares, embebidos en matriz arenosa de grano fino a medio, el espesor de estos depósitos varía de acuerdo con los rasgos morfológicos y característicos de las laderas sobre las cuales se encuentran depositados. El área de incidencia para cada una de las unidades geológicas se expone en la Tabla 81 y se espacializa en la Figura 73.

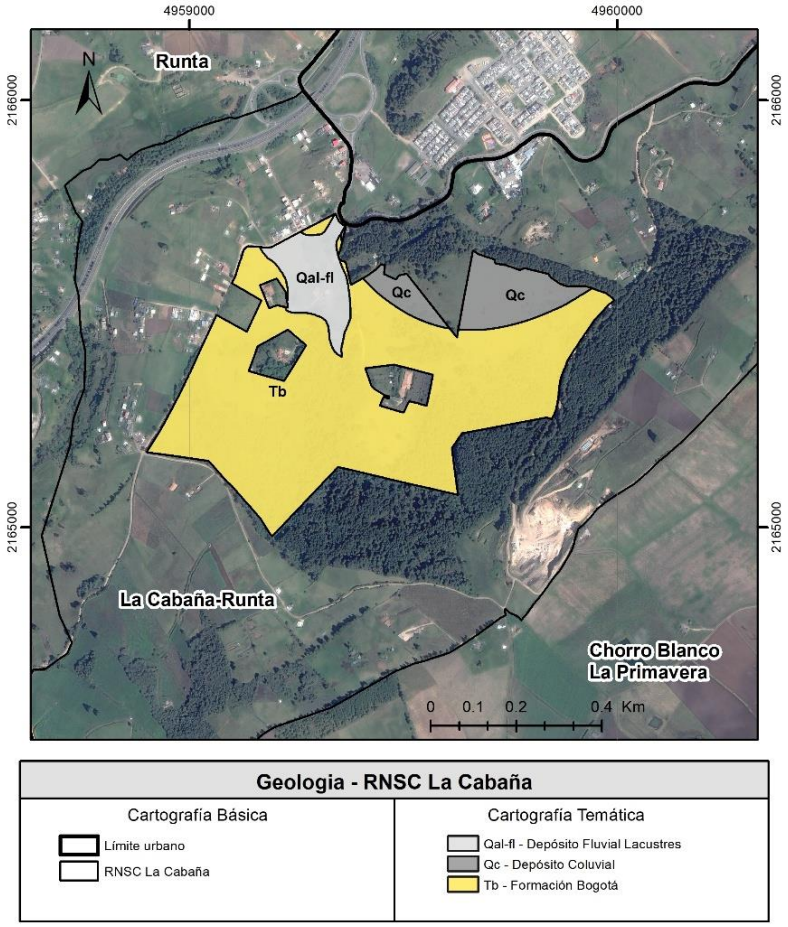
Tabla 81. Unidades geológicas de la RNSC La Cabaña

Unidades Geológicas		
Nombre	Nomenclatura	Área (Ha)
Depósito_fluvio lacustre	Qal-fl	3.238
Formación_ Bogotá	Tb	31.684
Depósito_coluvial	Qc	4.252
Total		39.17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

BORRADOR

Figura 73. Unidades Geológicas de la RNSC La Cabaña



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

1.4.1.2.5. Geomorfología

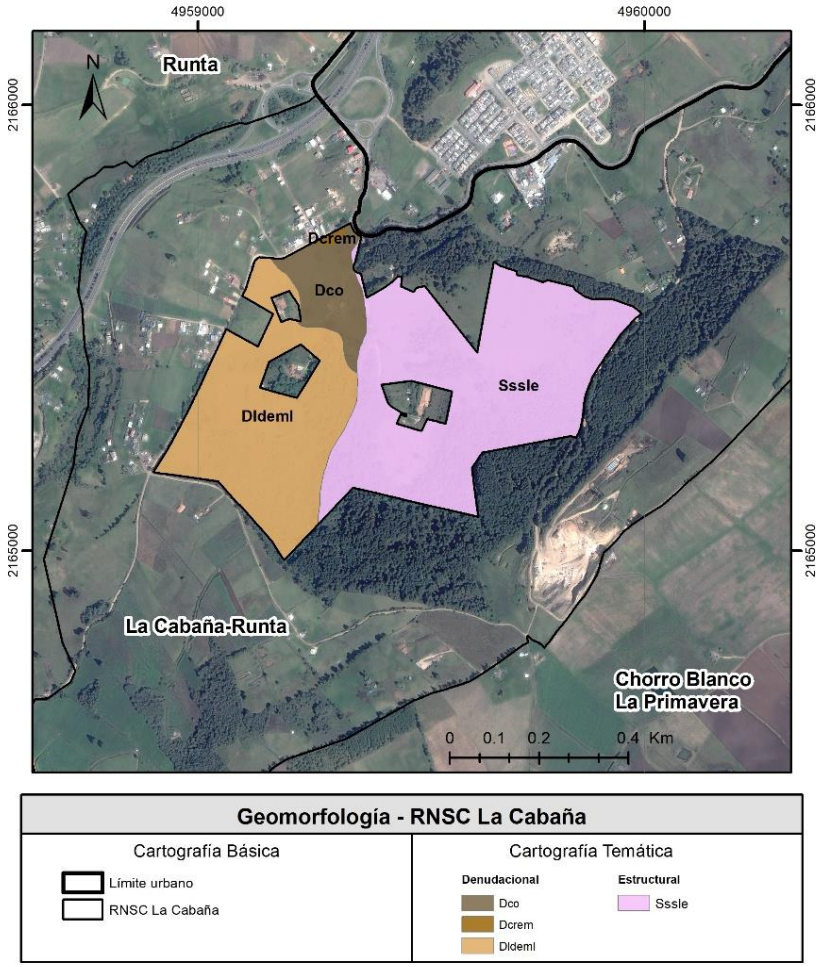
En cuanto a la geomorfología del área de la RNSC La Cabaña, predomina el ambiente denudacional el cual es generado por procesos de erosión y meteorización moderados a intensos y por los diferentes agentes erosivos (principalmente el agua), los cuales modelan y reducen la topografía preexistente, formando relictos o remanentes de las unidades originales. La erosión de estas unidades genera por medio del trasporte de materiales nuevas geoformas. En la Tabla 82 expone la composición geomorfológica del suelo delimitado por la RNSC “La cabaña” en relación con su área de incidencia y en complemento la Figura 74 su ubicación espacial.

Tabla 82. Subunidades geomorfológicas de RNSC La Cabaña

Unidades Geomorfológicas			
Código	Unidad	Subunidad	Área (Ha)
Dldeml	20404	Lomo Denudado Moderado de Longitud Larga	13.876
Dcrem	20404	Cerro remanente o relicto	0.153
Dco	20404	Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	3.233
Sssle	20427	Ladera estructural de sierra sinclinal	21.911
TOTAL			39.17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 74. Unidades geomorfológicas RNSC La Cabaña



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022)

1.4.1.2.6. Hidrología

La RNSC La Cabaña, se localiza sobre la Cuenca del Río Alto Chicamocha, ocupando un 0,46% su área. De acuerdo con la cartografía escala 1:25.000 del IGAC, no se identifican cuerpos hídricos relacionados con la Reserva, sin embargo, en el informe de la Corporación asociado con la Resolución 135 del 01 septiembre de 2022, se evidencia que en este ecosistema existen áreas de manantial reconocidos por los propietarios, pero que han perdido su potencial hídrico posiblemente por infiltración. Es relevante mencionar que la RNSC La Cabaña se traslapa con el Plan de Manejo del Acuífero de Tunja en un área de recarga de 0.500 Ha.

1.4.1.2.7. Fauna y flora

De acuerdo con la Resolución 135 de 2022 (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022), la ubicación geográfica de la RNSC “La Cabaña” corresponde al sistema andino, localizado dentro de tres zonas de vida: Bosque Muy Húmedo Montano, con un rango de alturas entre 2.800 a 3.800 msnm, precipitación de 1.000 a 2.000 mm y temperatura de 6-12°C; Bosque Húmedo Montano, con un rango de alturas entre 2.000 a 2.800 msnm, precipitación de 500 a 1.000 mm. y temperatura de 6-12°C; y, Bosque

Húmedo Montano Bajo, con rango de alturas entre 2.000 a 2.800 msnm, precipitación de 1.000 a 2.000 mm. y temperatura de 12-17°C. En estructura vegetativa, predomina el bosque secundario, mayoritariamente plantado con especies exóticas en proceso de sustitución por plantación de especies nativas, en buen estado de conservación.

Con respecto a la flora, en la zona de Conservación se encuentran: roble (*Quercus humboldtii*), Encenillo (*Weinmannia tomentosa*), gaque (*Clusia multiflora*), garrocha (*Vibumum triphyllum),* palma boba (*Cyathea* sp.), pino colombiano (*Nageia rospigliosii)*, Tuno esmeraldo (*Miconia escuamulosa*), tunacón (*Axinaea macrophylla*), arrayán (*Myrcianthes* sp), cucharo (*Myrsine guianensis),* mangle (*Escallonia pendula*), guamo (*Inga* sp), mortiño (*Hesperomeles goudotiana*), Pega mosco (*Befaria resinosa*), cordoncillo (*Piper bogotensis*), angelito o San Juanito (*Monochaetum myrtoideum*), salvia negro (*Cordia cylindrostachya*), chicalá (*Tecoma stans*), siete cueros (*Tibouchina lepidota*), ciro (*Baccharis bogotensis*), holly liso (*Cotoneaster pannosus*), holly espinoso (*Pyracantha coccinea*), hayuelo (*Dondonea viscosa*), uva camarona (*Macleania rupestris*), Frailejón (*Espeletia* sp), fique (*Furcrea cabuya*), romero (*Diplostephium schultzfi*), tinto (*Cestrum* sp.), helecho marranero (*Pteridium aguilinum*), jarilla (*Estevia lucida*), chilca (*Baccharis latifolia*), zarcillejo (*Centropogon ferrugineus*), zarza mora (*Rubus tloribundum*), garbancillo (*Durante mutisii*), Helecho (*Polypodium vulgare*) y pajonal (*Calamagrostis effusa*, C. recta), entre otras, y especies reguladoras del flujo hídrico como Quiches (*Bromelia* sp*. Tillandsia* sp.), musgos (*Polytrichum formosum*, *Sphagnum limbatum*, *Bryophyta sensu stricto*,), licopodios (*Lycopodium clavatum*), orquídeas (*Telipogon andicola*, *Epidendrum secundum*) orquídea mariposa (*Phalaenopsis bellina*) y micro orquídeas de los géneros (*Lophiaris, Oncidium* y *Masdevallia*), entre otras, y líquenes de diversos tipos como: oreja de mula (*Cora pavonia*) y otros como (*Patmelia* sp. y *Usnea* sp)._Además de especies exóticas representadas por ciprés (*Cupresus lucítanica*), el pino pátula (*Pinnus patula*), eucalipto (*Eucaliptus globulus*), y acacia (*Acacia decurrens* y *A. melanoxylon*)

En cuanto a la Fauna, mediante información aportada por los propietarios, se determina que la fauna del sector se caracteriza por la presencia, principalmente de aves: paloma silvestre (*Zenaida aurículata*), torcaza (*Columba fasciata*), Perdiz (*Colinus cristatus*), carpinteros (*Colaptes sp*), colibríes (*Colibrí thalassinus*), copetones (*Zonotríchia capensis*) lechuzas (*Tyto alba*), buho (*Otus cholíba*), mirlas (*Turdus fuscater*), toche (*Icterius chtysater*), gorriones (*Spinus sp*), golondrina (*Riparia riparía*), gavilán (*Buteo magnirostris*), chisga (*Carduelis spinescens*) y Azulejo (*Thraupis episcopus*); y pequeños mamíferos como: Fara (*Didelphis marsupialls*), comadreja (*Mustela felipei*), entre otras, así como abejas (*Apis mellifera*) y variedad de mariposas e insectos.

1.4.1.2.8. Caracterización de la cobertura de la tierra

Las coberturas de la tierra presentes en la RNSC son predominadas por Bosque denso alto de tierra firme característica de la vegetación propia de la zona, en menor medida, está la presencia de coberturas asociadas a formas de uso de la tierra generadas por actividades productivas agropecuarias y por intervención de vías, representadas en pastos enmalezados y mosaicos de cultivos con pastos y espacios naturales. La distribución de las coberturas de la tierra, al interior de la RNSC, puede observarse en la Tabla 83 y ubicarse espacialmente en la Figura 75.

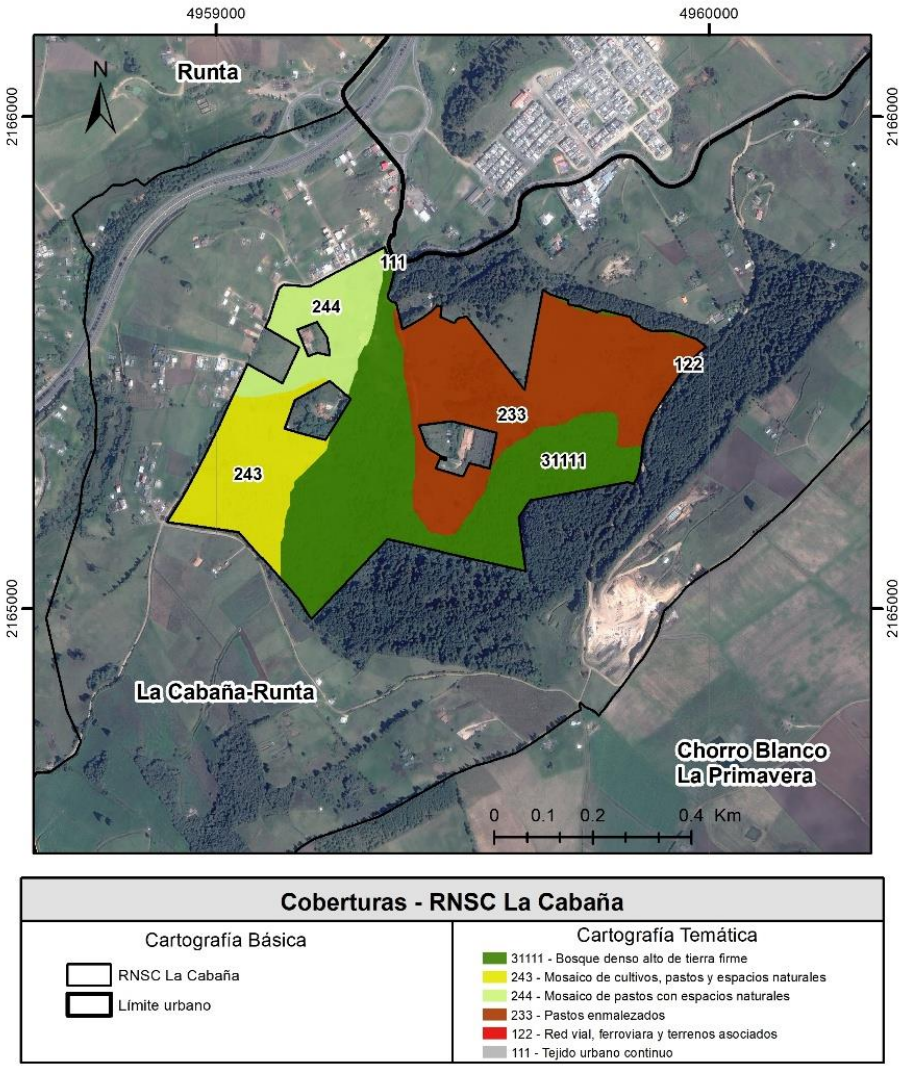
Tabla 83. Coberturas de la tierra en la RNSC La Cabaña

BORRADOR

COBERTURAS DE LA TIERRA RNSC LA CABAÑA		
CÓDIGO	COBERTURA	ÁREA (Ha)
233	Pastos enmalezados	13.326
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	4.266
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	5.978
31111	Bosque denso alto de tierra firme	15.566
122	Red vial, ferroviara y terrenos asociados	0.038
111	Tejido urbano continuo	0.001
TOTAL		39.17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

Figura 75. Coberturas de la tierra en la RNSC La Cabaña



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.1.2.9. Uso potencial del suelo

Como uso potencial o aptitud del suelo en la RNSC “La Cabaña” se evidencian dos tipologías, el uso por sistema agrosilvopasoril y el uso por sistemas silvo agrícolas, tal como se expone en la Tabla 84. Los sistemas silvoagrícolas (AGS) que combinan los cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para la producción de

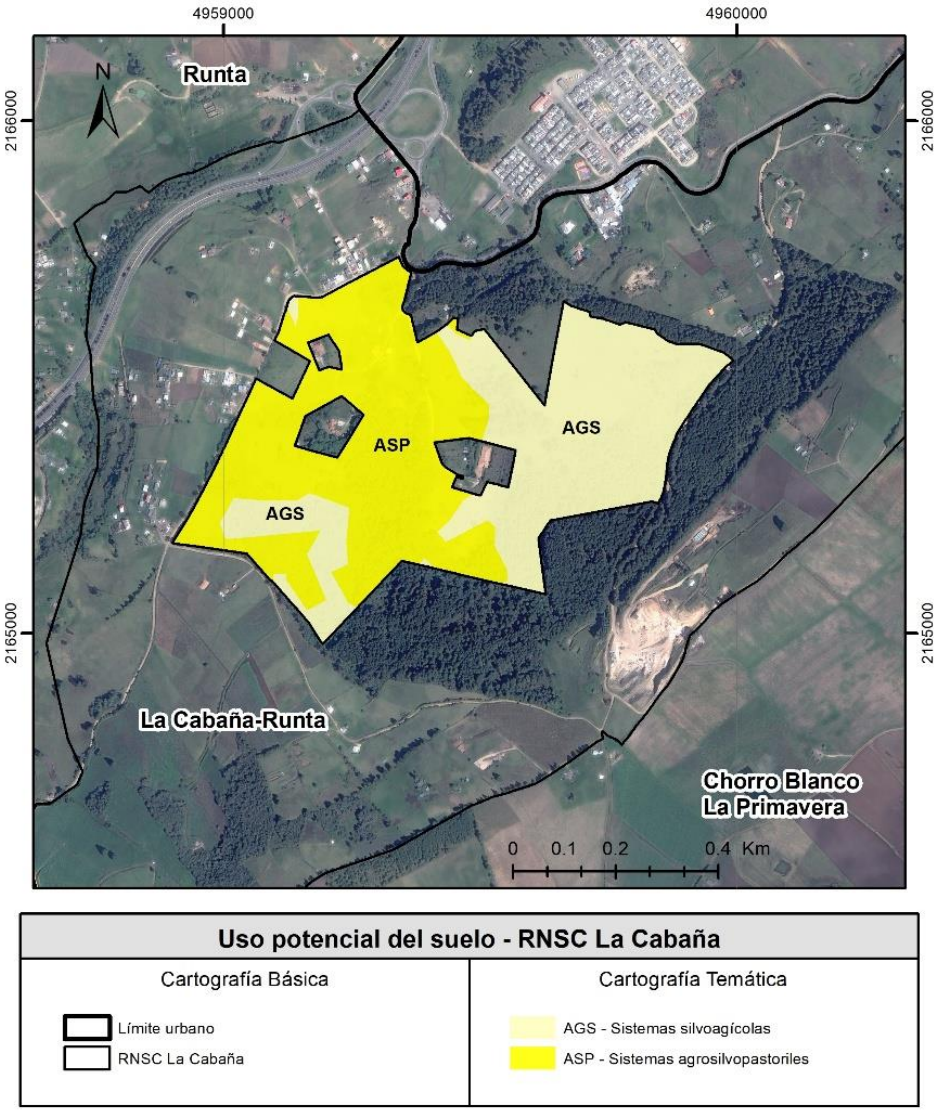
alimentos en suelos susceptibles a deterioro por las fuertes pendientes. De igual forma, otro de los usos que se identifican en esta reserva es el de los sistemas agrosilvopastoriles (ASP), los cuales presentan actividades agrícolas, forestales y ganaderas combinadas con pastos arbolados o pastos protegidos en plantaciones forestales o barreras rompe vientos y cercas vivas, bosques productores o bosques protectores productores. La composición espacial de los usos potenciales en la reserva se presenta en la Figura 76.

Tabla 84. Uso Potencial del suelo de la RNSC La Cabaña

Uso	NOMENCLATURA	Área (Ha)
Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	20.813
Sistemas silvoagrícolas	AGS	18.360
TOTAL		39,17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 76. Uso Potencial del suelo de la RNSC La Cabaña



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.1.2.10. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

En lo que respecta a los conflictos por uso del suelo, en la RNSC La Cabaña se identifican en su mayoría con tierras con subutilización moderada (S2), relacionadas con usos actual cercano al uso principal, pero con menor intensidad que el recomendado; así mismo, se evidencian algunas áreas sin conflictos de uso o uso adecuado (A), cuya capacidad de uso corresponde con la vocación de uso principal o compatible sin deterioro ambiental. La composición de en términos de área de los conflictos mencionados se exponen en la Tabla 85 y se representan espacialmente en la

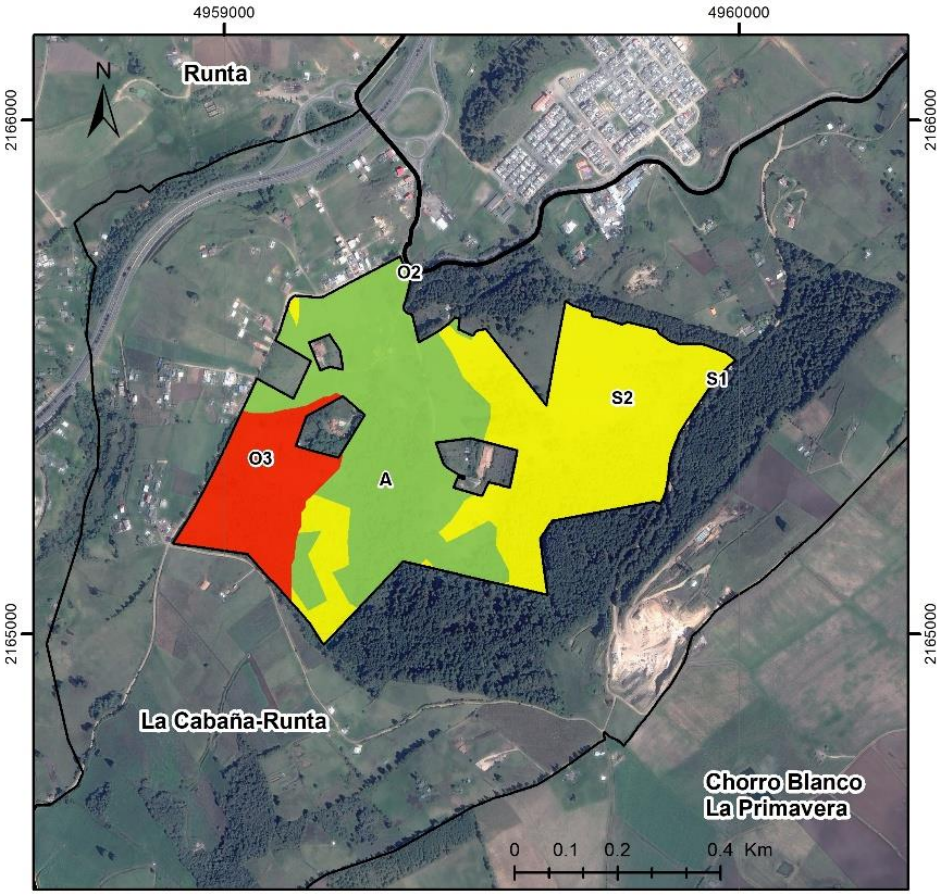
Tabla 85. Conflicto de uso del suelo en la RNSC La Cabaña

Conflictos por Uso del Suelo		
Conflicto	Nomenclatura	Área (Ha)
Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado	A	16.005
Subutilización ligera	S1	0.036
Subutilización moderada	S2	17.152
Sobreutilización moderada	O2	0.003
Sobreutilización severa	O3	5.978
TOTAL		39,17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

Figura 77. Conflictos de uso del sueño en la RNSC La Cabaña

BORRADOR



Conflicto por uso del suelo - RNSC La Cabaña

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite urbano	A - Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado
RNSC La Cabaña	S1 - Subutilización ligera
	S2 - Subutilización moderada
	O2 - Sobreutalización moderada
	O3 - Sobreutilización severa

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

En lo relacionado con quejas y/o demandas no se cuenta con reportes asociados a actos que atenten sobre la conservación y equilibrio ecológico de la Reserva Natural de la Sociedad Civil “La Cabaña” ante la autoridad competente y administración municipal.

1.4.1.2.11. Diagnóstico, ordenamiento y plan estratégico del Plan de Manejo con los lineamientos ambientales generales y específicos

La RNSC “La Cabaña” no cuenta a la fecha con la formulación de su Plan de Manejo por parte de la autoridad ambiental CORPOBOYACÁ, como instrumento de planificación que garantiza el adecuado manejo de los recursos y potencialidades ecosistémicas de estas reservas categorizadas como áreas protegidas. De acuerdo con la ausencia de dicho instrumento, los lineamientos ambientales generales y específicos los determina la Resolución 135 de 2022 “*Por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil “La Cabaña”* en la cual se indican los objetivos de conservación, objetos de conservación, usos y actividades.

Una vez se adopte el respetivo Plan de Manejo, sus lineamientos serán parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja.

1.4.2. ÁREAS DE IMPORTANCIA ECOSISTÉMICA Y ECOSISTEMAS ESTRATÉGICOS

En el municipio de Tunja, se presentan ecosistemas estratégicos, que corresponden a páramos, humedales y áreas con característica de humedal, áreas forestales protectora, bosque protector, según lo establecido en el Decreto 1076 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015) y demás elementos que se consideren indispensables para el equilibrio ecológico y desarrollo sustentable en e territorio. Este apartado presenta la caracterización de los elementos que componen dicha categoría los cuales son parte integrar de la Estructura Ecológica Principal del Municipio de Tunja.

1.4.2.1. Páramo Altiplano Cundiboyacense

El Páramo Altiplano Cundiboyacense, como ecosistema delimitado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, representa una unidad estratégica en los procesos de ordenamiento territorial por su relevancia en la regulación hídrica, conservación de la biodiversidad y mitigación del cambio climático. Su reconocimiento dentro de los instrumentos de planificación permite establecer lineamientos para la protección de sus valores ecológicos, así como para el uso y ocupación del territorio que lo rodea.

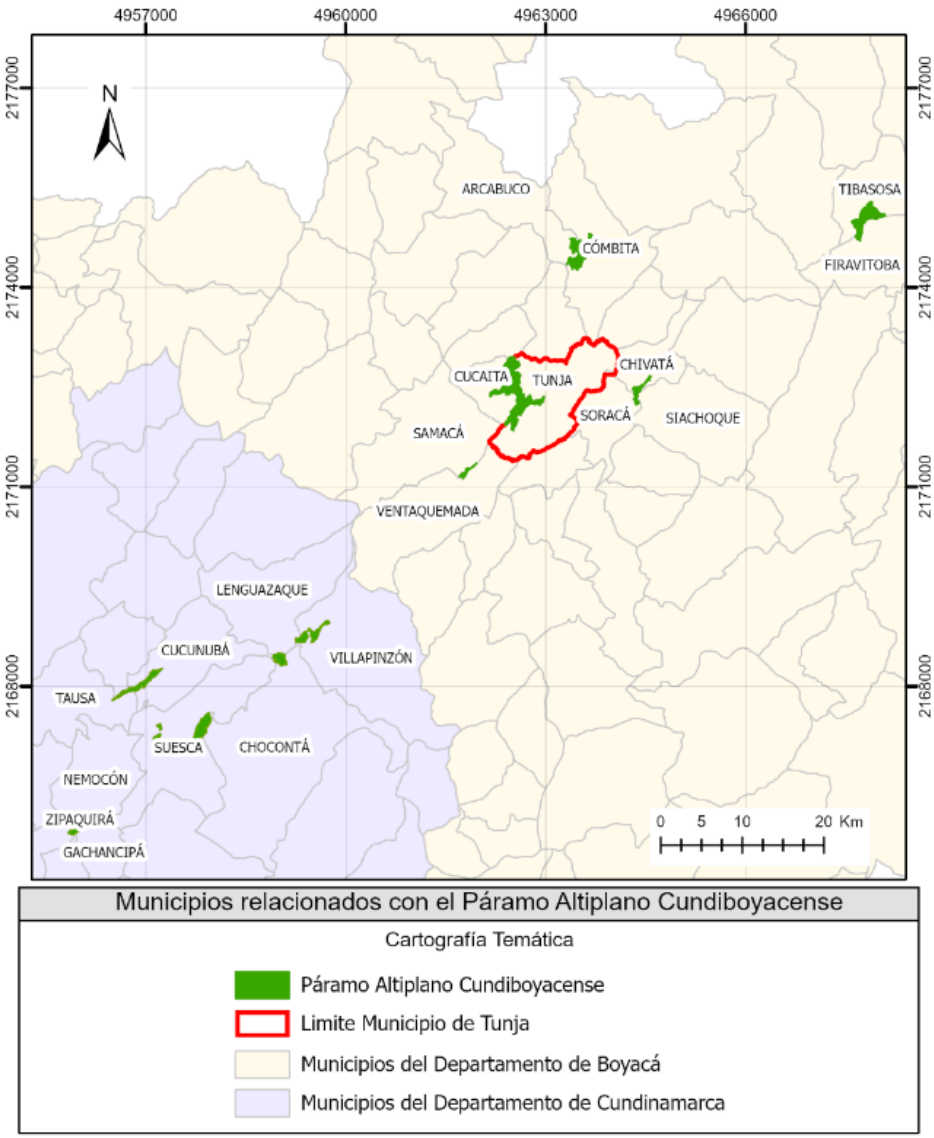
1.4.2.1.1. Ubicación geográfica

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, emitió la Resolución 1770 del 28 de octubre de 2016, "*Por medio de la cual se delimita el Páramo Altiplano Cundiboyacense y se adoptan otras determinaciones*". (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

BORRADOR

Este complejo de páramo se encuentra en jurisdicción de los municipios de Firavitoba, Tibasosa, Cómbita, Arcabuco, Soracá, Siachoque, Chivata, Cucaita, Tunja, Sora, Ventaquemada, Samacá (Boyacá), Villapinzón, Suesca, Chocontá, Cucunubá, Lenguazaque, Gachancipá y Nemocón (Cundinamarca), condición que se representa espacialmente en la Figura 78.

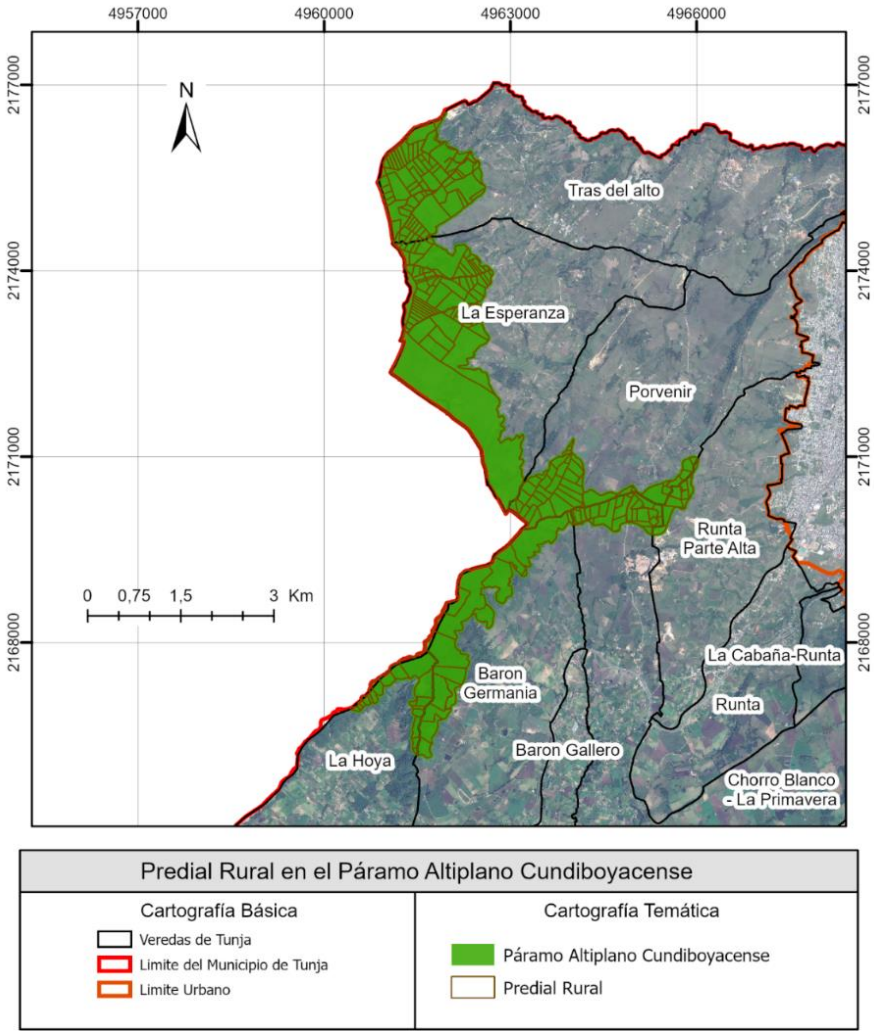
Figura 78. Ubicación del Páramo Altiplano Cundiboyacense.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

El área total del complejo de Páramo Altiplano Cundiboyacense es de 5.799 Ha aproximadamente, de las cuales 843.84 Ha se encuentran en el municipio de Tunja, distribuidas en las veredas La Hoya 4.99% (42,182 Ha), Barón Germania 17.704% (149,395 Ha), Chorro Blanco – La Primavera (45.452 Ha), Runta Parte alta (16.229 Ha), Porvenir 10.933% (92.262), La Esperanza 38.58% (325.584 Ha) y Tras del Alto 19.40% (163.730 Ha), correspondiendo al 6.94% del área total del territorio municipal, tal como se visualiza en la Figura 79. Adicionalmente, internamente el área del Páramo Altiplano Cundiboyacense cuenta con 262 predios, de acuerdo con la información catastral del municipio, realizada en el año 2017 por el IGAC.

Figura 79. Predial rural en Paramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

1.4.2.1.2. Elementos que constituyen el sistema biofísico

El páramo, por su ubicación y características, está conformado por una serie de elementos biofísicos que determinan su funcionamiento y dinámica ecológica. En este apartado se destacan aspectos geológicos e hidrológicos que permiten comprender cómo se configura este ecosistema y cuál es su papel dentro del equilibrio ambiental del territorio.

1.4.2.1.3. Geología

Las formaciones presentes en el complejo de páramo Altiplano Cundiboyacense, se caracterizan por pertenecer al grupo de rocas sedimentarias con dirección NE-SW, las cuales conforman la parte media de la cordillera oriental. La formación Guaduas tiene el mayor porcentaje de ocupación en el área del complejo de páramo y así mismo en el territorio municipal, presenta un gran interés económico por los mantos de carbón que afloran ampliamente en el suelo rural que hace parte de este ecosistema estratégico (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2015). En general, el área de páramo dentro del límite municipal del Municipio de Tunja se integra de seis (6)

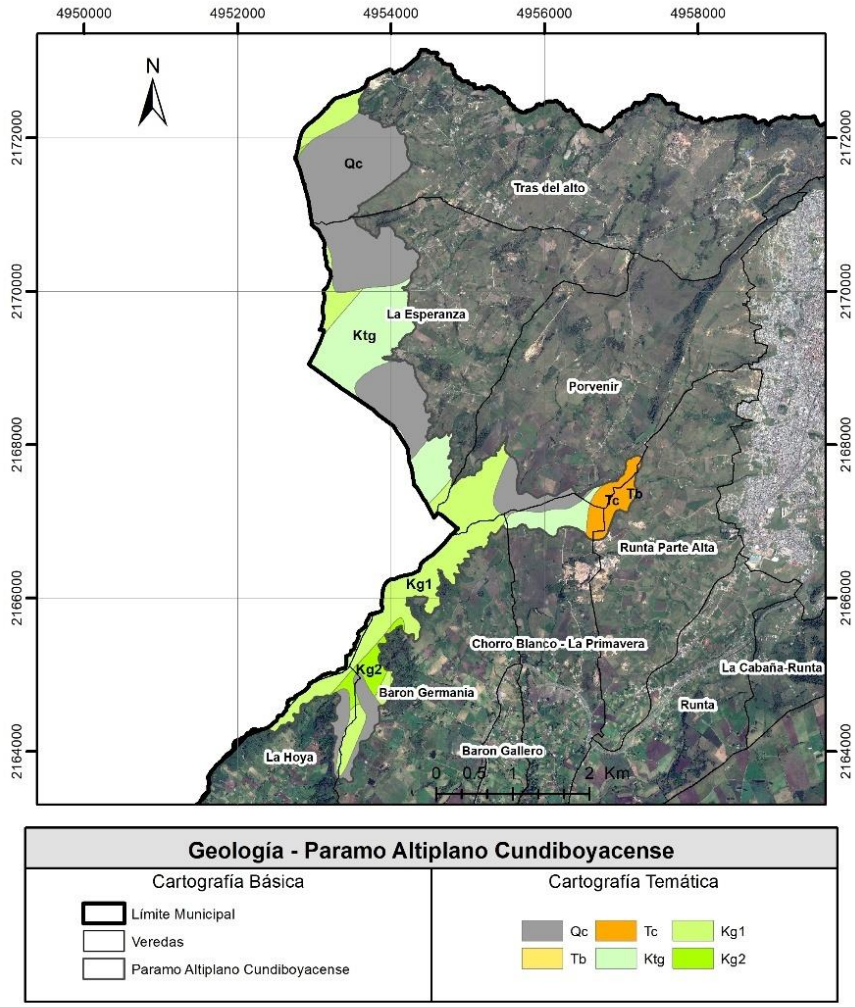
unidades geológicas, las cuales se exponen en la Tabla 86 y se espacializan en la Figura 80.

Tabla 86. Unidades Geológicas en el Páramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja

Unidades Geológicas		
Nombre	Nomenclatura	Área (Ha)
FORMACIÓN LABOR Y TIERNA	Kg1	239.804
FORMACIÓN PLAENERS	Kg2	25.274
FORMACIÓN GUADUAS	Ktg	178.516
DEPÓSITO COLUVIAL	Qc	363.394
FORMACIÓN BOGOTÁ	Tb	0.541
FORMACIÓN CACHO	Tc	36.314

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 80. Unidades Geológicas en el Páramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

1.4.2.1.4. Hidrología

El Páramo Altiplano Cundiboyacense se localiza sobre las cuencas del Río Garagoa (240.801 Ha) y del Río Alto Chicamocha (593.835 Ha) (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018). Al interior de este ecosistema, se identifican dieciocho (18) cuerpos de agua superficial, de los cuales dos son de carácter permanente y los restantes intermitentes, así mismo, tan sólo se conoce la denominación de cuatro de ellos que corresponden a las quebradas Verbenal, La Fuente, El Origen y Pantano Verde, tal como se representa espacialmente en la Figura 81. En la Tabla 87 se exponen los dieciocho drenajes presentes en el área de páramo, con su topónimo y longitud de superposición con el páramo.

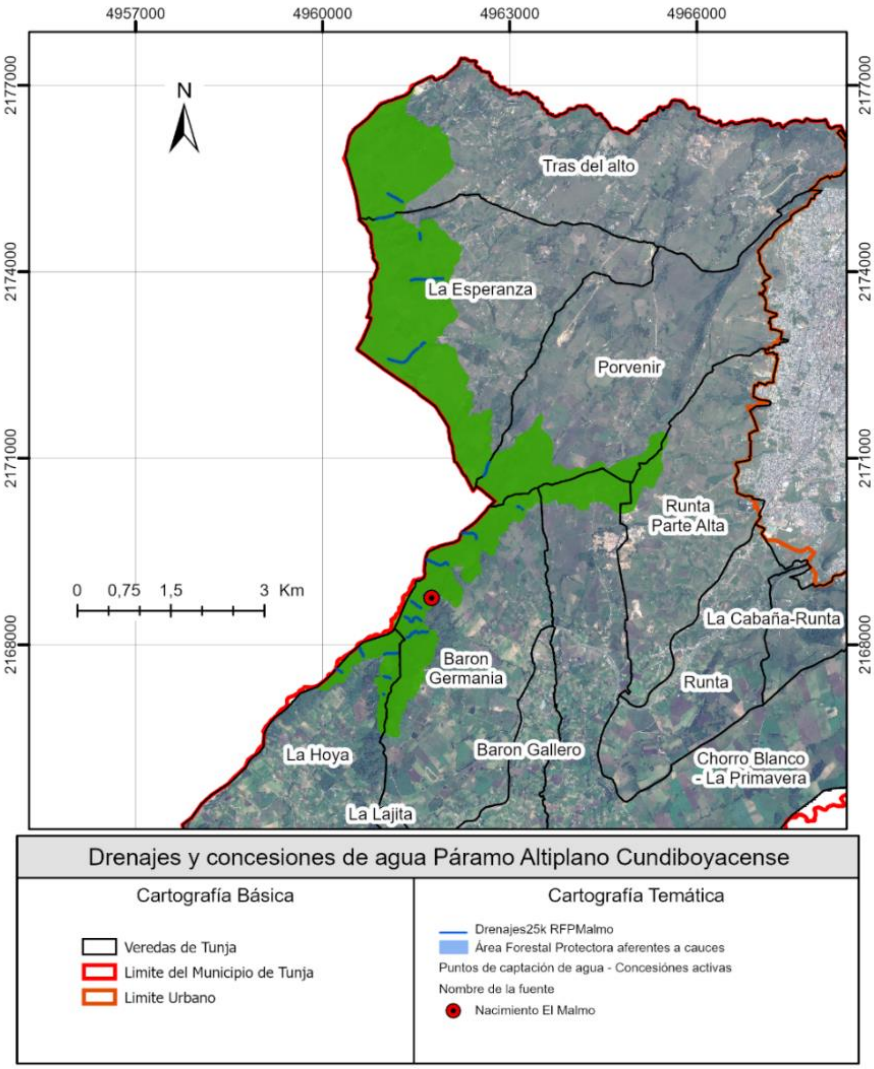
Tabla 87. Drenajes superficiales al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense.

ID	Tipo	Nombre	Longitud dentro del área del páramo (m)
1	Intermitente	N.N.	361.414
2	Intermitente	N.N.	253.937
3	Intermitente	N.N.	269.157
4	Intermitente	N.N.	470.089
5	Intermitente	N.N.	139.704
6	Permanente	Quebrada Verbenal	359.162
7	Intermitente	N.N.	331.797
8	Intermitente	N.N.	621.195
9	Intermitente	N.N.	69.621
10	Intermitente	N.N.	109.394
11	Intermitente	Quebrada La Fuente	279.136
12	Permanente	Quebrada de Pantano Verde	202.630
13	Intermitente	N.N.	96.905
14	Intermitente	N.N.	185.097
15	Intermitente	N.N.	105.626
16	Intermitente	N.N.	27.632
17	Intermitente	N.N.	110.155
18	Intermitente	Quebrada El Origen	228.855

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de cartografía básica IGAC 1:25.000

Figura 81. Drenajes superficiales al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información básica IGAC 1:25.000

1.4.2.1.5. Caracterización de la cobertura de la tierra

El Páramo Altiplano Cundiboyacense contiene 10 tipos de coberturas presentes en lo que concierne al área superpuesta en el Municipio de Tunja, la cobertura más predominante es la cobertura de mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales, lo que puede reflejar el impacto en la transformación del paisaje las actividades antrópicas Las coberturas en general, con su área de extensión se presentan en la Tabla 88 y se espacializan en la Figura 82.

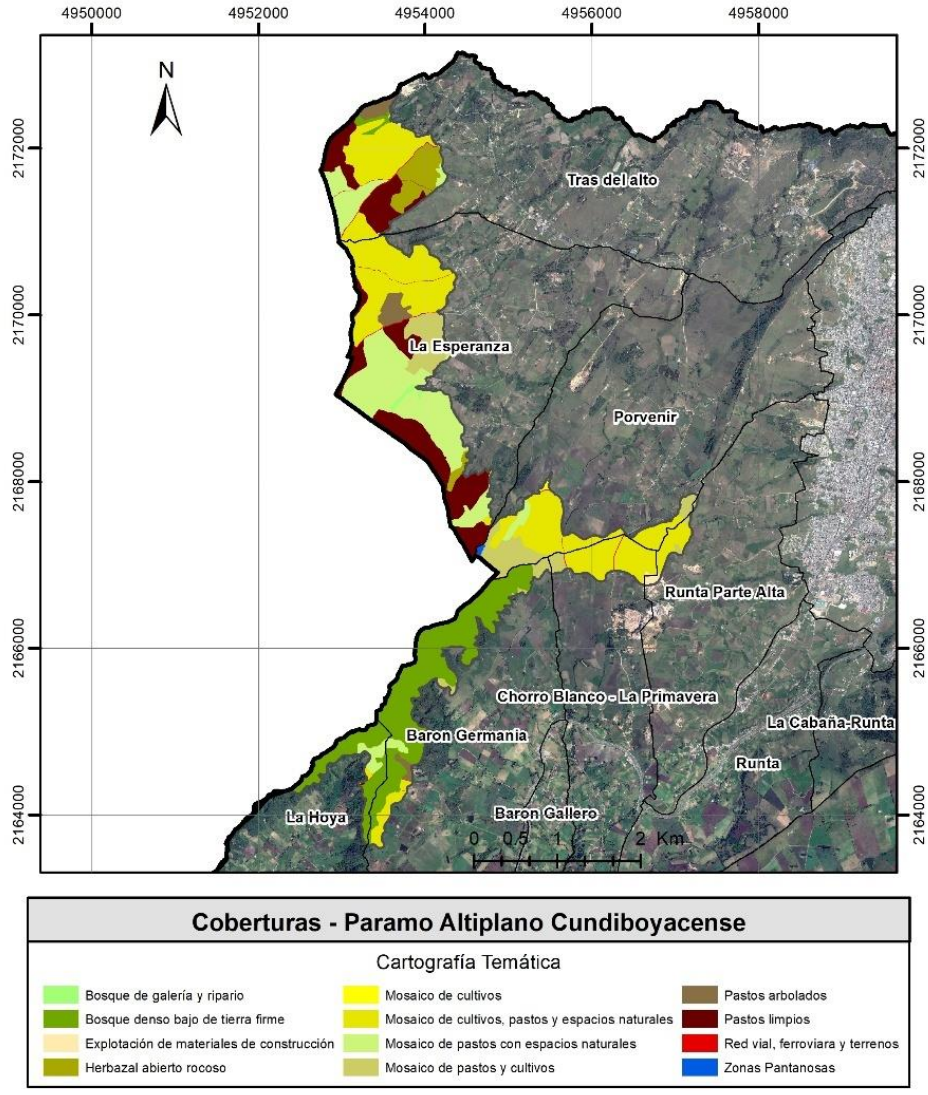
Tabla 88. Coberturas de la tierra en el área de páramo en el municipio de Tunja

Coberturas de la Tierra CLC. 1:25.000		
Nomenclatura	Cobertura	Área (Ha)
122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados	5.195
231	Pastos limpios	117.842
232	Pastos arbolados	20.667
241	Mosaico de cultivos	1.205
242	Mosaico de pastos y cultivos	66.123
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	273.157
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	149.569

Coberturas de la Tierra CLC. 1:25.000		
Nomenclatura	Cobertura	Área (Ha)
314	Bosque de galería y ripario	2.898
411	Zonas Pantanosas	0.942
1315	Explotación de materiales de construcción	2.643
31121	Bosque denso bajo de tierra firme	171.404
32122	Herbazal abierto rocoso	32.195

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 82. Coberturas de la Tierra en el Páramo Altiplano Cundiboyacense en territorio del municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Para el caso del componente de suelos, esta zona se caracteriza por presentar bajos valores de erosión y alto contenido de material orgánico; las clases de suelos más importantes son Udorthents, Dystrudepts y Eutrudepts, todos estos, de fertilidad de media a baja. El uso de suelo de esta región es de protección-producción y conservación de recursos biológicos, con una vocación de uso estrictamente forestal y para conservación del suelo; asimismo, la capacidad de uso del suelo es estricta, con tierras

predominantes de clase VII) (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2015)

1.4.2.1.6. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

En cuanto al conflicto por usos, de acuerdo con lo expuesto en la Tabla 89 se evidencia que el Páramo del Altiplano Cundiboyacense cuenta con áreas en su mayoría asociadas a subutilización ligera (S1) cuyo uso actual es muy cercano al uso principal, pero se presenta menor intensidad al recomendado. En segundo lugar, se identifican las tierras sin conflictos de uso o uso adecuado, le siguen las tierras en subutilización moderada, sobreutilización ligera, sobreutilización severa y sobreutilización moderada.

Es de resaltar que las áreas en sobreutilización presentan un uso actual por encima en uno dos o tres niveles de lo que debe establecerse como uso recomendado en estos territorios, lo cual genera evidente degradación en los recursos y disminución en la productividad del suelo. Los conflictos de uso del suelo en el área de delimitada como Páramo se representan espacialmente en la Figura 83

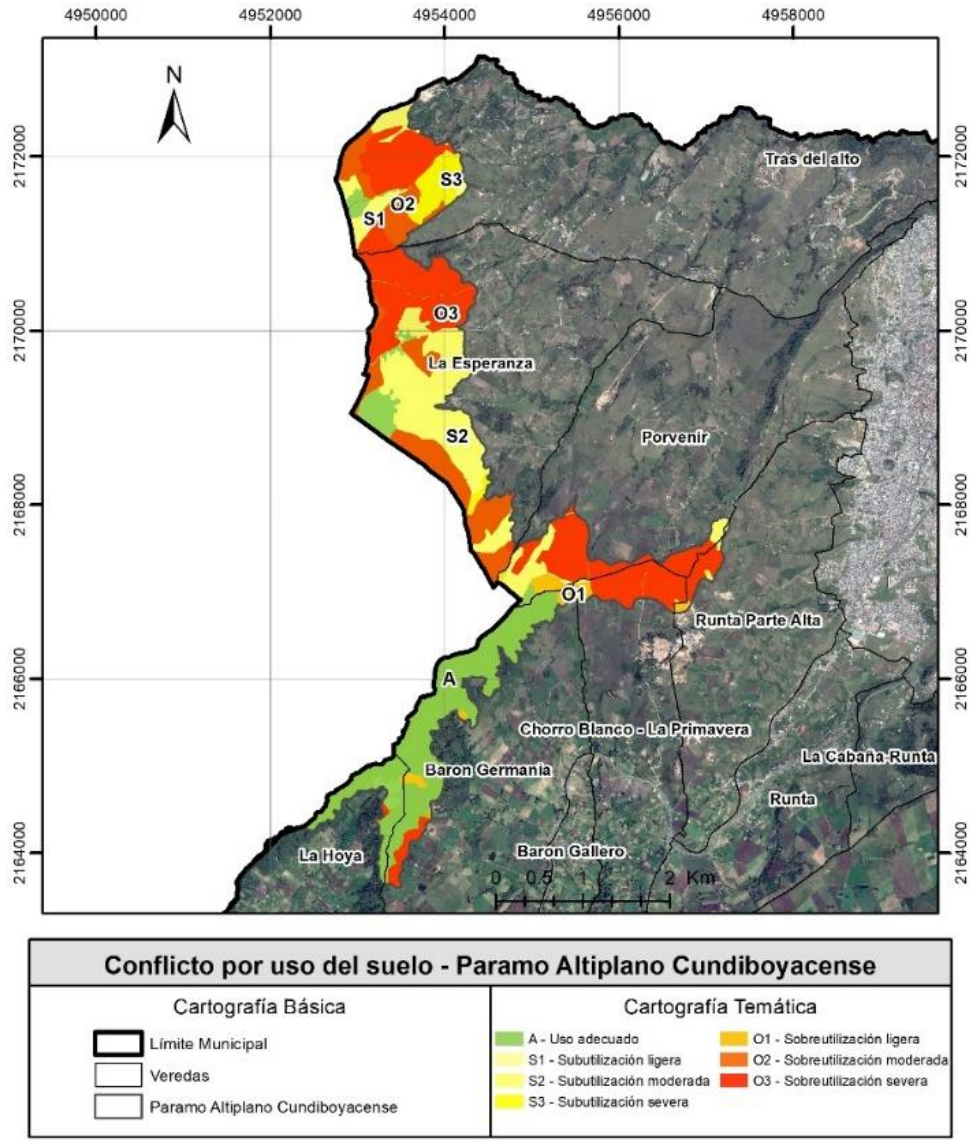
Tabla 89. Conflictos por uso del suelo en el páramo dentro del municipio de Tunja

Conflicto por Uso del Suelo	Nomenclatura	Área (Ha)
Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado	A	208.038
Sobreutilización ligera	O1	21.268
Sobreutilización moderada	O2	119.235
Sobreutilización severa	O3	274.363
Subutilización ligera	S1	3.094
Subutilización moderada	S2	129.618
Subutilización severa	S3	33.138

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 83. Conflictos por uso del suelo en el páramo dentro del municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

A partir del trabajo de recolección de información primaria en la zona delimitada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, bajo la denominación de “Páramo Altiplano Cundiboyacense”, se evidencio, como se evidencia en la Figura 84 núcleos de bosques conservados en la vereda La Hoya, zona que corresponde a la delimitación de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo.

Figura 84. Áreas de conservación zona de páramo municipio de Tunja






BORRADOR

Fuente: Trabajo de campo, 2021

A pesar de lo anterior, la gran mayoría del territorio del Páramo Altiplano Cundiboyacense cuenta con coberturas sujetas a territorios artificializados y territorios agrícolas, lo cual permite identificar la necesidad de dar aplicabilidad rigurosa a la Resolución 0886 de 2018, "*Por la cual 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*", emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Las coberturas inicialmente mencionadas se identifican en el siguiente mosaico de fotografías, expuestas en la Figura 85.

Figura 85. Afectación antrópica en la zona de páramo municipio de Tunja



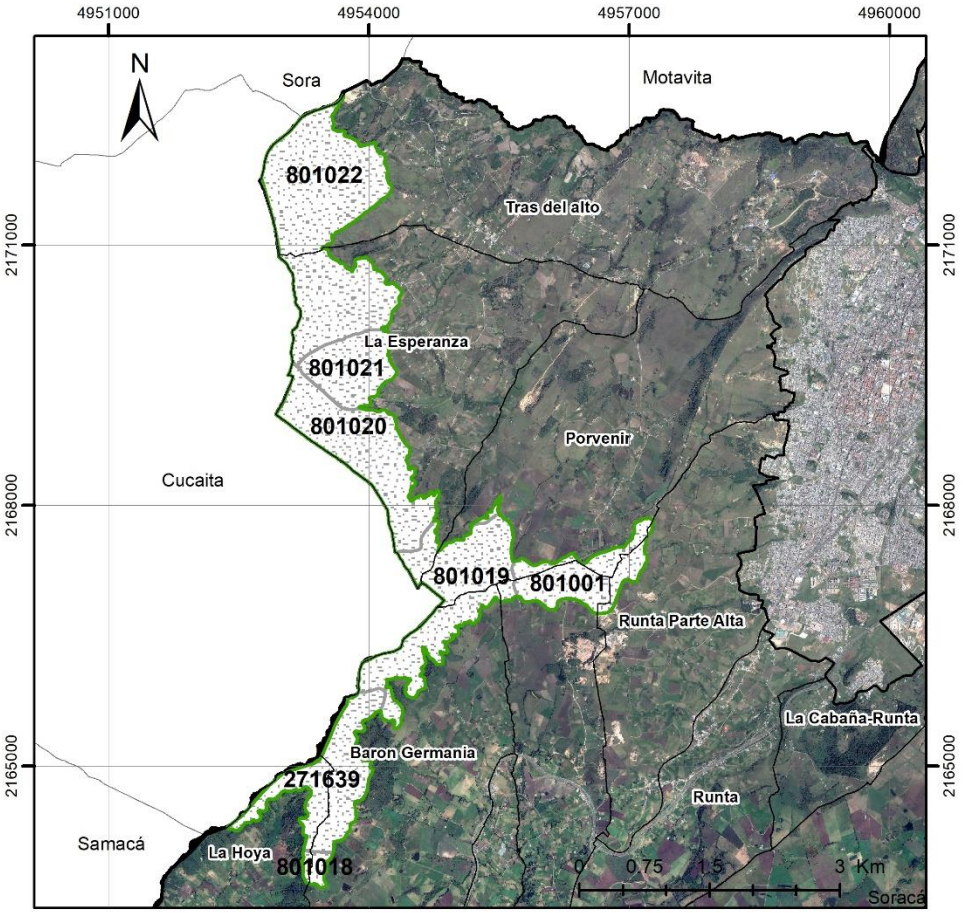



BORRADOR

Fuente: Trabajo de campo, 2021

Como soporte a las actividades antrópicas que se localizan en el área, a partir de la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, se puede evidenciar el número de personas que se localizan en el área de páramo, reconociendo siete (7) secciones, las cuales involucran la presencia de 2008 personas, sin embargo, esta fuente de información no permite precisar el número exacto de habitantes en el área propia de este ecosistema, aun así, el propósito orientador de la Figura 86 es mostrar la localización de las secciones mencionadas, en connotación de la incidencia que puedan tener los habitantes de la zona al interior del páramo.

Figura 86. Secciones rurales asociadas al área de páramo Altiplano Cundiboyacense, en el municipio de Tunja



Páramo Altiplano Cundiboyacense - Secciones Rurales DANE

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Veredas	Páramo Altiplano Cundiboyacense
Límite urbano	Seccion Rural DANE

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información DANE 2018

Aunado a lo anterior, la Tabla 90 presenta el número de viviendas, hogares y personas que integran cada una de las secciones poblacionales definidas por el DANE y que involucra el área de páramo al interior de estas. Así mismo, pudo establecerse que al interior del área de páramo se encuentran implantadas 140 construcciones, tal como lo refleja la Figura 87.

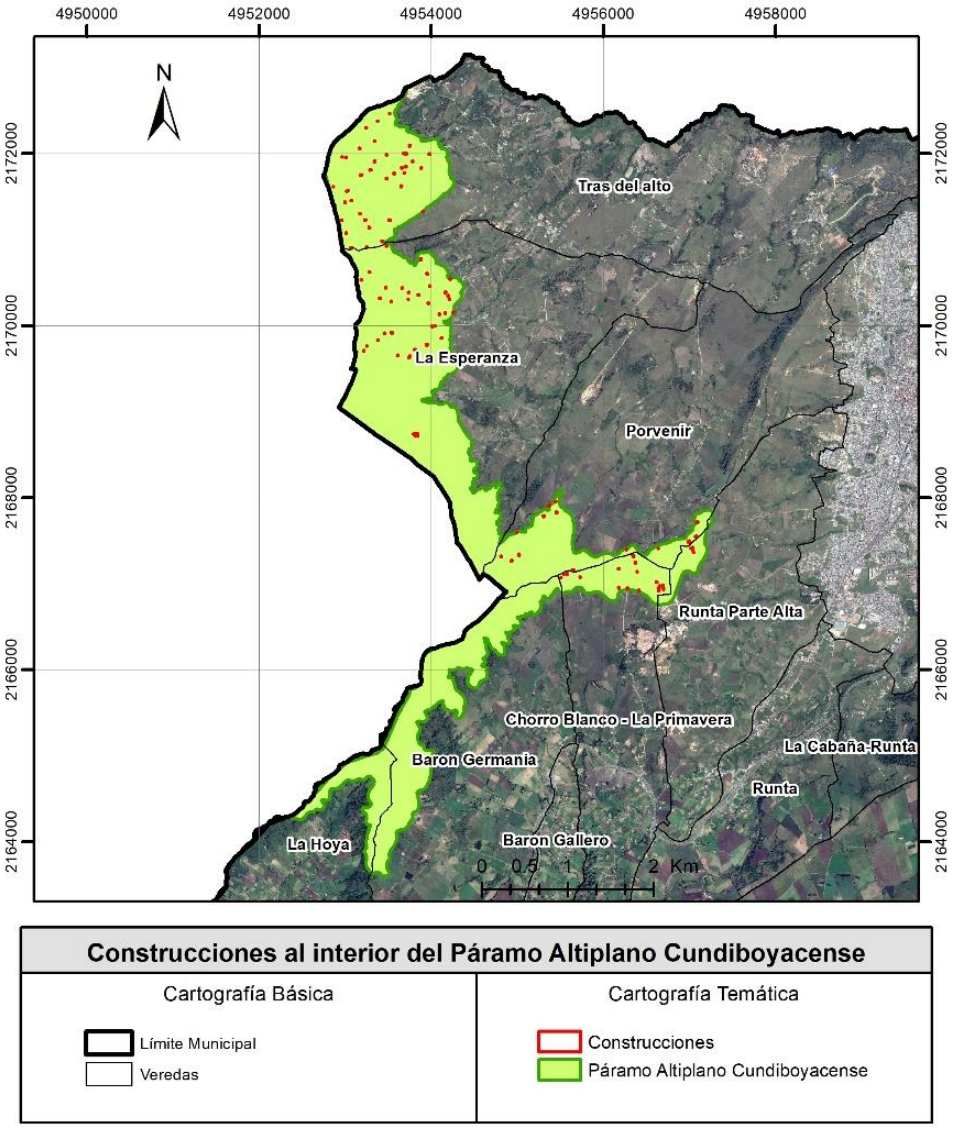
Tabla 90. Población en las secciones asociadas al Páramo Altiplano Cundiboyacense, en el municipio de Tunja

Páramo Altiplano Cundiboyacense Tunja				
AG_CCDGO	Personas	Viviendas	Hogares	Área de páramo dentro de la sección (Ha)
271639	155	63	46	108.30
801021	319	107	84	66.77

801022	473	170	116	271.16
801020	124	53	40	139.14
801018	378	126	102	10.54
801019	259	95	65	158.97
801001	300	146	93	81.36
TOTAL	2008	760	546	836.24

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información DANE, 2018

Figura 87. Construcciones al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información DANE 2018

Por otro lado, al realizar el cruce cartográfico del polígono del páramo con la información de la Agencia Nacional de Minería, se establece que existen siete (7) títulos mineros, de los cuales cinco (5) de ellos corresponden a yacimientos de carbón y el restante (2) a materiales de construcción, ocupando un total de 136,21 Ha tal como lo registra la Tabla 91 y se espacializa en la Figura 88.

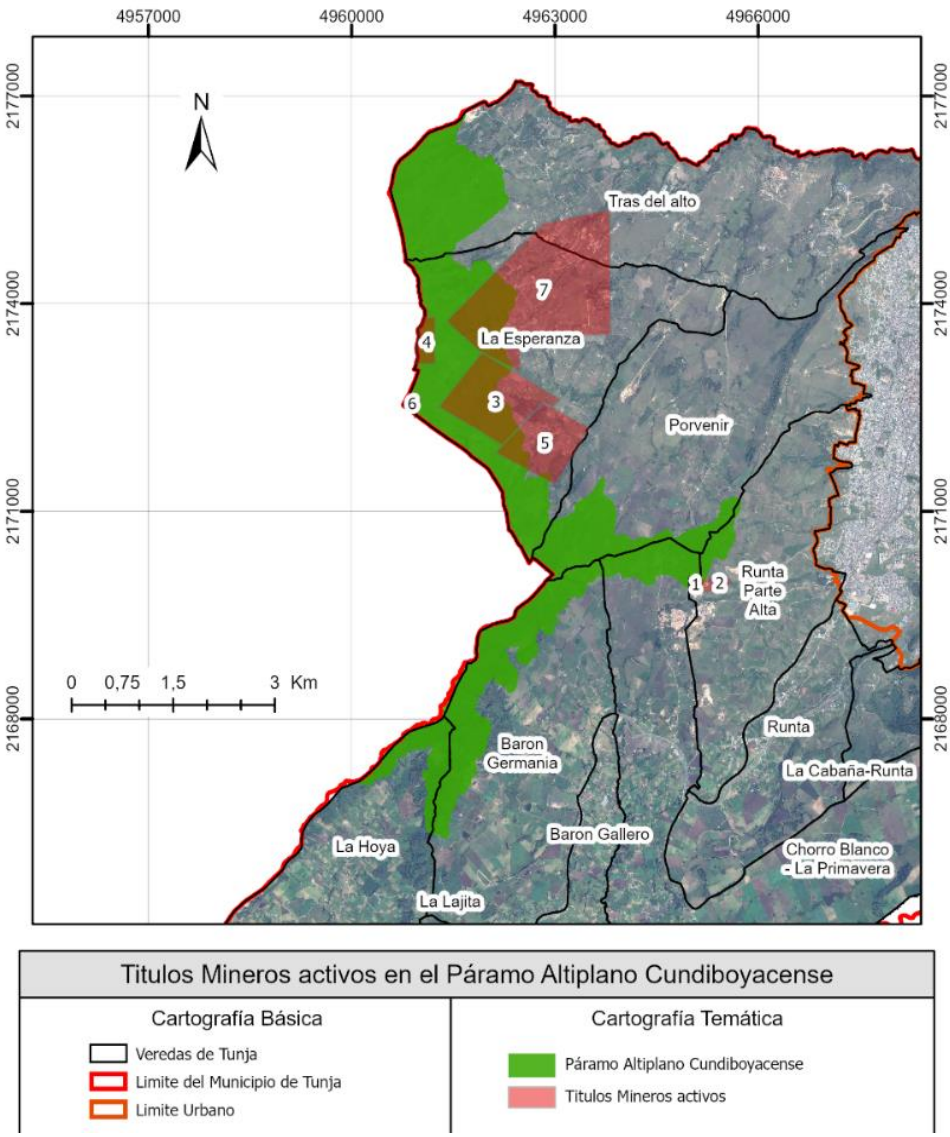
Tabla 91. Títulos mineros otorgados al interior del área de páramo altiplano cundiboyacense, en el municipio de Tunja

No.	Modalidad	Etapa	Minerales	Área (Ha)
1	Licencia especial de materiales de construcción	Explotación	Arenas	1.033
2	Licencia especial de materiales de construcción	Explotación	arenas, areniscas, asfalto natural, basalto, diabasa, gravas, recebo, roca o piedra caliza, rocas de origen volcánico, puzolana, basalto	0.025
3	Contrato de concesión (L685)	Explotación	Antracita, carbón metalúrgico, carbón térmico	57.032
4	Contrato de concesión (L685)	Explotación	Antracita, carbón, carbón metalúrgico, carbón térmico	12.781
5	Contrato en virtud de aporte	Construcción y montaje	Antracita, carbón metalúrgico, carbón térmico	9.925
6	Contrato de concesión (L685)	Explotación	Antracita, carbón metalúrgico, carbón térmico	3.178
7	Contrato de concesión (L685)	Explotación	Antracita, carbón, carbón metalúrgico, carbón térmico	52.245

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Agencia Nacional Minera, 2022)

Figura 88. Títulos mineros al interior del Páramo Altiplano Cundiboyacense

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de ANM, 2020.

Por último, no se registran quejas ni acciones judiciales ante la autoridad competente o la administración municipal que estén asociadas a posibles afectaciones a la conservación y el equilibrio ecológico del Páramo Altiplano Cundiboyacense.

1.4.2.1.7. Diagnóstico, ordenamiento y plan estratégico del Plan de Manejo con los lineamientos ambientales generales y específicos

El Páramo Altiplano Cundiboyacense no cuenta a la fecha con la formulación y aprobación de su Plan de Manejo por parte de la autoridad ambiental CORPOBOYACÁ, como instrumento de planificación que garantiza el adecuado manejo de los recursos y potencialidades ecosistémicas de este ecosistema estratégico. No obstante, normativamente existen lineamientos que orientan el uso y manejo adecuado, tales como la Resolución 886 de 2018 "*Por la cual 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"* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018a) , la Ley 1930 de 2018 " *Por medio de la cual se dictan disposiciones*

para la gestión integral de los páramos en Colombia" (Congreso de la República de Colombia, 2018), la Resolución 1294 de 2021 "*Por la cual se establecen los lineamientos para el desarrollo de actividades agropecuarias de bajo impacto y ambientalmente sostenibles en páramos y se adoptan otras disposiciones*" (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021), la Resolución 40279 de 2022 expedida por el Ministerio de Minas y Energía, en la cual se definen los lineamientos de los programas de sustitución de actividades mineras y de reconversión o reubicación laboral de los pequeños mineros tradicionales, ubicados en ecosistemas de páramo delimitados (Ministerio de Minas y Energía, 2022). Por último, la Resolución 1770 de 2016 "*Por medio de la cual se delimita el Páramo Altiplano Cundiboyacense*" (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2016)

Cabe mencionar que una vez se adopte el respetivo Plan de Manejo, sus lineamientos serán parte integral del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja.

1.4.2.2. Humedales delimitados

Los humedales son un elemento vital para el aprovisionamiento de bienes y servicios ambientales. Dentro del ciclo hidrológico permite el mantenimiento de la calidad ambiental y regulación hídrica de las cuencas hidrográficas, la mitigación de impactos por inundaciones, absorción de contaminantes, retención de sedimentos, recarga de acuíferos y proveyendo hábitats para animales y plantas, incluyendo un número representativo de especies amenazadas y en vías de extinción (RAMSAR, 2000).

Los humedales y zonas de recarga del municipio son un conjunto de sistemas hídricos lénticos (aguas superficiales y subterráneas) y lóticos, que disponen, regulan, conservan y distribuyen el agua sobre su territorio o al interior del relieve constituyendo el sistema hídrico natural.

BORRADOR

La modificación excepcional al Plan de Ordenamiento Territorial, realizada en el año 2014, consideró la actualización de los elementos que conforman el sistema hídrico de la ciudad de Tunja, dentro del cual se encuentran las áreas de importancia ambiental con características de humedal, como ecosistemas estratégicos. Considerando su importancia, Corpoboyacá en el año 2014, realizó con acompañamiento del municipio de Tunja, la visita a los humedales urbanos y rurales de su jurisdicción, identificando su estado y sus diferentes presiones, priorizando algunos de estos como áreas objeto del estudio técnico cuyo objeto fue: "*Caracterización biofísica, social, definición de la cota máxima de inundación y el área de protección de 6 humedales urbanos del municipio de Tunja como insumo para su delimitación*". Posteriormente en el año 2019 se delimitan los humedales priorizados por medio de la Resolución 1366 de 2019 (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019).

1.4.2.2.1. Ubicación geográfica

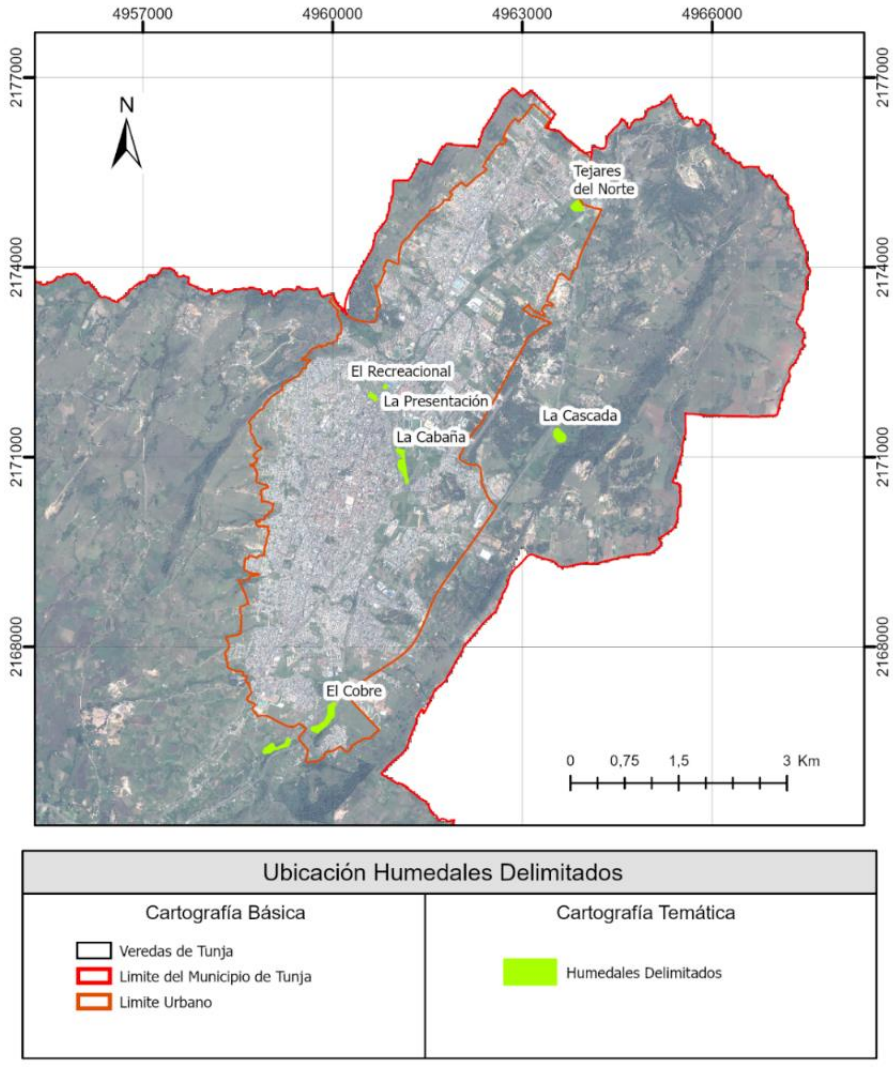
En la resolución 1366 de 2019 "Por la cual se delimitan los humedales priorizados del municipio de Tunja, se establece su zonificación, usos y se dictan otras determinaciones" (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) se determina para el Municipio de Tunja la delimitación de 6 humedales, cinco (5) con presencia en suelo urbano, uno (1) en suelo rural y el ultimo con extensión en suelo rural y urbano, tal como se expone en la Tabla 92 y representados espacialmente en la Figura 89.

Tabla 92. Humedales delimitados

No.	NOMBRE HUMEDAL	UBICACIÓN	AREA_HA
1	LA PRESENTACIÓN	Urbana	0.585
2	EL RECREACIONAL	Urbana	0.197
3	LA CABAÑA	Urbana	2.844
4	TEJARES DEL NORTE	Urbana	1.533
5	LA CASCADA	Rural	2.111
6	EL COBRE	Urbana	3.751
6	EL COBRE	Rural	2.295
TOTAL			13.317

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

Figura 89. Humedales delimitados del municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

1.4.2.2.2. Elementos que constituyen el sistema biofísico

Los humedales son ecosistemas clave en la regulación hídrica, conservación de biodiversidad y sustento de dinámicas ecológicas locales (RAMSAR, 2000). Este

apartado presenta una caracterización de los elementos geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, de fauna y flora, que componen estos espacios, con el fin de reconocer su valor ambiental y su rol dentro del ordenamiento territorial.

1.4.2.2.3. Geología

Las unidades estratigráficas que predominan en estos ecosistemas son los depósitos fluviolacustres, las cuales se encuentran en áreas planas en la mayoría de los casos cubiertos por espesas capas de suelos orgánicos. Adicionalmente, también se establecen formaciones como la Bogotá, Tilatá y depósito coluvial. A continuación, en la Tabla 93 se presentan las unidades geológicas de acuerdo con cada uno de los humedales delimitados.

Tabla 93. Unidades geológicas superficiales de Humedales delimitados en Tunja

Unidades Geológicas			
Humedal	Nombre	Nomenclatura	Área (Ha)
LA PRESENTACIÓN	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	0.585
EL RECREACIONAL	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	0.197
LA CABAÑA	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	1.599
	FORMACIÓN BOGOTÁ	Tb	1.245
TEJARES DEL NORTE	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	1.533
LA CASCADA	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	2.102
	FORMACIÓN BOGOTÁ	Tb	0.009
EL COBRE	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	1.924
	DEPÓSITO FLUVIO LACUSTRE	Qal-fl	2.896
	FORMACIÓN TILATÁ	Tst	0.048
	FORMACIÓN BOGOTÁ	Tb	1.104
	DEPÓSITO COLUVIAL	Qc	0.073
TOTAL			13.317

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

1.4.2.2.4. Geomorfología

En cuanto a la geomorfología, los humedales presentan ambientes geomorfológicos de tipo fluvial y lagunar, denudacional y antropogénico, conformados por subunidades, tal como se expone en la Tabla 94.

Tabla 94. Unidades geomorfológicas de los humedales de Tunja

BORRADOR

Unidades Geomorfológicas				
Humedal	Código	Unidad	Subunidad	Área (Ha)
LA PRESENTACIÓN	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	0.585
EL RECREACIONAL	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	0.197
LA CABAÑA	Dco	20404	Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	1.247
	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	1.597
TEJARES DEL NORTE	Aca	20418	Canal Artificial	0.172
	Asp	20419	Superficies de explanación	0.460
	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	0.901
LA CASCADA	Dmo	20404	Montículo y ondulaciones denudacionales	0.010
	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	2.102
EL COBRE	Dco	20404	Cono y lóbulo coluvial y de solifluxión	0.036
	Dlres	20404	Lomo residual	0.246
	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	1.921
	Aocl	20419	Obra Civil Lineal	0.032
	Are	20419	Rellenos de escombros y/o escombreras	0.064
	Are	20419	Rellenos de escombros y/o escombreras	0.332
	Dldebm	20404	Lomo Denudado Bajo de Longitud Media	0.541
	Fpi	20418	Plano o llanura de inundación	2.858
	Dlres	20404	Lomo residual	0.001
	Dlo	20404	Ladera Ondulada	0.015

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

BORRADOR

1.4.2.2.5. Hidrología

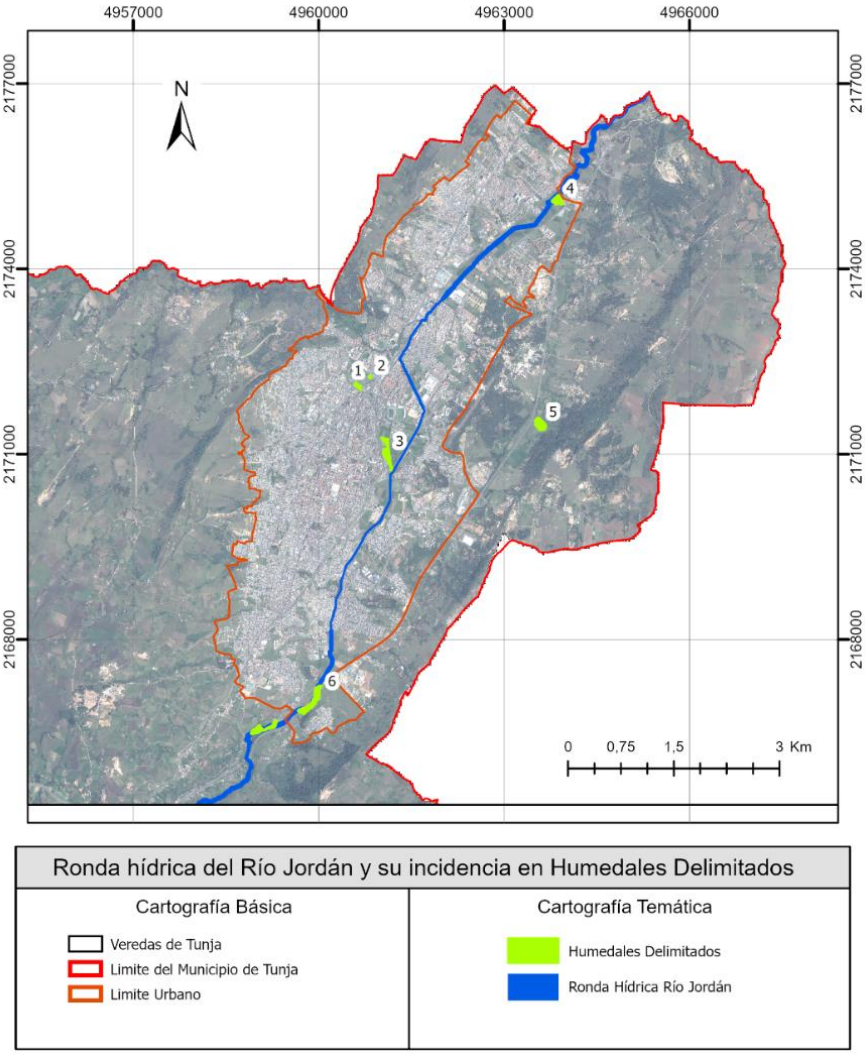
De los seis humedales delimitados, tan solo dos: Humedal Tejares del Norte y Humedal El Cobre se traslapan con la ronda hídrica de protección del Río Jordán ocupando 6.680 Ha, dentro de esta fuente hídrica. El área ocupada por cada humedal en la Ronda Hídrica del Río Jordán se expone en la Tabla 95 y se representa en la Figura 90.

Tabla 95. Área sobre Ronda de protección del Río Jordán ocupada por humedales

Humedal	Nombre Drenaje	Área ocupada de Ronda Hídrica (Ha)
TEJARES DEL NORTE	Río Jordán	1.253
EL COBRE	Río Jordán	5.426
TOTAL		6.680

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 90. Humedales sobre ronda hídrica del Río Jordán.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.2.6. Fauna y flora

A partir del documento "*Lecturas sobre Derecho del Medio Ambiente*" (Amaya Amaris, 2019), se identifica que para el Humedal El Recreacional se evidencian especies como copetón, paloma sabanera, colibrí cucarachón pequeño, mirlas, lechuza, lagartos,

lagartijas, salamandras y ranas; el humedal El Cobre, presenta especies como canario, tocarza, garza real, chamón común, chisgo amarillo, pino patula, arboloco, acacia gris, zalzamora, helecho común, arbustos, salvio negro; el humedal La Cabaña cuenta con especies como Urapán, Sauce, Arrayan, Jazmín del Cabo, Cedro, Cucharo, Mangle de Tierra fría, el alcaparro, guayacán de Manizales, cerezo, cedrillo, holly liso; el humedal La Cascada cuenta con especies como Lenteja de agua, junco fino, junco, cortadera, hierba de agua, helecho de agua, buchón y barbasco. Por su parte el Humedal La Presentación no cuenta con vegetación nativa, sin embargo, tiene especies como copetón, búho, mirlas y lechuzas; finalmente el humedal La María cuenta con vegetación como pasto kikuyo, gurrubo, acacia gris, urapán, sauco y sauce.

1.4.2.2.7. Caracterización de coberturas de la tierra

Las coberturas que integran estos ecosistemas de humedales se caracterizan en su mayoría por pertenecer al tejido urbano continuo; así mismo, sólo dos de los seis humedales cuentan con zonas pantanosas propias de este tipo de ecosistemas. La distribución de las coberturas de la tierra, al interior de los humedales, puede observarse en la Tabla 96 y la Figura 91.

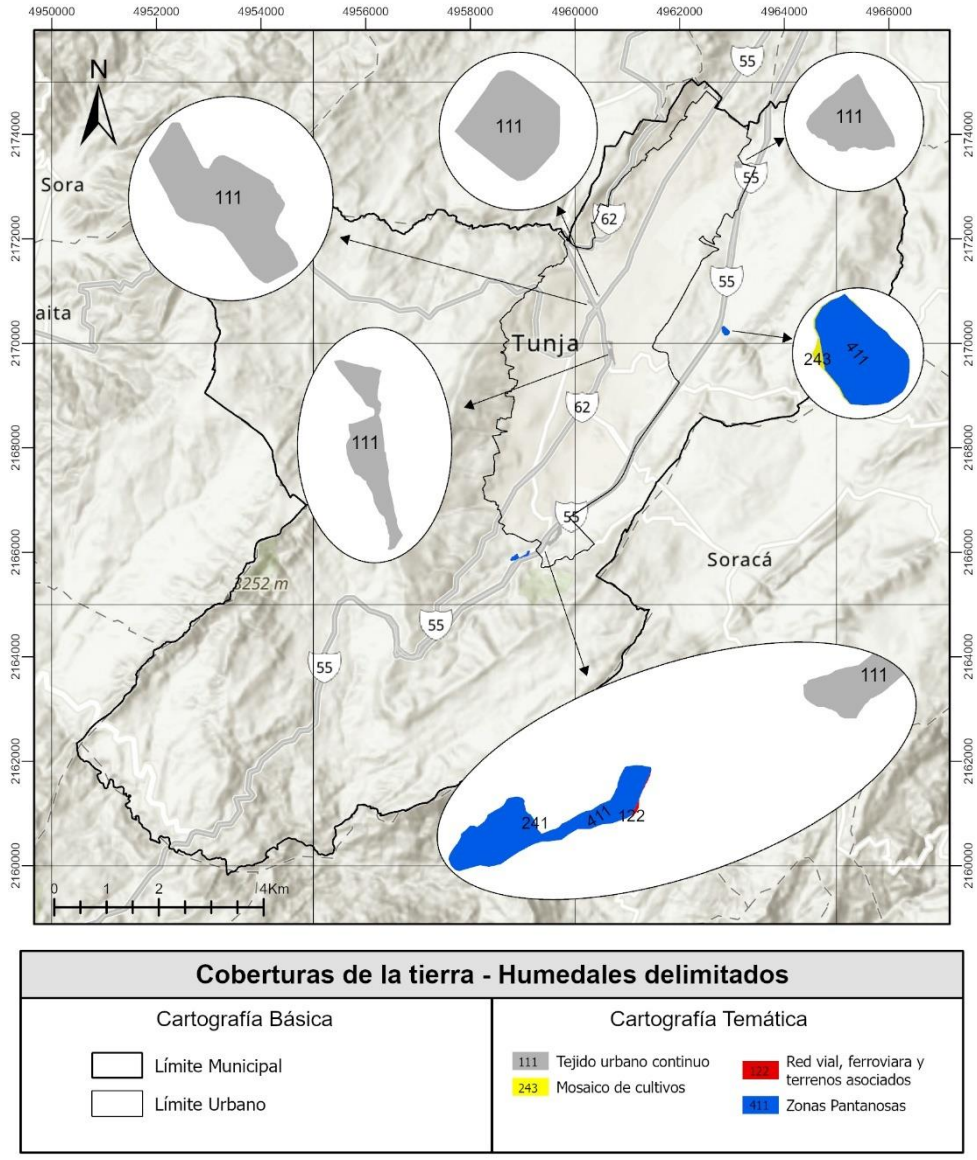
Tabla 96. Coberturas de la tierra de humedales delimitados para el Municipio de Tunja

Coberturas de la Tierra CLC. 1:25.000		
Humedal	Código	Leyenda
LA PRESENTACIÓN	111	Tejido urbano continuo
EL RECREACIONAL	111	Tejido urbano continuo
LA CABAÑA	111	Tejido urbano continuo
TEJARES DEL NORTE	111	Tejido urbano continuo
LA CASCADA	411	Zonas Pantanosas
	243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales
EL COBRE	411	Zonas Pantanosas
	111	Tejido urbano continuo
	241	Mosaico de cultivos
	122	Red vial, ferroviaria y terrenos asociados

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 91. Coberturas de la tierra de humedales delimitados para el Municipio de Tunja

BORRADOR



Coberturas de la tierra - Humedales delimitados

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal	111 Tejido urbano continuo
Límite Urbano	122 Red vial, ferroviara y terrenos asociados
	243 Mosaico de cultivos
	411 Zonas Pantanosas

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.2.8. Uso potencial del suelo

Para el diagnóstico del municipio de Tunja, en los humedales delimitados por Corpoboyacá, se evidencia un uso potencial predominante de los sistemas Silvoagrícolas que corresponden a la combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren (hasta del 50%). En segunda instancia se identifica el uso potencial de Sistemas Forestales Protectores y por último los Sistemas agrosilvopastoriles. La Tabla 97 relaciona cada uso potencial de acuerdo con el correspondiente humedal.

Tabla 97. Uso potencial del suelo en los Humedales Delimitados

USO POTENCIAL DEL SUELO			
Humedal	Uso Potencial	Nomenclatura	Área (Ha)
LA PRESENTACIÓN	AGS	Sistemas silvoagrícolas	0.585
EL RECREACIONAL	AGS	Sistemas silvoagrícolas	0.197
LA CABAÑA	AGS	Sistemas silvoagrícolas	2.844
TEJARES DEL NORTE	AGS	Sistemas silvoagrícolas	0.201
	FPR	Sistemas Forestales Protectores	1.332
LA CASCADA	AGS	Sistemas silvoagrícolas	0.282
	FPR	Sistemas Forestales Protectores	1.829
EL COBRE	ASP	Sistemas agrosilvopastoriles	4.398
	AGS	Sistemas silvoagrícolas	0.073
	FPR	Sistemas Forestales Protectores	1.575
TOTAL			13.317

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

BORRADOR

1.4.2.2.9. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

El presente apartado expone los principales factores de degradación ambiental identificados en seis humedales delimitados por Corpoboyacá (Corpoboyacá, 2019b), a partir del análisis en campo de puntos de control previamente establecidos. Esta evaluación permite reconocer las presiones y transformaciones que afectan la integridad ecológica de estos ecosistemas, y constituye una base clave para orientar acciones de manejo y recuperación.

1.4.2.2.10. Humedal El Cobre

Ecosistema delimitado por la autoridad ambiental, con un área de 6,046 Ha y localizado en la vereda Runta del municipio de Tunja, su dinámica natural ha sido altamente intervenida y fragmentada por el desarrollo de obras de infraestructura vial asociadas a la doble calzada BTS, en especial por la implementación de una glorieta en el sector cercano al Centro de Rehabilitación Integral de Boyacá CRIB. Se evidencian relictos de flora representativa aledaña a la margen de la doble calzada en sentido norte sur, en tanto que, hacia la margen opuesta de la vía, sentido sur norte, aún prevalece zonas amplias anegadas con presencia de juncos y gramíneas de porte bajo como pikuyo, teniendo en cuenta que algunas de estas áreas actualmente se destinan al pastoreo de ganado bovino, tal como se evidencia en los registros fotográficos presentados en la Figura 92.

Figura 92. Registro Fotográfico, Humedal El Cobre



Punto 1: Margen izquierda sentido norte sur



Punto 2: Infraestructura Vial, afectación al humedal



Punto 3: Infraestructura Vial, afectación al humedal



Punto 4: Infraestructura de conexión subvial del drenaje Río Jordán

BORRADOR



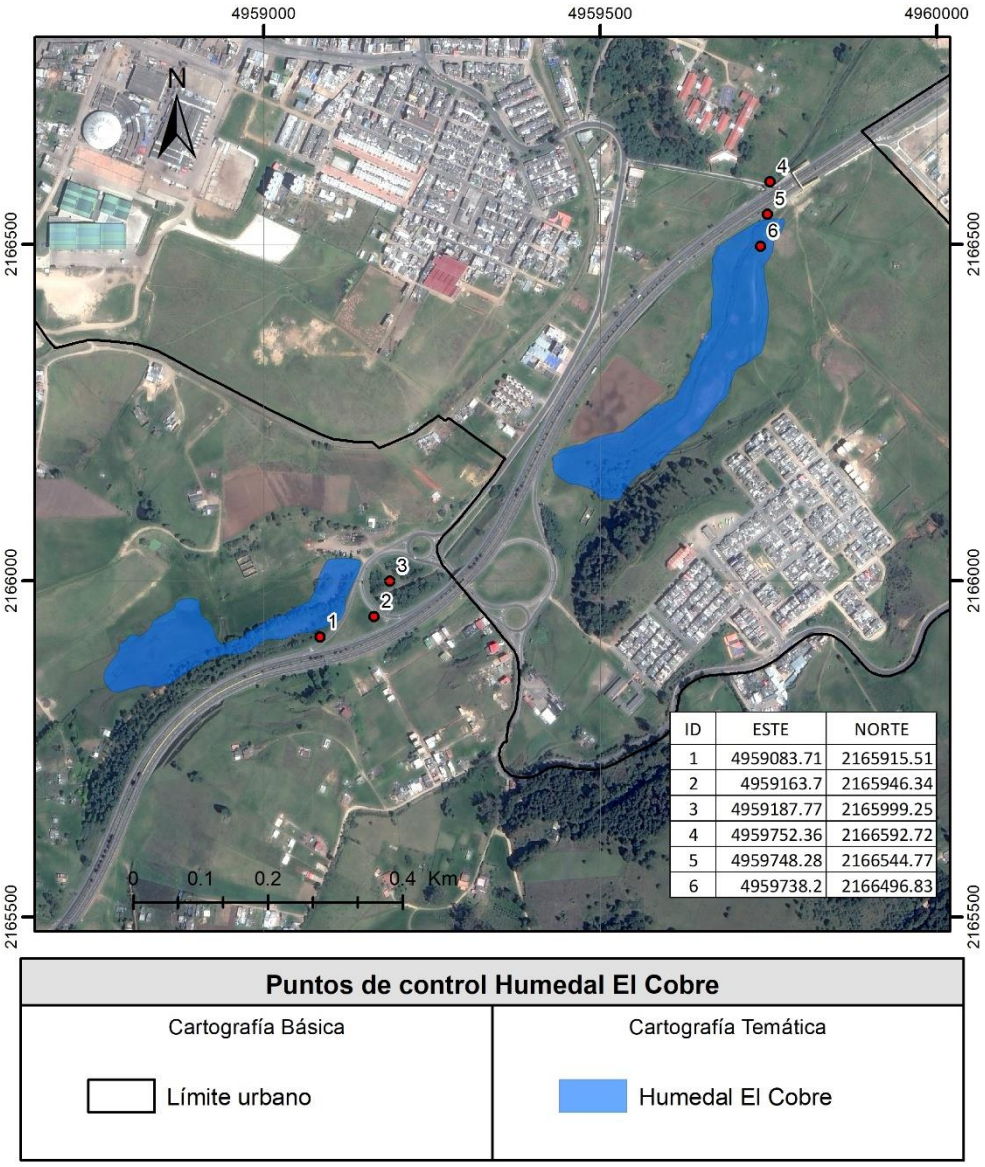




Puntos 5 y 6: Margen derecha, sentido sur norte, parte baja de Ciudad Jardín
Fuente: Trabajo de Campo 2021-2022.

BORRADOR

La localización de los puntos evidenciados fotográficamente, se registran en la Figura 93 con las coordenadas correspondientes.
Figura 93. Puntos de Control en el Humedal El Cobre.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) y Trabajo de Campo 2021.

1.4.2.2.11. Humedal Tejares del Norte

Ecosistema estratégico, delimitado por Corpoboyacá en el año 2019, con 1,54 Ha, localizado al norte del área urbana del municipio de Tunja, en inmediaciones de la avenida universitaria. La mayor parte del área delimitada se encuentra en estado de conservación, en tanto que, en menor proporción, se tienen afectaciones como el caso del paradero de transporte público, como se evidencia en la Figura 94.

Figura 94. Registro Fotográfico Humedal Tejares del Norte



Punto 1: Panorámica Humedal Tejares del Norte

Fuente: Elaborado por equipo POT 2021. Trabajo de Campo 2021

Como complemento a la información anterior, la Figura 95 registra el polígono delimitado por Corpoboyacá y el punto de control tomado en el Humedal Tejares del Norte.

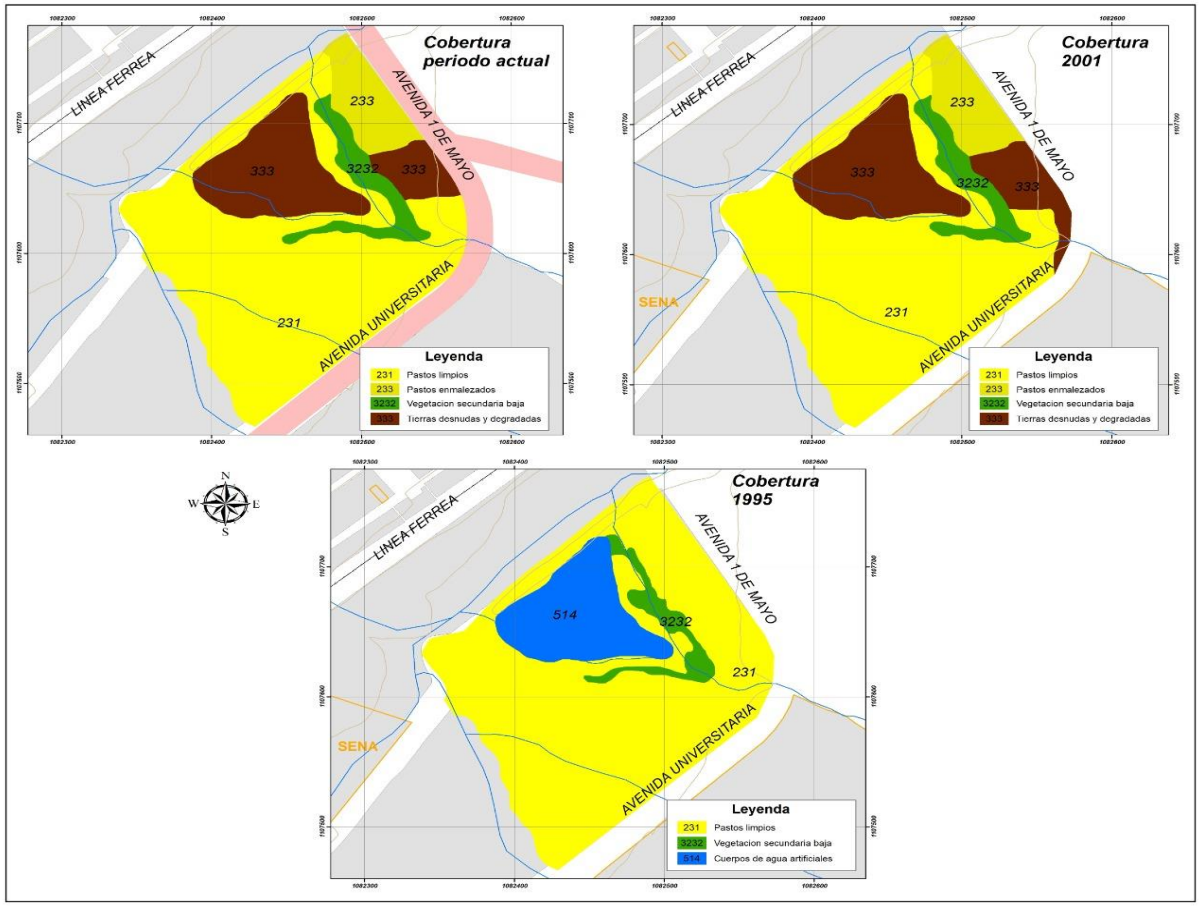
Figura 95. Punto de Control Humedal Tejares del Norte



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) y Trabajo de Campo 2021.

Como parte del soporte técnico para la delimitación de este humedal, se realizó el análisis multitemporal de coberturas, que evidencia para el periodo actual la pérdida del espejo de agua existente el año 1995. El mosaico de mapas presentados en la Figura 96 evidencian en cambio de coberturas de la tierra en el Humedal Tejares del Norte.

Figura 96. Análisis multitemporal de coberturas del humedal Tejares del Norte



Fuente: Corpoboyacá, 2019

1.4.2.2.12. Humedal La Cascada

Ecosistema estratégico delimitado por Corpoboyacá en el año 2019, abarca un área de 2.11 Ha, localizada hacia la margen derecha, en sentido sur norte, de la doble calzada BTS, en la vereda Pirgua. En cuanto a su estado de conservación puede decirse que se encuentra altamente intervenido por actividades de pastoreo de ganado bovino, y la disposición indiscriminada de residuos sólidos ordinarios y especiales asociados a materiales de desecho de construcción, como puede evidenciarse en la Figura 97.

Figura 97. Registro Fotográfico Humedal La Cascada





Punto 1: Panorámica Humedal La Cascada.

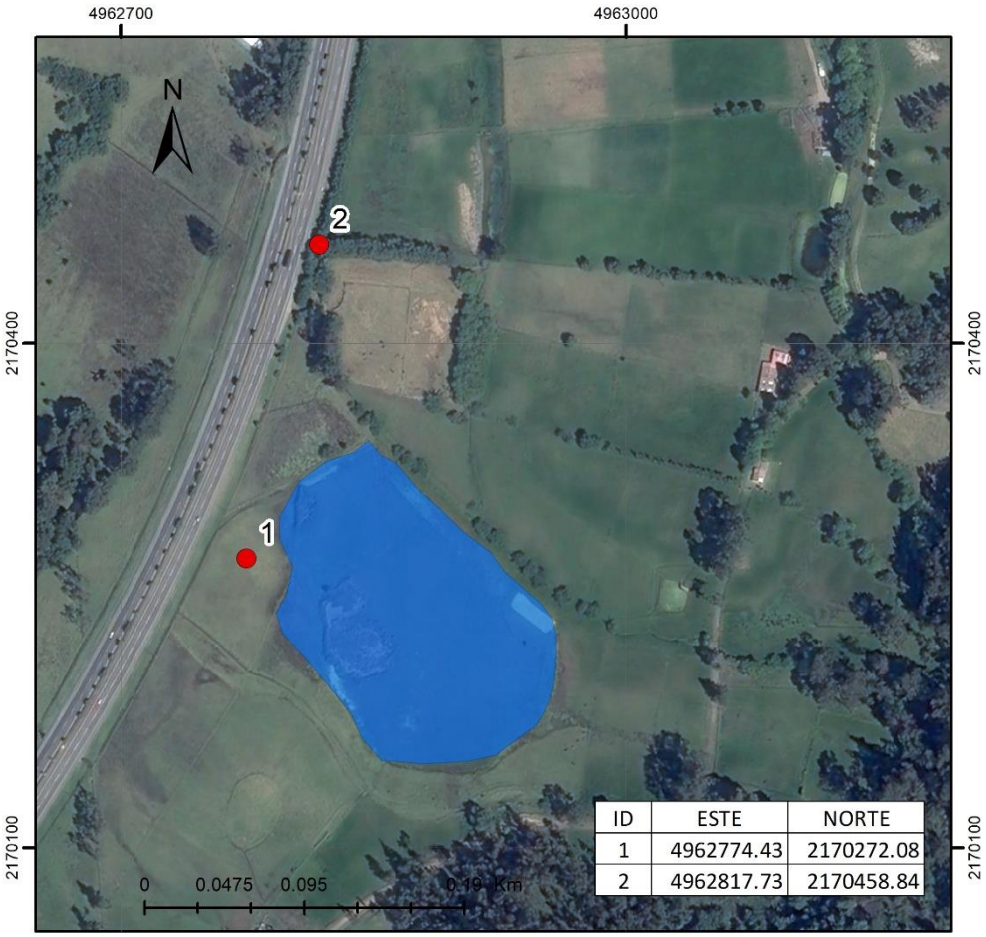


Punto 2: Box coulvert. Paso de la Quebrada La Cascada bajo la BTS.
Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, Trabajo de Campo 2021.

BORRADOR

Como complemento a la información anterior, la Figura 98 registra el polígono delimitado por Corpoboyacá y el punto de control tomado en el Humedal La Cascada.

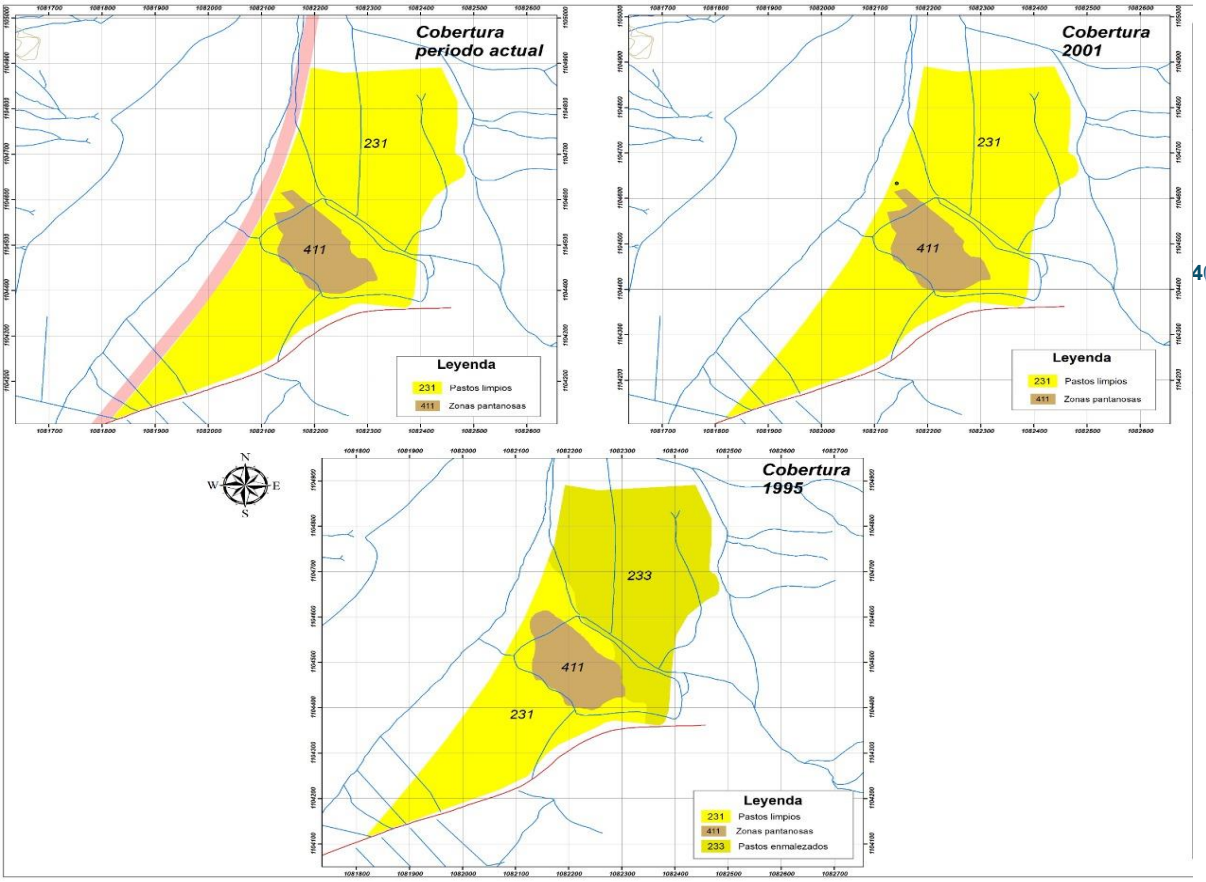
Figura 98. Puntos de control Humedal La Cascada y su área de Influencia



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) y Trabajo de Campo 2021.

Como lo refleja la Figura 99 , con el paso del tiempo y la disminución de la capacidad de drenaje del cauce que dirige las aguas en esta zona, puede observarse la permanencia que ha tenido la condición de anegamiento de esta, y la baja variabilidad en el uso del suelo que siempre se ha tenido en el área de terreno que comprende este ecosistema.

Figura 99. Análisis Multitemporal de Coberturas del Humedal La Cascada



Fuente: Corpoboyacá, 2019

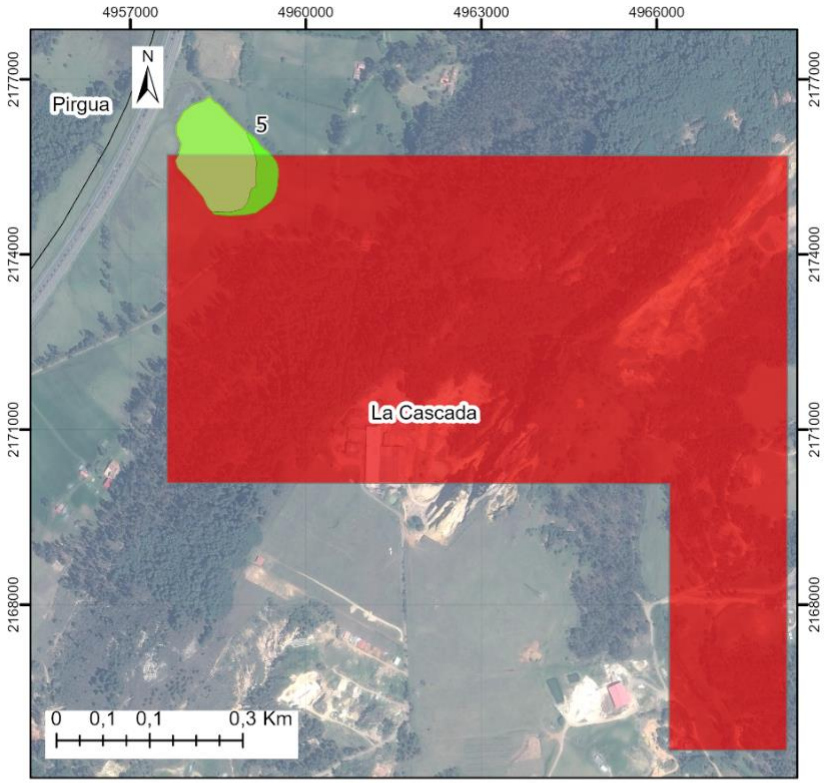
De otra parte, y siendo un tema de especial atención, teniendo en cuenta la información suministrada por Corpoboyacá, correspondiente a las licencias ambientales mineras, una parte del polígono correspondiente al expediente minero OOCI-00004-97, con una superficie de 1.264 Ha, se traslapa con el área del humedal delimitado, en casi el 60% del ecosistema, como puede observarse en la Figura 100 y se detalla en la Tabla 98.

Tabla 98. Conflicto con minería en el Humedal La Cascada

TITULO MINERO QUE TRASLAPA CON HUMEDAL LA CASCADA					
Humedal	Modalidad	Clasificación	Etapa	Minerales	Área (Ha)
LA CASCADA	Licencia de explotación	Pequeña	Explotación	Arcillas	1.264

Figura 100. Área minera, traslapada con el Humedal La Cascada

BORRADOR





Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Resolución 1366 de 2019 y Agencia Nacional Minera.

1.4.2.2.13. Humedal El Recreacional

Ecosistema delimitado por Corpoboyacá, mediante Resolución 1366 de 2019, ocupa un área de 0.20 Ha y se encuentra localizado en el sector noroccidental de la ciudad, inmerso en el Parque Recreacional del Norte, tal como lo refleja el registro fotográfico que a continuación se presenta. El Humedal El Recreacional ostenta un alto grado de conservación asociado a su preservación, por ser parte de un espacio público, evidenciándose la permanencia de su espejo de agua, elemento que permite el desarrollo de las especies de flora y fauna propias de este ecosistema como se muestra en el mosaico de la Figura 101 bajo los puntos de control expuestos y localizados en la Figura 102.

Figura 101. Registro Fotográfico Humedal El Recreacional

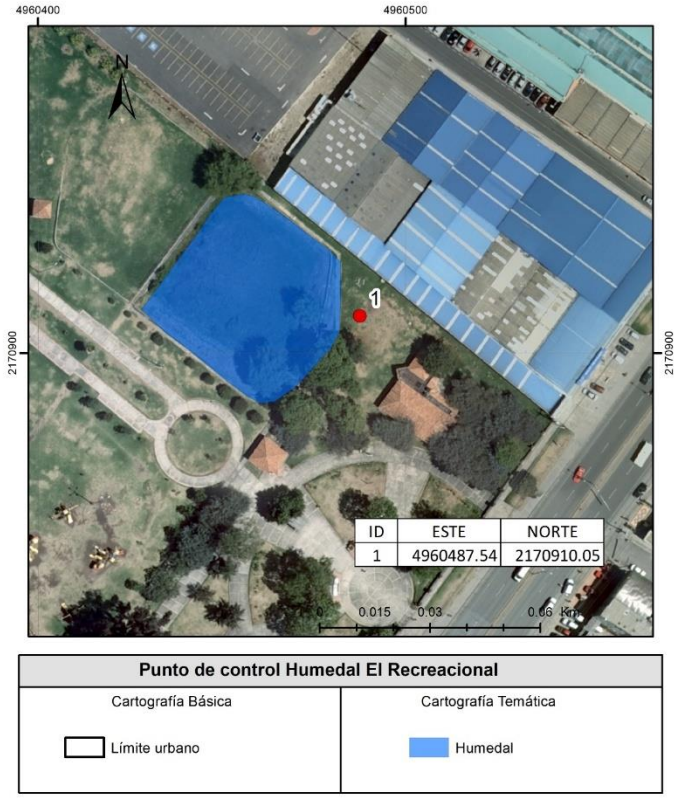


Punto 1: Panorámica Humedal El Recreacional.

Fuente: Elaborado por equipo POT 2021, Trabajo de Campo, 2021.

BORRADOR

Figura 102. Puntos de control Humedal El Recreacional y su área de Influencia



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) y Trabajo de Campo 2021.

1.4.2.2.14. Humedal La Presentación

Humedal que hace parte de la delimitación realizada por Corpoboyacá en el año 2019, con una extensión de 0.59 Ha, localizado en el sector noroccidental de la ciudad, en el flanco posterior del Colegio La Presentación, del cual deriva su nombre. Este ecosistema fue integrado al proyecto Parque Biblioteca, como parte de la zonificación ambiental viabilizada por Corpoboyacá en el año 2013; zonificación que incluye el desarrollo de algunas infraestructuras y espacios asociadas a la recreación y el esparcimiento. Su estado de conservación ha sido altamente alterado por acciones antrópicas, en especial por intervenciones paisajísticas, implantándose especies ornamentales que limitan la dinámica normal del humedal, tal como se presenta en el conjunto de imágenes de la Figura 103. Adicionalmente, los puntos de control se visualizan en la Figura 104.

Figura 103. Registro Fotográfico Humedal La Presentación





Punto 1: Panorámica Humedal La Presentación.



Punto 2: Espacio Publico area de influencia humedal la Presentación.

Fuente: Equipo POT, Trabajo de campo 2021 – 2022

Figura 104. Puntos de control Humedal La Presentación y su área de Influencia.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) y Trabajo de Campo 2021.

1.4.2.2.15. Humedal La Cabaña

Humedal que hace parte de la delimitación realizada por Corpoboyacá en el año 2019, con una extensión de 2,85 Ha, localizado al oriente de la ciudad de Tunja en inmediaciones de la sede del Colegio de Boyacá denominada La Cabaña. Su estado de conservación es bastante crítico, teniendo en cuenta la continua afectación que por aguas residuales viene recibiendo, así como la sobreexplotación con ganadería bovina, la cual ha incidido en la estructura florística de esta zona; panorama que requiere de medidas prioritarias para su recuperación y restauración, asociadas a la integración de esta área con el desarrollo urbanístico del territorio, lo anterior como estrategia de protección de esta área de interés ambiental. Lo anteriormente mencionado se evidencia en el mosaico presentado en la Figura 105 correspondiente a los puntos de control expuestos en la Figura 106.

Figura 105. Registro Fotográfico Humedal La Cabaña





Punto 1: Panorámica humedal la cabaña.



Punto 2: Zona con cobertura de pastos aledaña al humedal.

Fuente: Equipo POT, Trabajo de campo 2021 – 2022

BORRADOR

Figura 106. Puntos de control Humedal La Presentación y su área de Influencia



ID	ESTE	NORTE
1	4960840.34	2169854.95
2	4960714.26	2169751.27

Puntos de control Humedal La Cabaña	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite urbano	Humedal

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019) y Trabajo de Campo 2021.

1.4.2.2.16. Diagnóstico, ordenamiento y plan estratégico del Plan de Manejo con los lineamientos ambientales generales y específicos

En lo relacionado con la Resolución 1366 de 2019 (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)establece en su artículo tercero, la zonificación de los seis humedales, a saber:

- **Zona de preservación y protección ambiental:** Corresponden a espacios que mantienen la integridad en sus ecosistemas y tienen características de especial valor, en términos de singularidad, biodiversidad y utilidad para el mantenimiento de la estructura y funcionalidad del humedal.
- **Zona de recuperación ambiental:** Corresponden a espacios que han sido sometidos por el ser humano a procesos intensivos e inadecuados de

apropiación y utilización, o que por procesos naturales presentan fenómenos de erosión, sedimentación, inestabilidad, contaminación, entre otros.

Esta zonificación se encuentra presente para los seis humedales delimitados, siendo el Humedal el Cobre el de mayor área para manejo de recuperación ambiental, principalmente en su extensión en suelo rural. El área de zonificación interna de cada humedal se expone en la Tabla 99 y se visualizan espacialmente en Figura 107 y Figura 108.

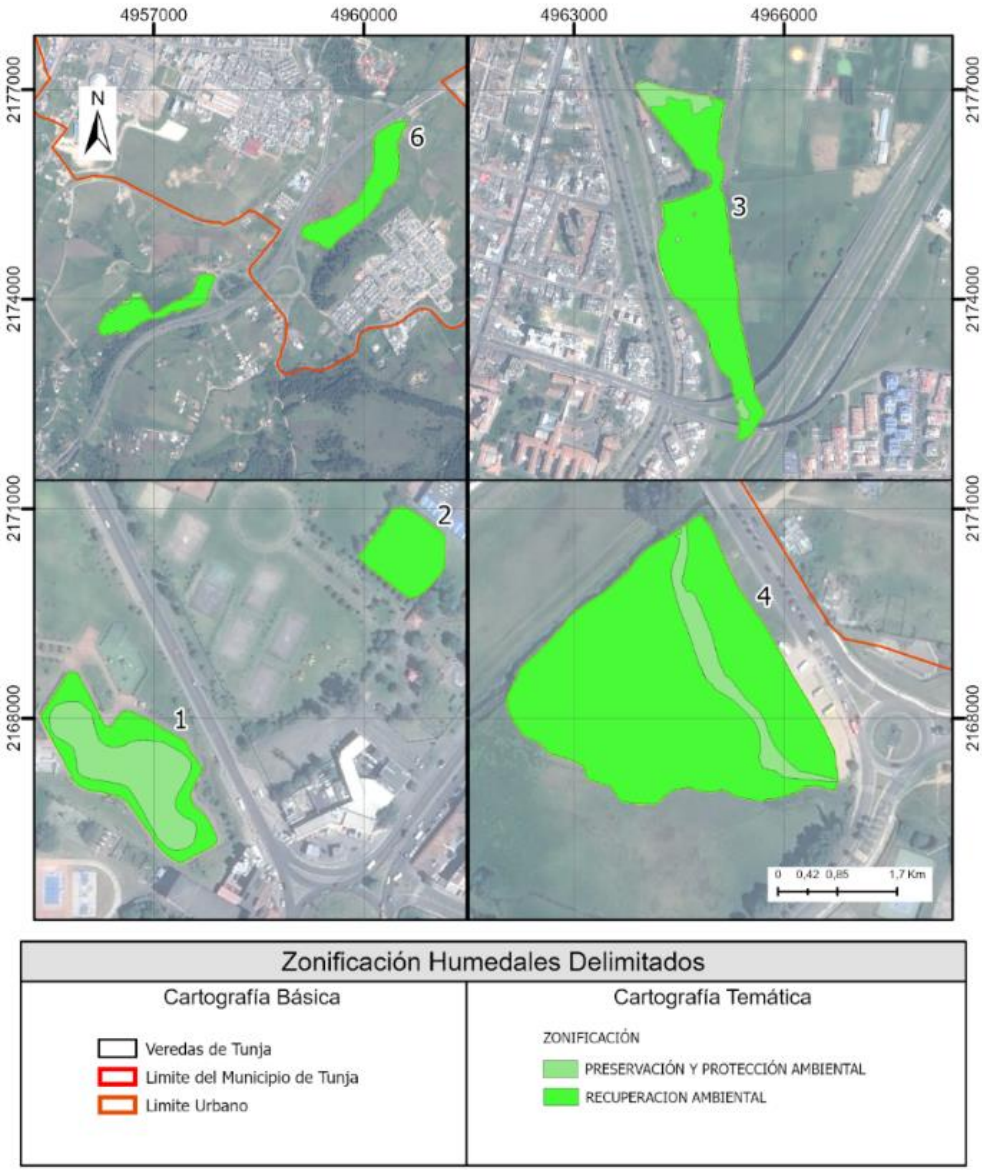
Tabla 99. Zonificación de Los humedales delimitados

Humedal	Zonificación	Área
LA PRESENTACIÓN	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	0,336
	RECUPERACIÓN AMBIENTAL	0,249
EL RECREACIONAL	RECUPERACION AMBIENTAL	0,197
LA CABAÑA	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	0,231
	RECUPERACIÓN AMBIENTAL	2,613
TEJARES DEL NORTE	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	0,122
	RECUPERACIÓN AMBIENTAL	1,411
LA CASCADA	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	1,702
	RECUPERACIÓN AMBIENTAL	0,410
EL COBRE	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN AMBIENTAL	0,101
	RECUPERACIÓN AMBIENTAL	5,945
TOTAL		31,31

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

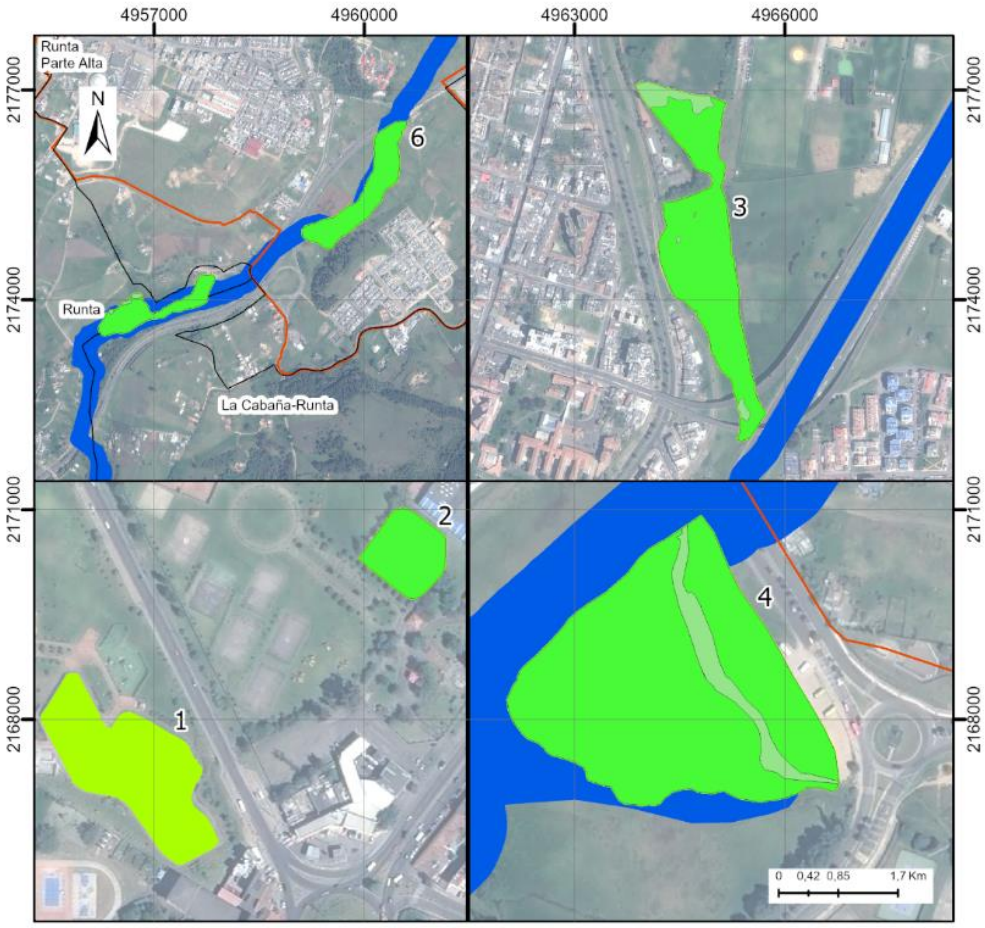
BORRADOR

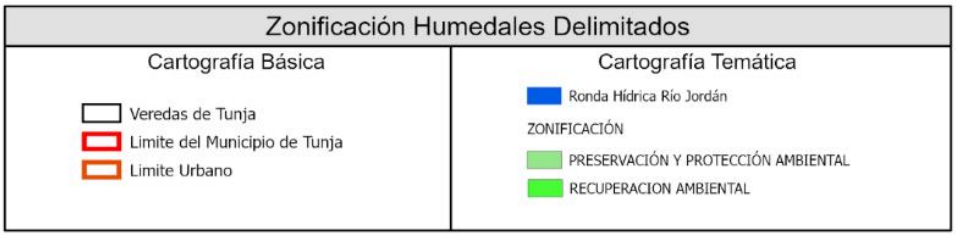
Figura 107. Zonificación Humedales Delimitados en el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 108. Zonificación de Humedales Delimitados sobre Ronda Hídrico del Río Jordán





Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la Resolución 1366 de 2019

Igualmente, bajo el mismo acto normativo se asigna los usos y actividades para el régimen de usos de las zonas de humedal teniendo en cuenta que:

Zona de preservación y protección ambiental

- Uso Principal: Forestal protector, conservación, investigación y monitoreo.
- Uso Compatible: Uso de conocimiento. Comprenden todas las actividades de investigación, monitoreo o educación ambiental que aumentan la información, el conocimiento, el intercambio de saberes, la sensibilidad y conciencia frente a temas ambientales y la comprensión de los valores y funciones naturales, sociales y culturales de la biodiversidad.
- Usos Condicionados: Control mecánico y biológico para manejo de plagas y especies invasoras; uso de productos de la biodiversidad sin que implique aprovechamiento forestal, aprovechamiento forestal de especies foráneas, acciones para la mitigación y/o control de amenazas o riesgos.

Estos usos quedan sometidos al cumplimiento de los siguientes requisitos:

a) La implementación de los usos condicionados está sujeta a la aprobación previa de Corpoboyacá y al otorgamiento de los permisos ambientales a que haya lugar.
b) En caso de requerirse aprovechamiento forestal o tala de vegetación de especie foránea, esta actividad requerirá autorización expresa por parte de Corpoboyacá.
c) Que la actividad condicionada no genere fragmentación de vegetación nativa o de los hábitats de la fauna y su integración paisajística al entorno natural.

- Usos prohibidos: Minería, explotación de hidrocarburos, estructuras duras, viviendas, vías, actividades agropecuarias, industrial, agroindustrial y los demás usos que no se describen como principales, compatibles o condicionados.

Zona de Recuperación Ambiental

- Uso Principal: Recuperación de coberturas vegetales, que comprende todas las actividades de restauración ecológica de los ecosistemas, manejo, repoblación, reintroducción o trasplante de especies y enriquecimiento y manejo de hábitats. Todas las actividades deben estar dirigidas a recuperar los atributos de la biodiversidad por lo tanto estas incluyen actividades de herramientas de manejo de paisaje (HMP), dirigidas a la restauración ecológica, control y vigilancia.
- Uso Compatible: Investigación científica, recuperación de suelo y restauración ecológica (activa y pasiva) en función de reestablecer la integridad ecológica del área (composición, estructura y función), monitoreo de la biodiversidad hacia la restauración y programa de conectividad entre áreas de preservación o corredores ecológicos.
- Usos Condicionados: Recreación pasiva, turismo de naturaleza, turismo de observación con mínimo impacto sobre los ecosistemas de acuerdo a las regulaciones definidas por normatividad actual vigente; control mecánico y biológico para manejo de plagas y especies invasoras, adecuación de suelos con fines de rehabilitación ecológica; establecimiento de infraestructura asociada a los procesos de restauración y mejoramiento; aprovechamiento forestal de especies foráneas,; adecuación de infraestructura para servicios públicos domiciliarios; adecuación de infraestructuras para el desarrollo del turismo de naturaleza sostenible y educación ambiental.

  Estos usos quedan sometidos al cumplimiento de los siguientes requisitos:

  a) La implementación de los usos condicionados está sujeta a la aprobación previa de Corpoboyacá y al otorgamiento de los permisos ambientales a que haya lugar.
  b) Que la actividad condicionada no genere fragmentación de vegetación nativa o de los hábitats de la fauna y su integración paisajística al entorno natural.
  c) Para ejecutar la actividad ecoturística se debe diseñar el plan de ordenamiento ecoturístico para las actividades de goce y disfrute de los recursos naturales, sujeto a aprobación de Corpoboyacá.

En caso de ser requerido se permitirá la construcción de equipamientos de escala vecinal y mobiliario asociados a este tipo de uso, previa autorización por parte de

BORRADOR

Corpoboyacá, sujeta a presentación y evaluación del proyecto ecoturístico integral y del estudio de capacidad de carga para las áreas objeto de las actividades ecoturísticas.
La infraestructura y senderos por construir o adecuar, deben integrar criterios de construcción sostenible, utilización de materiales de bajo impacto ambiental y social, y acciones de ahorro y uso eficiente de los recursos naturales durante cada una de las fases requeridas en la construcción y el mantenimiento de esta.

- Usos Prohibidos: Minería, explotación de hidrocarburos, estructuras duras, vivienda, vías, actividades agropecuarias, industrial, agroindustrial y los demás usos que no aparecen en listados como principales, compatibles o condicionados.

- Usos prohibidos: Minería, explotación de hidrocarburos, estructuras duras, viviendas, vías, actividades agropecuarias, industrial, agroindustrial y los demás usos que no se describen como principales, compatibles o condicionados.

1.4.2.3. Áreas de interés ambiental con características de humedal

Este apartado identifica áreas que, aunque no han sido delimitadas oficialmente como humedales por la autoridad ambiental, presentan características biofísicas y ecológicas que permiten reconocerlas como tales. Su inclusión en el diagnóstico responde a su tradición de identificación y protección desde el POT 2001 (Concejo Municipal de Tunja, 2001)y la modificación excepcional en el año 2014 (Concejo Municipal de Tunja, 2014), así como a su potencial relevancia para la conservación y gestión ambiental en el territorio en suelo rural.

BORRADOR

1.4.2.3.1. Caracterización

Mediante Acuerdo 0016 de 2014 “Por medio del cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas del Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja adoptado mediante Acuerdo Municipal No. 0014 de 2001” (Concejo Municipal de Tunja, 2014) se identificaron diecisiete (17) áreas de interés ambiental con características de humedal. En la Tabla 100 se puede observar que el área de interés ambiental con característica de humedal, con mayor área es el Humedal Paso Amarillo, ubicado en la vereda Chorro Blanco con 21,3757 Ha y el Humedal El Cardón en la Vereda El Porvenir 9,08 Ha.

Tabla 100. Áreas de interés ambiental con Características de Humedal POT 2014.

HUMEDALES POT 2014			
ID	NOMBRE	AREA (Ha)	Suelo
1	Aposentos	2,92	Rural
2	El Cardón	9,08	Rural
3	El Cobre (Rural)	5,15	Rural
4	El Oratorio	0,22	Rural
5	Fuente Negra	1,72	Rural
6	La Primavera	2,84	Rural
7	La Yerbabuena	2,09	Rural
8	Paso Amarillo	27,22	Rural
9	Puente Hamaca	2,26	Rural
10	Pirgua (Delim. La Cascada)	2,46	Rural

HUMEDALES POT 2014			
ID	NOMBRE	AREA (Ha)	Suelo
11	Colegio Presentación	2,34	Urbano
12	El Cobre (Urbano)	6,24	Urbano
13	Fuente Chiquita	1,41	Urbano
14	La Cabaña	2,98	Urbano
15	La Cascada (asociado drenaje)	0,85	Urbano
16	Parque Recreacional	0,14	Urbano
17	Tejares del Norte	1,24	Urbano
TOTAL		71,16	

Fuente: Alcaldía Municipal de Tunja. 2014. Plan de Ordenamiento Territorial.

Es importante mencionar que dentro de estos ecosistemas ya se encuentran delimitados el Humedal La Cascada que se conocía como Pirgua, el humedal del Cobre que cuenta con una parte de su área en suelo rural y otra en suelo urbano, el humedal El recreacional, antiguamente Parque Recreacional y El humedal la Presentación que se conocía como colegio la presentación. Por otra parte, el área de importancia ambiental Fuente Chiquita desapareció, así como La Cascada pero que se encuentra asociado a la ronda de protección del drenaje que recibe su nombre cerca al humedal Tejares del Norte. En la Tabla *101*, se analizan las diferencias entre de las áreas de importancia ambiental con característica de humedal delimitadas en el POT 2014 y las definidas por la delimitación de los humedales.

BORRADOR

Tabla 101. Diferencias de área entre las áreas con característica de humedal POT 2014 y la delimitación de Humedales, resolución 1366 de 2019. Corpoboyacá.

NOMBRE	AREA POT 2014 (Ha)	AREA DELIMITACION (Ha)	DIFERENCIA	OBSERVACION	SUELO
EL COBRE RURAL	5,15	2,30	-2,85	PERDIDA	RURAL
EL COBRE URBANO	6,24	3,76	-2,48	PERDIDA	URBANO
EL RECREACIONAL	0,14	0,20	0,06	GANANCIA	URBANO
LA CASCADA	2,46	2,11	-0,34	PERDIDA	RURAL
LA PRESENTACION	2,34	0,59	-1,76	PERDIDA	URBANO
TEJARES DEL NORTE	1,24	1,54	0,30	GANANCIA	URBANO
LA CABAÑA	2,98	2,85	-0,14	PERDIDA	URBANO

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Concejo Municipal de Tunja, 2014; Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

Realizando la comparación se encontró que hubo una pérdida de área de 5,78 Ha en la delimitación de los humedales urbanos y 3,20 Ha en los humedales rurales, pero hubo unos humedales que ganaron área 0,36 en total con su delimitación como en el caso del humedal La Presentación y El Recreacional.

En el trabajo de campo realizado en este proceso de revisión y actualización se visitaron todos los humedales cartografiados tanto por la delimitación como las áreas de importancia ambiental con características de humedal del POT 2014, con el fin de describir su estado actual, en el proceso se descubrió que el AIA El Oratorio es un nacimiento, pero no conserva sus características de humedal, motivo por el cual pasa a integrar la categoría de áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos de la Estructura Ecología Principal en suelo rural con su respectiva área forestal protectora. El área de interés ambiental con característica de humedal "El Cardón" se conservó en su totalidad, pero se separó de su parte sur en límites con el municipio de Cucaita denominándolo El Origen por ser conocido así dentro de la comunidad y tener características particulares, con el trabajo mencionado se tiene como resultado los humedales delimitados y AIA actuales dentro del municipio de Tunja.

Como resultado del análisis anteriormente expuesto, se cuenta actualmente para el Municipio de Tunja un total de ocho (8) áreas de interés ambiental con características de humedal, adicionalmente a los seis humedales delimitados mediante Resolución 1366 de 2019 (Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019), información que se relaciona en la Tabla 102 y se espacializa en la Figura 109.

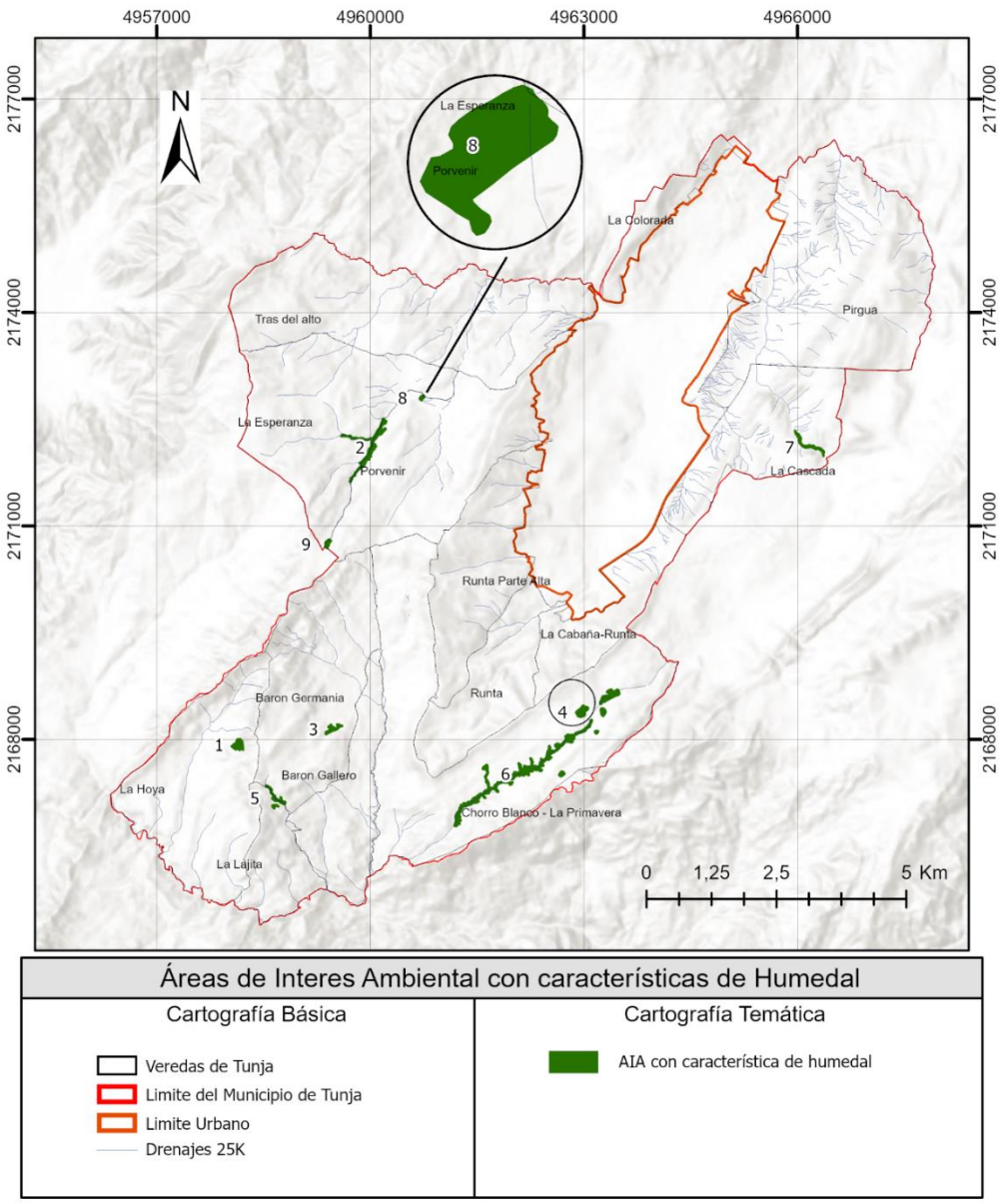
Tabla 102. Humedales y áreas de interés con característica de humedal dentro del municipio de Tunja 2022.

NOMBRE	SUELO	FUENTE	AREA (Ha)
APOSENTOS	RURAL	POT 2014	2,92
EL ORIGEN	RURAL	POT 2014	0,92
EL CARDON	RURAL	POT 2014	8,17
FUENTE NEGRA	RURAL	POT 2014	1,72
LA PRIMAVERA	RURAL	POT 2014	2,84
LA YERBABUENA	RURAL	POT 2014	2,09
PASO AMARILLO	RURAL	POT 2014	27,22
PUENTE HAMACA	RURAL	POT 2014	2,26
EL COBRE RURAL	RURAL	CORPOBOYACA	2,30
EL COBRE URBANO	URBANO	CORPOBOYACA	3,76
EL RECREACIONAL	URBANO	CORPOBOYACA	0,20
LA CABAÑA	URBANO	CORPOBOYACA	2,85
LA CASCADA	URBANO	CORPOBOYACA	2,11
LA PRESENTACION	URBANO	CORPOBOYACA	0,59
TEJARES DEL NORTE	URBANO	CORPOBOYACA	1,54
LOS PILARES	RURAL	CAMPO POT 2022	0,44
TOTAL			61,91

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Concejo Municipal de Tunja, 2014; Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

Figura 109. Áreas de interés ambiental con características de humedal

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de trabajo de campo 2022, (Concejo Municipal de Tunja, 2014; Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2019)

1.4.2.3.2. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

Este apartado presenta un diagnóstico de las problemáticas ambientales identificadas en nueve áreas con características de humedal. El análisis se realizó a partir de visitas de campo y la evaluación de puntos de control establecidos, lo que permitió identificar factores de presión y degradación que afectan su integridad ecológica y funcional.

1.4.2.3.3. Fuente negra

Localizada en la vereda Barón Germania, con un área de 1,72 Ha; este ecosistema se encuentra asociado a pequeñas áreas boscosas que están siendo afectadas por la proliferación de la especie gramínea, conocida en la zona como chusque, en forma

paralela sobre el área del ecosistema se encuentran establecidas algunos juncos y espadañas, distribuidas en forma dispersa. Se nota una alta intervención por la apertura de área de pastoreo de ganado bovino con especies como kikuyo, carretón y falsas poas. No se evidencia un espejo de agua definido, tan sólo las áreas anegadas asociadas a la cobertura de pradera descrita. En su perímetro se encuentran grandes extensiones de cultivos propios de la zona como papa, alverja y cebada, así como la tenencia y estabilización de ganado bovino con fines de lechería, que tiene libre acceso a las áreas pantanosas identificadas. El panorama descrito puede evidenciarse en las imágenes fotográficas que se presentan en la Figura 110 que corresponden a los puntos de control presentados en la Figura 111.

Figura 110. Registro Fotográfico Área de Importancia Ambiental Fuente Negra



Punto 1: Zona de estabilización de ganado bovino



Punto 2: Drenaje margen derecha del AIA

BORRADOR



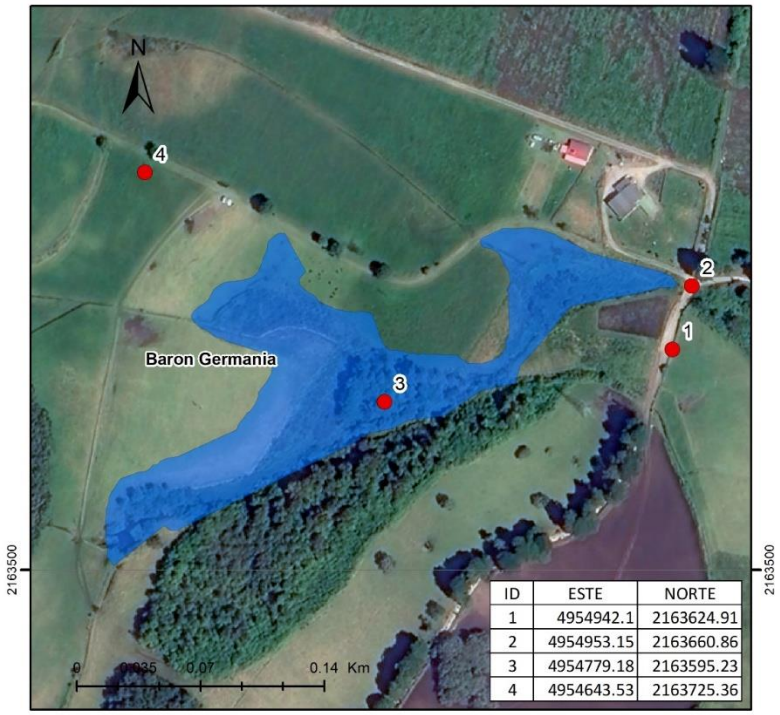
Punto 3: Panorámica zona pantanosa con presencia de chusque



Punto 4. Afectación por establecimiento de praderas

Fuente: Elaborado por equipo POT 2023, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

Figura 111. Puntos de control Área de Importancia Ambiental Fuente Negra



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

1.4.2.3.4. La Yerbabuena

Ecosistema estratégico localizado en las veredas La Lajita y Barón Germania, con un área de 2,09 Ha, cuenta con un limitado espejo de agua, localizado sobre las áreas de anegamiento, adicionalmente vislumbra franjas de vegetación arbórea asociadas a drenajes, las cuales se encuentran aisladas por cercamiento con alambre de púas, su condición es de alta afectación por actividades agropecuarias propias de las veredas. Al momento de la visita de campo, se registró la captación ilegal de recurso concentrado en el espejo de agua, así como la práctica de talas indiscriminadas y la quema de vegetación para la apertura de praderas y habilitación de zonas de cultivo. Condiciones registradas en las fotografías que se presentan la Figura 112

Figura 112. Registro Fotográfico Área de Interés Ambiental La Yerbabuena



Punto 1: Vegetación característica parte alta del AIA



Punto 2: Captación ilegal en el espejo de agua



Punto 3: Suelos anegados

BORRADOR





Punto 4: Medida de aislamiento sobre franja de interés hídrico y Vegetación característica al interior del área aislada



Punto 5: Tanque de almacenamiento y distribución, acueducto Rural

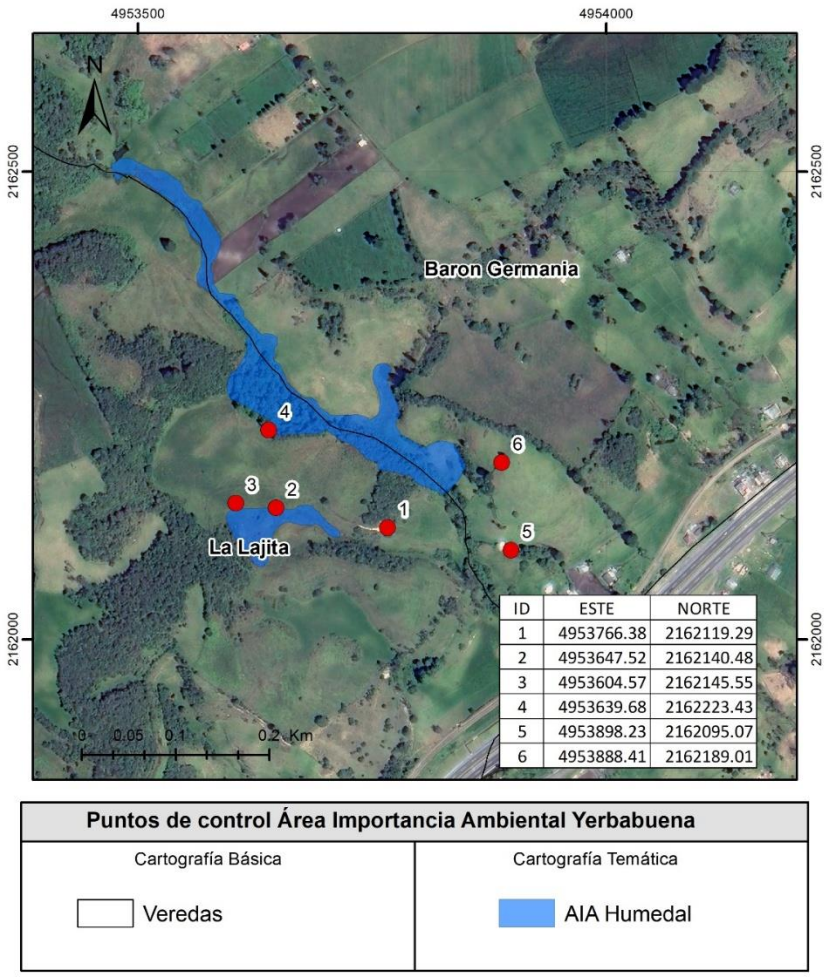


Punto 6: Panorámica de áreas afectadas por deforestación y práctica de quema a cielo abierto, para apertura de áreas de cultivo en inmedaciones del AIA

Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

En complemento de la información registrada anteriormente, se presenta en la Figura 113 la espacialización de los seis puntos de control tomados en trabajo de campo.

Figura 113. Puntos de Control, AIA La Yerbabuena.



Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

1.4.2.3.5. Puente Hamaca

Ecosistema localizado en la vereda Pirgua, con un área de 2,26 Ha; cuenta con algunos espejos de agua, que pese a la existencia de numerosas situaciones que afectan tanto a los espejos como a sus áreas de influencia, estos presentan vegetación acuática característica de estos, que albergan algunas especies de fauna propias del ecosistema. De acuerdo con la información suministrada por Corpoboyacá, este ecosistema estratégico, ha sido objeto de trámites permisionarios, correspondientes a concesiones de agua, teniendo como resultado la información que se registra en la Tabla 103.

Tabla 103. Trámites de Concesión, AIA Puente Hamaca

PK - Expediente	Tipo Solicitud	Estado Solicitud	Nombre Titular	Fecha
PCA2894_OOCA-00068-15	Concesión de agua superficial	Definida	JOSE MARIA MEDINA MONTEJO	28/12/2015
PCA2912_OOCA-00107-13	Concesión de agua superficial	Auto admite recurso notificado	LUIS EDUARDO ARIAS GALINDO	4/04/2014
PCA3224_OOCA-00263-16	Concesión de agua superficial	Definida	MANUEL NEPOMUCENO LOPEZ PINZON	5/05/2017
PCA4036_OOCA-00108-13	Concesión de agua superficial	Negada	HUMBE4RTO JIMENEZ BENAVIDES	Negada

Fuente: Corpoboyacá, 2021

BORRADOR

Como puede observarse en el registro fotográfico expuesto en la Figura 114 , la mayor parte de la cobertura presente en la zona corresponde a pastos, y en inmediaciones de esta, se pueden evidenciar captaciones ilegales del recurso hídrico y rastros de lo que anteriormente fueron explotaciones mineras, que hoy en día se configuran como pasivos ambientales.

Figura 114. Registro Fotográfico AIA Puente Hamaca





Punto 1: Panorámica AIA, desde Puente sobre la vía Tunja - Chivatá



Punto 2: Panorámica AIA, espejos de agua





Punto 3: Panorámica, antigua explotación de carbón. En área de influencia del AIA

Punto 4: Lavadero de arena en área de influencia del AIA





Punto 5: Captación de recurso hídrico de la quebrada Puente Hamaca, aguas abajo del AIA, para uso industrial

BORRADOR





Punto 6: Captación ilegal de recurso hídrico del AIA

Punto 7: Box coulvert, bajo vía rural

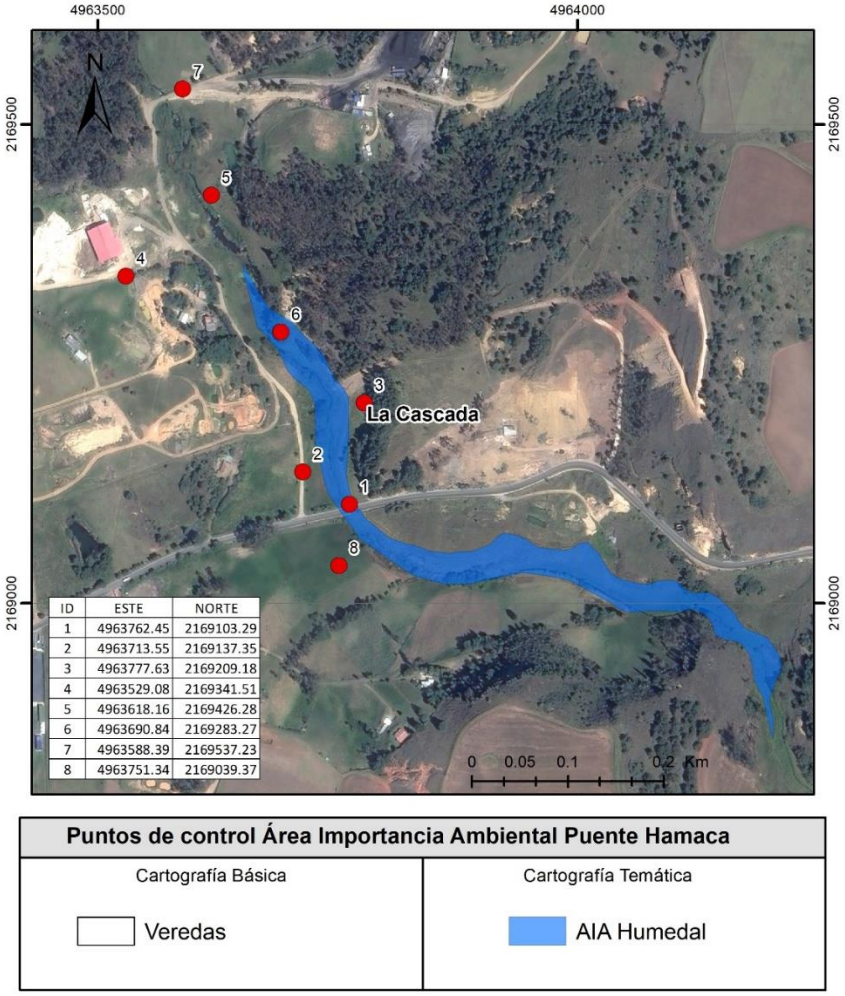


Punto 8. Presencia de actividades pecuarias en área de influencia del AIA

Fuente: Elaborado por equipo POT 2023, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

Como soporte de la información presentada, la Figura 115 registra la localización de cada uno de los puntos identificados, con el fin de establecer la condición actual del AIA Puente Hamaca.

Figura 115. Puntos de Control AIA Puente Hamaca

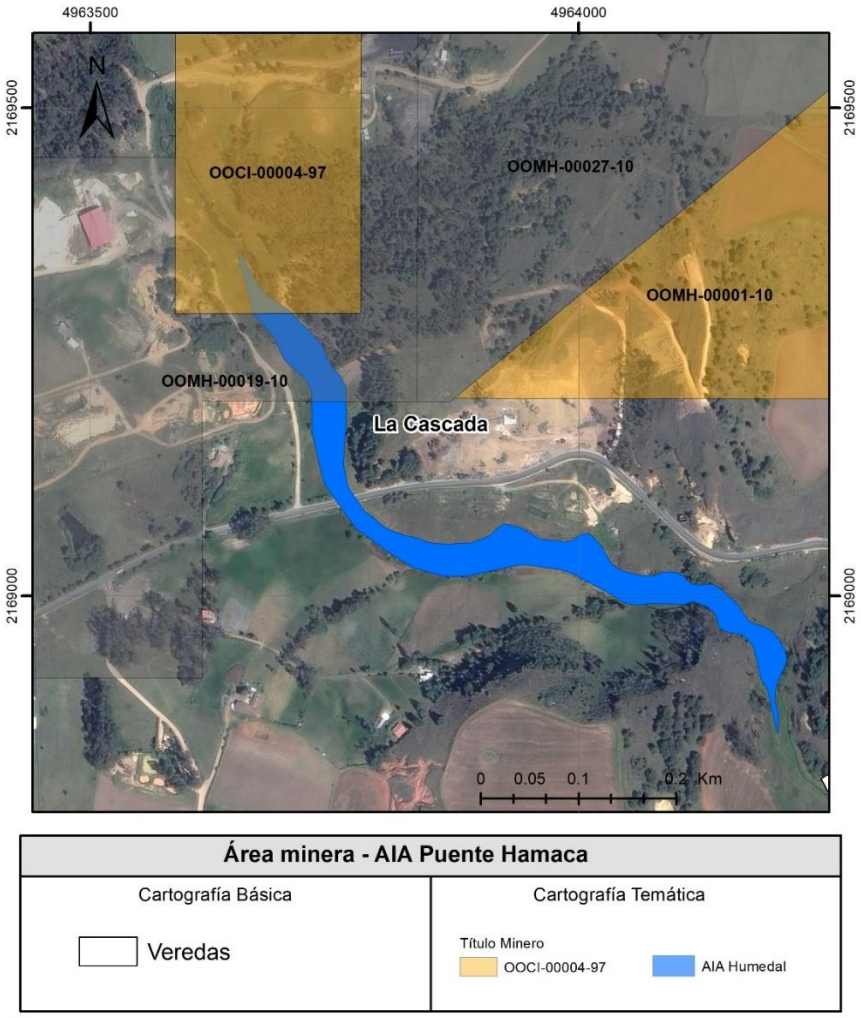


ID	ESTE	NORTE
1	4963762.45	2169103.29
2	4963713.55	2169137.35
3	4963777.63	2169209.18
4	4963529.08	2169341.51
5	4963618.16	2169426.28
6	4963690.84	2169283.27
7	4963588.39	2169537.23
8	4963751.34	2169039.37

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

Por último, la Figura 116 registra las áreas mineras que se traslapan con el área de importancia ambiental con características de humedal Puente Hamaca, 3681 m^2 con la licencia ambiental OOMH-00019-10, correspondiente a explotación de carbón y en un área de 970 m^2 con el título licenciado mediante expediente OOCI-00004-97, en el cual se realiza explotación de arcilla.

Figura 116. Área minera, traslapada con AIA con características de humedal Puente Hamaca



Fuente: Equipo POT, a partir de información suministrada por Corpoboyacá

1.4.2.3.6. El Origen

Ecosistema localizado en límites de las veredas Porvenir y La Esperanza, ocupa un área de 0,92 Ha, dentro de un lote de terreno de propiedad del municipio de Tunja, rodeado por extensas áreas de cultivo de papa; es de anotar que este espejo de agua es la fuente de suministro del Acueducto Acuaflor y forma parte de un sistema hídrico, complementado con dos cuerpos de agua localizados en la vereda Pijaos del municipio de Cucaita, tal como puede observarse en la Figura 117 con los puntos de control representados en la Figura 118.

Figura 117. Registro Fotográfico AIA LA Primavera





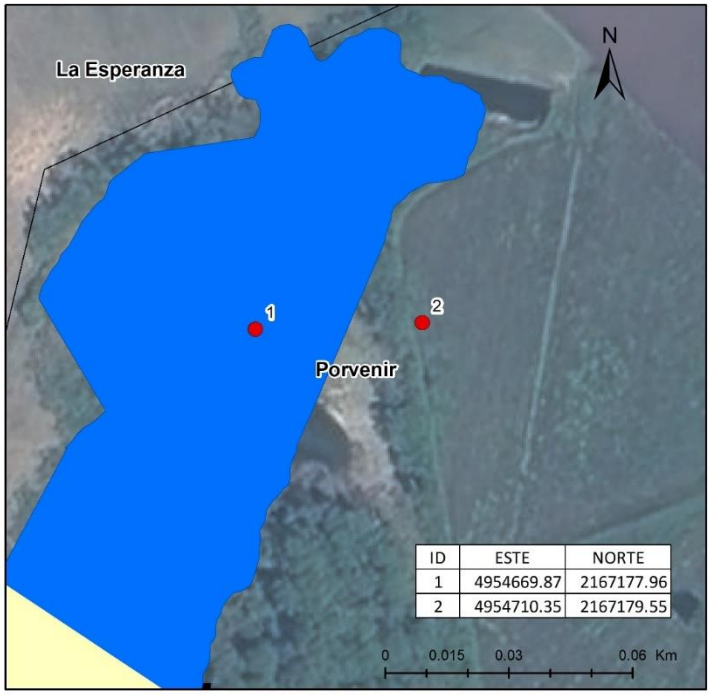
Punto 1. Espejo de agua, fuente de abastecimiento de acueductos rurales



Punto 2. Cultivos de papa en inmediaciones del AIA El Origen
Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

BORRADOR

Figura 118. Puntos de Control AIA con características de humedal El Origen



Puntos de Control AIA Humedal El Origen	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Cucaita Veredas	AIA Humedal

BORRADOR

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

1.4.2.3.7. El cardón

Ecosistema estratégico que ocupa 8,17 Ha, localizado en inmediaciones de las veredas La Esperanza y El Porvenir, que en su parte inicial conserva la cobertura natural propia de estas áreas, condición que favorece la protección del recurso hídrico y su dinámica ecosistémica, sin embargo, su área circundante se encuentra altamente intervenida por cultivos de papa, pastos para ganadería bovina, y el establecimiento de considerables reservorios, que captan el agua de escorrentía, complementados por derivaciones directas de los drenajes y espejos de agua y en ocasiones construidos el interior de los mismos, acompañados de relictos de bosques con especies foráneas como pinos y eucaliptos, factores que se ven potenciados por la apertura de vías rurales, las cuales propician la alteración de esta área de importancia ambiental, al facilitar la salida de productos agrícolas, pecuarios y forestales de la zona, teniendo en cuenta que no existe una figura de control y/o estrategias de producción sostenible, que permitan mantener un equilibrio entre las actividades antrópicas y el sentido de conservación que debería acompañar a las mismas. La situación anteriormente expuesta se presenta gráficamente en Figura 119.

Figura 119. Registro Fotográfico AIA El Cardón



1. Nacimiento del humedal El Cardón





2. Infraestructura Sistema de Acueducto Aposentos





BORRADOR





3. Afectación del ecosistema con actividades agropecuarias

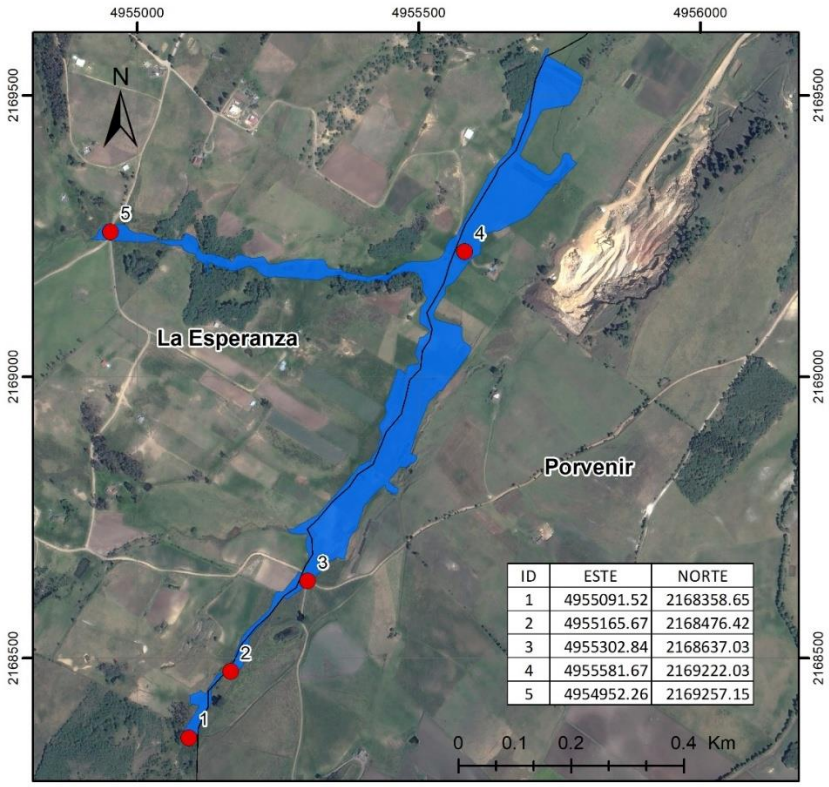


4. Afectación del ecosistema con infraestructura vial

Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

La Figura 120 evidencia los putos de control tomados en trabajo de campo, trasfondo que confirma la ubicación de estos, dentro de la delimitación preliminar realizada de esta área de interés ambiental y lo prioritario que resulta el adoptar medidas en pro de su conservación y protección.

Figura 120. Puntos de Control Área de Importancia Ambiental AIA El Cardón



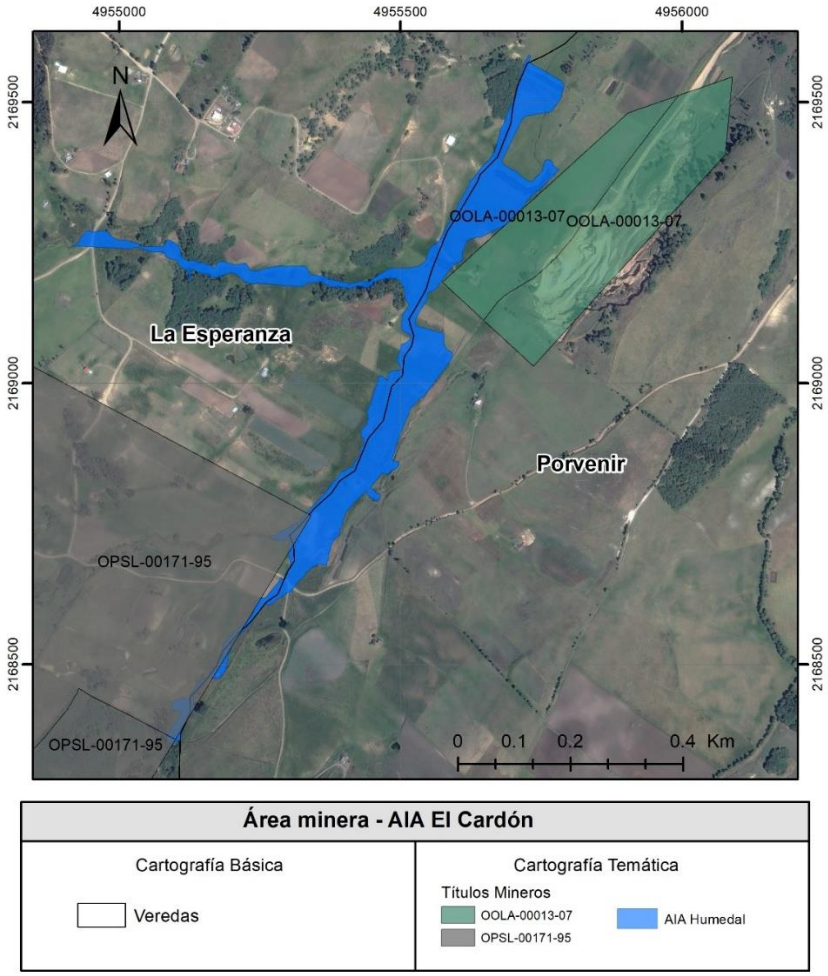
ID	ESTE	NORTE
1	4955091.52	2168358.65
2	4955165.67	2168476.42
3	4955302.84	2168637.03
4	4955581.67	2169222.03
5	4954952.26	2169257.15

Puntos de Control Área de Importancia Ambiental El Cardón	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Veredas	AIA Humedal

Fuente: Elaborado por equipo POT 2025, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

Como análisis complementario, en la Figura 121 se observa el título de materiales de construcción, con Licencia ambiental asociada al expediente OOLA-00013-07, se traslapa en un área de 29 m^2, localizados en la parte superior; en un área de 4.519 m^2 con el polígono asociado al expediente OPSL-00171-95, de explotación de carbón (método subterráneo) y en un área de 139 m^2, con la licencia ambiental OPSL-00171-95 de explotación de carbón (método subterráneo). Así mismo, se presenta en la Figura 122 una panorámica del área de explotación minera a cielo abierto.

Figura 121. Área minera, traslapada con el AIA con características de humedal El Cardón



Fuente: Equipo POT, a partir de información suministrada por Corpoboyacá

Figura 122. Registro fotográfico exploración minera a cielo abierto



Explotación minera a cielo abierto
Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

1.4.2.3.8. Paso Amarillo

Corresponde al área de importancia ambiental con características de humedal de mayor extensión en el territorio municipal con 68,83 Ha, localizado en la vereda Chorro Blanco

hacia el sector suroriental del área urbana de Tunja. Esta área está compuesta por varios espejos de agua interconectados por una red de drenaje que permite su funcionalidad y permanencia continua pese a que sobre la mayor área de sus extensión se encuentran establecidos cultivos de papa, los cuales vienen incidiendo en la calidad físico – química del recurso hídrico por acción del alto uso de plaguicidas y el aporte de sedimentos provenientes de las laderas cercanas, aceleradas por el inadecuado trazado de los cultivos que no asume surcos transversales a las pendientes del terreno. Aunque existen algunas zonas que conservan las condiciones naturales de vegetación como la que alberga infraestructura del acueducto veredal El Amarillal, su representatividad frente a la de los cultivos allí establecidos es mínima, es indicador indiscutible de una urgente intervención para concienciar a los propietarios de los predios y a la comunidad en general de la riqueza hídrica y su importancia como base para mantener una agricultura activa y productiva, respetando las rondas de protección tanto de los espejos de agua como de sus drenajes naturales y adoptando modelos productivos sostenibles. En la Figura 123 se presenta fotográficamente la identificación de las situaciones anteriormente expuestas.

Figura 123. Registro Fotográfico AIA Paso Amarillo







Espejos de agua permanentes





BORRADOR



Áreas con alto nivel de conservación





Afectaciones por actividades agropecuarias



Reservorios en cuerpos de agua y rondas de cauces

Fuente: Elaboración Equipo POT y secretaria de desarrollo, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

BORADOR

1.4.2.3.9. La Primavera

Área de interés ambiental, localizada en la vereda Chorro Blanco, con una extensión de 2,84 Ha. Se caracteriza por contar con un espejo de agua, alojado al interior de un ecosistema agrícola, específicamente de producción de papa intercalado con algunas zonas de praderas en pastos kikuyo, escenario que incide en forma negativa sobre la calidad del recurso hídrico por la afluencia de trazas de agroquímicos, empleados para los cultivos allí implementados, así como la acción de la ganadería bovina en suma de microorganismos presentes en las heces fecales, que llegan a esta fuente como producto de esta actividad pecuaria.

Durante el recorrido de campo desarrollado sobre la vereda Chorroblanco no se identificó esta zona de humedal, al parecer puede estar asociado a un reservorio que se encuentra debidamente cercado que imposibilita el acceso a esta zona.

1.4.2.3.10. Los Aposentos

Sistema ecológico localizado en la vereda La Hoya, que ocupa 2,92 Ha, al interior de predios propiedad del municipio de Tunja y que constituyen áreas de interés hídrico para el suministro de agua para consumo humano a través de acueductos rurales, en especial el sistema de la vereda La Hoya.

Resaltar que la conservación de este ecosistema es alta, teniendo en cuenta que al interior del predio no se realizan actividades agropecuarias, ni forestales sumado a la constante supervisión que sobre esta área realiza la Secretaría de Desarrollo y actual Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja. Aun así, es importante prever la adquisición de predios contiguos que resguarde los espejos de agua allí existentes en procura de mantener una dinámica hídrica para este territorio rural. La identificación y análisis de los factores de degradación expuestos se pueden observar en la Figura 124 acorde a los puntos de control expuestos en Figura 125.

Figura 124. Registro Fotográfico, AIA con Características de Humedal Aposentos



Punto 1. Zona con alto grado de conservación



Punto 2. Actividades agropecuarias en zonas limítrofes y aledañas al humedal

BORRADOR



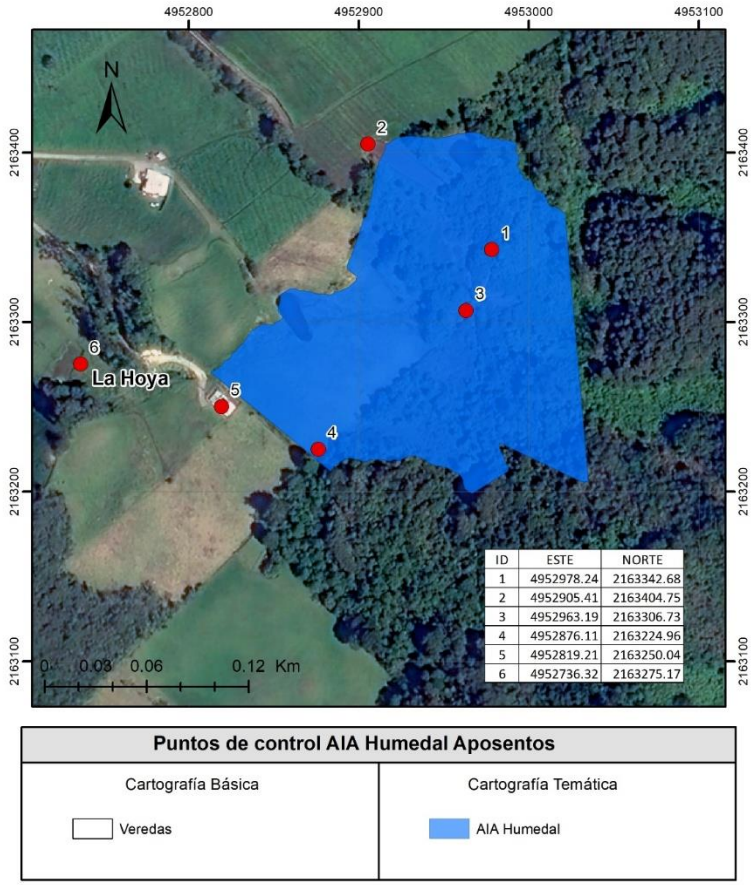
Puntos 3, 4 y 5. Infraestructura Sistema de Acueducto Veredal



Punto 6. Tenencia de ganado y presencia de reservorios
Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

Figura 125. Puntos de control, AIA con Características de Humedal Aposentos

BORRADOR



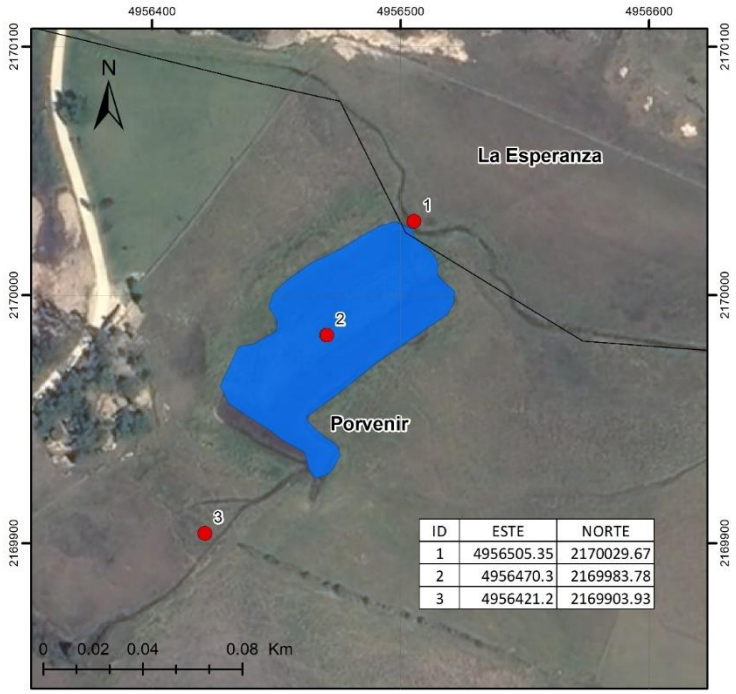
Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

BORRADOR

1.4.2.3.11. Los Pilares

Ecosistema estratégico, identificado en trabajo de campo realizado por el equipo de trabajo POT 2022, en límites de las veredas Tras del Alto y La Esperanza, con un área de 0,44 Ha, localizado al interior de un predio privado, que en la actualidad no presenta desarrollo de actividades productivas, tal como se observa en la Figura 126.

Figura 126. Puntos de Control, AIA con Características de Humedal Los Pilares



Puntos de Control AIA Humedal Los Pilares	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Veredas	AIA Humedal

Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

BORRADOR

Durante el recorrido, se tomaron tres puntos de referencia, espacializados en la Figura 126, correspondiendo el primero de ellos al área de confluencia del humedal con el curso de la quebrada El Cangrejo, el segundo a los dos cuerpos de agua identificados, que conforman el cuerpo del humedal, y finalmente un tercer punto de control correspondiente a un cuerpo de agua que aparentemente no se conecta con el ecosistema identificado pero que confirma su importancia desde el punto de vista ambiental, asociado a la provisión y regulación hídrica en la zona, condiciones que se registran en la Figura 127.

Figura 127. Registro Fotográfico AIA con características de humedal Los Pilares



Punto 1. Cauce Quebrada El Cangrejo





Punto 2. Cuerpos de agua permanentes

Fuente: Elaborado por equipo POT 2022, a partir de información POT Acuerdo 0241 de 2014 y Trabajo de Campo 2021-2022.

Por último, no se registran quejas ni acciones judiciales ante la autoridad competente o la administración municipal que estén asociadas a posibles afectaciones a la conservación y el equilibrio ecológico de las áreas de interés ambiental con características de humedal anteriormente descritas.

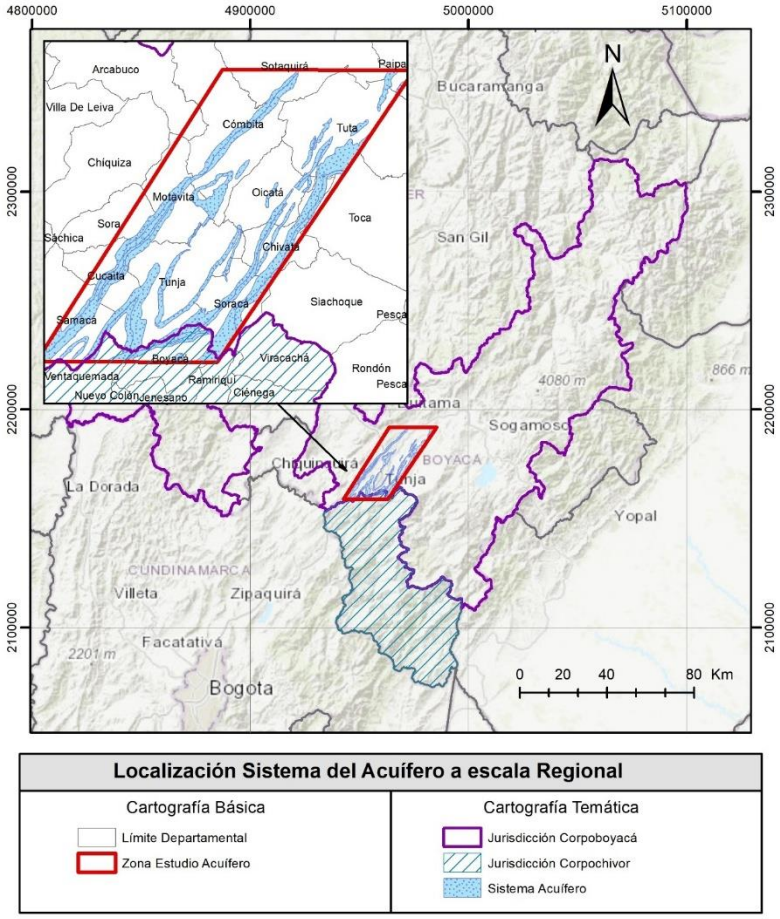
1.4.2.4. Sistema de Acuífero de Tunja

BORRADOR

La Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, en el marco de las funciones de Autoridad Ambiental a través del Contrato CCC 2015173 de 2015 adelantó la Formulación del Plan de Manejo del Sistema Acuífero de Tunja, en el que se identificaron y definieron las áreas de recargada del Sistema Acuífero de Tunja, sin embargo, desde la Subdirección de Ecosistemas y Gestión Ambiental de Corpoboyacá se formuló la modificación de dichas áreas, y se emitió la Resolución No. 1599 del 11 de septiembre de 2020 *"Por medio de la cual se modifica la Resolución 618 del 17 de febrero de 2017, a través de la cual se aprobó el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de Tunja y se toman otras determinaciones"*, y también se actualizó las capas temáticas de áreas de recarga del acuífero y geología (CORPOBOYACÁ, 2020)

1.4.2.4.1. Ubicación geográfica

De acuerdo con la información reportada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, la zona de estudio del Sistema Acuífero de Tunja, abarca un área de 627 Km^2, en los municipios de Samacá, Cucaita, Sora, Motavita, Cómbita, Oicatá, Chivatá, Soracá, Tunja, Sotaquirá, Paipa, y Tuta de la jurisdicción de Corpoboyacá y los municipios de Ventaquemada y Boyacá de Corpochivor. De igual forma, en dicho sistema se localizan *"…las subcuencas hidrogeológicas del Sinclinal de Tunja, Albarracín, y Falla al oriente de Chivatá"* (CORPOBOYACÁ, 2020). La Figura 128 presenta espacialmente la localización de la totalidad del Sistema e Acuífero.
Figura 128. Localización Sistema Acuífero en escala Regional



Localización Sistema del Acuífero a escala Regional

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Departamental	Jurisdicción Corpoboyacá
Zona Estudio Acuífero	Jurisdicción Corpochivor
	Sistema Acuífero

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

En lo que respecta al municipio de Tunja, el sistema de acuífero abarca 3.380,59 Ha dentro del territorio municipal. Su extensión incide en unidades territoriales veredales como Barón Gallero, Barón Germania, Runta, La Cascada, La Colorada, La Esperanza, La Hoya, La Lajita, Pirgua, Porvenir y Tras del Alton en los porcentajes presentados en la Tabla 104 y espacializado en la Figura 129. Por otra parte, en el área de incidencia de Sistema de Acuífero en el Municipio de Tunja se encuentran 1598 predios en el área rural y 84 del perímetro urbano, tal como se puede visualizar en la Figura 130.

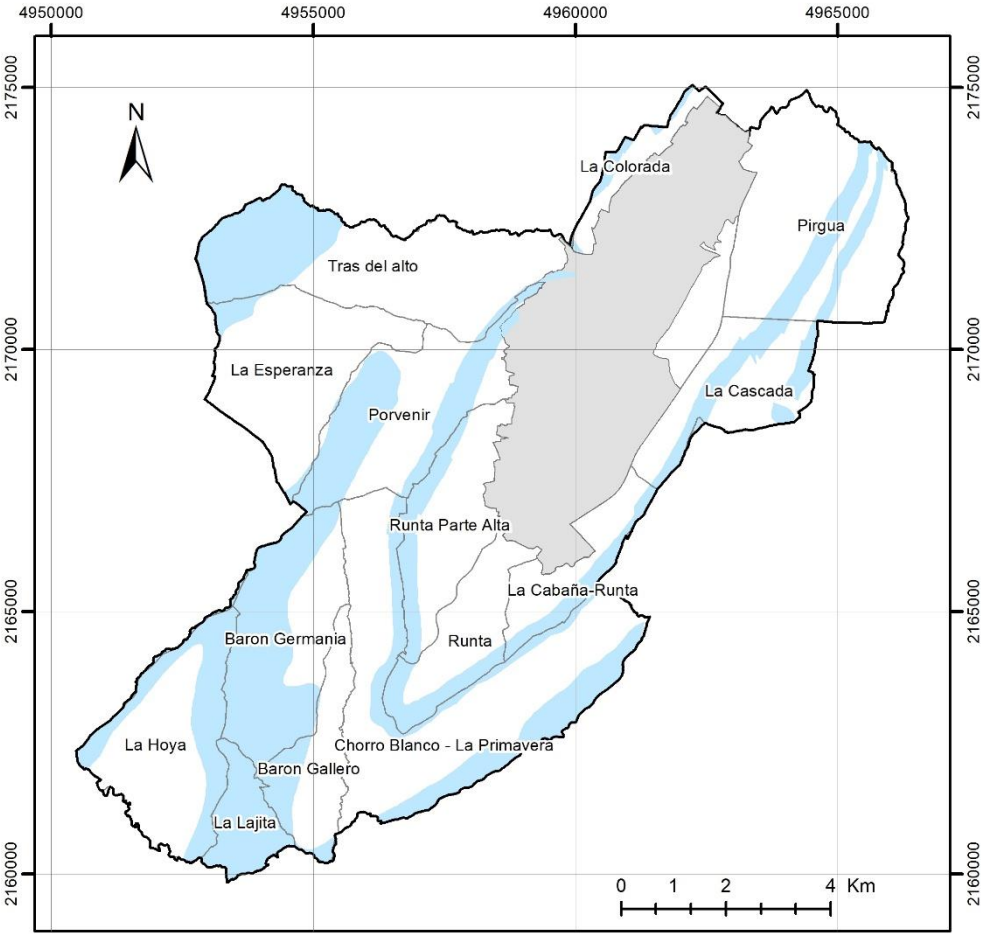
Tabla 104. Veredas con incidencia en el Sistema de Acuífero de Tunja

Nombre vereda	Área (Ha)	Porcentaje de acuífero en la vereda
Baron Gallero	110.129	27.977
Baron Germania	563.623	71.184
Chorro Blanco - La Primavera	406.265	27.936
La Cabaña-Runta	106.296	32.011
La Cascada	184.747	33.378
La Colorada	37	22.140
La Esperanza	51.504	6.211
La Hoya	316.252	39.013
La Lajita	235.158	100.000
Pirgua	208.743	16.373

Nombre vereda	Área (Ha)	Porcentaje de acuífero en la vereda
Porvenir	428.438	52.728
Runta	118.842	28.155
Runta Parte Alta	146.445	26.020
Tras del alto	399.546	35.334

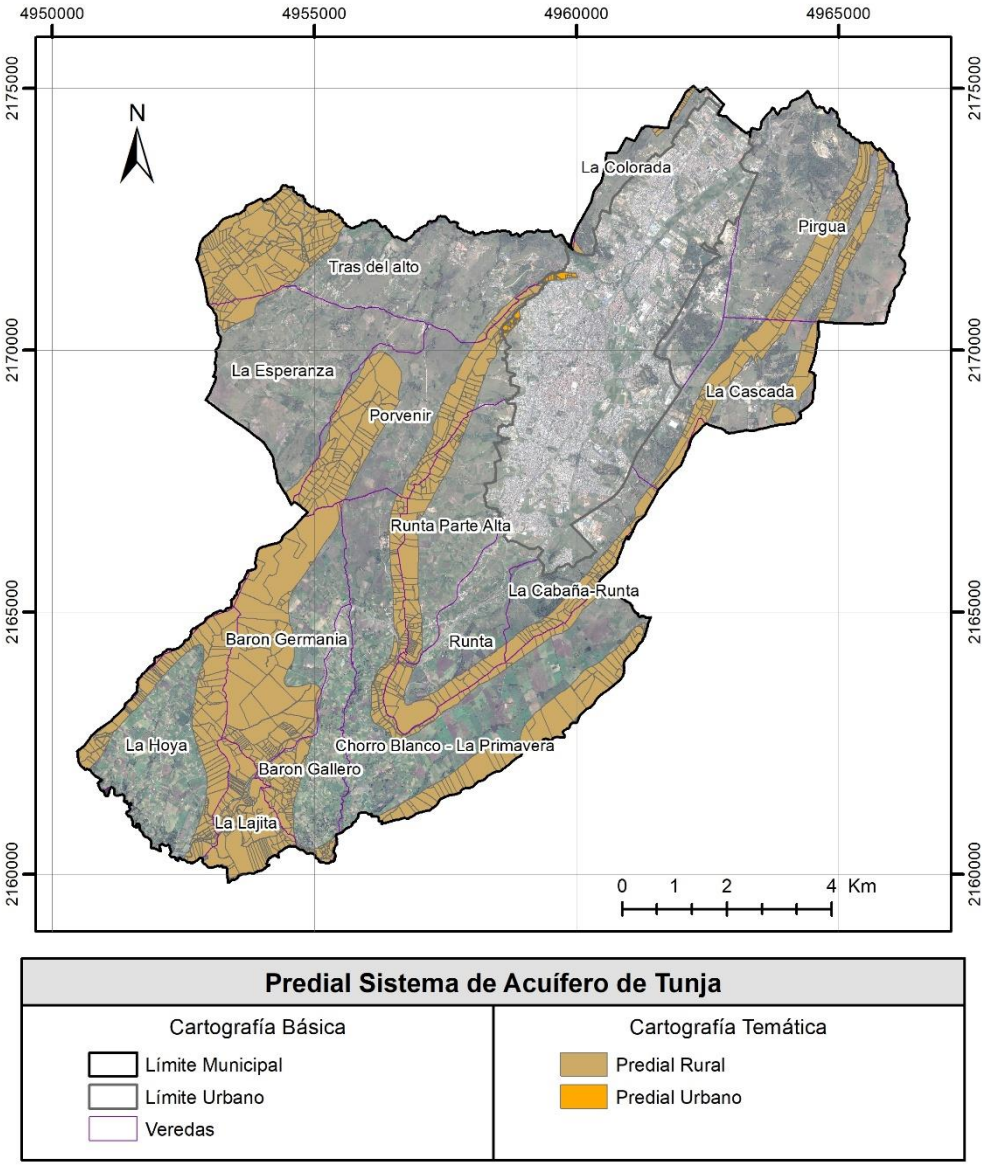
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de 1599 (CORPOBOYACÁ, 2020)

Figura 129. Localización Sistema Acuífero en el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

Figura 130. Localización Predial del Sistema Acuífero en el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020), IGAC 2017.

1.4.2.4.2. Elementos que constituyen el sistema biofísico

Este apartado presenta los principales componentes que conforman el sistema biofísico del acuífero que abastece la ciudad de Tunja. A través del análisis de la hidrogeología, las zonas de recarga, el recurso hídrico y los nacimientos asociados, se busca comprender su dinámica, funcionalidad e importancia para el ordenamiento ambiental del territorio.

1.4.2.4.3. Hidrogeología

De acuerdo con el Plan de Manejo del Sistema Acuífero de Tunja (CORPOBOYACÁ, 2020), el sinclinal de Tunja es la subcuenca hidrogeológica principal que contiene el sistema acuífero de Tunja. La cual, se encuentra delimitada hidrogeológicamente por la falla de Chivatá al oriente del municipio, y en algunos sectores se encuentra localmente delimitada por el anticlinal de Puente Hamaca; el anticlinal de Motavita delimita el

occidente y establece un límite hidrogeológico hidráulico de aguas subterráneas. La falla de Chivatá interrumpe la continuidad hacia el oriente de los niveles de los acuíferos de la formación Labor y Tierna (Kg1) y la formación Plaeners (Kg2) (miembros del grupo Guadalupe). En el núcleo del sinclinal de Tunja, se encuentra la formación de Bogotá (Tb), el cual yace de la formación Cacho (Tic), lo cual, en conjunto con las areniscas de la formación Bogotá (Tb), conforman el acuífero superficial del municipio.

Hacia el sur y hacia el norte del municipio, hasta inmediaciones del municipio de Cómbita, se dan las siguientes características hidrogeológicas: La formación Guaduas (miembro formación Labor y Tierna (Kg1), integra con la formación Plaeners (Kg2), el acuífero más profundo; bajo esta última formación, se encuentra el acuitardo de la formación Conejo (Kscn), que se encuentra confinando el acuífero de porosidad secundaria proveniente de las areniscas de la formación Churuvita, bajo la cual se encuentran las formaciones San Gil InfeRíor, San Gil SupeRíor y Paja, las cuales conforman acuitardos.

Existen dos complejos acuíferos, diferenciados en el sistema acuífero del municipio; el primero corresponde a un acuífero superficial, y el segundo a un acuífero de mayor profundidad, los cuales se han agrupado en el denominado Sistema Acuífero de Tunja; el primero (más superficial) corresponde a un acuífero compuesto por rocas del Terciario, integrado por niveles de areniscas de la Formación Bogotá y la Formación Cacho, el segundo corresponde a un acuífero de mayor profundidad, compuesto por rocas sedimentarias del Cretáceo, granulares tipo areniscas, friables y cementadas, de grano fino, fracturadas, compuesto en la zona de estudio por el Miembro Arenisca Tierna de la Formación Labor y Tierna y La Formación Plaeners.

BORRADOR

1.4.2.4.4. Zonas de Recarga

Estas zonas son de gran importancia, pues por sus condiciones geológicas y topográficas, una gran parte de las precipitaciones se infiltran llegando a recargar los acuíferos en las partes bajas de la cuenca y a profundidad según sea el caso.

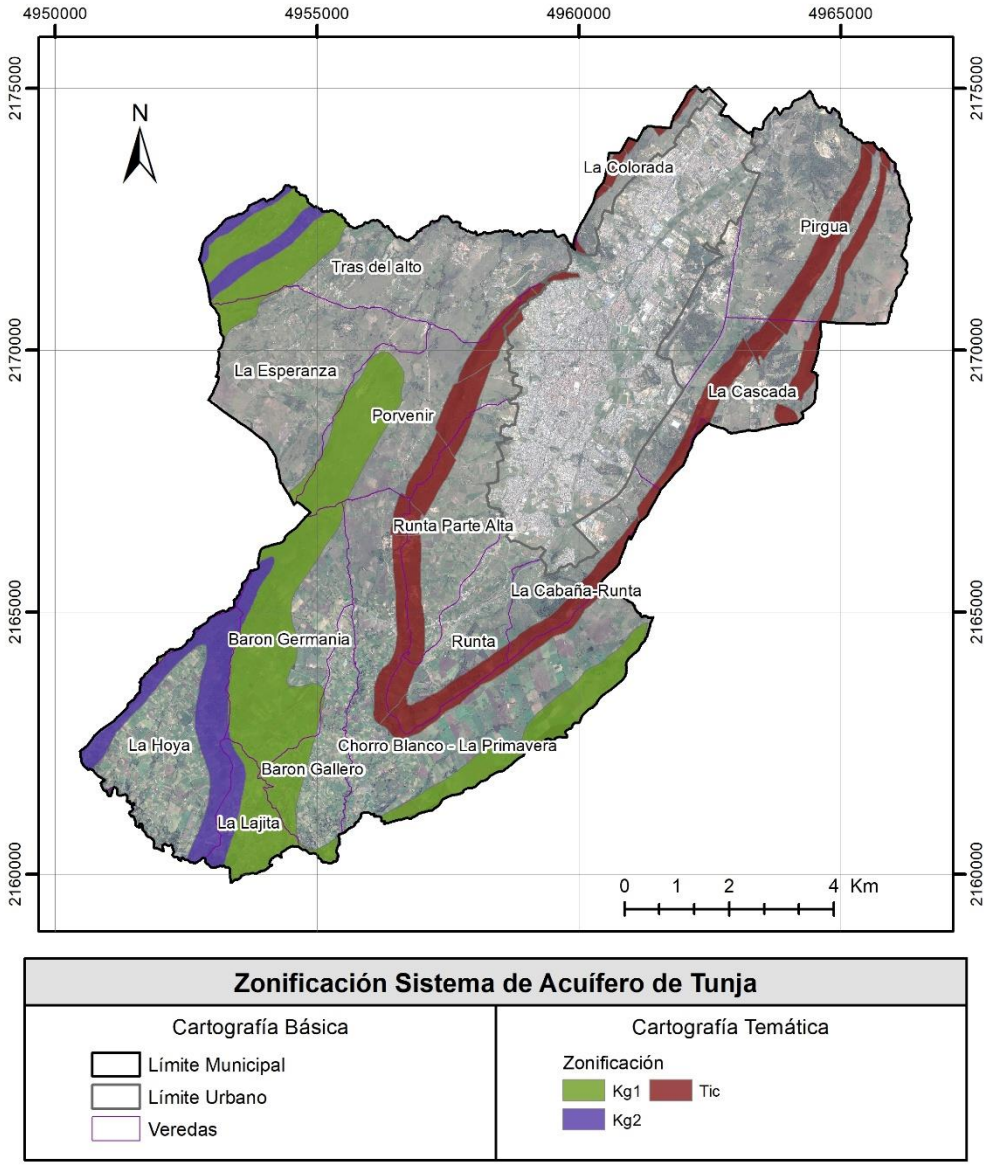
De acuerdo con lo registrado en el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de Tunja, este acuífero está conformado por las areniscas de la formación Cacho y por algunos niveles de areniscas de la formación Bogotá. Las areniscas de la formación Cacho (Tic), se encuentran a profundidades que van desde los 0 metros en las partes altas, hasta profundidades de 244 metros (pozo Cooservicios II), en el centro del sinclinal de Tunja. El espesor promedio de los niveles de areniscas captados en los pozos profundos de la ciudad de Tunja, de acuerdo con la información disponible de los diseños de los pozos y los registros litológicos es de 25 m. (Corpoboyacá, 2016).

La profundidad a la cual se encuentran los principales niveles de areniscas de la formación Bogotá, es muy variable. De acuerdo con la información disponible de registros litológicos y diseños de los pozos profundos, se infiere que los niveles de areniscas (saturados) más superficiales, captados en los pozos profundos de la ciudad de Tunja, se encuentran aproximadamente a partir de 34 m de profundidad (pozo Runta), 50 m de profundidad (pozo Pensilvania), 75 m de profundidad (La Fuente), 80 m de profundidad (pozo Caminos Vecinales), 111 m de profundidad (pozo San Antonio), 113 m de profundidad (pozo Silvino Rodríguez), 124 m de profundidad (pozo Cooservicios II), hasta 137 m de profundidad (pozo Estadio). (Corpoboyacá, 2016)

La infiltración y recarga se ve perjudicada por la pequeña área de afloramiento, asimismo, la ausencia de bosque y las pendientes del terreno, que generan una alta

escorrentía superficial. El área de recarga para este acuífero es de 1.015 Ha, y la infiltración corresponde a 6.982.399,45 m3/año, la cual corresponde a la formación Cacho (Tic), tal como se visualiza en la Figura 131 se exponen en la Tabla 105 y Tabla 106.

Figura 131: Formaciones geológicas en el Sistema de Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

Tabla 105: Recarga de los acuíferos superficiales y de mayor profundidad.

Subcuenca hidrográfica del sinclinal de Tunja	Área de recarga (km^2)	Infiltración promedio anual (m^3/año)	Recarga (m^3/año)
Formación Cacho (Tic)	10,15	27.062.817,19	6.982.399,45
Formación Labor y Tierna (Kg1)	19,64		13.510.770,96
Formación Plaeners (Kg2)	9,55		6.569.646,78
Área total de recarga	39,34		27.062.817,19

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

Tabla 106. Zonificación del Sistema de Acuífero de Tunja

Zonas de Recarga		
Formación		Área (Ha)
Formación Labor y Tierna (Kg1)	Kg1	1677.291
Formación Plaeners (Kg2)	Kg2	539.407
Formación Cacho (Tic)	Tic	1163.889

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

En cuanto a la descarga de los acuíferos en las subcuencas hidrogeológicas, se presentan por medio de pozos profundos, manantiales y aljibes. El PMA identificó en su fase diagnóstica, 37 pozos profundos con pruebas de bombeo, en 20 expedientes revisados (21 pozos de particulares y 16 pozos operados por Proactiva hoy Veolia S.A. E.S.P.), 173 manantiales (125 expedientes), y 5 aljibes (5 expedientes). Al momento de la formulación del Plan, se encontraban con concesión vigente 27 pozos (12 operados por particulares y 15 por Proactiva), 92 manantiales (59 Sinclinal Tunja, 30 Sinclinal de Albarracín y 3 al oriente de la Falla de Chivatá), y 2 aljibes. Por su parte, el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Alto Río Chicamocha, menciona la existencia de un sistema de descarga a través de manantiales, en donde se identificaron 95 de éstos, de los cuales 59 y de acuerdo con las vigencia de los permisos requeridos contaban con concesión vigente, 21 tenían concesión vencida y 15 poseían concesión en trámite; de todos los manantiales, se captan 94.387 m^3/año de 6 manantiales aún vigentes, ubicados en las formaciones Bogotá y Cacho (Corpoboyacá, 2018)

BORRADOR

El segundo complejo y de mayor importancia, es un acuífero profundo, el cual aflora en la zona montañosa y lomas circundantes al municipio. Este acuífero está constituido por rocas sedimentarias del Cretáceo, areniscas friables y cementadas, fracturadas, que se encuentra en la zona de la formación Labor y Tierna, y la formación Plaeners, la cual tiene un área 2.166 Ha. Las areniscas anteriormente nombradas, se encuentran a profundidades desde los 0 metros en las zonas altas en donde afloran, y su profundidad va en dirección al buzamiento. En el eje sinclinal, se encuentran entre 750 m de profundidad hacia el sur, y 1000 m de profundidad al norte del sinclinal.

1.4.2.4.5. Recurso Hídrico

De acuerdo con lo registrado en el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Chicamocha, para el municipio, el recurso hídrico subterráneo representa gran importancia y es ampliamente utilizado a través de aljibes y pozos profundos, convirtiéndose en la principal fuente de abastecimiento de uso doméstico, con un caudal de 120.11 l/s que corresponde al 84% del uso total del agua extraída en esta subcuenca del sinclinal de Tunja por su fácil captación y disponibilidad durante todo el año. Dentro del inventario de puntos de agua realizado dentro del proceso de actualización del POMCA Cuenca Alta del Río Chicamocha, se contabilizaron para el área del municipio, un total de 454 Manantiales, 49 Aljibes y 70 pozos profundos. (Corpoboyacá, 2018)

El siguiente uso es de riego con un caudal de 13.54 lt/s que corresponde al 10% del uso total del agua extraída en esta subcuenca. Los usos pecuario e industrial se encuentran

en bajas proporciones con un porcentaje de uso del 2% y 5% respectivamente, como expone en la Tabla 107.

Tabla 107: Uso del recurso hídrico subterráneo en la subcuenca hidrogeológica del sinclinal de Tunja.

Uso	Caudal Total (l/s)	Porcentaje (%)
Doméstico	120.11	84
Riego	13.54	10
Pecuario	3.10	2
Industrial	6.78	5
Total	142.40	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2017)

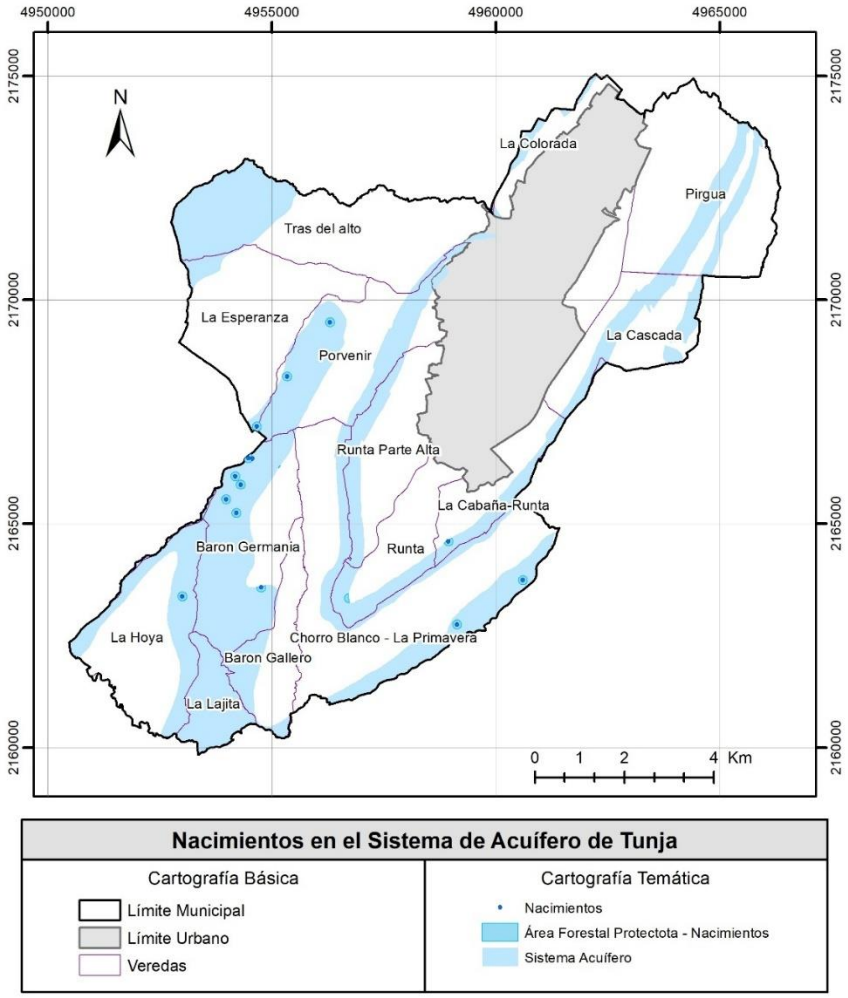
1.4.2.4.6. Nacimientos

En el suelo rural, se identifican para el municipio de Tunja un total de 27 nacimientos, resultado de la validación de los nacimientos identificados desde la modificación excepcional del Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja en 2014 y el cruce de información secundaria proporcionada por la autoridad ambiental y la secretaría de Fomento Económico y Servicios Públicos 2022, la cual corresponde a concesiones de agua y puntos de abastecimiento para acueductos veredales. La información detallada de los nacimientos para el municipio de Tunja se encuentra el apartado **Áreas forestales protectoras, suelo rural – asociada a nacimientos.**

BORRADOR

De acuerdo con lo anterior, para la zona de recarga de acuífero se encuentran 15 nacimientos con sus correspondientes áreas forestales protectoras equivalentes a 100 metros a la redonda del nacimiento, los cuales cuentan con las coordenadas de localización de la Tabla 108. En la Figura 132 se presentan espacialmente los nacimientos ubicados sobre la zona de recarga del acuífero, los cuales se concentran principalmente en la vereda de Barón Germania donde también convergen otras áreas de protección como la Reserva Forestal Protectora Nacional “El Malmo” y el Páramo Altiplano Cundiboyacense.

Figura 132. Nacimientos en el Sistema de Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de CORPOBOYACÁ y Secretaría de Fomento y Servicios Públicos de Tunja 2024.

Tabla 108. Nacimientos en el Sistema de Acuífero de Tunja

Nombre del Nacimiento	Coordenadas	
	X	Y
Nacimiento El Oratorio	4956298,495	2169498,135
Nacimiento Las Piedras - NACIMIENTO EL CARDONAL	4955338,145	2168286,832
Nacimiento El Origen	4954663,979	2167167,599
Bocatoma nacimiento acueducto	4954476,222	2166462,007
ACUEDUCTO AGUADITA	4954570,155	2166457,085
Bocatoma. Malmo Arrayanes	4954183,15	2166054,435
NACIMIENTO LOS ARRAYANES	4954302,357	2165869,575

Nombre del Nacimiento	Coordenadas	
	X	Y
NACIMIENTO EL MALMO - ARRAYANES DOS	4953976,107	2165541,374
Bocatoma. El Origen	4954207,819	2165238,004
Bocatoma nacimiento acueducto la hoya	4953001,397	2163374,367
Bocatoma nacimiento acueducto barón gallero de la vereda barón gallero- San Antonio	4954759,376	2163571,592
Bocatoma nacimiento acueducto Amarillal	4959131,614	2162745,848
NACIMIENTO NN (2)	4960603,135	2163735,98
Nacimiento La Cabaña	4958941,125	2164601,969

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024.

1.4.2.4.7. Cobertura de la tierra

BORRADOR

Las coberturas que integran el sistema de acuífero de Tunja se caracterizan en su mayoría por pertenecer a la cobertura mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales. Es relevante mencionar que las coberturas de la tierra que integran el sistema de acuíferos y que son parte de bosques que permiten la protección del sistema de acuíferos, abarcan un área de 362.289 Ha. La distribución de las coberturas de la tierra, al interior del sistema acuífero de Tunja, se expone en la Tabla 109 y visualiza en la Figura 133

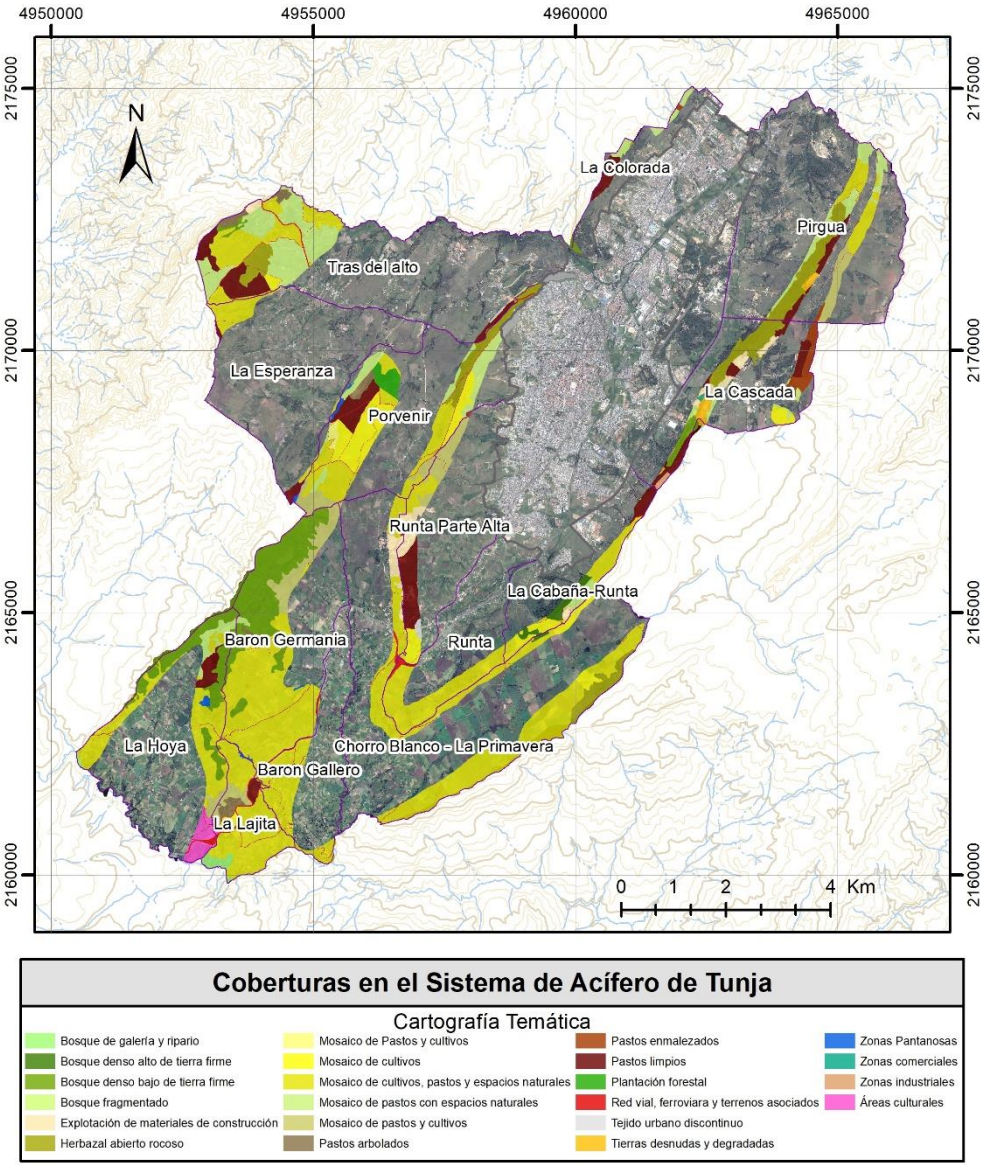
Tabla 109. Coberturas de la tierra en el Sistema de Acuífero de Tunja

Código	Leyenda	Área
1421	Áreas culturales	32.542
314	Bosque de galería y ripario	15.276
31111	Bosque denso alto de tierra firme	22.73
31121	Bosque denso bajo de tierra firme	320.214
313	Bosque fragmentado	4.069
1315	Explotación de materiales de construcción	71.448
32122	Herbazal abierto rocoso	212.739
241	Mosaico de cultivos	181.567
243	Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	1542.315
244	Mosaico de pastos con espacios naturales	334.795
242	Mosaico de Pastos y cultivos	180.124
232	Pastos arbolados	44.712
233	Pastos enmalezados	28.431
231	Pastos limpios	259.504
315	Plantación forestal	20.361
122	Red vial, ferroviara y terrenos asociados	55.82

Código	Leyenda	Área
111	Tejido urbano continuo	15.157
112	Tejido urbano discontinuo	6.083
333	Tierras desnudas y degradadas	16.559
1212	Zonas comerciales	1.632
1211	Zonas industriales	4.143
411	Zonas Pantanosas	10.365

Fuente: Elaborado por quipo POT 2024.

Figura 133. Coberturas de la tierra en el Sistema de Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.4.8. Aptitud potencial del suelo

Para el diagnóstico del municipio de Tunja, en el sistema acuífero de Tunja, se evidencia un uso potencial relacionado en su mayoría con sistemas silvoagrícolas que son la

combinación de cultivos transitorios y/o permanentes con especies forestales para producir alimentos en suelos muy susceptibles al deterioro generalmente por las pendientes fuertes en las que ocurren y sistemas silvopastoriles encontrando tierras aptas para el establecimiento integrado de bosques y pastos. Es preciso mencionar que los sistemas forestales protectores se relacionan con la protección de las laderas contra procesos erosivos o al mantenimiento y desarrollo de la vegetación nativa, a la conservación de especies maderables en vía de extinción, o como protección de recursos hídricos. La clasificación general del suelo dentro de la zona de recarga de acuífero en el Municipio de Tunja se expone en la Tabla 110 y espacializa en la Figura 134

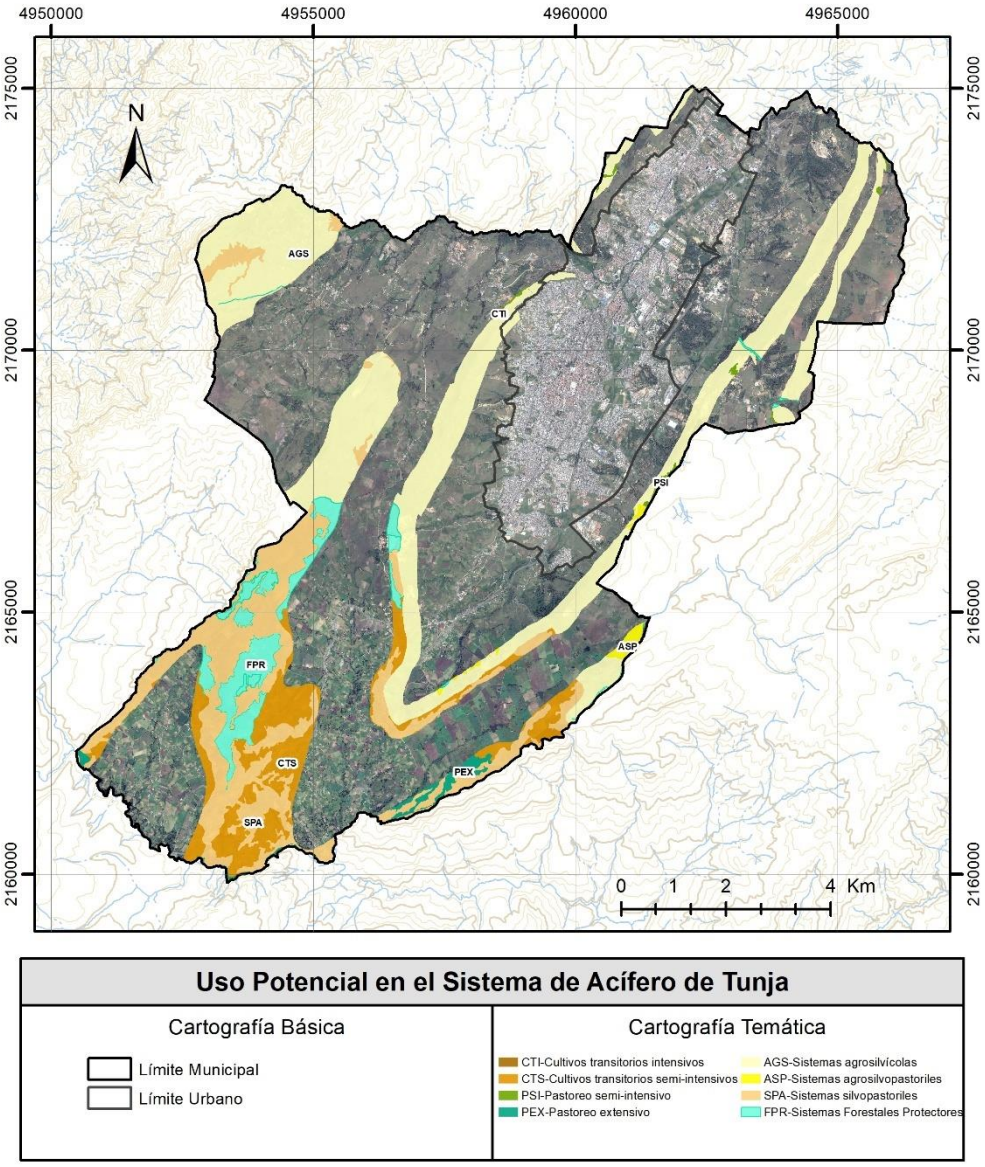
Tabla 110. Uso potencial del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja

USO POTENCIAL DEL SUELO		AREA (Ha)
Cultivos transitorios intensivos	CTI	1.107
Sistemas silvoagrícolas	AGS	1432.449
Pastoreo Semi-intensivo	PSI	18.030
Cultivos transitorios semi-intensivos	CTS	445.958
Pastoreo Extensivo	PEX	49.634
Sistemas Forestales Protectores	FPR	40.318
Sistema silvopastoril	SPA	1361.989
Sistemas agrosilvopastoriles	ASP	30.995

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

BORRADOR

Figura 134. Uso potencial del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.4.9. Vulnerabilidad a la contaminación en la Zona de Recarga de Acuífero

El Plan de manejo del sistema acuífero de Tunja, realizó el análisis de vulnerabilidad a la contaminación de forma independiente para cada una de las unidades hidrogeológicas consideradas como acuíferos y que corresponden a las formaciones Cacho, Labor y Tierna y Plaeners y para los niveles acuíferos más superficiales de las formaciones Tilatá y Bogotá, consideradas en conjunto como acuitardos. Los resultados de la zonificación e interpretación de las categorías se encuentran expuestas en el apartado de caracterización hidrogeológica del Municipio de Tunja.

A partir de la Resolución No. 1599 del 11 de septiembre de 2020, se establece el Artículo segundo: “Las áreas de recarga identificadas en el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de Tunja y verificables en la capa AREAS DE RECARGA, representan los puntos de mayor vulnerabilidad a la contaminación de las formaciones acuíferas, por

lo tanto, las actividades potencialmente generadoras de contaminación quedaran prohibidas o condicionadas, así como aquellas que afecten la capacidad de infiltración" (CORPOBOYACÁ, 2020), tal como se describe a continuación.

Actividades Prohibidas en el Área de Recarga

- Manejo de Residuos Sólidos -Botadero de basura a cielo abierto
- Manejo de Residuos Sólidos –relleno sanitario
- Conductos y sistemas de drenaje (alcantarillados)
- Estaciones de Servicio y tanque de almacenamiento de hidrocarburos.
- Cementerios.
- Vertimientos directos o indirectos a suelo.
- Procesos Industriales que generen lixiviados.
- Procesos Minero-Industriales que generen lixiviados
- Procesos Agroindustriales que genere lixiviados.
- Expansión Urbana.
- Sitios de Disposición Final Residuos de Construcción y Demolición RCD.

Actividades Condicionadas en el área de Recarga

- Captación del Recurso hídrico subterráneo, por medio de Pozos Profundos (estará sujeto a previa evaluación por parte de Corpoboyacá a través del respectivo trámite de permiso de prospección y exploración de aguas subterráneas y posterior solicitud de concesión)
- Áreas de Cultivo.
- Explotación de, arena, arcilla y agregados. (Solo se podrá efectuar en zonas de ausencia de cobertura vegetal nativa o en regeneración de sucesión y sujeta a la evaluación hidrogeológica de la licencia ambiental)
- Estanques naturales y artificiales de agua.
- Vivienda Campestre.
- Pecuarios.
- Hidrocarburos -Perforación de pozos petroleros
- Proyectos pilotos de recarga artificial (estarán sujetos a la evaluación por parte de CORPOBOYACÁ).

BORRADOR

1.4.2.4.10. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

De acuerdo con el Plan de Manejo del sistema Acuífero de Tunja, las actividades como vertimientos directos, falta de redes de alcantarillado, actividades agropecuarias, minería, el uso indebido del suelo, la deforestación o reforestación con especies inadecuadas para el ecosistema, las actividades como estaciones de servicio, la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales, la intervención sobre áreas forestales protectoras aferentes a cauces, la falta de educación y conocimiento sobre el recurso hídrico y la disposición inadecuada de residuos, generan impactos sobre el sistema de acuíferos, lo cual conlleva a la degradación sobre el ecosistema.

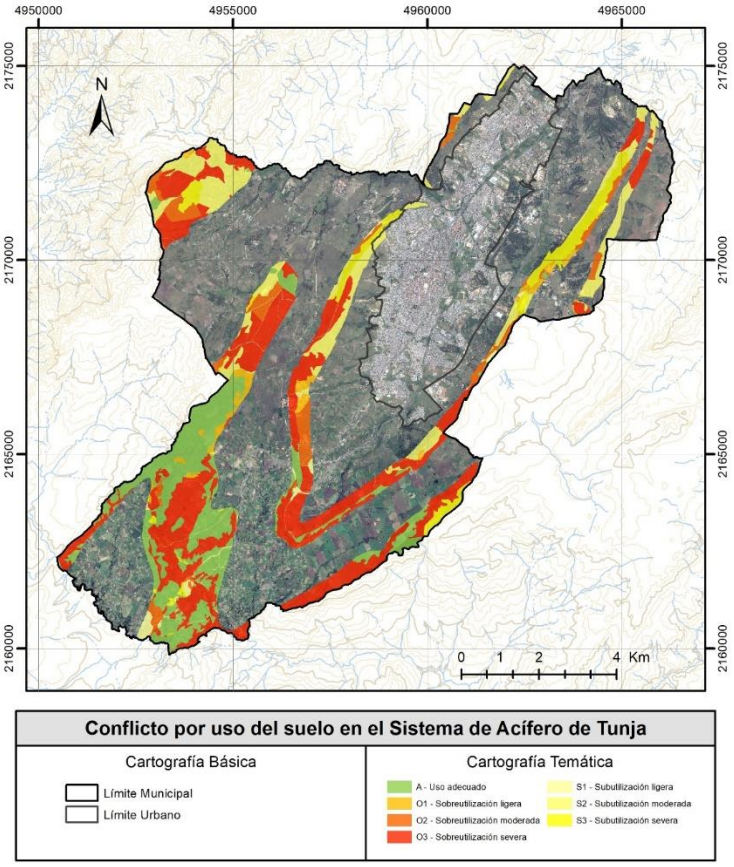
Los conflictos anteriormente presentados, han sido consecuencia de que, por muchos años, esta reserva careciera de una delimitación precisa y clara en su zona de protección y por el deficiente control sobre el área de protección. La Tabla 111 presenta la distribución en términos de superficie por cada una de las categorías de conflictos de uso, espacializadas en la Figura 135.

Tabla 111. Conflicto por uso del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja

CONFLICTO POR USO DEL SUELO		Área (Ha)
A	Tierras sin conflictos de uso o uso adecuado	104.873
O1	Sobreutilización ligera	264.038
O2	Sobreutilización moderada	1352.133
O3	Sobreutilización severa	90.978
S1	Subutilización ligera	487.307
S2	Subutilización moderada	253.874
S3	Subutilización severa	827.384

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 135. Conflicto por uso del suelo en el Sistema de Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

De igual forma, la Tabla 112 expone los títulos mineros presentes sobre las zonas de recarga de acuífero del Municipio de Tunja, agrupados de acuerdo con el contrato de concesión y el tipo de minerales a explotar. En complemento la Figura 136 se visualiza en la Figura 136.

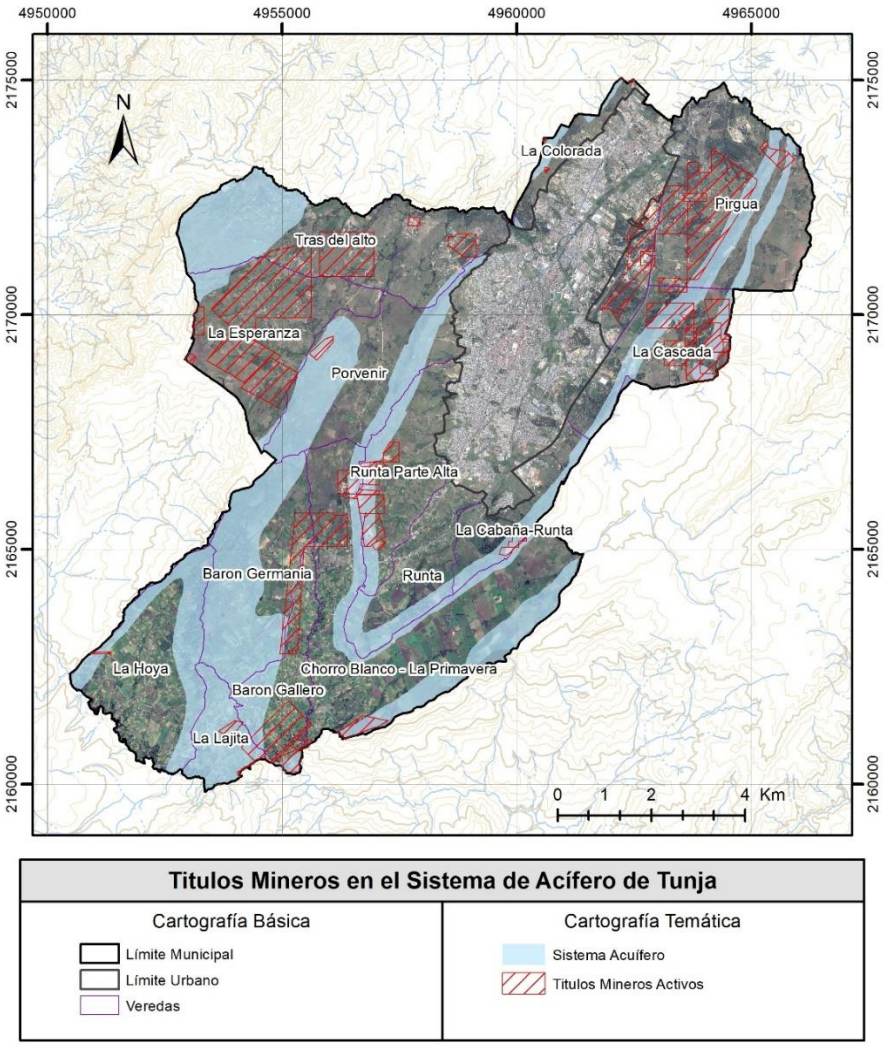
Tabla 112. Polígonos mineros en el Sistema de Acuífero de Tunja

N°	Contrato de concesión	Tipo	Etapa	Minerales	Área (Ha)
1	Contrato de concesión (D2655)	Pequeña	Explotación	Materiales de construcción	0.87

N°	Contrato de concesión	Tipo	Etapa	Minerales	Área (Ha)
2	Contrato de concesión (L685)	Pequeña	Explotación, Construcción	Recebo, Arenas, Arcillas, Materiales de Construcción, Carbón, Roca Fosfática	160.1
3	Contrato en virtud de aporte	Pequeña	Construcción y montaje	Carbón	0.01
4	Contrato especial de concesión	No aplica	Explotación	Arcillas	30.63
5	Licencia de explotación	Pequeña	Explotación	Arcillas	90.41
6	Licencia especial de materiales de construcción	Pequeña	Explotación	Arenas, Materiales de Construcción	13.5

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 136: Polígonos Mineros en el Sistema Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020) y (Agencia Nacional Minera, 2022)

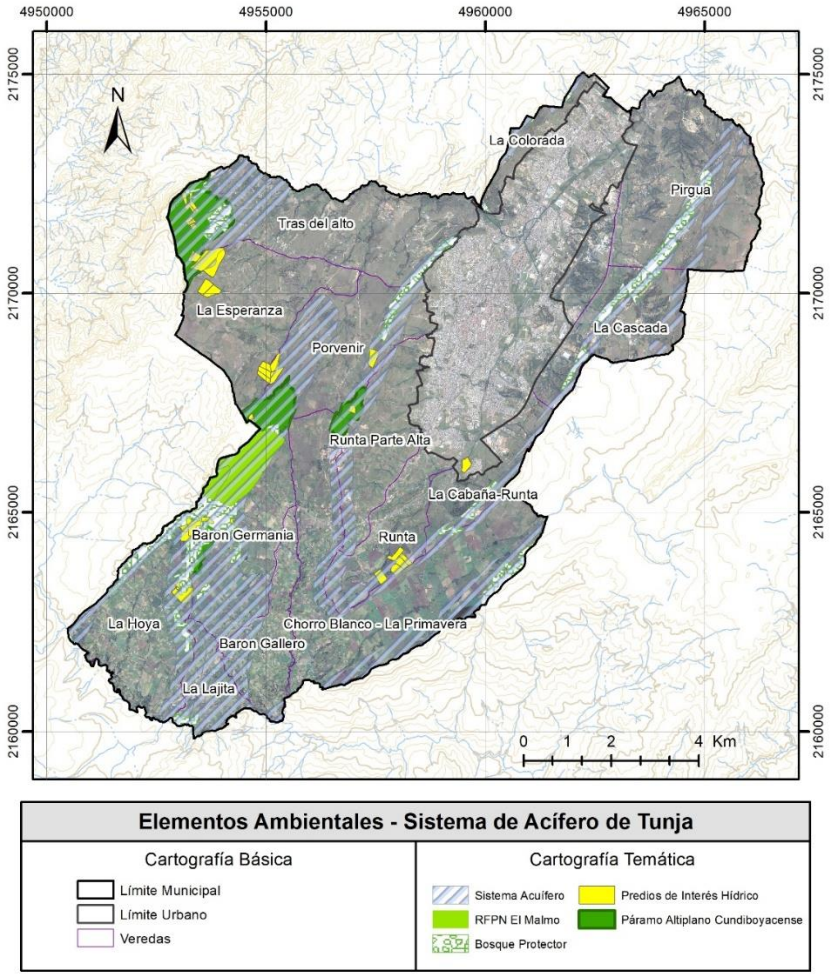
En lo relacionado con fallos u órdenes judiciales relacionadas con el área de Sistema de Acuífero para el Municipio de Tunja se encuentra el proceso de acción popular No. 15001-23-33-000-2021-00424-00 en contra de CORPOBOYACÁ, Municipio de Tunja y Urbaser, concerniente a la protección del Acuífero. Igualmente, cursa ante el Juzgado Catorce Administrativo de Tunja la acción popular No. 150013333014-2014-00148-00 en contra del Municipio de Tunja y el Urbaser, la cual versa sobre el manejo y disposición de residuos sólidos en el relleno sanitario Parque Ambiental de Pirgua.

1.4.2.4.11. Articulación con los instrumentos que haya expedido la autoridad

Es de relevancia mencionar que el sistema acuífero de Tunja, se traslapa con la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo en 153.742 Ha y con el Páramo del Altiplano Cundiboyacense en 507.684 Ha. Por otra parte, en cuanto a ecosistemas de interés ambiental, este Acuífero se traslapa con Bosque Protector en 153.742 Ha, Área Forestal Protectora de Nacimientos (39.296 Ha), Áreas Forestales Protectoras Aferentes a cauces (218.417 Ha), Áreas con característica de Humedal (28.797 Ha) y pendientes > 45° (0.412). Estos elementos de articulación con otros instrumentos de la autoridad ambiental se visualizan en la Figura 137.

Figura 137. Áreas de interés ambiental que se traslapan con el Sistema Acuífero de Tunja

BORRADOR



Fuente: Elaborado Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

En cuanto al Plan de Ordenación y Manejo de Cuenca Hidrográfica del Río Alto Chicamocha (Corpoboyacá, 2018b), el sistema acuífero de Tunja tiene incidencia sobre este POMCA en 1779.370 Ha; es decir en casi toda su extensión; sin embargo, 1600.696 Ha del sistema acuífero se localizan sobre el POMCA Río Garagoa, cuya Resolución conjunta No. 817 Corpochivor, No. 3808 CAR y No. 4279 Corpoboyacá 2018 (Corpoboyacá et al., 2018), establece la "*Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Garagoa*". A continuación, en la Tabla 113 se presenta la zonificación de los POMCA sobre la zona de recarga de acuífero del Municipio de Tunja en relación con su área, representado a su vez, espacialmente en la Figura 138.

Tabla 113. Zonificación POMCA´s en el Sistema de Acuífero del Municipio de Tunja

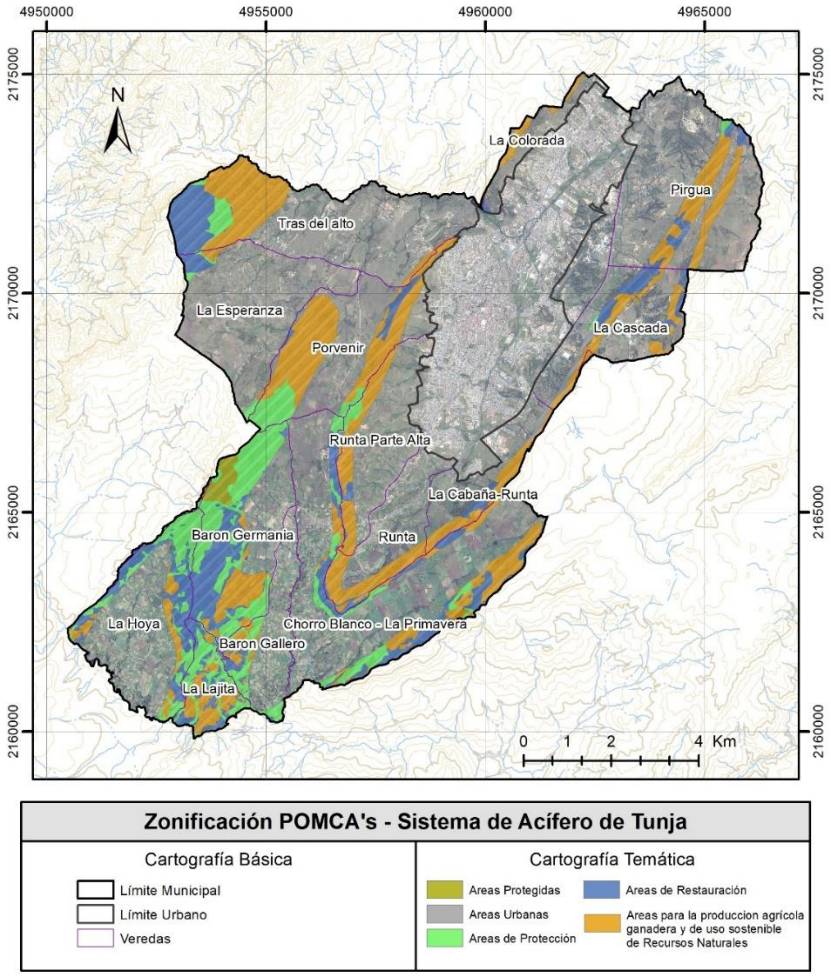
CAT_ORD	ZO_US_MA	SZO_US_M	Área (Ha)
POMCA ALTO RÍO CHICAMOCHA EN SISTEMA ACUÍFERO DE TUNJA			
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	0.4938
		Áreas de importancia Ambiental	152.699

CAT_ORD	ZO_US_MA	SZO_US_M	Área (Ha)
POMCA ALTO RÍO CHICAMOCHA EN SISTEMA ACUÍFERO DE TUNJA			
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	159.41
	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	0.398133
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	175.878
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas agrícolas	1.107
		Áreas Agrosilvopastoriles	1251.255
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas, municipales y distritales	38.129
POMCA RÍO GARAGOA EN SISTEMA ACUÍFERO DE TUNJA			
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	12.516
		Áreas con reglamentación especial	3.785
		Áreas de Amenazas Naturales	309.386
		Áreas de importancia Ambiental	305.644
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	95.5
	Áreas Protegidas	Áreas SINAP	50.673
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	451.802
	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de Recursos Naturales	Áreas Agrícolas (Condicionadas)	332.51
		Áreas agrícolas	12.741
		Áreas Agrosilvopastoriles	0.677
		Áreas Agrosilvopastoriles (Condicionadas)	25.456

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 138. Zonificación POMCA´s en la Zona de Recarga de Acuífero del Municipio de Tunja

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.5. Rondas Hídricas

A partir de la resolución 0957 de 2018 “Por la cual se adopta Guía Técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia y dicta otras disposiciones” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b) expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la autoridad ambiental con jurisdicción en Tunja – Corpoboyacá, establece mediante la Resolución 4361 de 2018 (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2018) el orden de priorización para el acotamiento de Rondas Hídricas de los cuerpos de agua naturales superficiales lóticos. Bajo esa, los drenajes naturales del Río Jordán y Río La Vega fueron asignados con priorización alta para realizar el estudio determinado bajo la guía técnica de criterios para el acotamiento. Lo anterior, genera para el año 2019 la aprobación y adopción de la Resolución 0689 “Por medio de la cual se acota la ronda hídrica de cauce principal del Río Jordán” y la Resolución 4547 de la 2019 “Por medio de la cual se acota la ronda hídrica del cauce principal del Río La Vega”.

En el año 2024, en respuesta a lo determinado por la Resolución 1160 de 2023 “Por la cual se decide con relación a los temas no concertados en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial entre el municipio de Tunja (Boyacá) y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – CORPOBOYACÁ, y se adoptan otras determinaciones” y la Resolución 1362 de 2023 “Por la cual se resuelve un recurso de

reposición interpuesto en contra de la resolución 1160 de 01 de noviembre de 2023" expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, CORPOBOYACÁ expide las Resoluciones 2534 y 2535 de 2024 por medio de las cuales se adopta la precisión del acotamiento de las rondas hídricas (CORPOBOYACÁ, 2024b, 2024c)

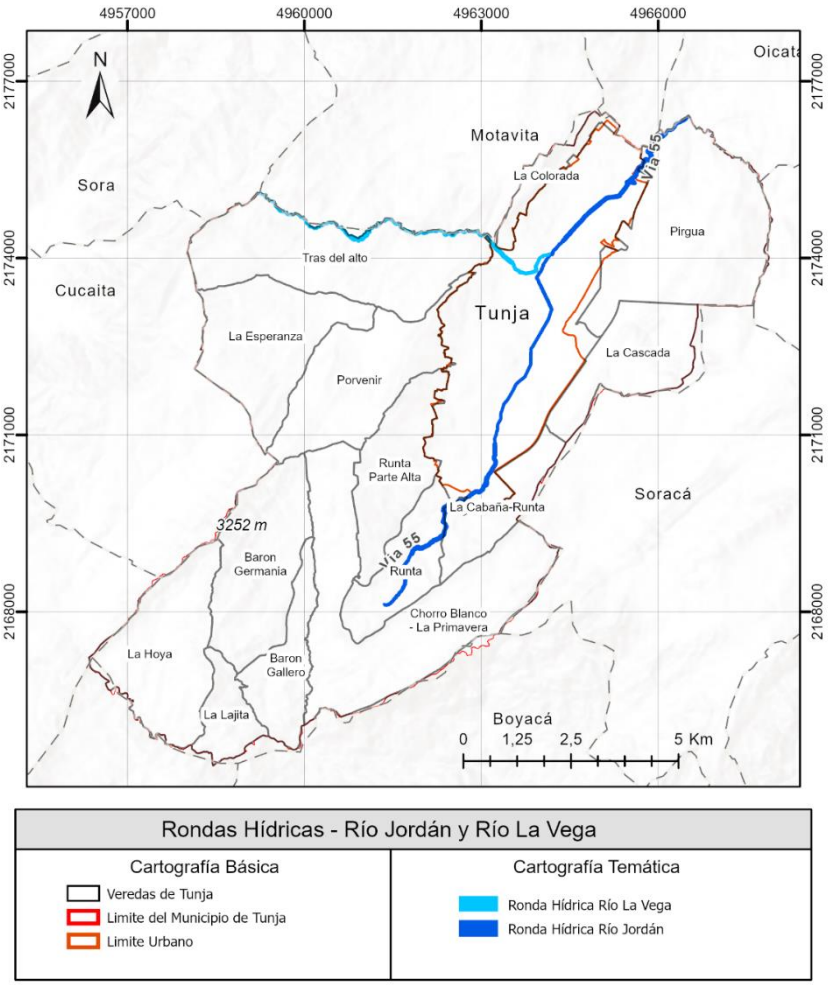
Bajo la última precisión del acotamiento, se encuentra que, para el Municipio de Tunja, la ronda hídrica del Río Jordán presenta un área total de 86,9 Ha, siendo este elemento hídrico el más importante en términos de longitud e incidencia para el Municipio de Tunja. Por otro lado, la Ronda Hídrica del Río La Vega ocupa 40,057 ha dentro del Municipio de Tunja. La Figura 139 presenta la ubicación de las rondas hídricas de los dos elementos hídricos mencionados, mostrando la incidencia durante su recorrido tanto en área, complementando en la Tabla 114 con las áreas respectivas.

Tabla 114. Ocupación de las rondas del Río Jordán y Río La Vega en área rural y urbana de Tunja.

Río	Zona	Área (Ha)
Río Jordán	Urbana	49.170
	Rural	37.806
Río La Vega	Urbana	11.206
	Rural	28.851

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2024b, 2024c)

Figura 139. Acotamiento de las Rondas Hídricas de los ríos Jordán y La Vega en el Municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2024b, 2024c)

1.4.2.5.1. Ronda hídrica del Río Jordán

La Resolución 2534 de 2025 "*Por medio de la cual se adopta la precisión del acotamiento de la Ronda Hídrica del cauce principal del Río Jordán*" (CORPOBOYACÁ, 2024b) expedida por CORPOBOYACÁ resuelve determinar que la ronda hídrica del cauce principal del Río Jordán comprende dos elementos constituyentes: el área que corresponde a la faja paralela al cauce permanente y al área de protección o conservación aferente. Este primer elemento de la ronda, a lo que refiere al literal d, del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 "*Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*." salvo a derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado (Presidencia de la República de Colombia, 1974)

Mediante el acto normativo de referencia se aprueban las estrategias de manejo ambiental para el Río Jordán, estableciendo estrategias de áreas de preservación exclusivamente en suelo rural y áreas de restauración y de uso sostenible en área rural y urbana. Las áreas de ocupación de los elementos constituyentes de la ronda hídrica se exponen en la Tabla 115 y se visualizan sus áreas para la adopción de estrategias de manejo en la Figura 140.

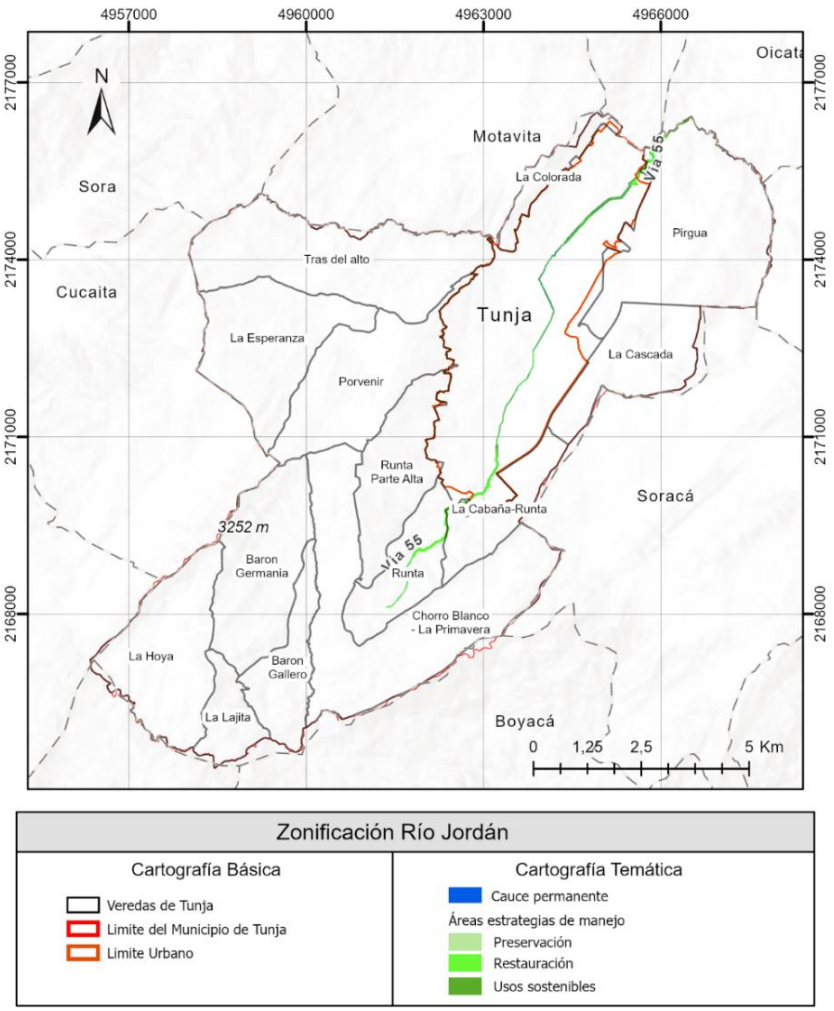
Tabla 115. Elementos constituyentes y estrategias de manejo ambiental del Río Jordán

Río Jordán	
Elemento	Area (Ha)
Área aferente	58.06
Cauce permanente	9.55
Faja Paralela	19.37
Ronda Hídrica	86.98
Preservación	1.6
Restauración	52.92
Uso sostenible	22.9

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2024b)

Figura 140. Zonificación de estrategias de manejo del Río Jordán



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2024b)

La zonificación de la ronda hídrica del Río Jordán se representa en el **Mapa DU03** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

Entiéndase áreas de preservación como aquellas en las cuales se tiene como objetivo mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme a su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionan las acciones humanas. Por ende, su manejo está orientado a evitar la alteración, degradación o transformación del ecosistema por la actividad humana. Las estrategias especificas en áreas de preservación de la ronda hídrica del río Jordán, según la Resolución 2534 de 2024 (CORPOBOYACÁ, 2024b), son:

- Promover la ejecución de proyectos o programas encaminados a la conservación de los nichos biológicos y corredores ecológicos.
- Promover la ejecución de Proyectos o programas encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en las posibles acciones para el cuidado del recurso hídrico y de las zonas aferentes al cauce.
- Establecer medidas de restricción parcial o total, según sea el caso, a la ocupación e intervención humana con infraestructura de servicio públicos en la zona de preservación.

- Conservar y proteger los nacimientos y fuentes hídricas superficiales y subterráneas mediante acciones para la gestión sostenible del agua.
- Desarrollar proyectos o programas enfocados a la disminución de la vulnerabilidad de los elementos receptores de la amenaza fenómenos naturales.
- No se permitirá el asentamiento de viviendas ni construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial
- Establecer programas de monitoreo sistemático de la biodiversidad, con personal capacitado y especialistas, para tomar decisiones informadas sobre la gestión de los ecosistemas.
- Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental.

Las áreas de restauración son aquellas enfocadas a restablecer parcial o totalmente con relación al ecosistema de referencia o escenario inicial, la composición, estructura y función de la biodiversidad, como la conectividad ecológica. Por ende, su localización estratégica son aquellas zonas que han sido alteradas o degradas. Las estrategias especificas en áreas de restauración de la ronda hídrica del río Jordán para suelo rural y urbano, según la Resolución 2534 de 2024, se presentan en la Tabla 116.

Tabla 116. Estrategias de restauración de la Ronda Hídrica del Río Jordán

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
• Realizar manejo, repoblación, reintroducción de especies nativas y enriquecimiento y manejo de hábitats. • Desarrollar infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística, que no incluya estructuras duras en zonas con cobertura natural. • Rehabilitar áreas degradadas por actividad humana mediante técnicas diversas. • Rehabilitar áreas prioritarias con posible erosión, dando manejo a este evento en orillas y laderas. • Promover los proyectos o programas de repoblamiento de riberas con especies vegetales endémicas de amarre radicular fuerte. • Gestionar de manera integral los procesos de recuperación de áreas degradadas en la zona por medio de restauración, rehabilitación y • reforestación.	• Rehabilitar áreas prioritarias con posible erosión, dando manejo a este evento en orillas y laderas. • Promover los proyectos o programas de repoblamiento de riberas con especies vegetales endémicos de amarre radicular fuerte. • Rehabilitar áreas degradadas por actividad humana mediante técnicas diversas. • Implementar acciones enfocadas en Gestión de Riesgo de desastres. • Gestionar de manera integral los procesos de recuperación de áreas degradadas en la zona por medio de restauración, rehabilitación y reforestación. • No se permitirá el asentamiento de viviendas ni construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de

BORRADOR

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
• Desarrollar actividades enfocadas en la educación ambiental a través de metodologías y pedagogías como estrategia de educación rural para la restauración. • Ecoturismo estratégico que genere bajo impacto y propicie la conservación. • Prevenir, controlar y erradicar las poblaciones de especies invasoras. • No se permitirá el asentamiento de viviendas ni construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental. • Las actividades que hagan uso y/o aprovechamiento del recurso Hídrico, a través de vertimientos puntuales deberán condicionarse a los lineamientos establecidos en el plan de ordenamiento del RH, teniendo en cuenta los criterios y objetivos de calidad, así como los condicionamientos y prohibiciones que se definan para los tramos en los cuerpos de agua.	ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental.

BORRADOR

Fuente: Anexo de Estrategias de Manejo Ambiental (CORPOBOYACÁ, 2024b)

Las áreas de uso sostenible permiten actividades que no afectan la funcionalidad actual de la ronda hídrica en zonas sin alto grado de conservación. Las estrategias especificas en áreas de restauración de la ronda hídrica del río Jordán para suelo rural y urbano, según la Resolución 2534 de 2024, se presentan en la Tabla 117.

Tabla 117. Estrategias de uso sostenible de la Ronda Hídrica del Río Jordán

ÁREA URBANA	ÁREA URBANA
• Promover que actividades de suelos agropecuarios	• Tramitar permisos para la implementación de infraestructura

ÁREA URBANA	ÁREA URBANA
mecanizados o agropecuario tradicional se enfoquen hacia procesos de reconversión hasta su prohibición en un máximo de doce (12) años, correspondiente a la vigencia de largo plazo de los ordenamientos territoriales. • Desarrollar actividades de recreación pasiva y aprovechamiento forestal de especies exóticas, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental. • Mejorar prácticas agrícolas o usos agropecuarios, promoviendo un enfoque ecológico (actividades agropecuarias de bajo impacto). • Tramitar permisos para la implementación de infraestructura de servicios públicos, en la medida de lo posible con carácter sostenible. • Definir proyectos o programas basados en la identificación, implementación y gestión de servicios ecosistémicos de provisión y/o culturales. • Establecer estrategias para la disminución de aporte de sedimentos en zonas de producción y transporte de la red hídrica, evitando su tránsito a la zona baja de la cuenca. • Promover la ejecución de proyectos o programas encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en el uso eficiente del agua en viviendas o fincas. • Definir actividades de producción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad.	de servicios públicos, en la medida de lo posible con carácter sostenible. • Definir proyectos o programas basados en la identificación, implementación y gestión de servicios ecosistémicos de provisión y/o culturales. • Establecer estrategias para la disminución de aporte de sedimentos en zonas de producción y transporte de la red hídrica, evitando su tránsito a la zona baja de la cuenca. • Promover la ejecución de proyectos o programas encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en el uso eficiente del agua en viviendas. • Implementación de infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística que no incluya estructuras duras en zonas con cobertura natural • Definir actividades de producción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. • Gestionar el riesgo por inundaciones, que integra medidas de prevención, protección y preparación, de tal forma que permitan generar un panorama a la hora de tomar decisiones como: donde ubicar diques, donde realizar ampliaciones o rectificaciones del cauce, entre otras. • Implementar acciones dirigidas, concertadas y asertivas en busca del desarrollo urbano sostenible (social, económico y ambiental) fortaleciendo el

BORRADOR

ÁREA URBANA	ÁREA URBANA
• Implementación de infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística que no incluya estructuras duras en zonas con cobertura natural. • Incorporar prácticas de manejo el empleo de abonos verdes líquidos y sólidos, mantenimiento de coberturas vegetales permanentes del suelo, el manejo de cultivos asociados y/o el pastoreo rotacional acorde con la capacidad de carga del suelo. • Desarrollo de prácticas de pendientes y labranza mínima para la conservación y manejo sostenible del suelo, mediante el uso no intensivo de maquinaria liviana e implementos mecánicos y/o Manuales que contribuyan a minimizar la degradación por compactación y erosión de los suelos. • Manejar y gestionar sostenibleme nte los residuos sólidos en la ronda hídrica. • Promover el uso de cultivos compatibles con el medio ambiente y la diversidad biológica local, así como el empleo de cultivos de cobertura que proporcionen hábitat para polinizadores y depredadores de plagas • Ofrecer capacitación técnica en prácticas agrícolas sostenibles, manejo de suelos, y uso eficiente del agua, para mejorar la productividad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias • Fomentar el turismo rural, ofreciendo experiencias que	ordenamiento territorial, disminuyendo los vacíos de gobernabilidad, incrementando la participación de los ciudadanos y protegiendo el área de zonificación establecida. • Desarrollar parques y zonas verdes a lo largo del río, creando espacios recreativos y culturales que promuevan la conciencia ambiental y el disfrute sostenible del entorno. • Implementar sistemas de reciclaje y manejo de residuos sólidos eficientes, reduciendo la cantidad de desechos que llegan al río y mejorando la calidad del agua. • Promover la implementación de infraestructura sostenible, como sistemas de drenaje verde y tecnologías de tratamiento de aguas residuales, para reducir el impacto urbano en el río. • No se permitirá el asentamiento de nuevas viviendas ni construcciones de ningún tipo. Se permitirá el mejoramiento de vivienda e infraestructura que ya se encuentren en su interior de la zona. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental.

BORRADOR

ÁREA URBANA	ÁREA URBANA
permitan a los visitantes apreciar la biodiversidad y la cultura local, generando ingresos adicionales para las comunidades rurales. • Implementar sistemas de riego eficientes y tecnologías de ahorro de agua para reducir el consumo de agua en la agricultura y ganadería • Ofrecer capacitación técnica en prácticas agrícolas sostenibles, manejo de suelos, y uso eficiente del agua, para mejorar la productividad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias. • Mantener la infraestructura vial rural existente para facilitar el acceso a mercados y servicios, reduciendo los costos de transporte y mejorando la calidad de vida de los habitantes rurales. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental. • Las actividades que hagan uso y/o aprovechamiento del recurso Hídrico, a través de vertimientos puntuales deberán condicionarse a los lineamientos establecidos en el plan de ordenamiento del RH, teniendo en cuenta los criterios y objetivos de calidad, así como los condicionamientos y prohibiciones que se definan para los tramos en los cuerpos de agua.	

Fuente: Anexo de Estrategias de Manejo Ambiental (CORPOBOYACÁ, 2024b)

BORRADOR

1.4.2.5.2. Ronda hídrica del Río La Vega

La Resolución 2535 de 2025 "*Por medio de la cual se adopta la precisión del acotamiento de la Ronda Hídrica del cauce principal del Río La Vega*" expedida por CORPOBOYACÁ resuelve determinar que la ronda hídrica del cauce principal del Río Jordán comprende dos elementos constituyentes: el área que corresponde a la faja paralela al cauce permanente y al área de protección o conservación aferente. Este primer elemento de la ronda, a lo que refiere al literal d, del artículo 83 del Decreto-Ley 2811 de 1974 "*Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente*." salvo a derechos adquiridos por particulares, son bienes inalienables e imprescriptibles del Estado (Presidencia de la República de Colombia, 1974)

Mediante el acto normativo de referencia se aprueban las estrategias de manejo ambiental para el Río Jordán, estableciendo estrategias de áreas de preservación, restauración y de uso sostenible en área rural y urbana. Las áreas de ocupación de los elementos constituyentes de la ronda hídrica se exponen en la Tabla 118 y se visualizan sus áreas para la adopción de estrategias de manejo en la Figura 141.

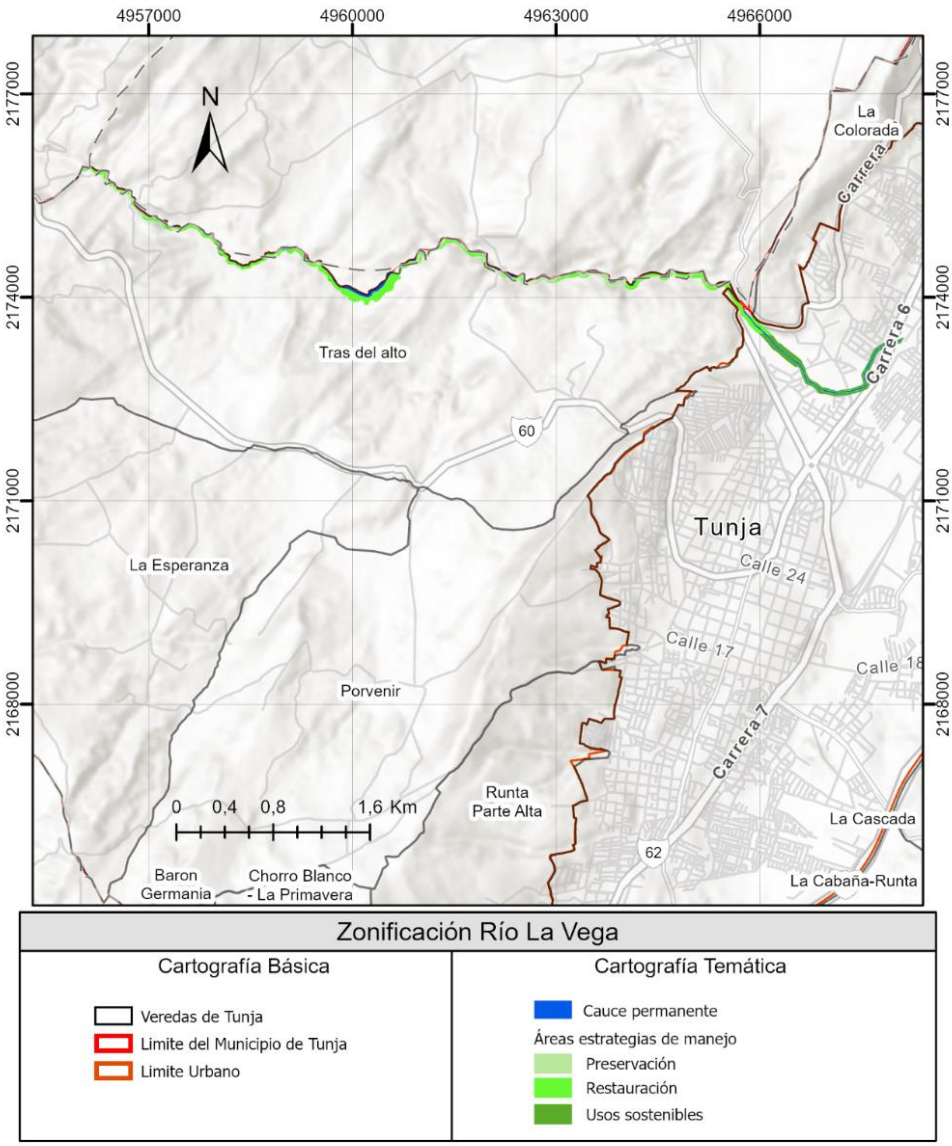
Tabla 118. Elementos constituyentes y estrategias de manejo ambiental del Río La Vega

Río La Vega	
Elemento	Área (Ha)
Área aferente	30.19
Cauce permanente	4.76
Faja Paralela	3.25
Ronda Hídrica	38.2
Preservación	3.95
Restauración	23.4
Uso sostenible	6.1

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2024c)

Figura 141. Zonificación de estrategias de manejo del Río La Vega



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2024c)

La zonificación de la ronda hídrica del Río La Vega se representa en el **Mapa DU03** el cual hace parte integral de la carpeta de diagnóstico; diagnostico ambiental del presente Plan de Ordenamiento Territorial.

Para la ronda hídrica del Río La Vega se entiende como áreas de preservación aquellas con mayor grado de conservación, por lo cual, su objetivo de delimitación es mantener la composición, estructura y función del ecosistema, conforme a su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionan las acciones humanas. Dichas áreas están asociadas con coberturas de bosque de ribera nativo como bosque de galería, lo que requiere de estrategias de manejo que eviten su alteración, degradación y/o transformación por actividades humanas. Las estrategias especificas en áreas de preservación de la ronda hídrica del Río La Vega, según la Resolución 2535 de 2024, se presentan en la Tabla 119

Tabla 119. Estrategias de preservación de la Ronda Hídrica del Río La Vega

AREA RURAL	ÁREA URBANA
• Promover la ejecución de proyectos o programas	• Promover la ejecución de Proyectos o programas

AREA RURAL	ÁREA URBANA
encaminados a la conservación de los nichos biológicos y corredores ecológicos. • Promover la ejecución de Proyectos o programas encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en las posibles acciones para el cuidado del recurso hídrico y de las zonas aferentes al cauce. • Establecer medidas de restricción parcial o total, según sea el caso, a la ocupación e intervención humana con infraestructura de servicio públicos en la zona de preservación. • Conservar y proteger los nacimientos y fuentes hídricas superficiales y subterráneas mediante acciones para la gestión sostenible del agua. • Desarrollar proyectos o programas enfocados a la disminución de la vulnerabilidad de los elementos receptores de la amenaza fenómenos naturales. • No se permitirá el asentamiento de viviendas ni construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial • Establecer programas de monitoreo sistemático de la biodiversidad, con personal capacitado y especialistas, para tomar decisiones informadas sobre la gestión de los ecosistemas • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los	encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en las posibles acciones para el cuidado del recurso hídrico y de las zonas aferentes al cauce. • Desarrollar proyectos o programas enfocados a la disminución de la vulnerabilidad de los elementos receptores de la amenaza por fenómenos naturales. • Conservar y proteger los nacimientos y fuentes hídricas superficiales y subterráneas mediante acciones para la gestión sostenible del agua. • No se permitirá el asentamiento de viviendas ni construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial • Establecer programas de monitoreo sistemático de la biodiversidad, con personal capacitado y especialistas, para tomar decisiones informadas sobre la gestión de los ecosistemas • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental.

BORRADOR

AREA RURAL	ÁREA URBANA
permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental.	

Fuente: Anexo de Estrategias de Manejo Ambiental (CORPOBOYACÁ, 2024c)

Las áreas de restauración son aquellas enfocadas a restablecer parcial o totalmente con relación al ecosistema de referencia o escenario inicial, la composición, estructura y función de la biodiversidad, como la conectividad ecológica. Por ende, su localización estratégica son aquellas zonas que han sido alteradas o degradas. Las estrategias especificas en áreas de restauración de la ronda hídrica del Río La Vega para suelo rural y urbano, según la Resolución 2535 de 2024, se presentan en la Tabla 120

Tabla 120. Estrategias de restauración Ronda Hídrica del Río La Vega

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
• Realizar manejo, repoblación, reintroducción de especies nativas y enriquecimiento y manejo de hábitats. • Desarrollar infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística, que no incluya estructuras duras en zonas con cobertura natural. • Rehabilitar áreas degradadas por actividad humana mediante técnicas diversas. • Rehabilitar áreas prioritarias con posible erosión, dando manejo a este evento en orillas y laderas. • Promover los proyectos o programas de repoblamiento de riberas con especies vegetales endémicos de amarre radicular fuerte. • Gestionar de manera integral los procesos de recuperación de áreas degradadas en la zona por medio de restauración, rehabilitación y reforestación. • Desarrollar actividades enfocadas en la educación ambiental a través de metodologías y pedagogías como estrategia de educación rural para la restauración. • Ecoturismo estratégico que genere bajo impacto y propicie la conservación.	• Rehabilitar áreas prioritarias con posible erosión, dando manejo a este evento en orillas y laderas. • Promover los proyectos o programas de repoblamiento de riberas con especies vegetales endémicos de amarre radicular fuerte. • Rehabilitar áreas degradadas por actividad humana mediante técnicas diversas. • Implementar acciones enfocadas en Gestión de • Riesgo de desastres. • Gestionar de manera integral los procesos de recuperación de áreas degradadas en la zona por medio de restauración, rehabilitación y reforestación. • No se permitirá el asentamiento de viviendas ni • construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial. • Para el desarrollo de las diferentes actividades • que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la

BORRADOR

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
• Prevenir, controlar y erradicar las poblaciones de especies invasoras • No se permitirá el asentamiento de viviendas ni construcciones de ningún tipo. Las viviendas que ya se encuentren en su interior deberán ser consideradas en las medidas de ocupación de los Planes de Ordenamiento Territorial. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental. • Las actividades que hagan uso y/o aprovechamiento del recurso Hídrico, a través de vertimientos puntuales deberán condicionarse a los lineamientos establecidos en el plan de ordenamiento del RH, teniendo en cuenta los criterios y objetivos de calidad, así como los condicionamientos y prohibiciones que se definan para los tramos en los cuerpos de agua.	• Autoridad Ambiental.

BORRADOR

Fuente: Anexo de Estrategias de Manejo Ambiental (CORPOBOYACÁ, 2024c)

Las áreas de uso sostenible permiten actividades que no afectan la funcionalidad actual de la ronda hídrica en zonas sin alto grado de conservación. Las estrategias especificas en áreas de restauración de la ronda hídrica del Río La Vega para suelo rural y urbano, según la Resolución 2534 de 2024, se presentan en la Tabla 121.

Tabla 121. Estrategias de uso sostenible de la Ronda Hídrica del Rio La Vega

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
• Promover que actividades de suelos agropecuarios mecanizados o agropecuario tradicional se enfoquen hacia procesos de reconversión hasta su prohibición en un máximo de doce (12) años, correspondiente a	• Tramitar permisos para la implementación de infraestructura de servicios públicos, en la medida de lo posible con carácter sostenible. • Definir proyectos o programas basados en la identificación, implementación y gestión de

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
la vigencia de largo plazo de los ordenamientos territoriales. • Desarrollar actividades de recreación pasiva y aprovechamiento forestal de especies exóticas, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental. • Mejorar prácticas agrícolas o usos agropecuarios, promoviendo un enfoque ecológico (actividades agropecuarias de bajo impacto). • Tramitar permisos para la implementación de infraestructura de servicios públicos, en la medida de lo posible con carácter sostenible. • Definir proyectos o programas basados en la identificación, implementación y gestión de servicios ecosistémicos de provisión y/o culturales. • Establecer estrategias para la disminución de aporte de sedimentos en zonas de producción y transporte de la red hídrica, evitando su tránsito a la zona baja de la cuenca. • Promover la ejecución de proyectos o programas encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en el uso eficiente del agua en viviendas o fincas. • Definir actividades de producción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. • Implementación de infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística que no	servicios ecosistémicos de provisión y/o culturales. • Establecer estrategias para la disminución de aporte de sedimentos en zonas de producción y transporte de la red hídrica, evitando su tránsito a la zona baja de la cuenca. • Promover la ejecución de proyectos o programas encaminados a la educación socio ambiental con énfasis en el uso eficiente del agua en viviendas. • Implementación de infraestructura para recreación pasiva, senderismo e interpretación paisajística que no incluya estructuras duras en zonas con cobertura natural • Definir actividades de producción, adecuación o mantenimiento de infraestructura, relacionadas con el aprovechamiento sostenible de la biodiversidad. • Gestionar el riesgo por inundaciones, que integra medidas de prevención, protección y preparación, de tal forma que permitan generar un panorama a la hora de tomar decisiones como: donde ubicar diques, donde realizar ampliaciones o rectificaciones del cauce, entre otras. • Implementar acciones dirigidas, concertadas y asertivas en busca del desarrollo urbano sostenible (social, económico y ambiental) fortaleciendo el ordenamiento territorial, disminuyendo los vacíos de gobernabilidad, incrementando la participación de los ciudadanos y protegiendo el área de zonificación establecida.

BORRADOR

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
incluya estructuras duras en zonas con cobertura natural. • Incorporar prácticas de manejo el empleo de abonos verdes líquidos y sólidos, mantenimiento de coberturas vegetales permanentes del suelo, el manejo de cultivos • asociados y/o el pastoreo rotacional acorde con • la capacidad de carga del suelo. • Desarrollo de prácticas de pendientes y labranza mínima para la conservación y manejo sostenible del suelo, mediante el uso no intensivo de maquinaria liviana e implementos mecánicos y/o Manuales que contribuyan a minimizar la degradación por compactación y erosión de los suelos. • Manejar y gestionar sosteniblemente los • residuos sólidos en la ronda hídrica. • Promover el uso de cultivos compatibles con el medio ambiente y la diversidad biológica local, así como el empleo de cultivos de cobertura que proporcionen hábitat para polinizadores y • depredadores de plagas • Ofrecer capacitación técnica en prácticas • agrícolas sostenibles, manejo de suelos, y uso • eficiente del agua, para mejorar la productividad • y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias • Fomentar el turismo rural, ofreciendo experiencias que permitan a los visitantes apreciar la biodiversidad y la	• Desarrollar parques y zonas verdes a lo largo del río, creando espacios recreativos y culturales que promuevan la conciencia ambiental y el disfrute sostenible del entorno. • Implementar sistemas de reciclaje y manejo de residuos sólidos eficientes, reduciendo la cantidad de desechos que llegan al río y mejorando la calidad del agua. • Promover la implementación de infraestructura sostenible, como sistemas de drenaje verde y tecnologías de tratamiento de aguas residuales, para reducir el impacto urbano en el río. • No se permitirá el asentamiento de nuevas viviendas ni construcciones de ningún tipo. Se permitirá el mejoramiento de vivienda e infraestructura que ya se encuentren en su interior de la zona. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental.

BORRADOR

ÁREA RURAL	ÁREA URBANA
cultura local, generando ingresos adicionales para las • comunidades rurales. • Implementar sistemas de riego eficientes y tecnologías de ahorro de agua para reducir el consumo de agua en la agricultura y ganadería. • Ofrecer capacitación técnica en prácticas • agrícolas sostenibles, manejo de suelos, y uso eficiente del agua, para mejorar la productividad y la sostenibilidad de las actividades agropecuarias. • Mantener la infraestructura vial rural existente para facilitar el acceso a mercados y servicios, reduciendo los costos de transporte y mejorando la calidad de vida de los habitantes • rurales. • Para el desarrollo de las diferentes actividades que involucren el uso y el aprovechamiento del recurso hídrico, se deberá contar con los permisos ambientales requeridos por la Autoridad Ambiental. • Las actividades que hagan uso y/o aprovechamiento del recurso Hídrico, a través de vertimientos puntuales deberán condicionarse a los lineamientos establecidos en el Plan de Ordenamiento del RH, teniendo en cuenta los criterios y objetivos de calidad, así como los condicionamientos y prohibiciones que se definan para los tramos en los cuerpos de agua.	

Fuente: Anexo de Estrategias de Manejo Ambiental (CORPOBOYACÁ, 2024c)

BORRADOR

1.4.2.5.3. Identificación y análisis de los factores y áreas de degradación ambiental

En el año 2022 se realizó la verificación de delimitación del acotamiento de la Ronda Hídrica del Río Jordán y La Vega, para ello, se establecieron 8 puntos de interés entre el suelo urbano y rural del Municipio de Tunja. La Tabla 122 presenta la descripción de cada punto de interés y las coordenadas, ubicadas especialmente en la Figura 142.

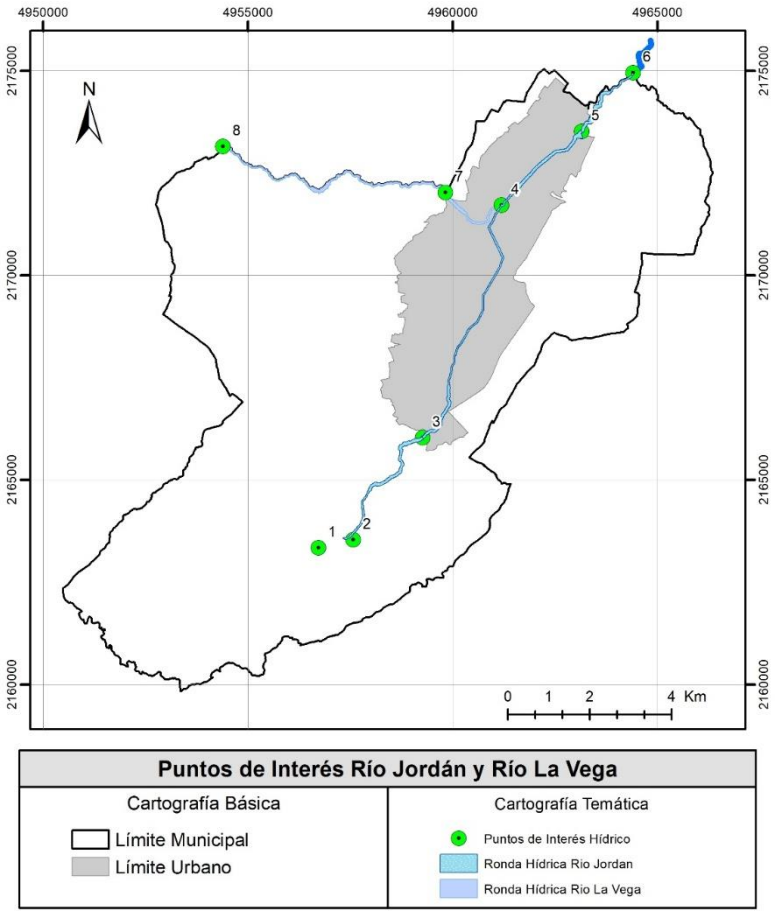
Tabla 122. Descripción de puntos de interés Ríos Jordán y La Vega.

ID	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS	
		NORTE	ESTE
1	Nacimiento identificado en trabajo de campo	2163334,96	4956719,08
2	Inicio Río Jordán vereda Runta, drenaje acotamiento	2163537,26	4957566,72
3	Entrada Río Jordán al límite urbano de Tunja	2166027,09	4959263,76
4	Confluencia Río Jordán con el Río La Vega	2171713,71	4961190,42
5	Salida Río Jordán del límite urbano de Tunja	2173516,59	4963144,02
6	Salida Río Jordán límite municipal de Tunja	2174954,04	4964402,56
7	Entrada Río La Vega límite urbano Tunja	2172026,94	4959820,16
8	Salida Río La Vega limite municipal de Tunja	2173148,89	4954390,82

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2022

BORRADOR

Figura 142. Drenajes cartografía acotamiento de las rondas de los ríos Jordán y La Vega, puntos de interés dentro del municipio de Tunja.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Río Jordán: Nace en la parte alta del municipio de Tunja, zona rural del sur (vereda Runta), dando inicio en este sector a la cuenta alta del río Chicamocha. Este río discurre por las montañas del oriente del municipio de Tunja y recorre el valle del área urbana del extremo sur hasta el norte de la ciudad finalizando en el sector La Cabaña de la vereda Pirgua y en la vereda Pirgua, enseguida hace entrega de las aguas al costado occidental del municipio de Oicatá; en este municipio el río recorre las veredas Poravita, Centro y Guintiva, que conforman el límite geográfico con el municipio de Combita al paso de las veredas San Isidro y San Martin. En el tramo final el Río, pasa por el municipio Tuta al paso de la vereda Agua Blanca hasta el embalse La Playa y continua después del vertedero de este embalse entre las veredas Resguardo hasta la desembocadura con el Río de Piedras, donde el cauce toma el nombre de Rio Chicamocha. (CORPOBOYACÁ, 2019)

La localización geográfica del Rio Jordán según el estudio de acotamiento, se encuentra localizado en las coordenadas expuestas en la Tabla 123

Tabla 123. Localización general Río Jordán.

PUNTO DE UBICACIÓN	GEOGRÁFICAS		ALTURA msnm
	LATITUD N	LONGITUD O	
Inicio Rio Jordán	5°28’47.60” N	73°23’7.83” O	2863
Fin Rio Jordán	5°42’23.75” N	73°14’38.16” O	2557

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (GRUCON Consorcio Rio Chicamoca IEH & H&E, 2018)

El Rio Jordán tiene una longitud total de 37,35 km, de los cuales 15,52 km comprometen el área del municipio de Tunja, desde su nacimiento atraviesa en 3,66 Km por la vereda de Runta, luego entra al límite urbano donde recorre 9,44 Km recibiendo las aguas del río La Vega y pasa por el noreste hacia la vereda Pirgua donde recorre 2,42 Km. De igual manera, recoge las escorrentías superficiales provenientes de las zonas altas (3.200 msnm) en tanto que aguas abajo del área urbana confluyen sobre el mismo, las quebradas Cebolla y La Cascada. Finalmente sale del límite de Tunja siguiendo su recorrido por los municipios de Oicatá y Tuta donde desembocando en el Río Chicamocha (GRUCON Consorcio Rio Chicamoca IEH & H&E, 2018)

El primer punto, definido en la Tabla 122 y espacializado Figura 142 corresponde al nacimiento del río Jordán, de acuerdo con la identificación en campo con ayuda de la comunidad. En la visita se pudo observar en el lugar la acumulación de vegetación arbustiva y agua que recorre hacia el norte pasando por debajo de la vía férrea por medio de una tubería siguiendo su curso hacia predios privados donde el agua es captada por mangueras para cultivos en donde además se observa la zona desprovista de vegetación, el punto uno nacimiento del Río Jordán dista aproximadamente 680 metros del identificado como punto dos de inicio del Río Jordán por el estudio de acotamiento. En la Figura 143 registro fotográfico tomado en campo relacionado con el nacimiento del Río Jordán.

Figura 143. Fotografías área de nacimiento Rio Jordán, vereda Runta.

Nacimiento Rio Jordán en el sitio de coordenadas E:1076090, N:1097567



Paso de la vía férrea, en el sitio de coordenadas E:1076125, N:1097598



Paso del drenaje bajo la vía férrea, en el sitio de coordenadas E:1076136, N:1097610

Continuación del Río Jordán, zona desprovista de vegetación, captación para cultivos en el sitio de coordenadas E:1076182, N:1097666

BORRADOR





Fuente: Equipo POT 2022

El tercer punto, presentado en la Figura 144 corresponde a la entrada del Río Jordán desde la vereda Runta al límite urbano, en el sector de la glorieta de retorno sobre la vía principal que conduce a Bogota, donde pasa desde el occidente de la vía por medio de la glorieta en una sección canalizada en aproximadamente 241 metros hasta salir por un box Culvert al otro lado, hacia el sector parte baja del barrio Pinos de Oriente donde se encuentra el humedal El Cobre.

Figura 144. Canalización del Río Jordán, lugar donde el Río ingresa al límite urbano atravesando el sector glorieta retorno BTS de occidente a oriente.





Fuente: Equipo POT 2022

Actualmente el Río Jordán se encuentra canalizado con revestimiento en concreto, tal como se puede evidenciar en la Figura 145. La canalización del ríos se presenta de manera continua aproximadamente en 2560 metros, comenzando desde el barrio El

Jordán en cercanías a la empresa de licores de Boyacá sobre la calle 12 entre las carreras 4c y 5, siguiendo su trayecto pasando debajo de los puentes vehiculares y peatonales de las calles 12b, 15, 18 y 22 esquina del batallón bolívar donde sigue su curso paralelo al viaducto hasta llegar a la glorieta del gobernador, sitio donde se redirigen sus aguas en un canal natural hacia el occidente.

Figura 145. Canalización ara urbana, sector viaducto José Nepomuceno Niño y el Barrio Fuente Higueras.



Fuente: Equipo POT 2022

Río La Vega: También llamado Río Farfacá, nace en la vereda Frutillar del municipio de Motavita, bajo la denominación de Quebrada Honda, a una altura aproximada de 3.100 m.s.n.m. en la cuchilla la Sierra, ubicada al occidente de Tunja, con una longitud de longitud de 10,37 km, curso que atraviesa en sentido occidente – oriente, el Campus Central de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, recorrido sobre el cual pese a su contaminación, actualmente refleja un importante proceso de recuperación y depuración, especialmente en la última década, tal como lo evidencia Figura 146. Su desembocadura está dada sobre el río Jordán, en inmediaciones del Barrio Las Quintas. (Tunja, 2019).

BORRADOR

Figura 146. Río La Vega predios UPTC



Fuente: Equipo POT 2022

Por último, no se registran quejas ni acciones judiciales ante la autoridad competente o la administración municipal que estén asociadas a posibles afectaciones a la conservación y el equilibrio ecológico de las rondas hídricas del Río Jordán y Río La Vega.

1.4.2.6. Fajas de protección

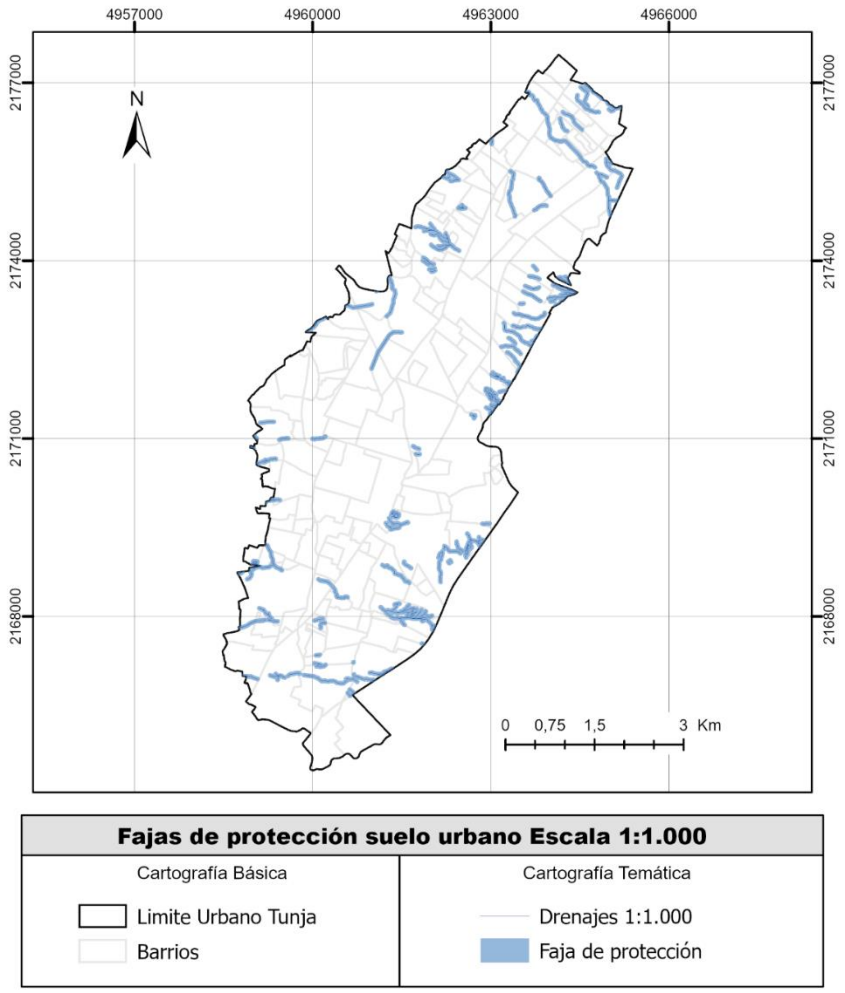
Este elemento pertenece, según lo descrito por el Decreto 1449 de 1977, Art 3 y posteriormente en el Decreto 1076 de 2015 en su Art 2.2.1.1.18.2 a la "*faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas, arroyos, sean permanentes o no*…" (Presidencia de la República de Colombia, 2015) A su vez, para suelo urbano y rural, los cuerpos de agua sujetos a la creación de faja de protección o área forestal protectora aferente a cauces, respectivamente, son aquellos drenajes correspondientes a cuerpos de agua naturales ya sean permanentes o intermitentes siempre y cuando este último presente evidencias geomorfológicas asociadas al cauce permanente, tal como lo define la "*Guía técnica de criterios para e acotamiento de las rondas hídricas en Colombia*" adoptado bajo la Resolución 0957 de 2018 expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018b)

En este caso, para el Municipio de Tunja, los cuerpos de agua naturales son aquellos que conforman la cartografía básica escala 1:1.000 generada por el Municipio de Tunja y validada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el año 2023. La caracterización y diagnóstico de este insumo se explica a detalle en el apartado de **Hidrología Superficial en Suelo Urbano.**

A partir del diagnóstico y caracterización el Municipio de Tunja en su suelo urbano, contiene 219 trazados correspondientes a cuerpos de agua naturales, sujetos a la creación de su faja de protección hasta que la autoridad ambiental CORPOBOYACÁ realice el estudio de los componentes ecosistémicos, geomorfológicos e hidrológicos para determinar el acotamiento de la ronda hídrica. La Figura 147 presenta espacialmente los cauces naturales con sus correspondientes fajas, representando un total de 172,74 Ha del suelo urbano.

Figura 147. Fajas de protección

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Cartografía Básica escala 1:1.000

1.4.2.7. Áreas Forestales Protectoras

Corresponde a una determinante ambiental, que de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1449 de 1977 y ratificado en el Decreto 1076 de 2015 – Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (Presidencia de la República de Colombia, 2015):
"ARTÍCULO 2º.- En relación con la protección y conservación de los bosques, los propietarios de predios están obligados a:

Se entiende por áreas forestales protectoras:

a). Los nacimientos de fuentes de aguas en una extensión por lo menos de 100 metros a la redonda, medidos a partir de su periferia.
b). Una faja no inferior a 30 metros de ancha, paralela a las líneas de mareas máximas, a cada lado de los cauces de los ríos, quebradas y arroyos, sean permanentes o no, y alrededor de los lagos o depósitos de agua; (…)
c) Los terrenos con pendientes superiores al 100% (45). (…)"
Para el caso del municipio de Tunja, la red de drenaje y el análisis de pendientes, permite establecer cuatro tipos de áreas forestales protectoras, tal como se definen en la Tabla 124.

Tabla 124: Áreas forestales protectoras en el municipio de Tunja.

Área Forestal Protectora	Localización	Área (Ha)
Asociadas a cuerpos de agua superficial	Aferentes a cauces de 30m en los drenajes IGAC escala 1:25.000 en suelo rural del municipio, exceptuando Río Jordán y La Vega.	1424,75
	Ronda 30 m de las áreas de interés ambiental con característica de humedal en suelo rural del municipio.	132,63
Asociadas a nacimientos de agua	100 metros a la redonda de cada uno de los 27 nacimientos identificados en suelo rural del municipio.	31,41
Asociadas a pendientes mayores de 45°	Dos áreas en la vereda Pirgua al occidente del centro urbano y otra dentro del complejo altiplano cundiboyacense.	81,62
TOTAL		1800,44

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.7.1. Aferentes a nacimientos

BORRADOR

Teniendo en cuenta la Ley 99 de 1993 “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.” (Congreso de la Republica, 1993)El Congreso De Colombia decreta Los Fundamentos De La Política Ambiental Colombiana en su artículo 1. Principios Generales Ambientales “Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.”

Por otra parte, Corpoboyacá en el artículo noveno de la Resolución 078 del 15 de enero de 2024 (CORPOBOYACÁ, 2024a), establece que, “*Para todos los cuerpos de agua permanentes en jurisdicción de la corporación, la identificación de una franja paralela de treinta (30) metros paralela a los límites permanentes de todos los sistemas lénticos y lóticos hasta tanto se realice el acotamiento específico de las rondas al que hace referencia el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, reglamentado en el Decreto 2245 de 2017. Dicha franja deberá incluirse dentro de los suelos de protección definidos en los POT y correspondería a una figura transitoria entre tanto se delimita y acota adecuadamente la ronda. De igual forma, se deberá garantizar un área forestal protectora de al menos cien (100) metros a la redonda para todos los nacimientos de fuentes de agua, medidos a partir de su periferia*”

A partir de los nacimientos identificados por el Equipo POT 2023, en articulación con la información secundaria proporcionada por la autoridad ambiental Corpoboyacá y la Secretaría de Fomento Económico y Servicios Públicos 2022, se establecen veintisiete nacimientos, algunos de ellos relacionados con los acueductos veredales del municipio en su área rural, tal como se expone a mayor detalle en la Tabla 125 y se visualiza espacialmente en la Figura 148.

Tabla 125. Fuentes de agua subterránea del municipio de Tunja

No.	Nombre nacimiento	Fuente de información	Vereda	X	Y	Área (Ha)
1	Nacimiento teta de agua	Concesiones Corpoboyacá	Porvenir	4958945.298	2172132,1	3,1
2	Sistema de captación subterránea	Concesiones Corpoboyacá	Tras del Alto	4956394,656	2171761,42	3,1
3	Nacimiento suscriptores acueducto vereda tras del sector alto	Concesiones Corpoboyacá	Tras del Alto	4955259,899	2171369,91	3,1
4	Nacimiento acueducto esperanza	Equipo POT 2023	La Esperanza	4953990,251	2170058,96	3,1
5	Nacimiento el oratorio	Equipo POT 2023	La Esperanza	4956298,495	2169498,14	3,1
6	Nacimiento las piedras – nacimiento el cardonal	Concesiones Corpoboyacá	El Porvenir	4955338,145	2168286,83	3,1
7	Nacimiento nn	Concesiones Corpoboyacá	El Porvenir	4954834,597	2168434,32	3,1
8	Nacimiento el origen	Equipo POT 2023	El Porvenir	4954663,979	2167167,6	3,1
9	Bocatoma nacimiento acueducto	Secretaría de Fomento	Arrayancito	4954476,222	2166462,01	3,1
10	Acueducto aguadita	Secretaría de Fomento	Barón Germania	4954570,155	2166457,08	3,1
11	Nacimiento 1	Concesiones Corpoboyacá	Barón Germania	4955241,289	2166217,31	3,1
12	Bocatoma. Malmo arrayanes	Secretaría de Fomento	Barón Germania	4954183,15	2166054,44	3,137
13	Nacimiento los arrayanes	Concesiones	Barón Germania	4954302,357	2165869,58	3,137

BORRADOR

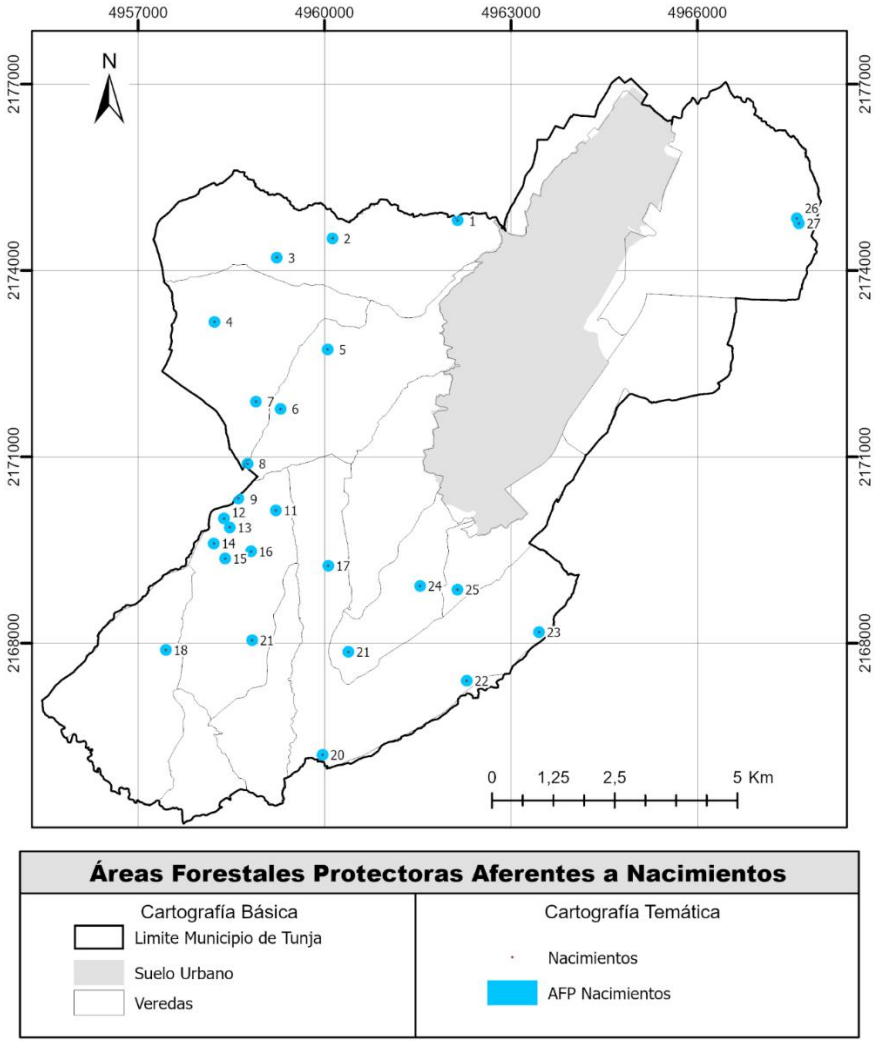
No.	Nombre nacimiento	Fuente de información	Vereda	X	Y	Área (Ha)
		Corpoboyacá				
14	Nacimiento el malmo – arrayanes dos	Concesiones Corpoboyacá	Barón Germania	4953976,107	2165541,37	3,137
15	Bocatoma. El origen	Secretaría de Fomento	Barón Germania	4954207,819	2165238	3,137
16	Nacimiento puente negra	Concesiones Corpoboyacá	Barón Germania	4954735,146	2165383,08	3,137
17	Nacimiento san isidro	Concesiones Corpoboyacá	Chorro Blanco	4956310,346	2165089,39	3,137
18	Bocatoma nacimiento acueducto la hoya	Secretaría de Fomento	La Hoya	4953001,397	2163374,37	3,137
21	Bocatoma nacimiento acueducto barón gallero de la vereda barón gallero-San Antonio	Secretaría de Fomento	Barón Germania	4954759,376	2163571,59	3,137
20	Nacimiento la peña	Concesiones Corpoboyacá	Chorro Blanco	4956194,597	2161235,84	3,137
21	Nacimiento rio jordán	Equipo POT 2023	Runta	4956718,811	2163334,55	3,137
22	Bocatoma nacimiento acueducto amarillal	Secretaría de Fomento	Chorro Blanco	4959131,614	2162745,85	3,137
23	Nacimiento NN (2)	Concesiones Corpoboyacá	Chorro Blanco	4960603,135	2163735,98	3,137
24	Nacimiento el Carmen	Concesiones	Runta	4958181,259	2164677,92	3,137

BORRADOR

No.	Nombre nacimiento	Fuente de información	Vereda	X	Y	Área (Ha)
		Corpoboyacá				
25	Nacimiento la cabaña	Equipo POT 2023	Runta – La Cabaña	4958941,125	2164601,97	3,137
26	Nacimiento pirgua	Equipo POT 2024	Pirgua	4965856,055	2172170,07	3,137
27	Nacimiento pirgua 2	Equipo POT 2025	Pirgua	4965896,373	2172070,15	3,137
Total						84,712

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Corpoboyacá, Secretaría de Fomento Económico y Servicios Públicos – 2024.

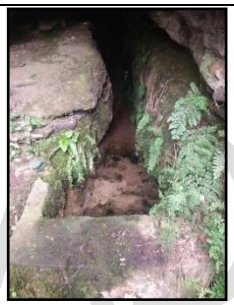
Figura 148. Nacimientos identificados para el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Corpoboyacá, Secretaría de Fomento Económico y Servicios Públicos – 2024.

En la Tabla 126 se registran los nacimientos identificados en las mesas de participación y exploración en campo, dentro del proceso de Revisión y Ajuste al Plan de Ordenamiento Territorial.

Tabla 126. Fuentes de agua subterránea del municipio de Tunja

Nombre	Fotografía
Nacimiento Río Jordán	
Nacimiento El Origen	
Nacimiento Las Piedras	
Nacimiento La Cabaña	
Nacimiento Acueducto Esperanza	
Nacimiento Pirgua	

BORRADOR

Nombre	Fotografía
Nacimiento Amarillal	
Nacimiento Arrayanes	

Fuente: Equipo POT 2022, a partir de trabajo de campo 2021 – 2022.

Por último, no se registran quejas ni acciones judiciales ante la autoridad competente o la administración municipal que estén asociadas a posibles afectaciones a la conservación y el equilibrio ecológico en nacimientos o sus áreas forestales protectoras.

BORRADOR

1.4.2.7.2. Aferentes a cauces

Corpoboyacá en el artículo noveno de la Resolución 078 del 15 de enero de 2024 (CORPOBOYACÁ, 2024a) establece que, "*Para todos los cuerpos de agua permanentes en jurisdicción de la corporación, la identificación de una franja paralela de treinta (30) metros paralela a los límites permanentes de todos los sistemas lénticos y lóticos hasta tanto se realice el acotamiento específico de las rondas al que hace referencia el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, reglamentado en el Decreto 2245 de 2017. Dicha franja deberá incluirse dentro de los suelos de protección definidos en los POT y correspondería a una figura transitoria entre tanto se delimita y acota adecuadamente la ronda. De igual forma, se deberá garantizar un área forestal protectora de al menos cien (100) metros a la redonda para todos los nacimientos de fuentes de agua, medidos a partir de su periferia*"

Las fuentes hídricas relacionadas a ríos y quebradas (lóticos) que hacen parte de la red hídrica del municipio de Tunja, también integran la ecológica del municipio. En el ítem de **Hidrología** se presentan los cuerpos de agua tanto permanentes como intermitentes cartografiados por el IGAC a escala 1:25.000 para suelo rural, para los cuales, es relevante mencionar que cuentan una protección de 30 metros a lado y lado del cauce, ocupando dentro del municipio de Tunja un área de 1113.94 Ha de áreas forestales protectoras aferentes a cauces. La extensión de esta tipología de áreas forestales protectoras en las veredas del Municipio de Tunja expone en la Tabla 127 y se visualizan en la Figura 149.

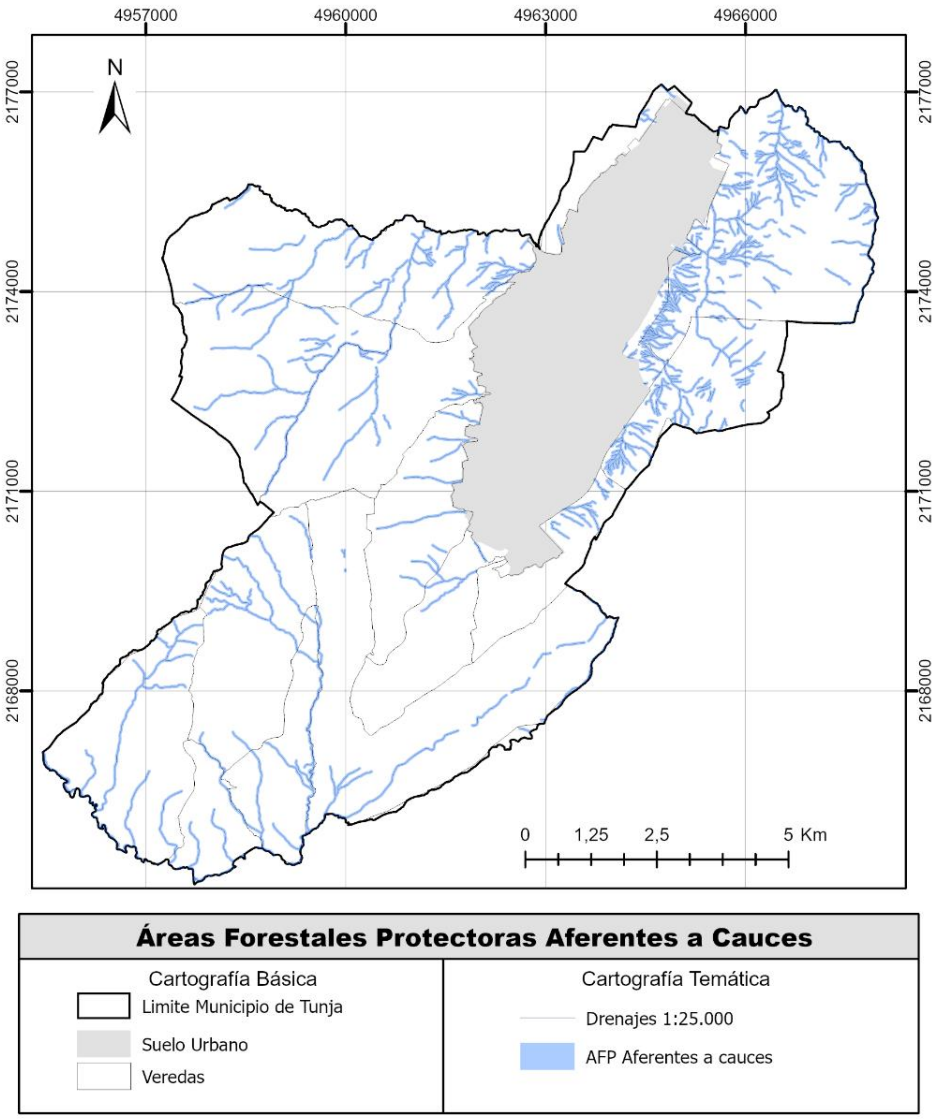
Tabla 127: Áreas forestales protectoras en el municipio de Tunja.

Área Forestal Protectora Aferente a Cauces	
Nombre Vereda	Área (Ha)
La Hoya	83,201
La Lajita	28,310
Baron Germania	62,071
Baron Gallero	55,342
Chorro Blanco – La Primavera	77,751
Runta	15,220
Runta Parte Alta	43,962
La Esperanza	91,416
Tras del alto	135,929
Porvenir	56,576
La Colorada	7,891
La Cascada	124,832
Pirgua	305,117
La Cabaña-Runta	26,326
Total	1113,94

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 149. Áreas forestales protectoras aferentes a cauces en el Municipio de Tunja

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Por último, se registra una queja de alteración a cauce, captación ilegal del recurso hídrico y tala de árboles en área forestales protectoras aferentes a cauces en la vereda el Porvenir. Ante esta queja, CORPOBOYACÁ en su labor de autoridad ambiental ejerció sus funciones de verificación y solicitud de requerimientos de acuerdo con el procedimiento sancionatorio ambiental y tramites ambientales vigentes.

1.4.2.7.3. Aferentes a áreas de interés ambiental con características de humedal

Las áreas de interés ambiental con características de humedal son cuerpos de agua los cuales están ubicados en el suelo rural del municipio, por consiguiente, de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1075 de 2015 (Presidencia de la República de Colombia, 2015) constituyen un área forestal protectora de 30 metros a la redonda. Las AFP aferentes a áreas de interés ambiental con características de humedal en el municipio de Tunja suman un total de 126,824 Ha, tal como se expone a detalle en la Tabla 128 y se visualiza espacialmente en la Figura 150

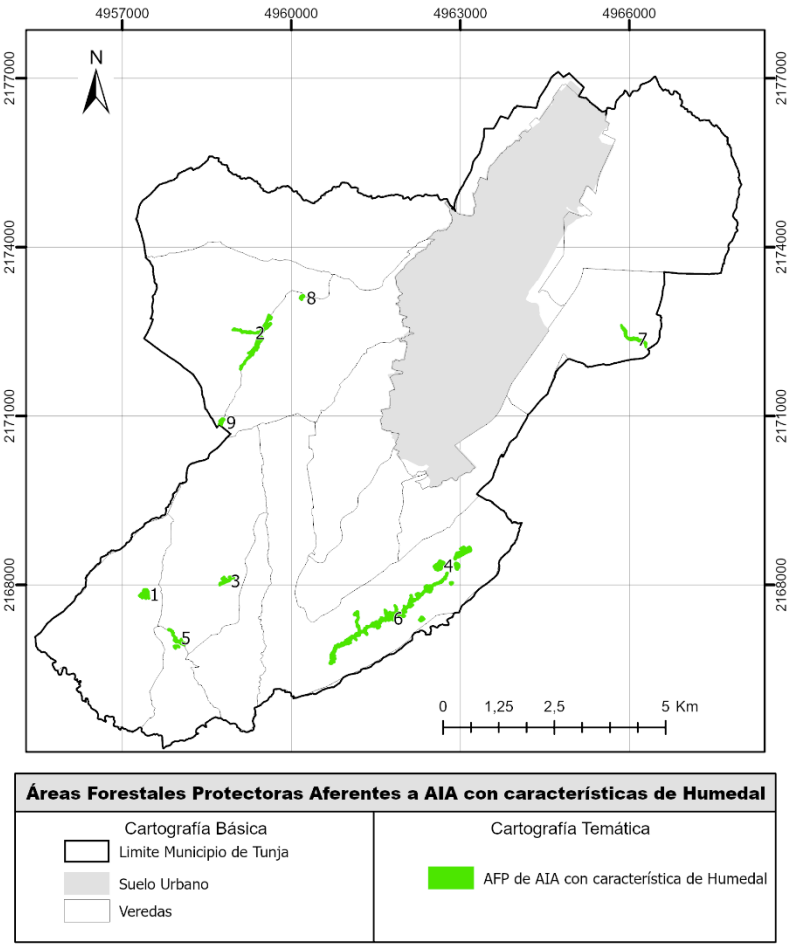
Tabla 128. Áreas forestales protectoras asociadas a áreas con características de humedal

ID	AIA Hum	Buffer	Fuente	Área (Ha) (Área Forestal Protectora)
1	APOSENTOS	30	POT 2014	5,450
2	EL ORIGEN	30	POT 2014	2,597
3	EL CARDON	30	POT 2014	22,593
4	FUENTE NEGRA	30	POT 2014	5,0537
5	LA PRIMAVERA	30	POT 2014	5,220
6	LA YERBABUENA	30	POT 2014	7,685
7	PASO AMARILLO	30	POT 2014	68,749
8	PUENTE HAMACA	30	POT 2014	7,850
9	LOS PILARES	30	POT 2022	1,639
Total				126,842

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

BORRADOR

Figura 150. Áreas forestales protectoras de las áreas con características de Humedal en el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.2.7.4. Asociadas a pendientes mayores a 45°

Para la identificación de áreas forestales protectoras aferentes a pendientes mayores a 45° se realizó el mapa de pendientes para el área rural a partir del modelo digital de elevación con resolución por pixel tamaño de celda 12,5x12,5 metros para el área rural y para el área urbana se utilizó un modelo digital de elevación con mayor resolución con tamaño de celda 0,5x0,5 metros, posteriormente se reclasificaron con una categoría especial para aquellas mayores de 45°, arrojando el resultado de tres áreas dentro del área rural del municipio que en conjunto suman 81,62 Ha, dentro del área urbana no se presentan pendientes de mayores o iguales a 45°. En la Tabla 129 se muestra la información de georreferencia del centroide de las áreas con pendientes mayores de 45° para el Municipio de Tunja, a su vez, se identifica su localización en el mapa presentado en la Figura 151.

Tabla 129: Localización de áreas con pendientes mayores a 45° dentro del municipio.

Id	Norte	Este	Vereda	Área (Ha)
1	2165580,117	4953913,483	Barón Germania	0,4
2	2173754,159	4961080,235	La Colorada	0,4
3	2173621,334	4961047,021	La Colorada	0,01
TOTAL				0,81

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir del DEM suministrado por la Gobernación

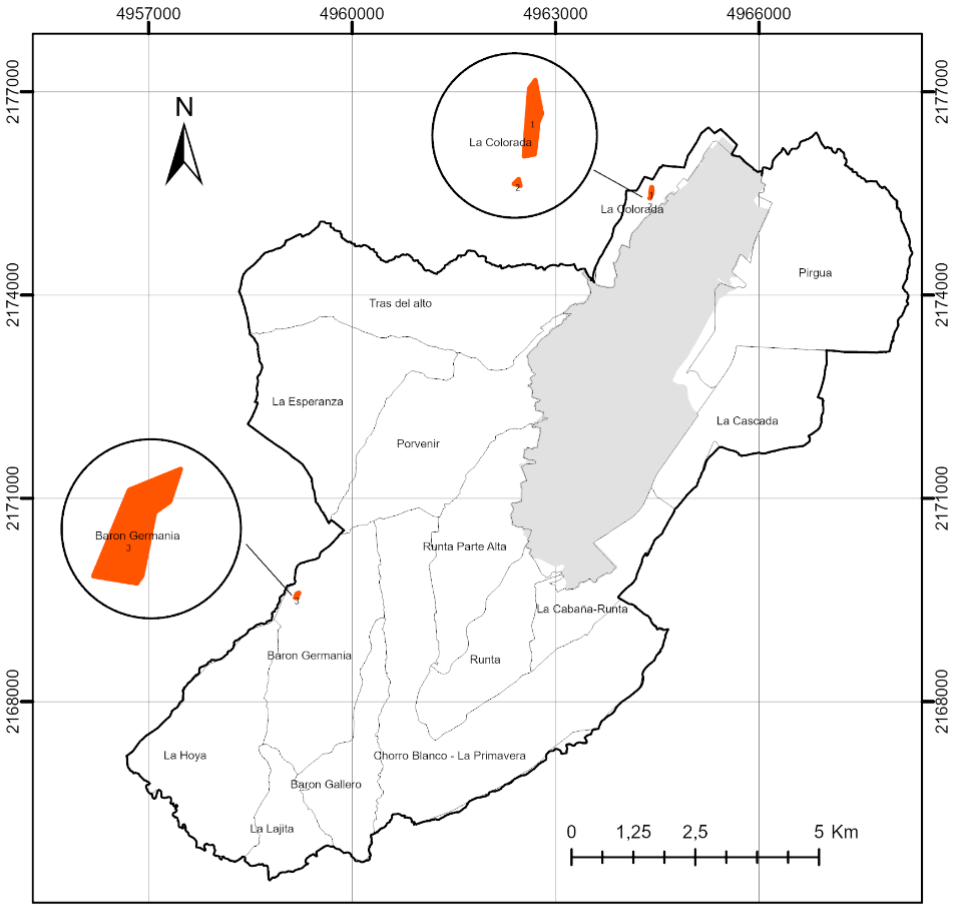
- Zona 1, pendiente mayor a 45°:

Corresponde a un área localizada sobre el complejo altiplano cundiboyacense, abarca un área de 0.4121 Ha, esta sobre una zona boscosa de difícil acceso no tiene presencia de asentamientos o infraestructura.

- Zona 2 y 3, pendiente mayor a 45°:

Están ubicadas en la vereda Pirgua, al occidente del casco urbano del municipio a un costado de la vía ruta nacional 62, la zona 2 forma un polígono de área 0.3921 Ha, la zona 3 dista aproximadamente 62m de la zona 2, y abarca una menor área correspondiente a 0.0106 Ha.

Figura 151. Áreas Forestales Protectoras Pendientes mayores a 45°



Áreas Forestales Protectoras pendientes mayores a 45°

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Limite Municipio de Tunja	AFP pendientes > 45°
Suelo Urbano	
Veredas	

Fuente: Elaborado por equipo POT 2024, a partir del DEM suministrado por la Gobernación de Boyacá, 2021

1.4.2.8. Bosque Protector

Para el municipio de Tunja, los polígonos destinados para bosque protector están asociados con los bosques y áreas seminaturales, que pueden ser protegidos para la preservación de los servicios ecosistémicos e incrementar la oferta ambiental que no sólo está relacionada con la Reserva Forestal Protectora El Malmo, La Reserva de la Sociedad Civil La Cabaña o el ecosistema de Páramo del Altiplano Cundiboyacense o con ecosistemas estratégicos, sino que en general hagan parte del territorio y puedan ser conservados.

Para la identificación del bosque protector se parte de las coberturas vegetales del ítem, de **Coberturas de la tierra**, ya que es el insumo para realizar el análisis de las coberturas que integran los boque y áreas seminaturales. El proceso de identificación de coberturas en el municipio de Tunja parte de lo establecido en la metodología CORINE Land Cover, generada para Colombia por el IDEAM en 2010 (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2010). Partiendo de eso, se determinan las zonas que en el municipio ocupan las coberturas de bosque de galería y ripario, bosque denso alto y bajo de tierra firme, bosque fragmentado y herbazal abierto rocoso.

Por lo anterior, las áreas de bosque protector que se localizan en Tunja cuentan con un área de 967.99 ha, que corresponden 24.40 ha a Bosque de galería y ripario lo cual representa un 2.52% del total del bosque protector; 107.26 ha de Bosque denso alto de tierra firme a un 11.08%, 437.40 ha de Bosque denso bajo de tierra firme equivalentes a 45.19% del bosque protector, 108.53 ha de bosque fragmentado que representan el 11.21% del bosque protector, 271.13 ha de Herbazal abierto rocoso equivalentes al 28.01% del total de las áreas de bosque, distribuidos tal como se presenta en la Tabla 130 y se visualiza en la Figura 152.

BORRADOR

Tabla 130. Localización de áreas de bosque protector dentro del municipio de Tunja

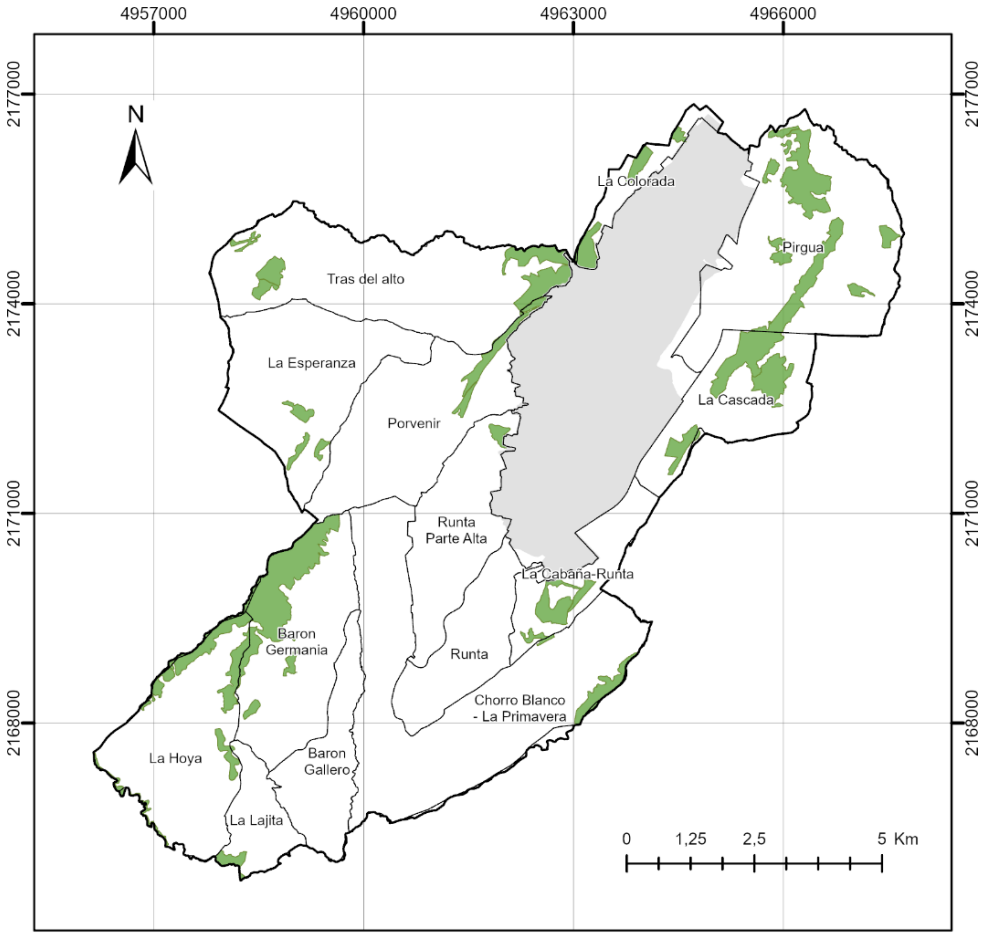
Cobertura	Vereda	Área (ha)	Porcentaje
Bosque de galería y ripario	La Hoya	11.211	1.16
	La Lajita	13.197	1.36
Bosque denso alto de tierra firme	Chorro Blanco – La Primavera	2.048	0.21
	La Cabaña-Runta	48.539	5.01
	La Cascada	44.319	4.58
	Pirgua	12.361	1.28
Bosque denso bajo de tierra firme	Baron Germania	191.101	19.74
	La Cascada	21.916	2.26
	La Colorada	24.490	2.53
	La Hoya	93.928	9.70
	La Lajita	0.558	0.06
	Pirgua	99.541	10.28
	Porvenir	0.025	0.00
	Tras del alto	5.847	0.60
Bosque fragmentado	La Colorada	5.509	0.57
	Pirgua	16.693	1.72
	Porvenir	0.294	0.03
	Runta Parte Alta	9.867	1.02
	Tras del alto	76.174	7.87

Cobertura	Vereda	Área (ha)	Porcentaje
Herbazal abierto rocoso	Chorro Blanco – La Primavera	31.580	3.26
	La Cascada	66.786	6.90
	La Colorada	15.091	1.56
	La Esperanza	23.73	2.45
	Pirgua	61.548	6.36
	Porvenir	42.79	4.42
	Tras del alto	29.614	3.06
TOTAL		948.7571056	98.04
Nota. El área total de bosque protector es de 967.992 Ha en la delimitación final del municipio, sin embargo, al traslaparlo con las veredas, su ocupación en las unidades territoriales es menor dado el límite de ordenamiento tomado a partir de lo expuesto en el Documento Cartográfico Aclaratorio			

Fuente: Elaborado por equipo POT 2024

Figura 152. Ubicación del Bosque Protector en el municipio de Tunja

BORRADOR



Fuente: Elaborado por equipo POT 2024

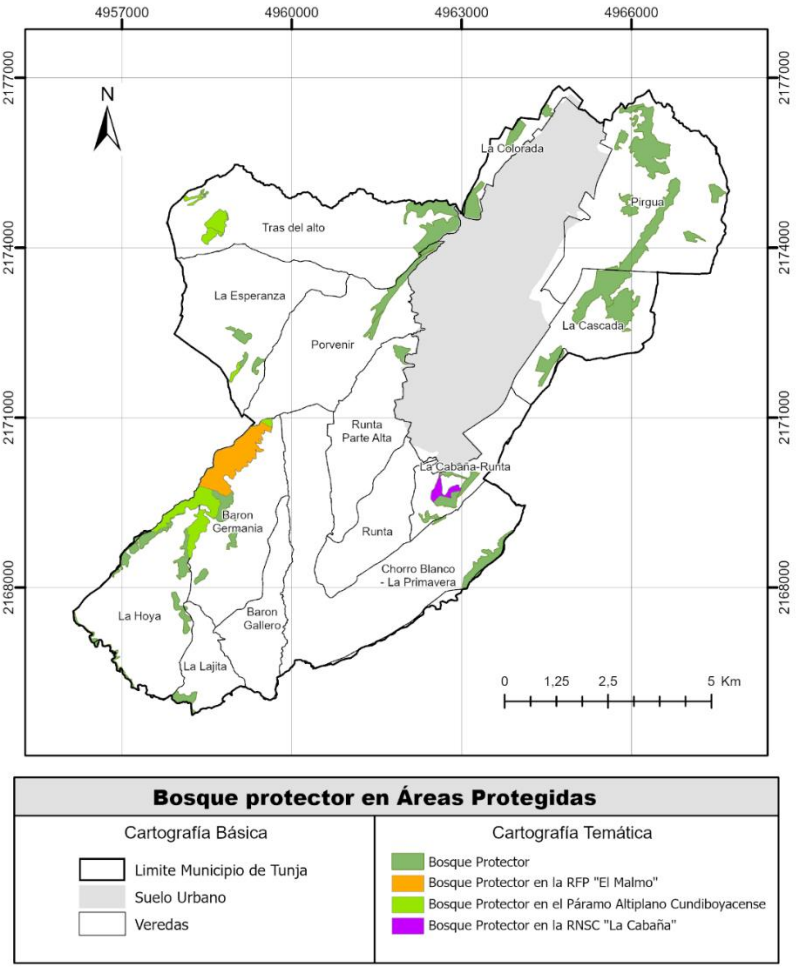
Al realizar el análisis se obtiene que el área de bosque se traslapa con la Reserva Forestal Protectora El Malmo un área de 113.216 ha con Bosque denso bajo de tierra firme. Así mismo se traslapa con el Reserva Nacional de la Sociedad Civil la Cabaña solamente con Bosque denso bajo de tierra firme, con un área de 15.566 ha y finalmente se traslapa con Páramo Altiplano Cundiboyacense con Bosque denso bajo de tierra firme y Herbazal abierto rocoso con un área 203.59 ha. Las áreas de traslape o superposición para cada una de estas áreas protegidas se presentan a mayor detalle en la Tabla 131 y se visualizan en la Figura 153.

Tabla 131. Áreas de bosque protector en el Municipio de Tunja

Traslapo de Bosques con Áreas Protegidas						
Coberturas	Reserva Forestal Protectora El Malmo		Reserva Nacional de la Sociedad Civil la Cabaña		Páramo Altiplano Cundiboyacense	
	Área de traslapo	Porcentaje del bosque	Área de traslapo	Porcentaje del bosque	Área de traslapo	Porcentaje del bosque
Bosque denso bajo de tierra firme	113.216	11.696	15.566	1.608	171.404	17.707
Herbazal abierto rocoso	---	---	---	---	32.195	3.326
TOTAL	113.216	11.696	15.566	1.608	203.599	21.033

Fuente: Elaborado por equipo POT 2024

Figura 153. Traslapo de Bosque con áreas protegidas



Fuente: Elaborado por equipo POT 2024

Por último, no se registran quejas ni acciones judiciales ante la autoridad competente o la administración municipal que estén asociadas a posibles afectaciones a la conservación y el equilibrio ecológico del Bosque Protector en suelo rural del Municipio de Tunja.

1.4.2.9. Bosque Urbano

El bosque natural es definido en la Resolución 197 de 2022 de acuerdo con la información del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) como "*tierra ocupada principalmente por árboles que puede contener arbustos, palmas, guaduas, hierbas y lianas, en la que predomina la cobertura arbórea con una densidad mínima de dosel del 30%, una altura mínima de dosel in situ de 5 metros al momento de su identificación y un área mínima de una hectárea. Se excluyen las coberturas arbóreas de plantaciones forestales comerciales, cultivos de palma y árboles sembrados para la producción agropecuaria*" (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2022). Bajo lo anterior se entiende su definición como una cobertura o conjunto de árboles con criterios de altura, usos y extensión mínima.

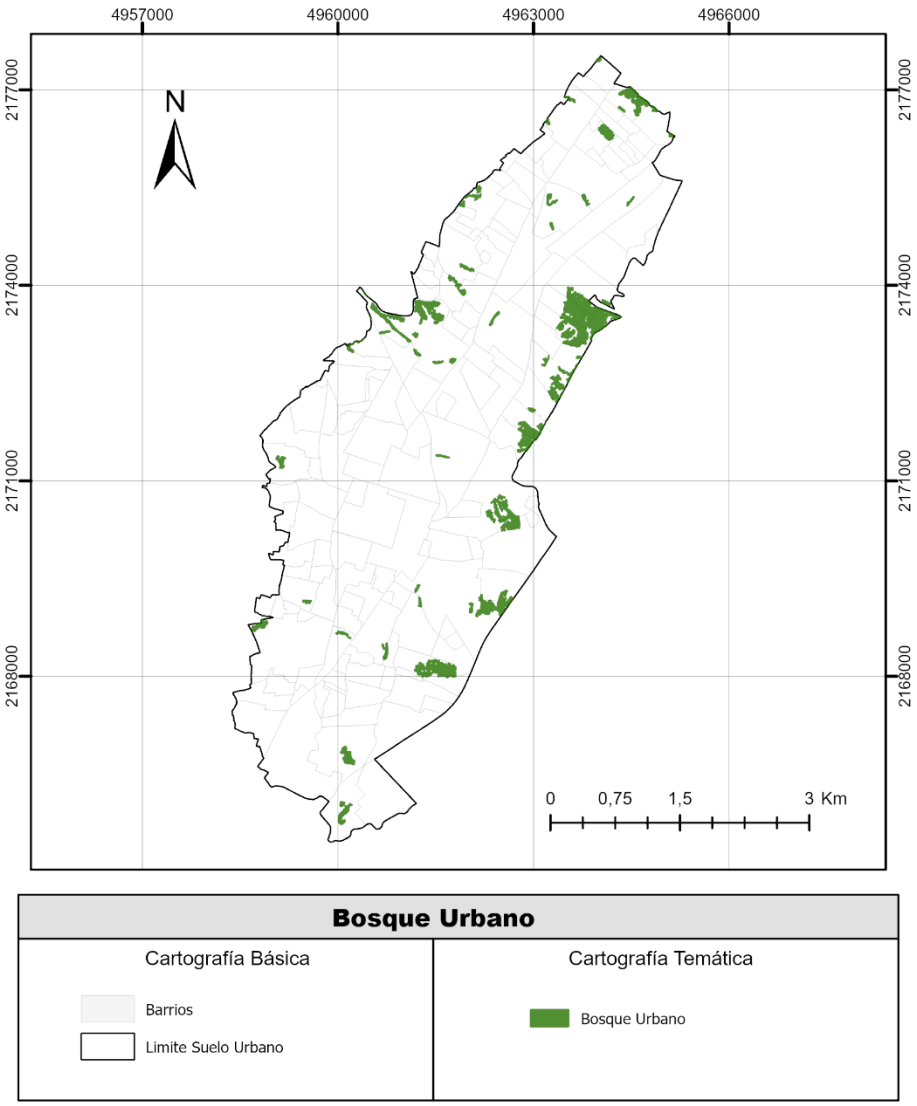
En el suelo urbano, el Municipio de Tunja cuenta con un insumo de cartografía básica generado a escala 1:1.000 en el año 2023, entre la información cartográfica proporcionada se encuentra una capa de bosques la cual fue utilizada como insumo principal para la identificación de bosque y definición de un porcentaje de este como bosque urbano sujeto a protección. El proceso se centralizó en la generalización de la escala debido a la identificación de pequeñas áreas zonificadas como bosque, las cuales una vez verificadas bajo interpretación satelital se encontró su correspondencia a arboles aislados ubicados en separadores viales, jardines de casas patrimoniales, zonas verdes, entre otros, que no se ajustan a la definición anteriormente mencionada y que al quedar sujetos como área de protección traerían consigo conflictos de uso.

BORRADOR

Bajo lo anterior y sustentado en el instructivo de Elaboración del Mapa de Coberturas y Usos de la Tierra a Diferentes Escalas (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2024) se realiza la generalización del insumo a escala 1:5.000 y 1:10.000 con el objetivo de identificar coberturas de bosque acorde a su definición y eliminación de elementos aislados. La generalización se realizó a partir del ajuste de la capa bajo la Unidad Mínima Cartografiable (UMC) definida para cada escala. Este análisis permitió establecer la escala 1:10.000 como la más acertada a la realidad del territorio corroborando la nueva delimitación con la ortoimagen de 2023 disponible para suelo urbano con resolución espacial de 0,1 m.

La ubicación espacial del bosque urbano, tal como se expone en la Figura 154, se concentra principalmente en la zona noreste del Municipio de Tunja contiguo al suelo de expansión, del mismo modo, se localizan núcleos de esta cobertura en áreas de conservación y protección, presentando un área total de superposición de 33,35 Ha, el área de bosque urbano presente en demás elementos de protección se especifica en la Tabla 132.

Figura 154. Bosque Urbano



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Tabla 132. Superposición de Bosque Urbano con elementos de conservación y protección ambiental

Categoría	Tipo	Elemento	Área de superposición (Ha)
Áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos	Rondas Hídricas	Río Jordán	0,991
		Río La Vega	2,107
	Fajas de protección	Drenajes 1:1.000 sin acotamiento	28,650
	Acuífero de Tunja	Zona de Recarga de Acuífero	0,236
	Humedales delimitados	Humedal El Cobre	0,186

Categoría	Tipo	Elemento	Área de superposición (Ha)
Áreas de Manejo Especial	Predios de Interés Hídricos	15001010310660001000 - El Jardín	1,18

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.3. ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL

1.4.3.1. Predios de Interés Hídricos

En el marco de lo establecido en el Artículo 111 de la Ley 99 de 1993 (Congreso de la Republica, 1993), se define:

"Declárense de interés público las áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos que surten de agua los acueductos municipales y distritales. Los departamentos y municipios dedicarán durante quince años un porcentaje no inferior al 1% de sus ingresos, de tal forma que antes de concluido tal período, haya adquirido dichas zonas. La administración de estas zonas corresponderá al respectivo distrito o municipio en forma conjunta con la respectiva Corporación Autónoma Regional y con la opcional participación de la sociedad civil."

Bajo este lineamiento nacional, el Municipio de Tunja en los diferentes periodos de gobierno ha realizado procesos de compra de predios de interés hídrica principalmente en suelo rural. En la Tabla 133 pueden observarse los procesos de adquisición de predios con anterioridad al año 2011.

BORRADOR

Tabla 133: Predios adquiridos hasta el año 2011.

Código Catastral	Localización (Vereda – Municipio)	Destino del predio	Área (Ha)
15001010310660001000	Runta – Tunja	Pozo Profundo Pensilvania – Acueducto Urbano	5.09
15001000200040337000	La Hoya – Tunja	Zona de reserva, recarga, protección y abastecimiento del acueducto rural de la vereda La Hoya	6,0
15001000100050799000	Tras del Alto – Tunja	Manejo especial ambiental de reserva, protección y abastecimiento del acueducto del sector acuaflor.	4,36
15001000100050613000	El Porvenir – Tunja	Contrato 576 de 2010	6,93
15001000100050815000	El Porvenir – Tunja	Zona de reserva de protección y abastecimiento de los acueductos rurales de la vereda El Porvenir del municipio de Tunja	1,78
15001000200040364000	La Hoya – Tunja	Zona de recarga hídrica acueducto La Hoya	0,89

Código Catastral	Localización (Vereda – Municipio)	Destino del predio	Área (Ha)
15001000200040002000	La Hoya – Tunja	Zona de protección restauración ecológica La Hoya	4,87
15001000200020038000	Barón Germania – Tunja	Reserva Forestal El Malmo, Acueducto Origen, Arrayancitos, Aguablanca y Aguadita	9,12
15001000200020039000	Barón Germania – Tunja	Reserva Forestal el Malmo, Acueducto Origen, Arrayancitos, Aguablanca y Aguadita	40,61
Total, Área Adquirida			79,65

Fuente: Secretaría de Desarrollo de la Alcaldía Mayor de Tunja, 2020

De igual forma, la Tabla 134 presenta los predios adquiridos para el período comprendido entre los años 2012 a 2015, en el cual se aumenta en una unidad la adquisición de predios con relación al periodo presentado en la Tabla 133 a pesar de ser un periodo de menor cantidad de años. No obstante, el primer periodo está sujeto a los procesos de adaptación a nuevos procesos administrativos y técnicos que requiere la selección y adquisición de estas áreas de importancia estratégica para la conservación de recursos hídricos.

BORRADOR

Tabla 134: Predios Adquiridos Durante el Período 2012 – 2015

Número Catastral	Localización (Vereda – Municipio)	Destinación del Predio	Área (Ha)
15001000200020552000	Barón Germania - Tunja	Protección de la zona de Recarga hídrica Acueductos Barón Germania y Runta	0,22
15001000200020528000	Barón Germania - Tunja	Protección de la zona de Recarga hídrica Acueductos Barón Germania y Runta	15,53
15001000100050818000	La Esperanza - Tunja	Recarga acueducto Acuaflor	4,06
15001000100050841000	La Esperanza - Tunja	Recarga acueducto Acuaflor	3,43
15001000100050819000	La Esperanza - Tunja	Recarga acueducto Acuaflor	3,40
15001000200040004000	La Hoya - Tunja	Protección de la zona de Recarga hídrica Acueductos Barón Germania y Runta	13,11
15001000200040076000	La Hoya - Tunja	Protección de la zona de Recarga Hídrica Acueducto La Hoya ASAVHO	11,39

Número Catastral	Localización (Vereda – Municipio)	Destinación del Predio	Área (Ha)
15001000100040358000	Tras del Alto -Tunja	Protección de la zona de Recarga Hídrica Acueducto Sector Aposentos	4,13
15001000200040382000	La Hoya - Tunja	Protección de la zona de Recarga Hídrica Acueducto La Hoya ASAVHO	3,88
15001000200040005000	La Hoya - Tunja	Protección de la zona de Recarga Hídrica Acueducto La Hoya ASAVHO	6,56
Total de área adquirida			65,71

Fuente: Secretaría de Desarrollo de la Alcaldía Mayor de Tunja, 2020

En el último periodo propuesto, comprendido de 2016-2024 y presentado en la Tabla 135 se evidencia un aumento del 180% al pasar de 10 predios adquiridos en el periodo 2012-2015 a 28 predios en la vigencia 2016-2024. Al hacer la relación distributiva bajo la misma cantidad de años, se obtiene que en el último periodo se realizó la compra adicional de 4 predios en relación con la dinámica del periodo anterior.

Tabla 135: Predios adquiridos durante la vigencia 2016 – 2024

Número Catastral	Localización (Vereda)	Destinación del predio	Área (Ha)
15001000100040000000	La Esperanza	Recarga hídrica acueducto La Esperanza y del acuífero de Tunja	28,87
15001000100030900000	Porvenir	Tanque de trasferencia acueducto de Occidente y reforestado	2,26
15001000100040100000	Tras del alto	Recarga hídrica acueducto El Manzano y del acuífero de Tunja	1,30
15001000100040600000	Tras del alto	Recarga hídrica acueducto El Manzano y del acuífero de Tunja	1,22
15001000100040700000	La Esperanza	Recarga hídrica acueducto El Manzano y del acuífero de Tunja	6,10
15001000100040700000	La Esperanza	Recarga hídrica acueducto El Manzano y del acuífero de Tunja	6,61
15001000100040153000	Tras del alto	Recarga hídrica acueducto El Manzano y del acuífero de Tunja	1,48
15001000100040169000	Tras del alto	Recarga hídrica acueducto El Manzano y del acuífero de Tunja	2,06
15001000100040608000	La Esperanza	Recarga hídrica, acueducto La Esperanza y acuífero de Tunja	3,11
15001000100040170000	Tras del alto	Recarga hídrica, acueducto La Esperanza y acuífero de Tunja	2,05
15001000100040798000	Tras del alto	Recarga hídrica, acueducto La Esperanza y acuífero de Tunja	1,43
15001000100040796000	Tras del alto	Recarga hídrica, acueducto La Esperanza y acuífero de Tunja	2,57

BORRADOR

Número Catastral	Localización (Vereda)	Destinación del predio	Área (Ha)
15001000100031438000	Runta	Recarga hídrica del acuífero de Tunja en especial del pozo profundo Pensilvania, acueducto urbano	4,68
15001000100031445000	Chorro Blanco - La Primavera	Recarga hídrica del acuífero de Tunja en especial del pozo profundo Pensilvania, acueducto urbano	5,67
15001000100031441000	Chorro Blanco - La Primavera	Recarga hídrica del acuífero de Tunja en especial del pozo profundo Pensilvania, acueducto urbano	4,38
15001000100031440000	Chorro Blanco - La Primavera	Recarga hídrica del acuífero de Tunja en especial del pozo profundo Pensilvania, acueducto urbano	3,21
15001000100031443000	Chorro Blanco - La Primavera	Recarga hídrica del acuífero de Tunja en especial del pozo profundo Pensilvania, acueducto urbano	4,47
15001000100050820000	La Esperanza	Recarga hídrica de acueducto Aposentos, Acuaflor y del acuífero de Tunja	0,85
15001000100050845000	La Esperanza	Recarga hídrica de acueducto Aposentos, Acuaflor y del acuífero de Tunja	5,18
15001000200040213000	Barón Germania	Recarga hídrica del acuífero y acueducto La Esperanza	2,46
15001000100040668000	La Esperanza	Recarga hídrica del acueducto La Hoya	1,45
15001000200040003000	Barón Germania	Recarga hídrica del acueducto La Hoya	9,16
15001000100040793000	Tras del alto	Recarga hídrica del acueducto El Manzano	1,45
15001000100040155000	Tras del alto	Recarga hídrica del acueducto El Manzano	1,96
15001000100040156000	Tras del alto	Recarga hídrica del acueducto El Manzano	1,00
15001000100040794000	Tras del alto	Recarga hídrica del acueducto El Manzano	1,29
15001000100030644000	La Cabaña - Runta	Recarga hídrica del acuífero - vía Soracá	0,71
15001000100031444000	Chorro Blanco - La Primavera	Recarga hídrica del acuífero de Tunja en especial del pozo profundo Pensilvania, acueducto urbano	4,95
Total, de área adquirida			111,94

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja.

BORRADOR

Una vez recopilada la información de los predios de interés hídrico adquiridos por el municipio, se tiene a la fecha un total de 47 predios, lo cuales se identifican en la Tabla 136 y se representan espacialmente en la Figura 155 bajo el mismo número de identificación.

Tabla 136: Información de la totalidad de predios de interés hídrico adquiridos por la administración municipal de Tunja.

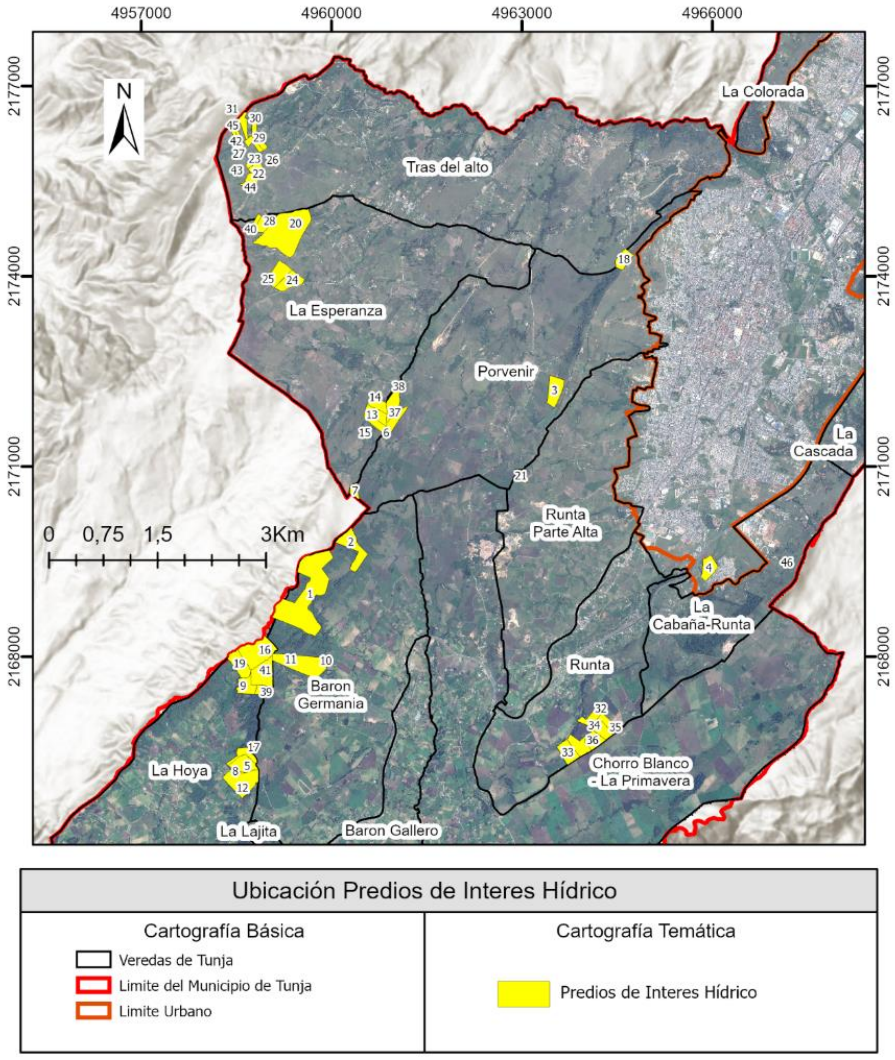
No.	Código	Matricula	Nombre del predio	Área (Ha)
1	15001000200020000000	10002380104334	Malmo	40,61
2	15001000200020000000	10000960049815	La Palma	9,12
3	15001000100050600000	070-102626	La Hermita (Ant Botadero)	6,93
4	15001010310660000000	070-111495	El Jardín (Humedales)	5,09
5	15001000200040300000	070-142829	Arrayan 1	6,00
6	15001000100050700000	070-151267	El Origen 1	4,36
7	15001000100050800000	070-175916	El Pantano	1,78
8	15001000200040300000	070-176838	Monserrate 1	0,89
9	15001000200040000000	070-18828	El Jaque	4,87
10	15001000200020552000	070-103356	Buenavista 1	0,22
11	15001000200020500000	070-78927	Buenavista 2	15,53
12	15001000200040000000	070-196404	Monserrate 2	11,39
13	15001000100050800000	070-169541	El Recuerdo	4,06
14	15001000100050800000	070-193465	El Origen 3	3,43
15	15001000100050800000	070-169662	Madrigal	3,40
16	15001000200040000000	070-94127	Alto del Muerto	13,11
17	15001000200040300000	070-197341	Arrayan 2	3,88
18	15001000100040300000	070-98591	San Miguel	4,13
19	15001000200040000000	070-15275	Arrayan 3	6,56
20	15001000100040000000	070-15839	Yerbabuena 3	28,87
21	15001000100030900000	070-32323	Lote acueducto de occidente	2,26
22	15001000100040100000	070-64824	Tras del alto 1	1,30
23	15001000100040600000	070-111822	La planada	1,22
24	15001000100040700000	070-32300	La Esperanza 1	6,10
25	15001000100040700000	070-32301	Altamira	6,61
26	15001000100040153000	070-47167	San Antonio	1,48
27	15001000100040169000	070-44618	San Luis	2,06
28	15001000100040608000	070-114203	Yerbabuena 2	3,11
29	15001000100040170000	070-44617	San Francisco	2,05
30	15001000100040798000	070-192854	Reposo	1,43
31	15001000100040796000	070-192852	El Triunfo	2,57
32	15001000100031438000	070-122370	Encenillos lote 1	4,68
33	15001000100031445000	070-122366	Encenillos lote 7	5,67
34	15001000100031441000	070-122361	Encenillos lote 3	4,38
35	15001000100031440000	070-122368	Encenillos lote 2	3,21
36	15001000100031443000	070-122362	Encenillos lote 4	4,47

BORRADOR

No.	Código	Matricula	Nombre del predio	Área (Ha)
37	15001000100050820000	070-169540	El Triangulo	0,85
38	15001000100050845000	070-193466	El Origen 2	5,18
39	15001000200040213000	070-19293	Buenos aires	2,46
40	15001000100040668000	070-150486	Yerbabuena 1	1,45
41	15001000200040003000	100014502763510266	Pantano verde	9,16
42	15001000100040793000	070-192849	La Esperanza 2	1,45
43	15001000100040155000	070-64823	Tras del alto 2	1,96
44	15001000100040156000	070-64822	Tras del alto 3	1,00
45	15001000100040794000	070-192850	Angelito	1,29
46	15001000100030644000	070-91328	San Rafael	0,71
47	15001000100031444000	000117048000	Encenillos lote 8	4,95
Total, de área adquirida				257,29

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja.

Figura 155: Predios de interés hídrico adquiridos por el municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja

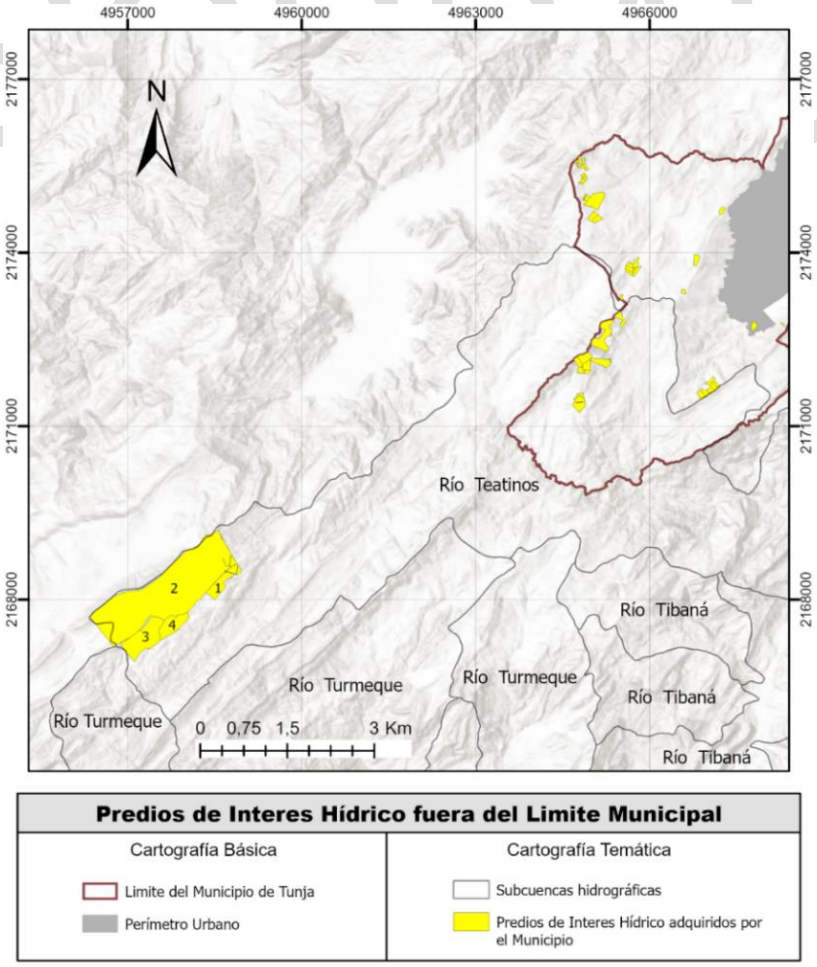
Adicionalmente, el Municipio de Tunja ha adquirido cuatro (4) predios de interés hídrico fuera del límite municipal, los cuales se especifican en la Tabla 137 y se visualizan en la Figura 156. La compra de estos predios de interés hídrico se justifica dada su localización estratégicamente en área de delimitación de la Subcuenca del Río Teatinos, la cual interactúa con el Municipio de Tunja al ser una de sus fuentes abastecedoras del recurso hídrico.

Tabla 137. Información predios de interés hídrico adquiridos por la administración municipal de Tunja en área externa al límite municipal

No.	Código	Localización	Nombre del predio	Área (Ha)
1	15861000200011039000	Ventaquemada	Laguna verde	39,51
2	15646000000060413000	Samacá	Salamanca	867,14
3	15861000400060001000	Ventaquemada	Parroquia	120,60
4	15861000300010000000	Ventaquemada	Teatinos	56,96
Total de área adquirida				1.084,21

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja.

Figura 156. Predios de interés hídrico adquiridos por el municipio de Tunja fuera del Limite Municipal



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de la Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía Mayor de Tunja.

Por último, no se registran quejas ni acciones judiciales ante la autoridad competente o la administración municipal que estén asociadas a posibles afectaciones a la conservación y el equilibrio ecológico de los Predios de Interés Hídrico adquiridos por la administración Municipal.

1.4.4. ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL

La Estructura Ecológica Principal (EEP) definida en el decreto 3600 de 2007 como "conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales del territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones" (Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007). Del mismo modo, el decreto en mención establece a EEP en la categoría de áreas de conservación y protección ambiental, entre las cuales se incluyen:

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

BORRADOR

En este contexto y teniendo en cuenta la identificación de las áreas de conservación y protección ambiental para el municipio de Tunja, la Estructura Ecológica Principal se integra de aquellos elementos identificados tanto en suelo rural como suelo urbano.

1.4.4.1. Estructura Ecológica Rural

Las tipologías dentro de la EE Rural se componen de dos (2) elementos de áreas protegidas de SINAP, nueve (9) elementos de áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos y un (1) elemento de áreas de manejo ambiental, tal como se exponen en Tabla 138. En total se identificaron 93 elementos para ser parte de la EE Rural, los cuales se visualizan en la Figura 157 y abarcan un área total de 5088,534 Ha; valor cuantificado sin superposición de elementos.

Tabla 138. Estructura Ecológica Rural en el Municipio de Tunja

Categoría	Tipo	Elemento de la Estructura Ecológica Rural	Área (Ha)
Áreas Protegidas del SINAP	Área Protegida de Orden Nacional	Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo	158,010
	Reserva Natural de la Sociedad Civil	Reserva Natural de la Sociedad Civil "La cabaña"	39,170

Categoría	Tipo	Elemento de la Estructura Ecológica Rural	Área (Ha)
Áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos	Páramo	Páramo Altiplano Cundiboyacense	843,842
	Rondas Hídricas	Río Jordán	37,657
		Río La Vega	28,851
	Acuífero de Tunja	Zona de Recarga de Acuífero	3365,429
	Humedales delimitados	Humedal El Cobre	2,295
		Humedal La Cascada	2,110
	Áreas forestales protectoras - Áreas de Interés Ambiental (AIA) con Característica de Humedal	Aposentos	5,451
		El Cardón	22,594
		Fuente Negra	5,054
		La Primavera	5,220
		La Yerbabuena	7,686
		Paso Amarillo	68,750
		Puente Hamaca	7,851
		Los Pilares	1,640
		El Origen	2,597
	Áreas Forestales Protectoras - Nacimientos	Nacimiento 1 - Nacimiento Teta de Agua	2,845
		Nacimiento 2 - Sistema de captación subterránea	3,130
		Nacimiento 3 - Nacimiento suscriptores acueducto vereda tras del sector alto	3,130
		Nacimiento 4 - Nacimiento acueducto esperanza	3,130
		Nacimiento 5 - Nacimiento el oratorio	3,130
		Nacimiento 6 - Nacimiento Las Piedras - NACIMIENTO EL CARDONAL	3,130
		Nacimiento 7 - Nacimiento NN	3,130
		Nacimiento 8 - Nacimiento El Origen	3,005
		Nacimiento 9 - Bocatoma nacimiento acueducto	2,448
		Nacimiento 10 - Acueducto Aguadita	3,130
		Nacimiento 11 - Nacimiento 1	3,130
		Nacimiento 12 - Bocatoma. Malmo arrayanes	3,130
		Nacimiento 13 - NACIMIENTO LOS ARRAYANES	3,130
		Nacimiento 14 - NACIMIENTO EL MALMO - ARRAYANES DOS	3,130
		Nacimiento 15 - Bocatoma. El origen	3,130

BORRADOR

Categoría	Tipo	Elemento de la Estructura Ecológica Rural	Área (Ha)
		Nacimiento 16 - NACIMIENTO PUENTE NEGRA	3,130
		Nacimiento 17 - NACIMIENTO SAN ISIDRO	3,130
		Nacimiento 18 - Bocatoma nacimiento acueducto la hoya	3,130
		Nacimiento 19 - Bocatoma nacimiento acueducto barón gallero de la vereda barón gallero- San Antonio	3,130
		Nacimiento 20 - Nacimiento la peña	3,130
		Nacimiento 21 - Nacimiento Río Jordán	3,130
		Nacimiento 22 - Bocatoma nacimiento acueducto amarillal	3,130
		Nacimiento 23 - Nacimiento NN (2)	3,130
		Nacimiento 24 - NACIMIENTO EL CARMEN	2,044
		Nacimiento 25 - Nacimiento La Cabaña	2,044
		Nacimiento 26 - Nacimiento pirgua	3,130
		Nacimiento 27 - Nacimiento Pirgua 2	3,130
	Áreas Forestales Protectoras - Aferentes a cauces	Drenajes 1:25.000 rural sin acotamiento	1156,660
	Áreas Forestales Protectoras - Pendientes > 45°	Pendientes > 45°	0,815
	Bosque	Bosque Protector	967,992
Áreas de Manejo Especial	Predios de Interés Hídricos	15001000200020000000 - Malmo	40,61
		15001000200020000000 - La Palma	9,12
		15001000100050600000 - La Hermita	6,93
		15001000200040300000 - Arrayan 1	6,00
		15001000100050700000 - El Origen 1	4,36
		15001000100050800000 - El Pantano	1,78
		15001000200040300000 - Monserrate 1	0,89

BORRADOR

Categoría	Tipo	Elemento de la Estructura Ecológica Rural	Área (Ha)
		15001000200040000000 - El Jaque	4,87
		15001000200020552000 - Buenavista 1	0,22
		15001000200020500000 - Buenavista 2	15,53
		15001000200040000000 - Monserrate 2	11,39
		15001000100050800000 - El Recuerdo	4,06
		15001000100050800000 - El Origen 3	3,43
		15001000100050800000 - Madrigal	3,40
		15001000200040000000 - Alto del Muerto	13,11
		15001000200040300000 - Arrayan 2	3,88
		15001000100040300000 - San Miguel	4,13
		15001000200040000000 - Arrayan 3	6,56
		15001000100040000000 - Yerbabuena 3	28,87
		15001000100030900000 - Lote acueducto de occidente	2,26
		15001000100040100000 - Tras del alto 1	1,30
		15001000100040600000 - La Planada	1,22
		15001000100040700000 - La Esperanza 1	6,10
		15001000100040700000 - Altamira	6,61
		15001000100040153000 - San Antonio	1,48
		15001000100040169000 - San Luis	2,06
		15001000100040608000 - Yerbabuena 2	3,11
		15001000100040170000 - San Francisco	2,05
		15001000100040798000 - Reposo	1,43
		15001000100040796000 - El Triunfo	2,57
		15001000100031438000 - Encenillos Lote 1	4,68
		15001000100031445000 - Encenillos Lote 7	5,67

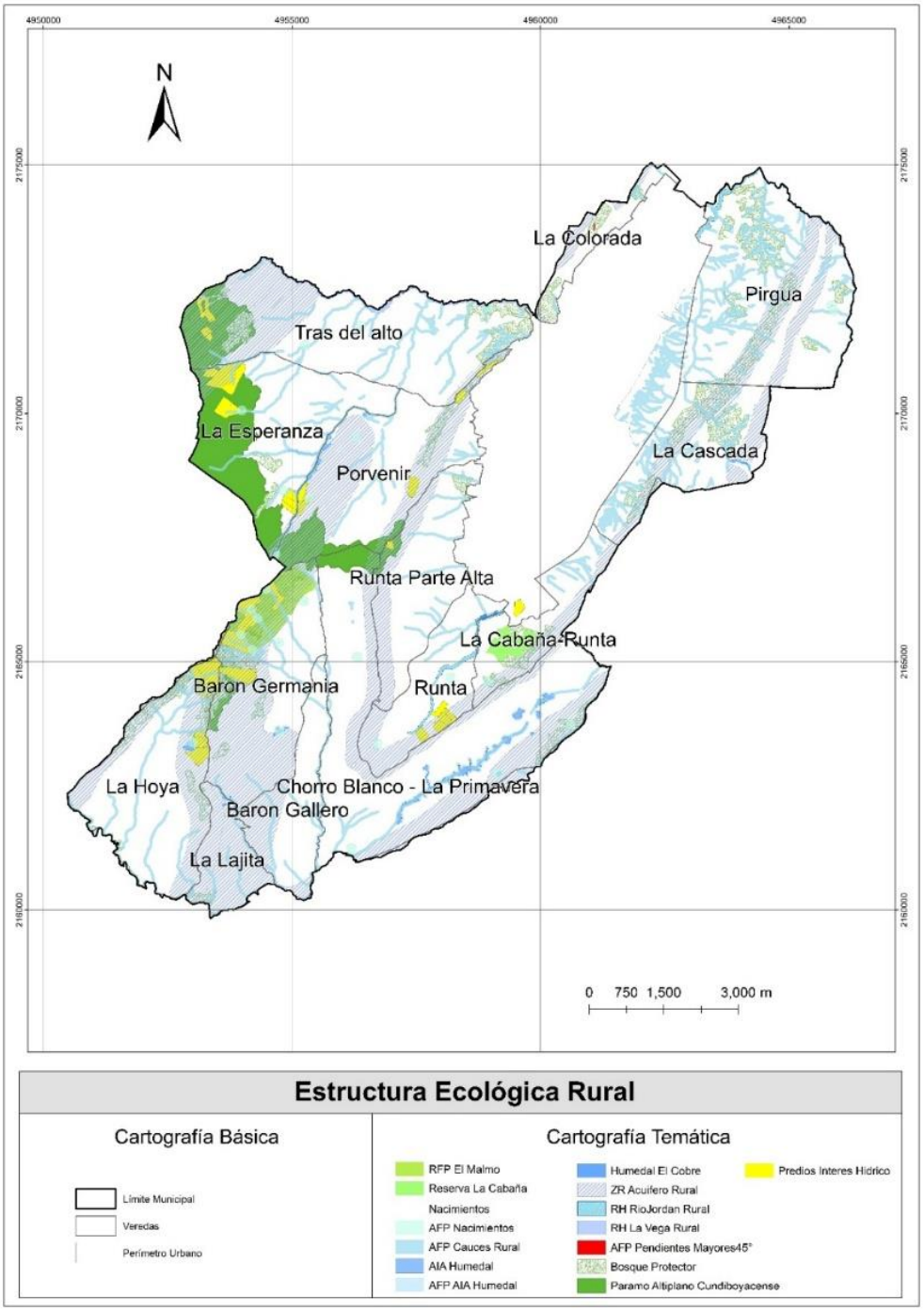
BORRADOR

Categoría	Tipo	Elemento de la Estructura Ecológica Rural	Área (Ha)
		15001000100031441000 - Encenillos Lote 3	4,38
		15001000100031440000 - Encenillos Lote 2	3,21
		15001000100031443000 - Encenillos Lore 4	4,47
		15001000100050820000 - El Triangulo	0,85
		15001000100050845000 - El Origen 2	5,18
		15001000200040213000 - Buenos aires	2,46
		15001000100040668000 - Yerbabuena 1	1,45
		15001000200040003000 - Pantano Verde	9,16
		15001000100040793000 - La Esperanza 2	1,45
		15001000100040155000 - Tras del Alto 2	1,96
		15001000100040156000 - Tras del Alto 3	1,00
		15001000100040794000 - Angelito	1,29
		15001000100030644000 - San Rafael	0,71
		15001000100031444000 - Encenillos Lote 8	4,95

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Figura 157. Estructura Ecológica Rural

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

1.4.4.2. Estructura Ecológica Urbana

Para el suelo urbano, se identificaron cuatro (4) tipos de áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos y un (1) tipo de área de manejo especial, tal como se relaciona en la Tabla 139. Entre estos se encuentran unos núcleos importantes para la conservación y conectividad ecológica, como lo son los humedales delimitados por CORPOBOYACÁ bajo la Resolución 1366 de 2009. En general, la Estructura Ecológica Urbana se integra de 12 elementos, los cuales se visualizan en la Figura 158 y abarcan un área total de 270,283 Ha; valor cuantificado sin superposición de elementos.

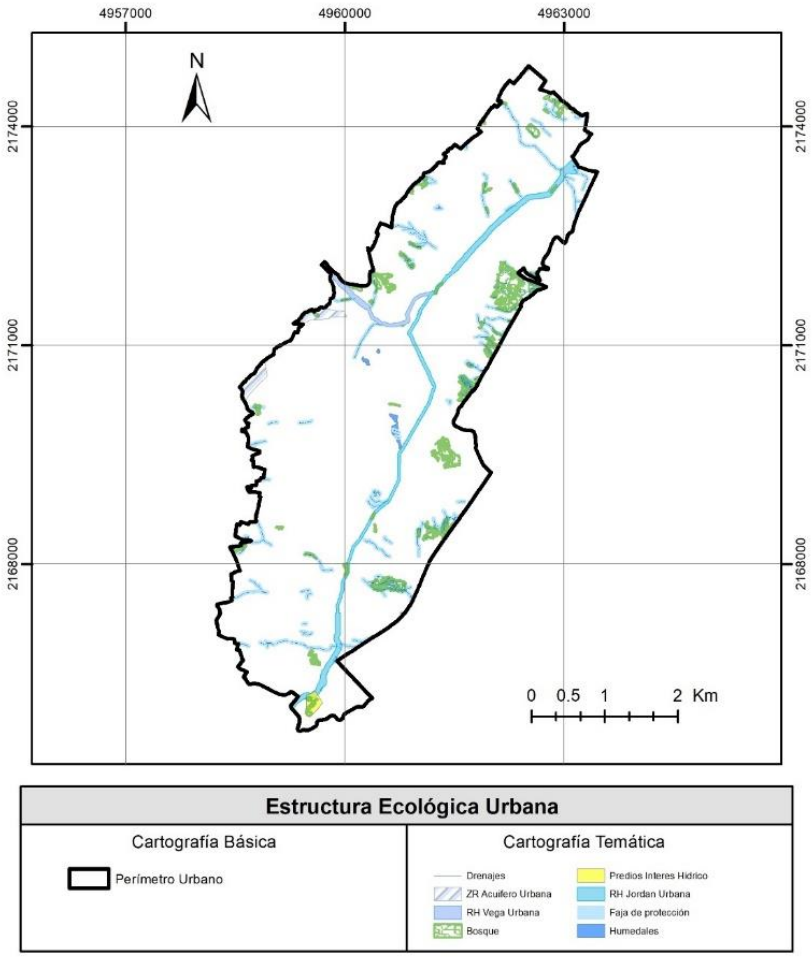
Tabla 139. Estructura Ecológica Urbana en el Municipio de Tunja

Categoría	Tipo	Elemento de la Estructura Ecológica Principal	Área (Ha)
Áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos	Rondas Hídricas	Río Jordán	49,170
		Río La Vega	11,274
	Fajas de protección	Drenajes 1:1.000 sin acotamiento	172,739
	acuífero de Tunja	Zona de Recarga de acuífero	15,158
	Humedales delimitados	Humedal El Cobre	2,295
		Humedal La Presentación	0,585
		Humedal El Recreacional	0,197
		Humedal La Cabaña	2,844
		Humedal Tejares del Norte	1,533
	Bosque	Bosque Urbano	59,857
Áreas de Manejo Especial	Predios de Interés Hídricos	15001010310660001000 – El Jardín	5,09

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

BORRADOR

Figura 158. Estructura Ecológica Urbana



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

Este insumo será base fundamental, que sumada a las demás áreas de conservación y protección de los recursos naturales que se han identificado en el proceso de Revisión y Ajuste al OT, permitan establecer la Estructura Ecológica Principal del municipio de Tunja.

1.4.5. ELEMENTOS POTENCIALES PARA LA CREACIÓN DE LAS ÁREAS DE VIDA. LEY 2173 DE 2021

De conformidad en lo establecido en la Ley 2173 del 30 de diciembre del 2021 “Por medio de la cual se promueve la restauración ecológica a través de la siembra de árboles y creación de bosques en el territorio nacional, estimulando conciencia ambiental al ciudadano, responsabilidad civil ambiental a las empresas y compromiso ambiental a los entes territoriales; se crean las áreas de vida y se establecen otras disposiciones” (Senado de la República, 2021). En su artículo 3. ÁREA DE VIDA. Es la zona definida y destinada por los municipios para los programas de restauración por medio de la siembra de árboles, previstos en la presente ley. Esta área comprenderá, preferiblemente, los nacimientos de agua, rondas hídricas, humedales, áreas del Sistema Nacional de Áreas protegidas, la reserva de Biosfera del Archipiélago de San Andrés y Providencia y Santa Catalina, OMEC, demás áreas que comprenden a la estructura ecológica principal de los municipios y demás áreas de importancia ambiental, la cual deberá estar incluida en el Registro Único de Ecosistemas y Áreas ambientales –REAA. La ciudadanía y las empresas que participen en los programas de

restauración a través de siembra de árboles en las áreas de vida, serán reconocidos con un certificado que establece la presente ley.
Del mismo modo, esta ley se define lo siguiente.
Parágrafo 1. La autoridad ambiental correspondiente según su respectiva jurisdicción, en conjunto con las alcaldías municipales o distritales, deberán articular las Áreas de Vida a lo establecido en los instrumentos de planificación del territorio y con ello, levantar censos forestales con el fin de conocer la cobertura vegetal del territorio y su respectivo estado de conservación, previa aplicación de lo establecido en la presente ley. Adicionalmente, estos censos deberán hacerse cada cinco años, con el propósito de monitorear las Áreas de Vida de que trata la presente ley.

Parágrafo 2. Dentro de los programas de restauración ecológica a través de siembra de árboles, será obligatorio la siembra de especies nativas que estimulen la recuperación y conservación de los ecosistemas de forma diferenciada, de acuerdo con las condiciones ambientales y ecológicas del territorio, manejadas bajo el principio de sostenibilidad en el uso de los recursos naturales.
Parágrafo 3. Las secretarias de planeación, o quien haga sus veces, acogiéndose a los conceptos técnicos expedidos por la autoridad ambiental competente según su jurisdicción, establecerán las zonas de siembra en procura de potenciar y restaurar zonas de importancia ecológica para el municipio, las cuales, de acuerdo con la viabilidad técnica y social, se podrán establecer como zonas de protección dentro de la estructura ecológica principal del municipio de, dentro de su Plan de Ordenamiento Territorial.

BORRADOR

Considerando lo expuesto anteriormente, se proponen como zonas potenciales para la creación de áreas de vida elementos de las Áreas Protegidas del SINAP, Áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos y Áreas de Manejo Especial, que a su ve integran la Estructura Ecológica Principal del Municipio de Tunja. Las áreas seleccionadas se presentan en la Tabla 140, mencionando su área y cobertura de bosques y áreas seminaturales.
Tabla 140. Elementos de la EEP potenciales para integrar Áreas de vida.

Categoría en la EEP		Nombre del elemento	Área del elemento (Ha)	Área de cobertura de Bosques y Áreas Seminaturales (Ha)
Áreas protegidas del SINAP		Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo	158,0	113,22
Áreas de importancia ecosistémica y ecosistemas estratégicos	Páramo Altiplano Cundiboyacense		843,8	206,49
	Humedales Delimitados	Humedal La Presentación	0,6	0,00
		Humedal El Recreacional	0,2	0,00
		Humedal El Cobre	6,1	0,00
		Humedal La Cabaña	2,9	0,00

Categoría en la EEP		Nombre del elemento	Área del elemento (Ha)	Área de cobertura de Bosques y Áreas Seminaturales (Ha)
		Humedal La Cascada	2,1	0,00
		Humedal Tejares del Norte	1,5	0,00
	Áreas forestales protectoras - Áreas de Interés Ambiental con característica de Humedal	Aposentos	5,5	0,74
		El Cardón	22,6	0,00
		Fuente Negra	5,1	0,00
		La Primavera	5,2	0,00
		La Yerbabuena	7,7	0,00
		Paso Amarillo	68,7	0,24
		Puente Hamaca	7,9	0,99
		Los Pilares	1,6	0,00
		El Origen	2,6	0,00
	Bosque		968,0	928,24
Áreas de Manejo Especial	Predios de Interés Hídrico dentro del Limite Municipal	Malmo	40,61	40,61
		La Palma	9,12	9,12
		La Hermita	6,93	0,00
		Arrayan 1	6,00	4,80
		El Origen 1	4,36	0,00
		El Pantano	1,78	0,00
		Monserrate 1	0,89	0,46
		El Jaque	4,87	0,31
		Buenavista 1	0,22	0,00
		Buenavista 2	15,53	11,92
		Monserrate 2	11,39	1,66
		El Recuerdo	4,06	0,00
		El Origen 3	3,43	0,00
		Madrigal	3,40	0,00
		Alto del Muerto	13,11	10,07
		Arrayan 2	3,88	2,66
		San Miguel	4,13	3,85
		Arrayan 3	6,56	4,33
		Yerbabuena 3	28,87	0,00
		Lote acueducto de occidente	2,26	0,00
		Tras del alto 1	1,30	0,00
		La Planada	1,22	0,00
		La Esperanza 1	6,10	0,00
		Altamira	6,61	0,00

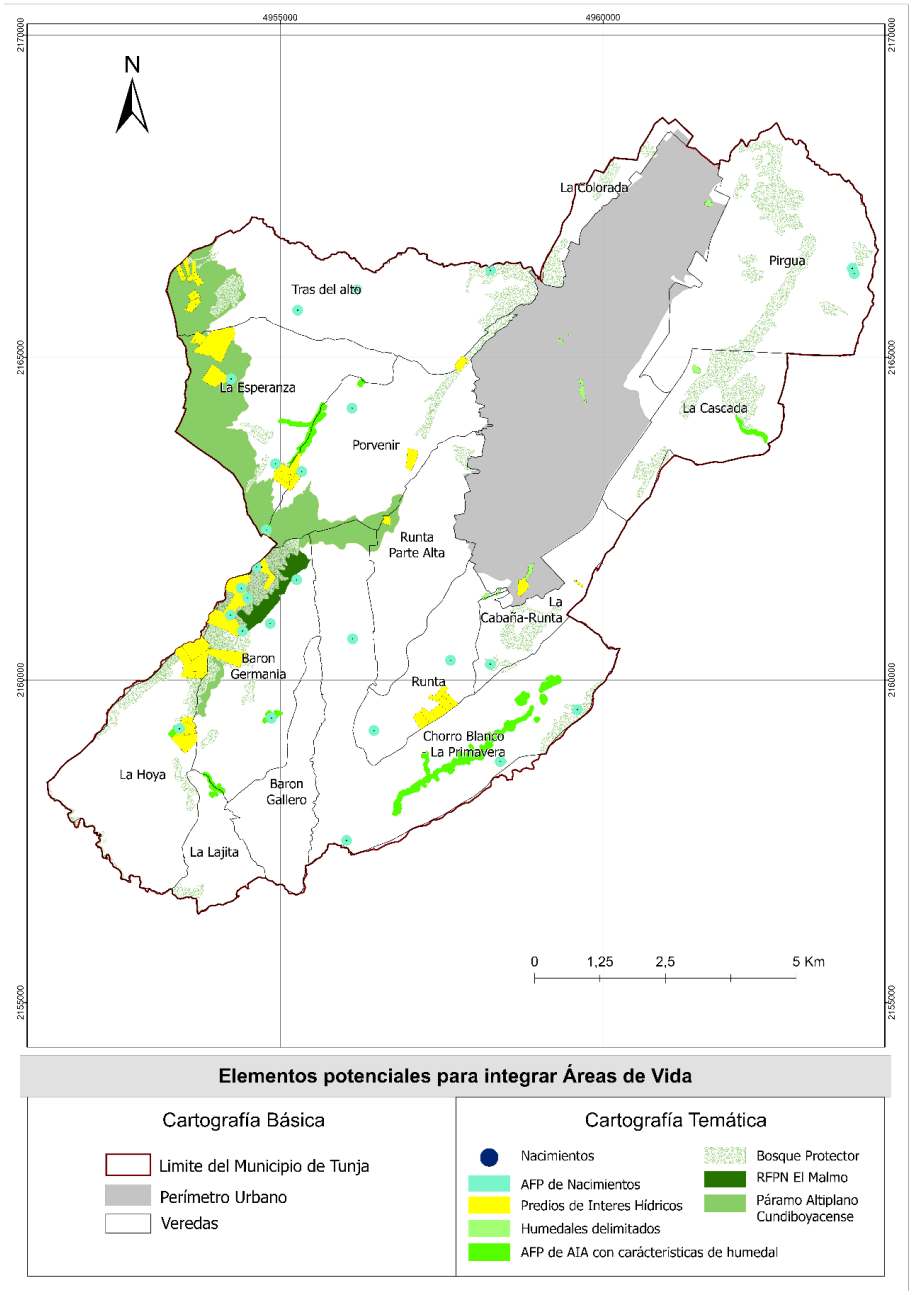
BORRADOR

Categoría en la EEP		Nombre del elemento	Área del elemento (Ha)	Área de cobertura de Bosques y Áreas Seminaturales (Ha)
		San Antonio	1,48	0,00
		San Luis	2,06	0,00
		Yerbabuena 2	3,11	0,00
		San Francisco	2,05	0,00
		Reposo	1,43	0,26
		El Triunfo	2,57	0,06
		Encenillos Lote 1	4,68	0,00
		Encenillos Lote 7	5,67	0,00
		Encenillos Lote 3	4,38	0,00
		Encenillos Lote 2	3,21	0,00
		Encenillos Lore 4	4,47	0,00
		El Triangulo	0,85	0,00
		El Origen 2	5,18	0,00
		Buenos aires	2,46	2,30
		Yerbabuena 1	1,45	0,00
		Pantano Verde	9,16	1,66
		La Esperanza 2	1,45	0,00
		Tras del Alto 2	1,96	0,00
		Tras del Alto 3	1,00	0,00
		Angelito	1,29	0,00
		San Rafael	0,71	0,00
		Encenillos Lote 8	4,95	0,00
		El Jardín (Humedales)	5,09	0,00
Total				1344,00

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

La identificación de coberturas de uso de la tierra presentes en los elementos propuestos como potenciales para integrar las Áreas de vida contienen un total de 1344 Ha de cobertura de Bosques y Áreas Seminaturales, factor que evidencia la necesidad de incorporar modelos de restauración ecológica que promueva la generación de nuevas coberturas de bosques y naturales, posiblemente con efecto de disminución por los conflictos de usos del suelo presentes en dichos elementos. En este escenario, se consideran elementos potenciales para la creación de áreas de vida en concordancia con lo establecido por la Ley 2173 de 2021 (Senado de la República, 2021), su representación especial se representa en la Figura 159. No obstante, su creación y trámites pertinentes de oficialización queda sujeta a los criterios, conceptos y/o lineamientos dados por la autoridad ambiental - CORPOBOYACÁ.

Figura 159. Elementos potenciales para integrar Áreas de vida. Ley 2173 de 2021



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024

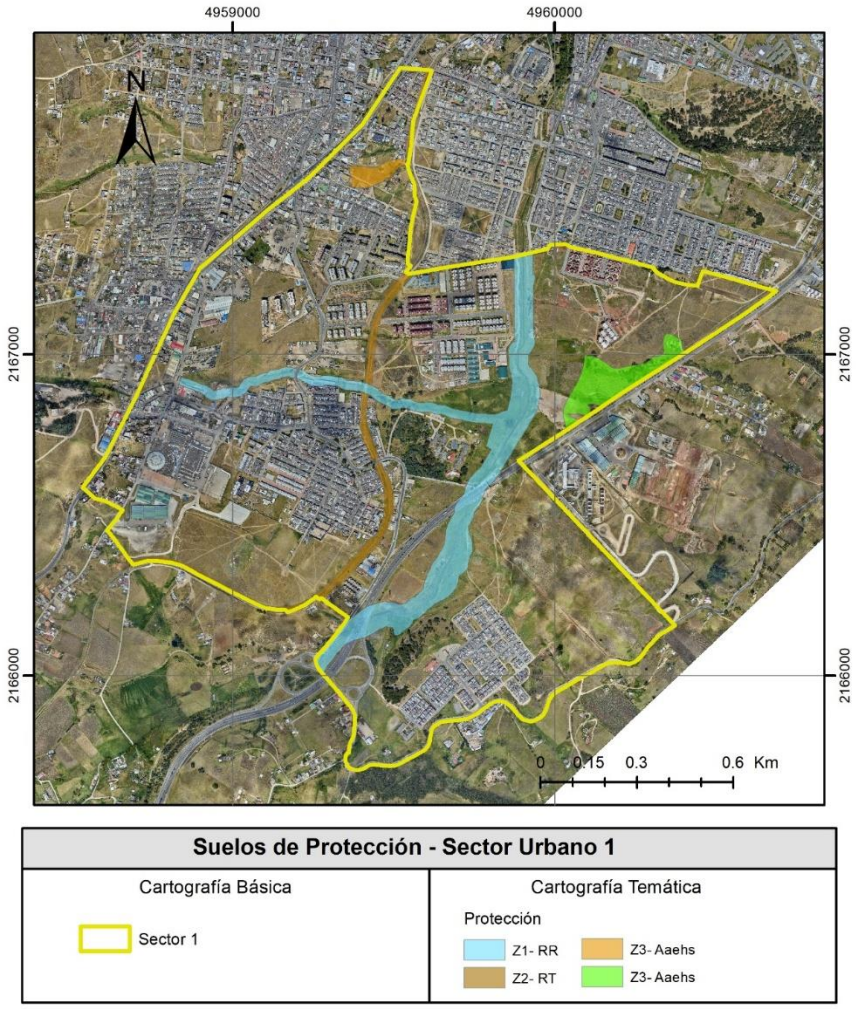
1.4.6. SUELOS DE PROTECCIÓN EN EL ÁREA URBANA DEL POT VIGENTE

El diagnóstico de los suelos de protección definidos por el POT vigente, para el suelo urbano del municipio de Tunja, se realiza para cada uno de los sectores identificados, evidenciando lo siguiente.

1.4.6.1. Sector 1

El sector 1, se ubica en la zona sur oriental del Municipio de Tunja, tal como se expone en la Figura 160.Para la descripción el sector fue dividido en cuatro (4) zonas de análisis, con el fin de describirlos por condición de protección, tal como se detalla en los siguientes apartados.

Figura 160. Zonas de análisis, sector 1.

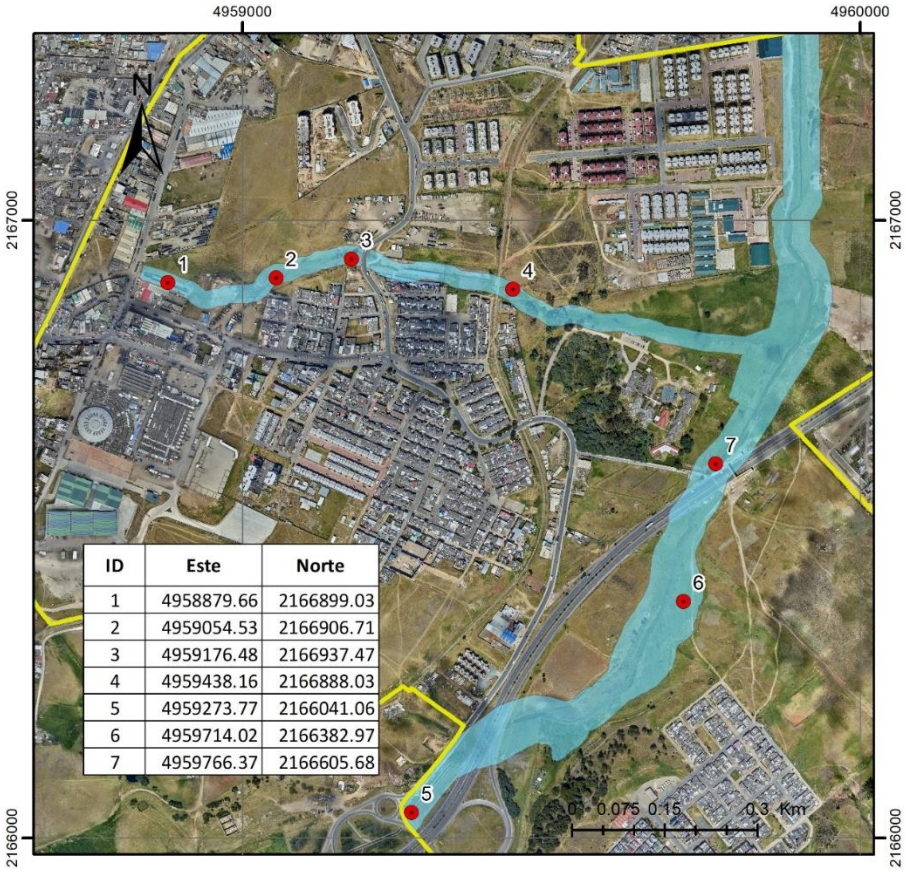


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – RR esta condición de protección, está asociada a las rondas de drenaje en el sector, específicamente la relacionada con el Río Jordán, localizado en la parte baja de los barrios Ciudad Jardín y Pinos de Oriente, área incidente sobre el humedal El Cobre, que atraviesa este sector de sur a norte. Consecuentemente esta categoría incluye la ronda asociada a la quebrada San Antonio que nace en el occidente de la ciudad y desemboca en el Río Jordán, este sector discurriendo desde su nacimiento hasta el oriente de la ciudad.

En evidencia del trabajo de campo realizado, la Figura 161 registra los puntos de inspección realizados, los cuales permitieron obtener la información base de diagnóstico ambiental de esta zona.

Figura 161. Puntos de control, primera zona de análisis Z1-RR, sector 1



ID	Este	Norte
1	4958879.66	2166899.03
2	4959054.53	2166906.71
3	4959176.48	2166937.47
4	4959438.16	2166888.03
5	4959273.77	2166041.06
6	4959714.02	2166382.97
7	4959766.37	2166605.68

Sector Urbano 1 - Zona de Análisis Z1-RR

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 1	Puntos de Control Z1- RR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Con base en el establecimiento de los puntos de referenciación, en forma seguida se presentan un conjunto de fotografías expuestas en la Figura 162 , en las cuales puede evidenciarse que para los puntos 1 y 2, ubicados en el barrio San Carlos, el curso de la quebrada San Antonio, se encuentra afectado tanto en su cauce como en su ronda por la disposición indiscriminada de residuos de construcción y demolición (RCD), asociados a residuos ordinarios inorgánicos, generándose puntos críticos en esta zona, que incrementan los procesos de sedimentación y el deterioro de la calidad el recurso allí incidente.

Por otra parte, en inspección realizada sobre los puntos 3 y 4 en área de influencia de los barrios San Carlos y San Francisco respectivamente, se encontró que el curso de la quebrada se ha visto afectada por dos cruces viales, específicamente con la carrera 11 y con la vía férrea, refiriendo a este respecto que las obras hidráulicas para el cruce son adecuadas; no obstante en su posterior discurrir en especial para el punto 3 se evidenció la modificación de su curso y canalización mediante tubería, dentro de un predio privado sobre el cual, se habilitó como parqueadero, situación que no registra actualmente

indicios de amenaza por inundación. La canalización de este drenaje intermitente continúa su trayectoria nuevamente sobre su cauce natural para confluir sobre el paso de la vía férrea, y de éste, sobre los límites del predio de propiedad del Centro de Rehabilitación Integral de Boyacá CRIB, hasta encontrar el río Jordán, como zona final de desembocadura.

Con relación al curso del río Jordán, el punto 5 permitió establecer su alto grado de afectación sobre su trazado y curso teniendo en cuenta el paso de la doble calzada sobre el mismo, implementándose adicionalmente obras de canalización abiertas que conducen sus aguas en sentido sur norte, hacia el humedal el cobre, conectadas a través de un cruce subvial y continuar su trayectoria hacia el punto 7, zona que refleja una disminución en su cauce, asociada a la presencia de vegetación gramínea y arbustiva, así como la implementación de algunas obras de cercado con muros en ladrillo, lo cual reduce su capacidad de evacuación de las aguas, hacia el norte de la ciudad.

Figura 162. Registro Fotográfico Z1 – RR, sector 1.





Punto 1. Quebrada San Antonio desde la carrera 14, der. construcciones invadiendo la ronda.





Punto 2. Curso de la Quebrada San Antonio





BORRADOR



Punto 3. Paso de la Quebrada San Antonio bajo la Carrera 11.





Punto 4. Paso ferroviaRío hasta predio cercado del Centro de Rehabilitación de Boyacá CRIB.





Punto 5. Paso del río Jordán, glorieta Soracá bajo Ciudad Jardín



Punto 6. Humedal el cobre sector urbano.

BORRADOR



Punto 7. Paso del Río Jordán en límites del predio del Centro de Rehabilitación de Boyacá - CRIB

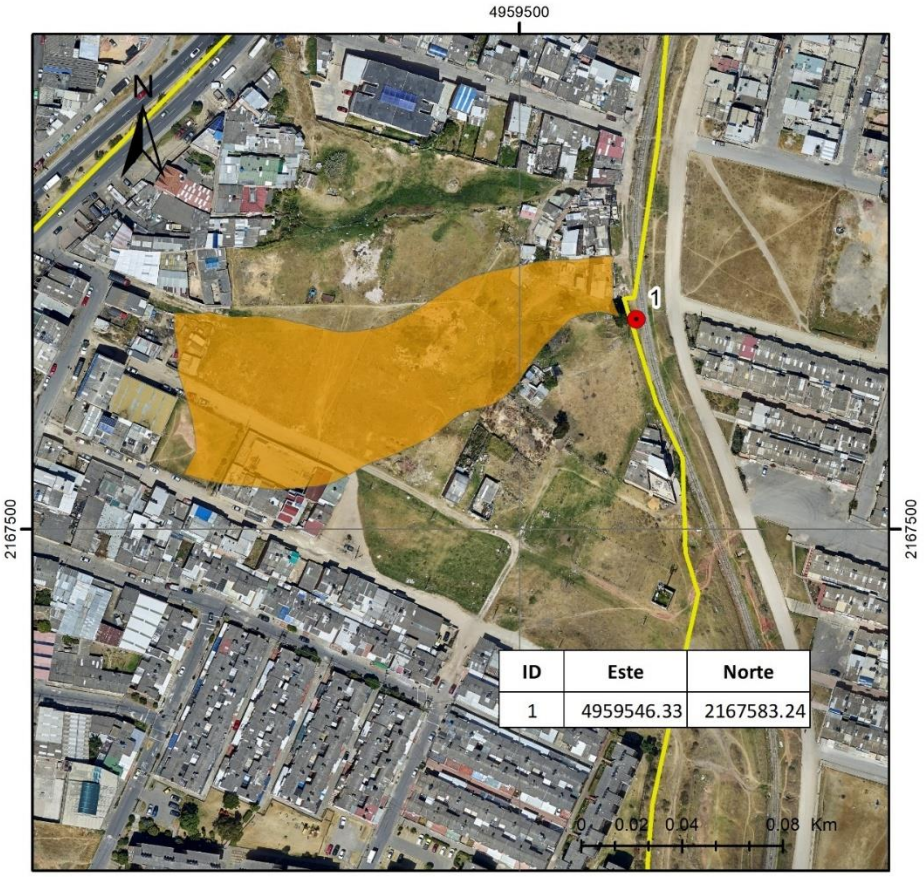
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT 2014

Z2 – RT. Esta zona corresponde a la faja de retiro del corredor férreo que, de acuerdo con la normativa vigente, hace parte del espacio público.

Z3 – Aaehs. Esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, corresponde al carcavamiento en el barrio Tunjuelito, sector urbano de Tunja, para la cual se tomó un punto de referencia, sobre la vía férrea, tal como se expone en la Figura 163

Figura 163. Puntos de control, tercera zona de análisis, sector 1.

BORRADOR



Sector Urbano 1 - Zona de Análisis Z3- Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 1	Puntos de Control Z3- Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En la Figura 164 se pueden evidenciar visualmente las afectaciones de orden ambiental y sanitario sobre esta zona de cárcava, asociadas a la disposición indiscriminada de residuos de construcción y demolición (RCD), residuos ordinarios y especiales, como llantas y colchones, así como el curso del drenaje natural intermitente afectado por el vertimiento de aguas residuales del sector.

Figura 164. Registro Fotográfico Z3 – Aaehs, sector 1.





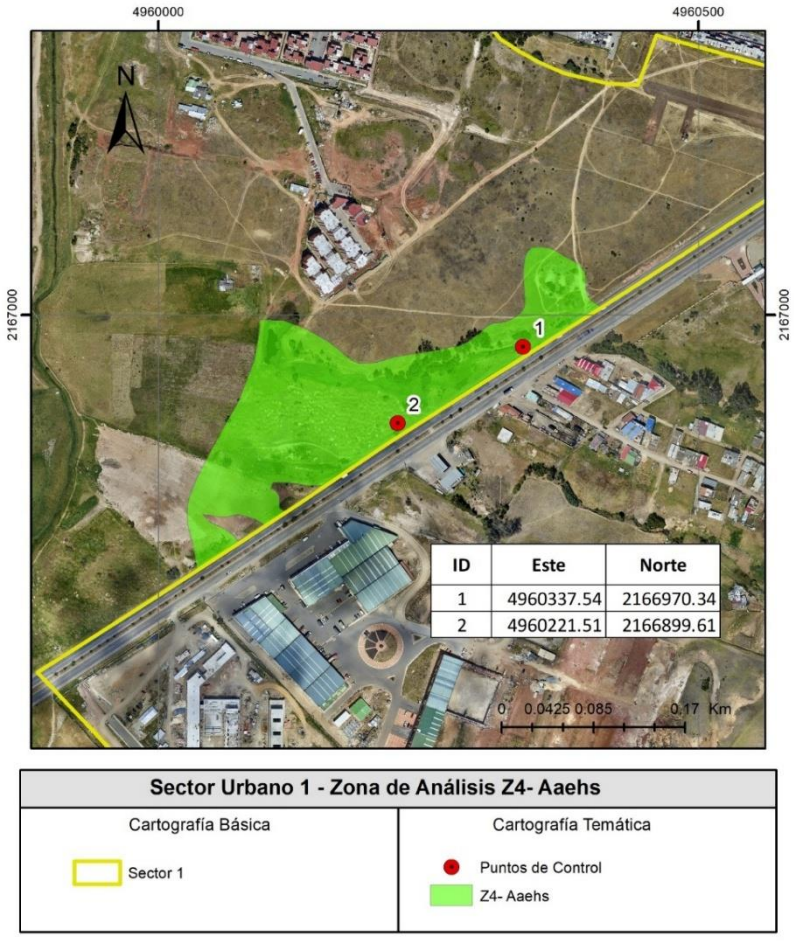


Punto 1. Cárcava Barrio Tunjuelito parte supeRíor a la vía del tren en carrera 6 entre calles 2ª y 4ª

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Z4 – Aaehs. Esta zona de protección está asociada a condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, corresponde al carcavamiento en el barrio Arboreto, sobre la margen izquierda de la BTS, en sentido sur norte, en inmediaciones del sector occidental del asentamiento Villa del Rosario y el parque industrial. Los puntos de control y zonificación del área de protección para esta zona se presentan en la Figura 165.

Figura 165. Puntos de control, cuarta zona de análisis, sector 1



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En relación con los puntos de control, el punto 1 con presencia de un cauce del drenaje natural intermitente, viene siendo afectado por actividades pecuarias específicamente en el pastoreo ce ganado bovino, en tanto que el punto 2 denota la anegación del terreno, asociada a las obras de arte (cunetas) de la margen izquierda de la BTS, en sentido sur norte. Estas problemáticas se pueden visualizar en la Figura 166.

Figura 166. Registro Fotográfico Z4, sector 1.



Punto 1. Curso drenaje cárcava, en suelo urbano, frente a Villa del Rosario.





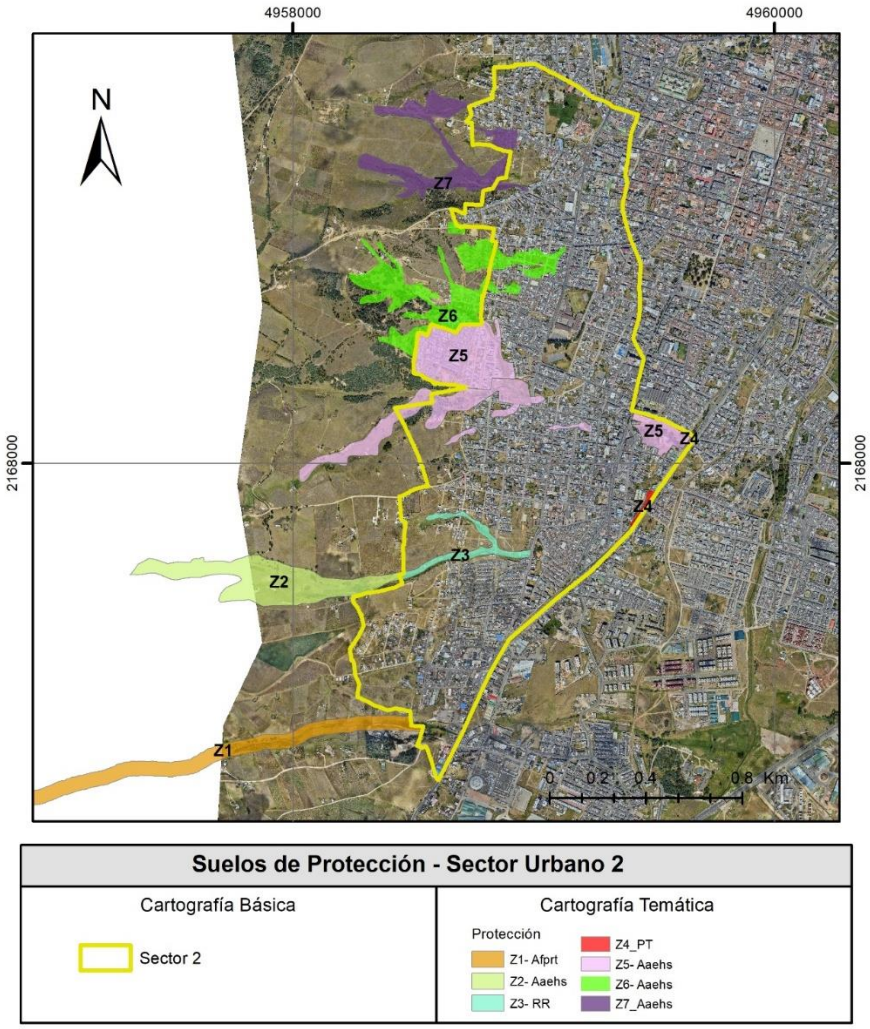
Punto 2. Izq. Desvío de las aguas de escorrentía desde la vía BTS, Der. Cuneta y vista cárcava rellena.

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

1.4.6.2. Sector 2

El sector 2, ubicado en la zona occidental del Municipio de Tunja, fue subdividido en 7 zonas, para facilitar su descripción, asociada a su condición de protección, tal y como se observa en la Figura 167.

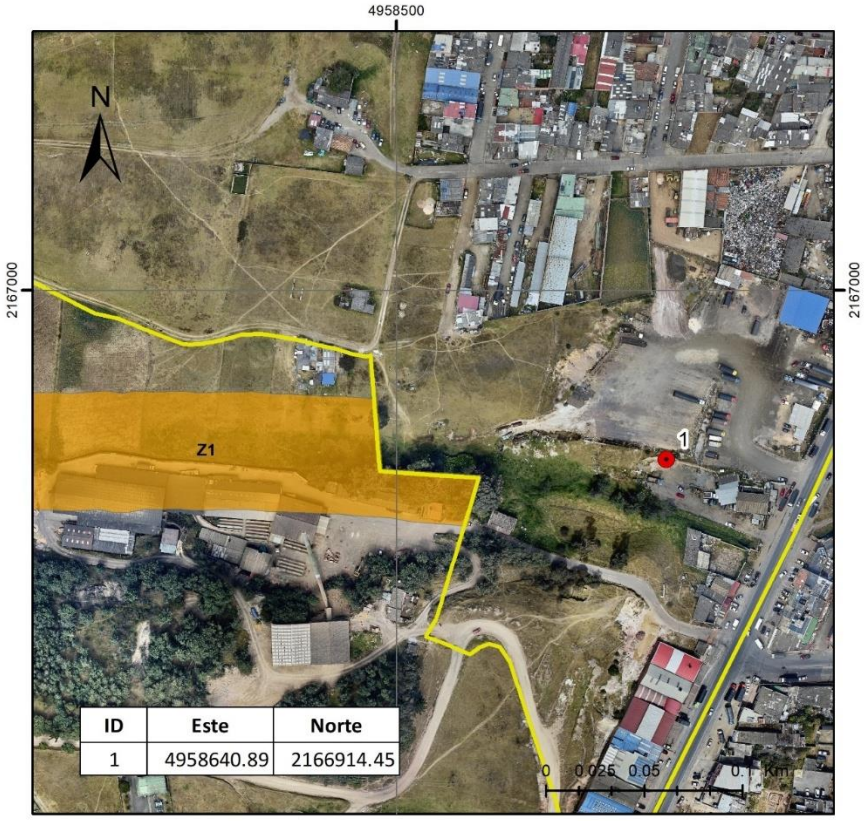
Figura 167. Zonas de análisis, sector 2.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – RR esta zona de protección está asociada a la ronda de drenaje de la quebrada San Antonio; dentro de la cual se tomó un punto de referencia, localizado en el barrio el Triunfo, en el sur de la ciudad, como puede observarse en la Figura 168.

Figura 168. Punto de control, primera zona de análisis Z1-RR, sector 2.



ID	Este	Norte
1	4958640.89	2166914.45

Sector Urbano 2 - Zona de Analisis Z1-RR	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 2	Punto de Control Z1- RR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Las afectaciones a este suelo de protección están asociadas a la disposición inadecuada de residuos sólidos, en el cauce la quebrada San Antonio y la invasión de su ronda con construcciones e infraestructura vial, conllevando a que su cauce en algunas secciones haya sido canalizado y cambiado su curso. Las problemáticas expuestas se pueden evidenciar visualmente en la Figura 169.

Figura 169. Registro Fotográfico Zona 1, Sector 2



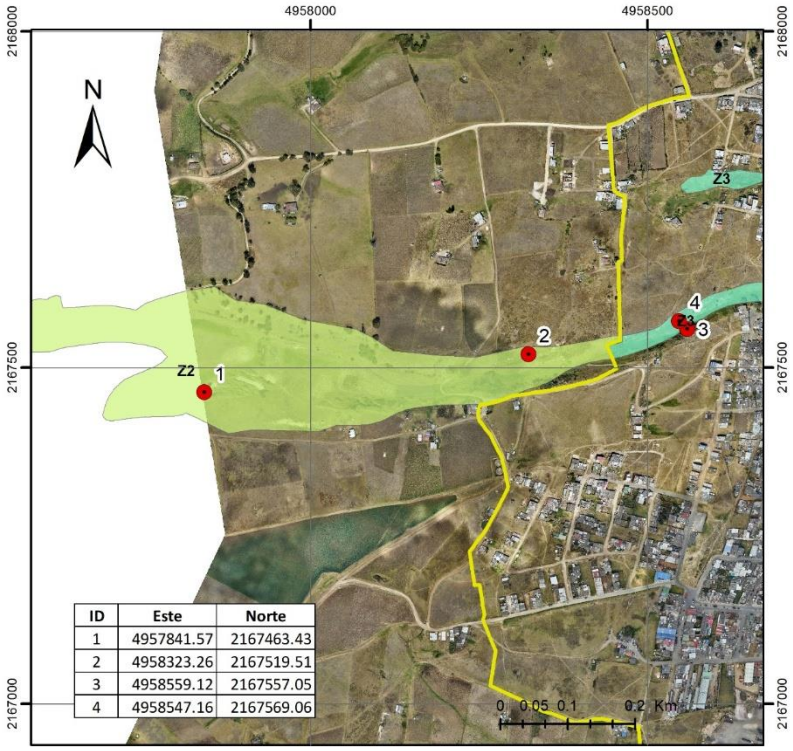




Punto 1. Paso de la quebrada San Antonio, antes de pasar por la carrera 14 y seguir su curso en el sector 1.
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Z2 – Aaehs. Esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, es reconocida en el sector como la cárcava del Barrio Bolívar, que se origina en la parte alta del flanco occidental del municipio - vereda Runta, esta erosión está asociada al paso del drenaje intermitente conocido como la quebrada El Triunfo, hacia los flancos de la cárcava se están desarrollando movimientos en masa cercanos a la infraestructura de servicios públicos, pudiendo llegar a afectar la tubería de aguas residuales en inmediaciones de esta zona protección. En la Figura 170 se muestran la ubicación espacial de los puntos de control en campo y la Figura 171 presenta visualmente la situación de las zonas mencionadas.
Figura 170. Puntos de control, segunda zona de análisis Z2 – Aaehs, sector 2

BORRADOR



ID	Este	Norte
1	4957841.57	2167463.43
2	4958323.26	2167519.51
3	4958559.12	2167557.05
4	4958547.16	2167569.06

Sector Urbano 2 - Zona de Analisis Z2-Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 2	Puntos de Control Z2- Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 171. Registro Fotográfico, Zona 2, Sector 2



Punto 1. Tanque de acueducto ubicado en inmediaciones de la zona.




Punto 2. Movimiento en masa sobre el flanco norte de la cárcava.




Punto 3. Tubería expuesta conducción de aguas negras, Izq. perpendicular a la zona de cárcava, Der. Tubería en excavación profunda paralela a la cárcava.

BORRADOR

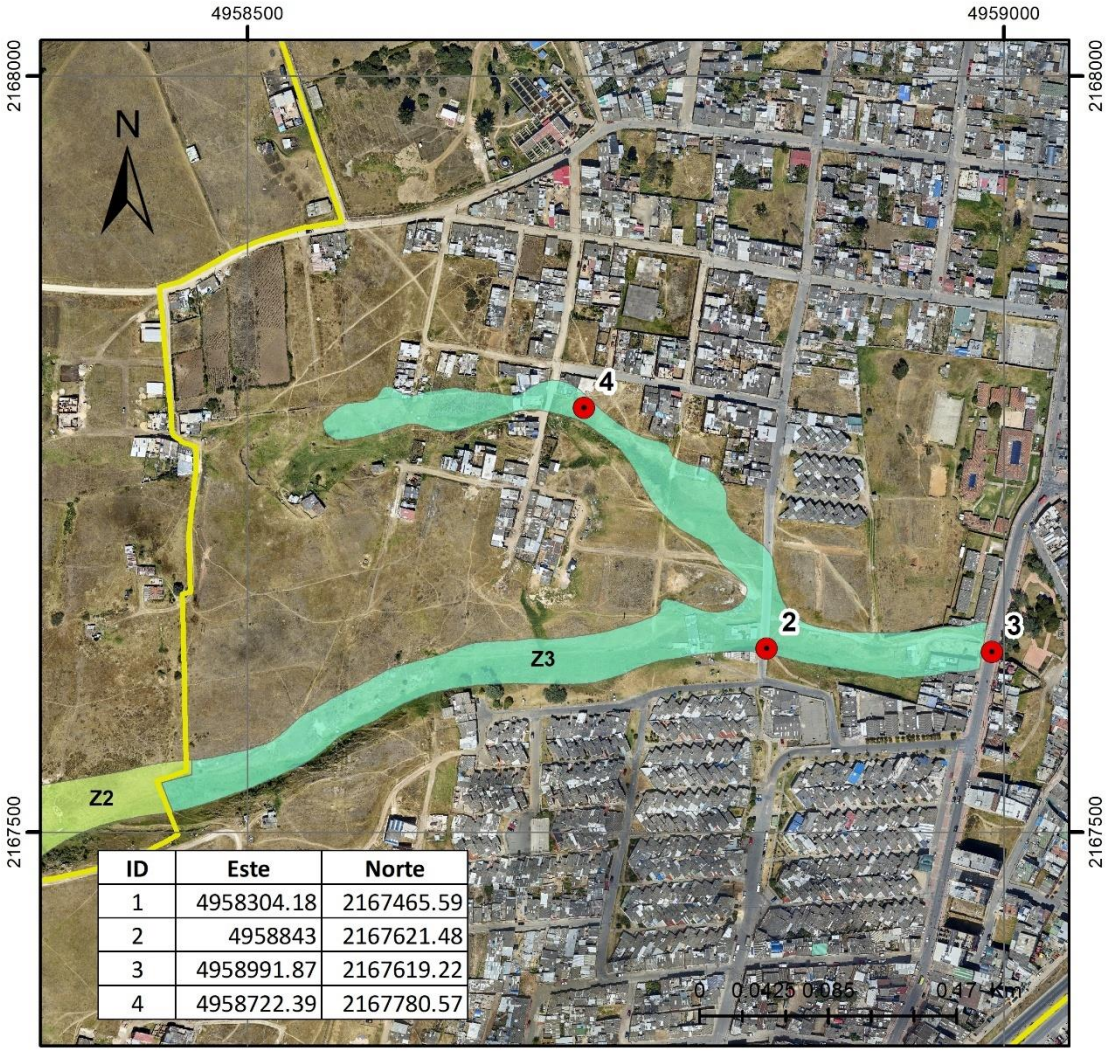



Punto 4. Movimiento en masa parte superior de la caja colectora asociada a la tubería expuesta del punto 3.

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Z3 – RR. Esta zona de protección está asociada a la protección de la ronda hídrica de la quebrada El Triunfo en los límites de los barrios Simón Bolívar y Libertador hasta encontrar la carrera 14 con calle 2ª. Los puntos de control utilizados para revisión en campo se localizan en la Figura 172.

Figura 172. Puntos de control, tercera zona de análisis Z3 - RR, sector 2



ID	Este	Norte
1	4958304.18	2167465.59
2	4958843	2167621.48
3	4958991.87	2167619.22
4	4958722.39	2167780.57

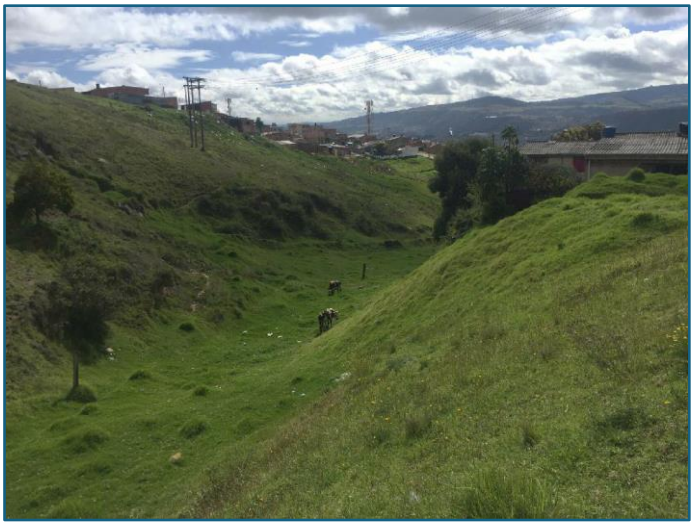
Sector Urbano 2 - Zona de Analisis Z3-RR

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 2	Puntos de Control
	Z3- RR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

El punto 1, tal como se presenta en la Figura 173 se visualiza una vista hacia la parte rural vereda Runta parte alta de la cárcava Bolívar donde el eje central es la quebrada El Triunfo.

Figura 173. Punto 1. Cárcava Bolívar parte rural vista desde la calle 2ª con carrera 17a



Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT 2014

El punto 2, localizado en límite de los Barrios Simón Bolívar y Libertador, tal como se registra en la Figura 174, permite evidenciar las afectaciones al curso y a la ronda de la quebrada el Triunfo, con la presencia de construcciones.

Figura 174. Registro fotográfico punto 2, Zona 2 y 3, Sector 2.





Punto 2. Fotografías tomadas sobre la carrera 16 con calle 2ª, Izq. Viviendas sobre la ronda de protección de drenaje. Der. Curso del drenaje hasta el muro de la carrera 14.

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT 2014

El punto 3, registrado con vista hacia la carrera 14 con calle 2, se puede evidenciar en la Figura 175 el muro que separa el curso del drenaje natural con la vía, igualmente, se puede observar la presencia de actividades pecuarias, específicamente de tenencia de ganado bovino.

Figura 175. lustración 69: Registro Fotográfico punto 3, Zona 2 y 3, Sector 2





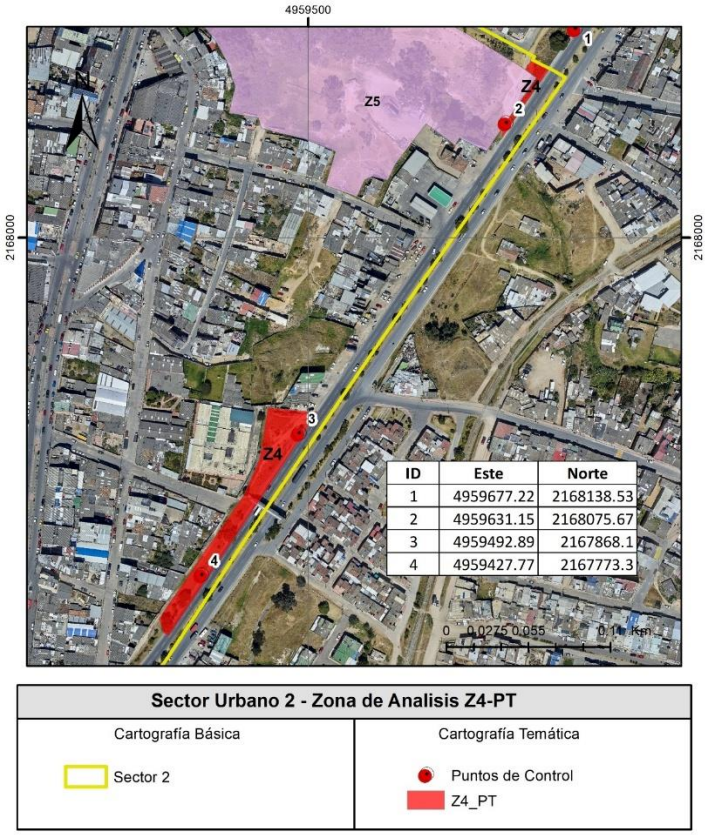
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT 2014

El punto 4, tomado en el Barrio Libertador, sobre la carrera 18 con calle 2, muestra un brazo de drenaje intermitente que se conecta con la quebrada El Triunfo, en su recorrido se ve expuesta una tubería de acueducto y algunos taludes del zanjón se encuentran erosionados, por lo que se recomienda tener esta zona monitoreada.

Z4 – PT. Esta zona hace referencia a los taludes desfavorables, que para el caso del sector 2, se encuentran ubicados sobre la margen derecha de la avenida oriental en sentido norte-sur, el primero de ellos ubicados aproximadamente desde la calle 8 hasta la 9c y el segundo entre la calle 4 hasta la calle 6.

Para el análisis de esta zona, se tomaron cuatro puntos de referencia, localizados espacialmente en la Figura 176 y visualizados fotográficamente mediante la Figura 177.

Figura 176. Puntos de referencia, zona 4 sector 2



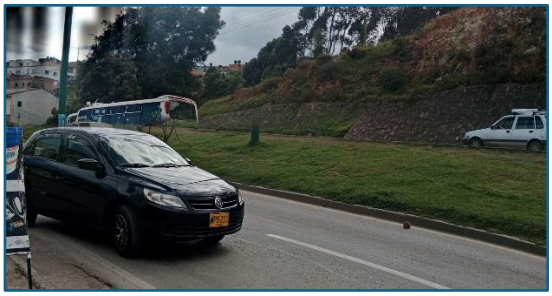
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 177. Registro Fotográfico, Zona 4, Sector 2





Punto 1. Vista hacia el talud, avenida norte, actualmente estable con vegetación arbórea y muro de contención en la parte baja.



Punto 1. Vista hacia el talud, inmediaciones de la cárcava el obrero, tiene estabilización por pedraplén.

BORRADOR



Punto 3. Vista hacia el talud, avenida oriental entre calles 8 y 9.



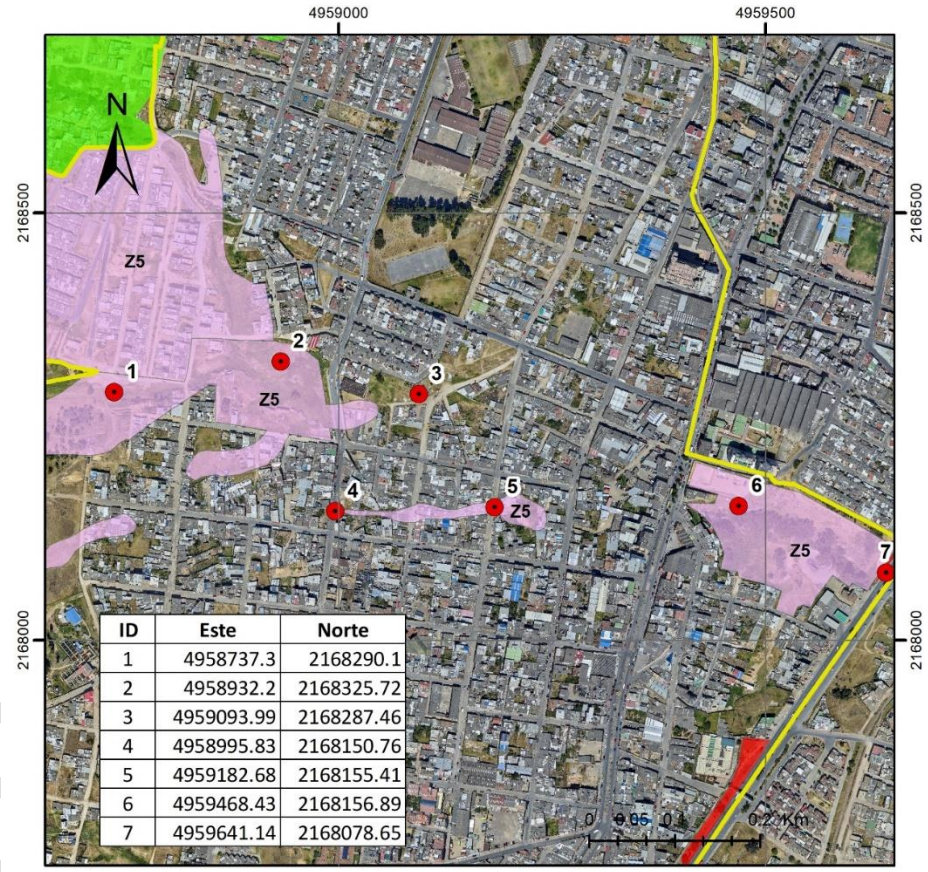


Punto 4. Vista hacia el talud, avenida norte, puente peatonal del barrio Obrero.
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Z5 – Aaehs. Esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, y relacionada con la quebrada La Picota,

para la cual se tomaron siete puntos de control, distribuidos espacialmente tal como se expone en la Figura 178.

Figura 178. Puntos de control, quinta zona de análisis Z5 - Aaehs, sector 2



ID	Este	Norte
1	4958737.3	2168290.1
2	4958932.2	2168325.72
3	4959093.99	2168287.46
4	4958995.83	2168150.76
5	4959182.68	2168155.41
6	4959468.43	2168156.89
7	4959641.14	2168078.65

Sector Urbano 2 - Zona de Analisis Z5-Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 2	Puntos de Control Z5- Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En concordancia al orden de las fotografías expuestas en la Figura 179, el punto 1, localizado en la parte baja del barrio Mirador Escandinavo, evidencia la invasión de la ronda de protección de la quebrada La Picota con construcciones informales y cercado de predios con láminas de zinc, conduciendo al cambio de curso de este cuerpo superficial de agua, limitando su sección transversal con la construcción de la vía de acceso.

Figura 179. Registro fotográfico, punto uno, zona 4, sector 2



Punto 1. Vista hacia el barrio Mirador Escandinavo.
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Continuando con el curso de la quebrada en sentido occidente oriente, el punto de referencia número 2, registrado hacia la parte baja el barrio Colinas de San Fernando, permite observar algunos gaviones que fueron construidos tiempo atrás y que hoy en día han perdido funcionalidad, hasta llegar al muro construido sobre la carrera 15 entre calles 7 y 8, lugar donde se pierde el rastro del drenaje, tal como se evidencia en la Figura 180.

Figura 180. Registro fotográfico, punto 2, zona 5, sector 2



Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

El punto 5, localizado en el barrio Libertador y presentado en la Figura 181 mantiene la condición de ocupaciones informales sobre el suelo de protección, establecido en el POT vigente, reflejando la incidencia de aguas de escorrentía, asociada a la vegetación arbórea existente como lo es el Sauce, no se registra la existencia de obras de drenaje en esta zona.

Figura 181. Registro fotográfico, punto 5, zona 5, sector 2

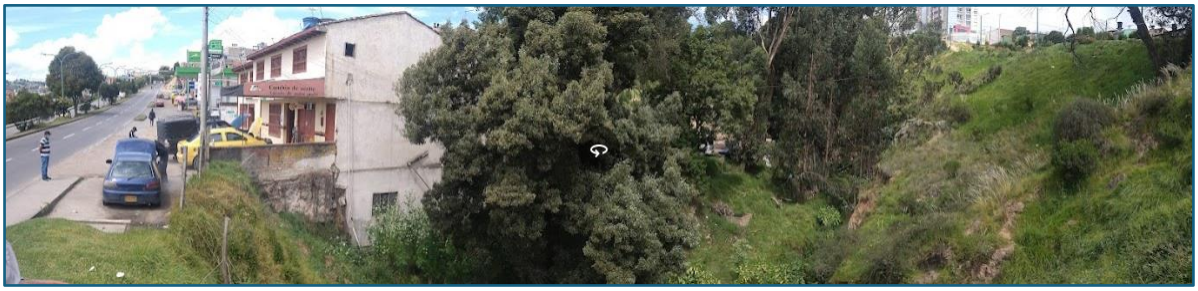


Punto 5. Casas de carácter informal, construidas en zona de erosión alta





Punto 6. Cárcava El Obrero, disipador de energía quebrada La Picota



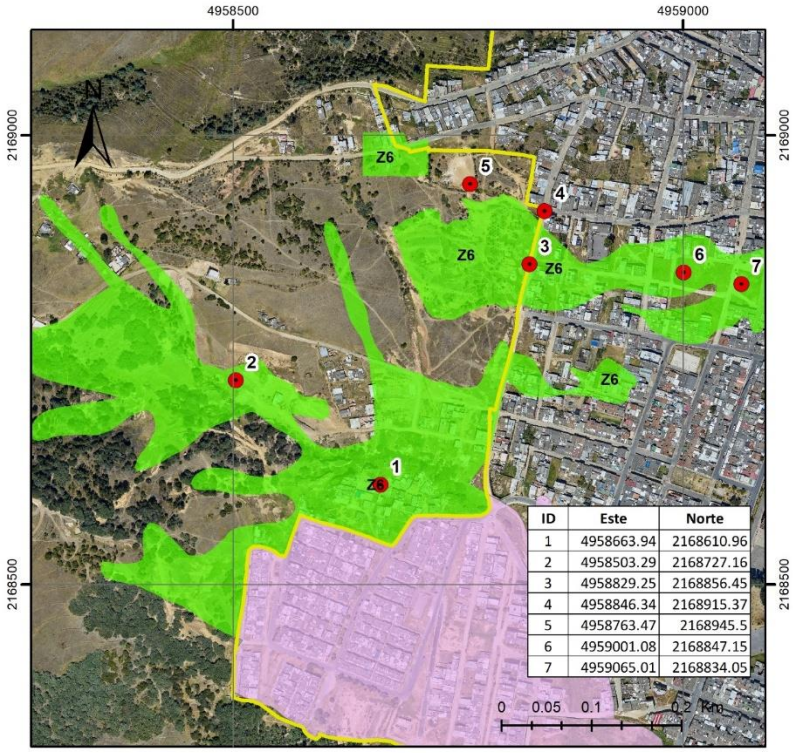
Punto 7. Cárcava vista desde la avenida oriental con calle 8, barrio El Obrero.

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

BORRADOR

Z6 – Aaehs. Categoría de protección asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, ubicada al norte del barrio Mirador Escandinavo, afectando igualmente parte de los Barrios Paraíso, La Sierra y Ricaurte. Para esta zona se localizaron siete (7) puntos de control, ubicados espacialmente en la Figura 182.

Figura 182. Puntos de control, quinta zona de análisis z6 – Aaehs, sector 2



ID	Este	Norte
1	4958663.94	2168610.96
2	4958503.29	2168727.16
3	4958829.25	2168856.45
4	4958846.34	2168915.37
5	4958763.47	2168945.5
6	4959001.08	2168847.15
7	4959065.01	2168834.05

Sector Urbano 2 - Zona de Analisis Z6-Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 2	Puntos de Control Z6- Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

El punto 1, localizado en suelo rural, vereda Runta, al norte del Barrio Mirador Escandinavo, tal como se evidencia en el registro fotográfico presentado en la Figura 183 , corresponde a una ocupación importante de viviendas con condiciones precarias de construcción, localizadas en el cuerpo de la cárcava e invadiendo la ronda de protección del drenaje intermitente, así mismo se presentan afectaciones por disposición inadecuada de residuos sólidos y por vertimientos de aguas residuales.

Figura 183. Registro fotográfico punto de referencia 1, Zona 6, sector 2







Punto 1. Asentamientos sobre cárcava, depósitos de escombros y basura, continuo al barrio Mirador Escandinavo
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

El punto 2, presentado visualmente en la Figura 184, se registra sobre la margen derecha de la cárcava, evidenciando construcciones, que, aunque presentan mejores condiciones constructivas, son de carácter informal.

Figura 184. Registro fotográfico punto de referencia 2, Zona 6, sector 2





BORRADOR

Punto 2. Ocupaciones en margen derecha de la cárcava
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

En referencia a la Figura 185, el punto 3, localizado en límites del barrio Paraíso en suelo urbano y del suelo rural – vereda Runta, sobre la carrera 18, evidencia suelo descubierto con erosión superficial, contrastando con el manejo dado en la parte alta del desarrollo urbanístico, específicamente en lo relacionado con la infraestructura vial y las obras para el manejo de aguas lluvias registradas en el punto 4. El punto 5, localizado en suelo rural, en inmediaciones del asentamiento informal registrado, se construye un área de espacio público, tal como se evidencia en la Figura 186.

Figura 185. Registro fotográfico puntos de referencia 3 y 4, Zona 6, sector 2





Punto 3. Zona erosionada, suelo rural

Punto 3. Límite urbano, parte alta del Barrio Paraíso



Punto 4. Infraestructura para el manejo de aguas lluvias
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Figura 186. Registro fotográfico, punto de referencia 5, Zona 6 Sector 2





Punto 5. Espacio público – Parte alta Barrio La Sierra
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

BORRADOR

Continuando el recorrido, en sentido occidente oriente, y tal como se registra en la Figura 187, en el punto seis (6) se observan ocupaciones consolidadas, especialmente con viviendas de aparentes condiciones constructivas aptas para su ocupación, así como la existencia de infraestructura vial a cargo del municipio.

Figura 187. Registro fotográfico, punto de referencia 6, zona 6, sector 2





Punot 6. Ocupaciones en suelo de protección vigente
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Finalizando el recorrido por el sector 2, el punto 7 visualizado en la Figura 188, evidencia la existencia de una zona de espacio público, para el disfrute de la comunidad aledaña, en el cual no se evidencian condiciones de inestabilidad del suelo, al momento de la visita.

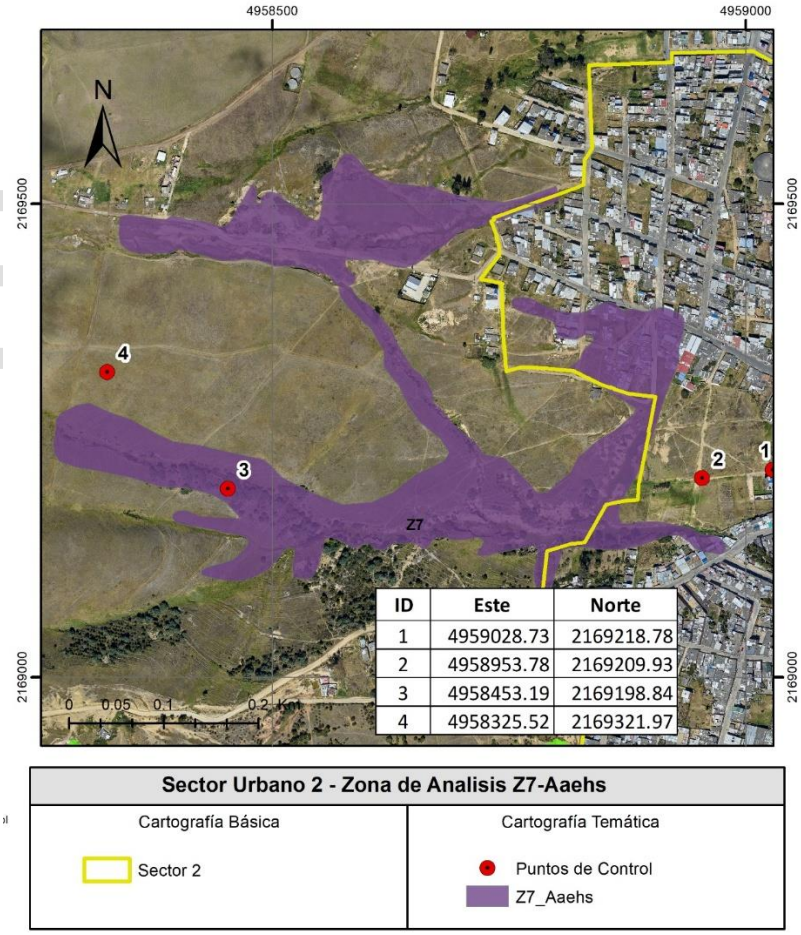
Figura 188. Registro fotográfico, punto 7, zona 6, sector 2



Punto 7. Espacio Público, barrio La Sierra
Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información MEPOT, 2014

Z6 – Aaehs. Zona de protección asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, ubicada en límites de las veredas Runta, El Porvenir y los barrios La Concepción, El Topo y Ricaurte. Para esta zona se localizaron cuatro (4) puntos de control, ubicados espacialmente en la Figura 189.

Figura 189. Puntos de Control Zona 7, sector 2



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

El punto 1, se localiza en el barrio El Topo, lugar en donde se localizan numerosas viviendas, en su mayoría informales, con aparentes condiciones constructivas aceptables para su ocupación. El punto 2, localizado en suelo urbano en inmediaciones

del barrio Ricaurte, evidencia la ocupación en zona de ladera, así como cultivos en el cuerpo de la cárcava, esta situación se evidencia en la Figura 190. Los siguientes puntos de manera general presentan una visual de coberturas de la tierra asociada a pastos y cultivos, propios del suelo rural.

Figura 190. Punto de referencia 2, Zona 7, sector 2

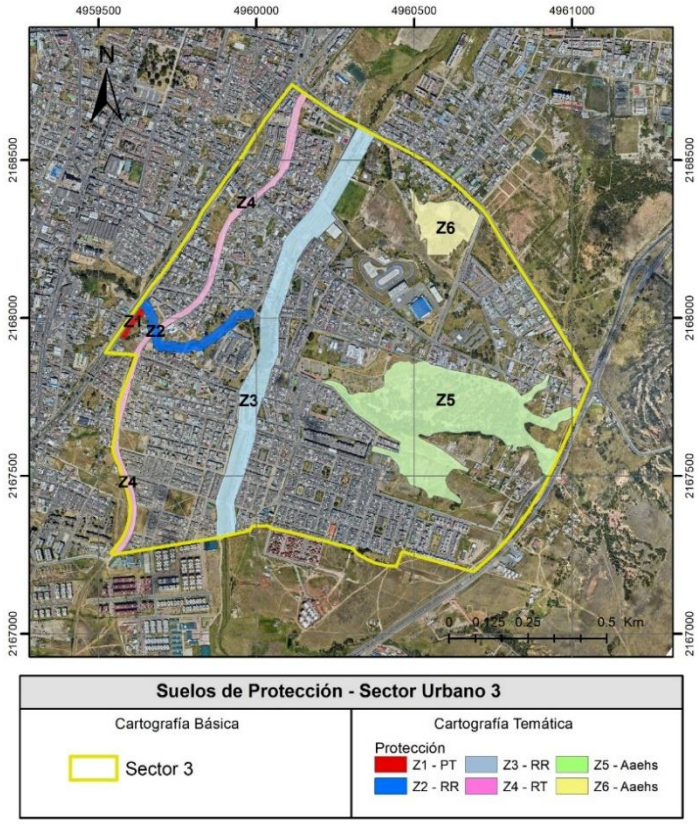


Fuente: Trabajo de Campo, 2021

1.4.6.3. Sector 3

El sector 3, localizado en la zona sur occidental, presenta 6 zonas definidas por tipo de protección ambiental, localizadas en la Figura 191.

Figura 191. Zonas de análisis, sector 3.



BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – PT esta zona de protección corresponde a talud desfavorable localizado en el costado derecho de la avenida oriental en el sentido norte, entre las calles 6 y 7ª en los barrios Nazareth y el Jordán., tal como se presenta en la Figura 192.

Figura 192. Punto de control, primera zona de análisis Z1-PT, sector 3



Sector Urbano 3 - Zona de Análisis Z1 - PT	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 3	Punto de Control Z1 - PT

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En el punto 1, ubicado espacialmente en la Figura 192, se observan viviendas que pueden ser afectadas tanto por el talud como por el paso de la quebrada La Picota, actualmente cuentan con un muro de contención y gaviones sobre el box culvert para el paso del drenaje. La situación descrita se puede visualizar en la Figura 193.

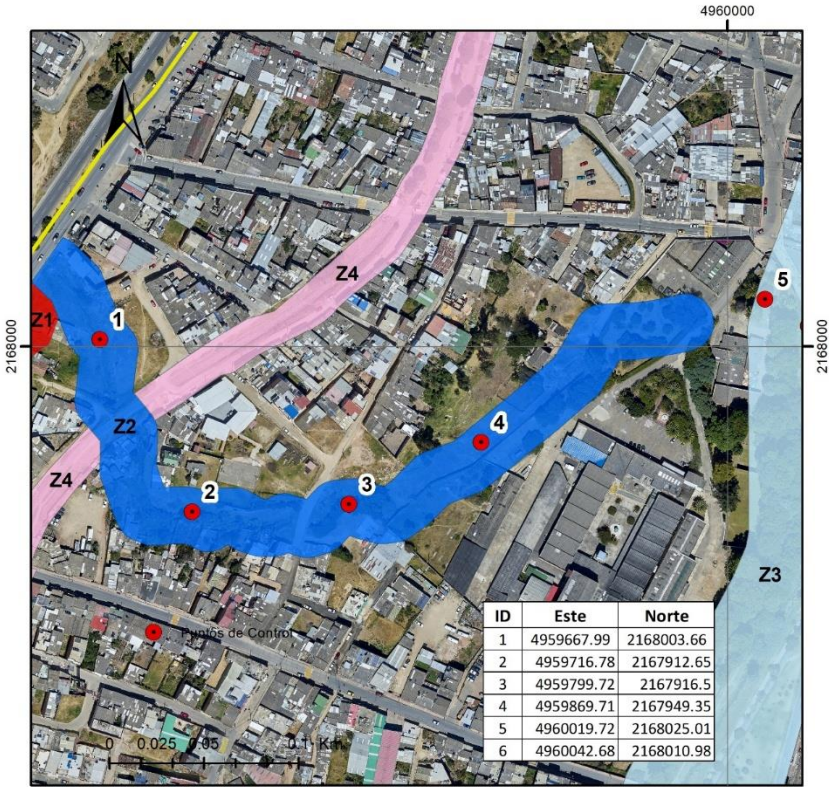
Figura 193. Registro fotográfico, punto de referencia 1, Zona 1, sector 3



Fuente: Equipo POT, a partir de información MEPOT, 2014.

Z2 – RR esta zona de protección corresponde a la ronda hídrica de la quebrada La Picota dentro del sector 3, que comprende su paso desde la avenida oriental, hasta la entrega de sus aguas al Río Jordán, en inmediaciones de la Licorera de Boyacá. Esta zona contiene seis (6) puntos de control, localizados en la Figura 194.

Figura 194. Punto de control, primera zona de análisis Z2-RR, sector 3



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Este sector tiene su origen en el paso subvial de la avenida oriental de la quebrada La Picota, a través del box coulvert cercano a la calle 7a del barrio El Jordán (punto 1), su paso continúa bajo la línea férrea (punto 2), zona caracterizada por la existencia de viviendas localizadas sobre la ronda de protección hídrica, colindante con el zanjón ubicado en límites del barrio El Jordán y Nazareth, en torno a un espacio de habitabilidad inadecuada.

Avanzando hacia el oriente, en forma paralela al sendero del drenaje (punto 3), continúa el discurrir de la quebrada La Picota (cruce subvial carrea 5B), hasta confluir su cauce con el cerramiento posterior de la Licorera de Boyacá, donde sus aguas son conducidas por una tubería subterránea y vertidas posteriormente a un canal trapezoidal ubicado dentro de predios privados de la Licorera de Boyacá (punto 4), que conduce las aguas hasta entregarlas al Río Jordán (punto 5). Anotar que en esta área se encuentran viviendas localizadas sobre pendiente, lo cual representa un factor de riesgo para las mismas. La panorámica visual de los puntos de control se presenta en la Figura 195.

Figura 195. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 2, sector 3



Punto 1.Izq. Vista de la quebrada desde la vía del tren hacia la avenida oriental. Der. Curso quebrada La Picota visto desde la avenida oriental hacia el barrio El Jordán.



Punto 2. Curso quebrada La Picota visto desde la vía del tren.




Punto 3. Izq. Curso del drenaje desde la vía del tren hasta la carrera 5B, Der. Vista desde la Carrera 5B hasta el cerramiento en muro de ladrillo de la licorera de Boyacá.



Punto 4. Viviendas localizadas sobre pendiente, parte baja paso de la quebrada La Picota cerramiento posterior de la Licorera de Boyacá.

BORRADOR



Punto 5. Canalización de la quebrada La Picota dentro de la Licorera de Boyacá.

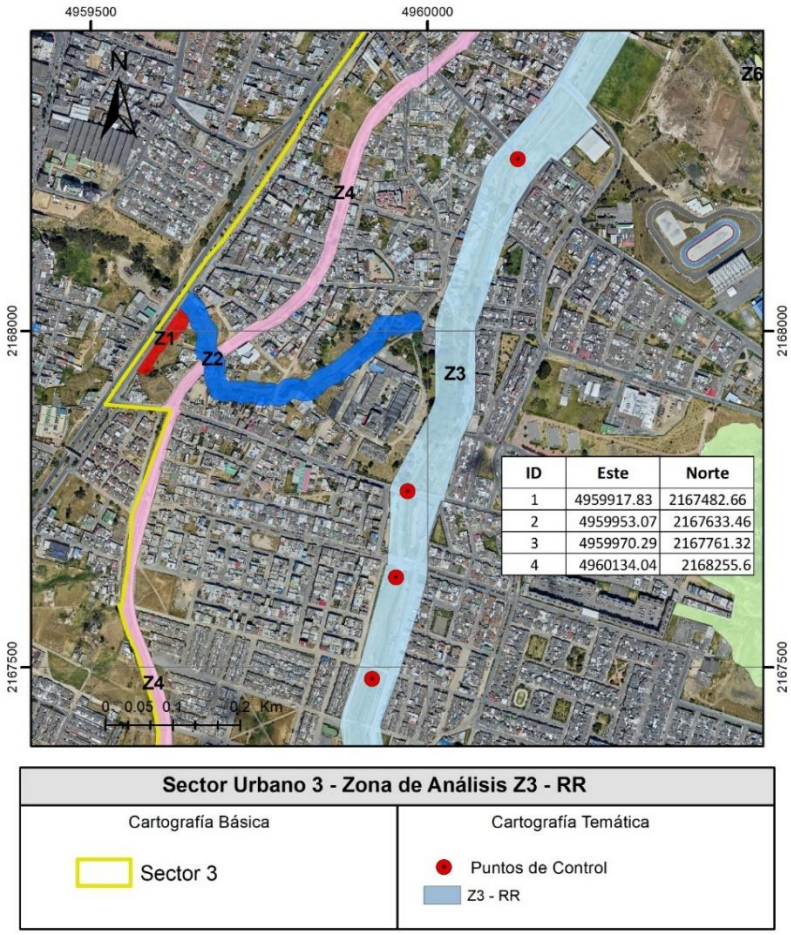



Punto 6. Entrega de las aguas de la quebrada La Picota desde la Licorera de Boyacá hasta el Río Jordán.

Fuente: Equipo POT, a partir de información MEPOT, 2014.

Z3 – RR esta zona de protección corresponde a ronda hídrica del Río Jordán, que comprende su paso desde la calle 1ª sur en límites de los barrios Antonia Santos con Ciudadela Sol de Oriente, hasta llegar a la calle 15, más conocida como Avenida Los Patriotas. Para esta zona se definieron cuatro (4) puntos de control, ubicados espacialmente según lo presentado en la Figura 196.

Figura 196. Punto de control, zona de análisis Z3-RR, sector 3



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En continuidad a la descripción de este sector, asociada al discurrir del Río Jordán, específicamente desde la Diagonal 3ª, por el barrio Ciudadela Sol de Oriente, se evidencia que su cauce es amplio (punto 1), hasta llegar al paso de la calle 4ª, con carrera 4c, zona de inicio del barrio Doña Eva, donde el cauce mantiene sus condiciones naturales (Punto 2) hasta llegar al puente de la calle 6 (Punto 3), continuando por los Barrios Bochica y Bachué, hasta el puente vehicular en la calle 12 del barrio San Antonio (punto 4), donde es canalizado nuevamente hasta la calle 15, más conocida como Avenida Los Patriotas, condiciones que bien pueden observarse en los registros fotográficos presentados en la Figura 197.

Figura 197. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 3, sector 3



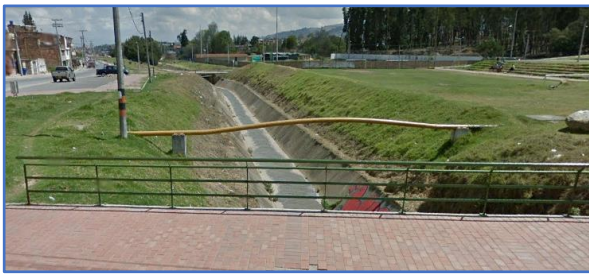
Punto 1. Vista del Río Jordán por el barrio Ciudadela Sol de Oriente.



Punto 2. Vista del Río Jordán por el barrio Doña Eva.



Punto 3. Puente vehicular calle 6 sobre paso del Río Jordán.



Punto 4. Puente vehicular calle 12 sobre paso del Río Jordán, en el barrio San Antonio.

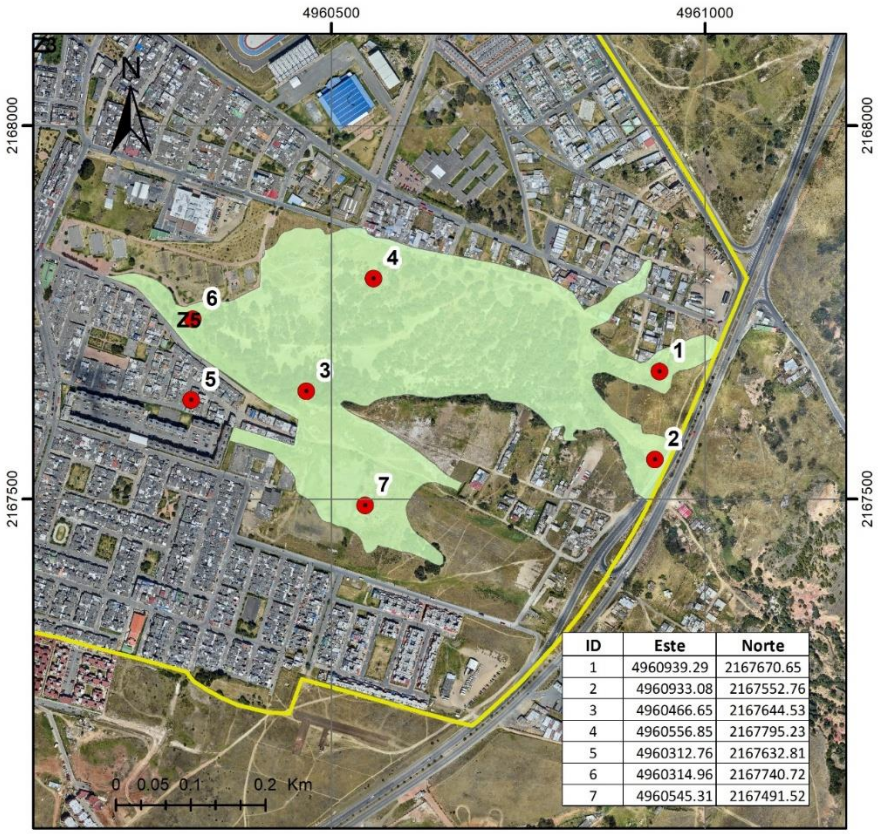
Fuente: Trabajo de campo, 2021

BORRADOR

Z4 – RT esta zona corresponde a la faja de protección del paso de la vía del tren dentro del sector 3, que comprende su paso al occidente de los barrios Ciudadela Sol de Oriente, Doña Eva, Nazareth, El Jordán y límites entre los barrios Castillo de Oriente y Hunza.

Z5 – Aaehs esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, ubicada en los barrios Sol de Oriente, Santa Martha, Las Peñitas, Portal de Otoño y Cooservicios, evidenciándose su magnitud de incidencia en términos de área. Para el análisis en campo de la zona se ubicaron siete (7) puntos de control, localizados según lo dispuesto en la Figura 198.

Figura 198. Punto de control, zona de análisis Z5 - Aaehs, sector 3



ID	Este	Norte
1	4960939.29	2167670.65
2	4960933.08	2167552.76
3	4960466.65	2167644.53
4	4960556.85	2167795.23
5	4960312.76	2167632.81
6	4960314.96	2167740.72
7	4960545.31	2167491.52

Sector Urbano 3 - Zona de Análisis Z5 - Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 3	Puntos de Control Z5 - Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En esta zona se evidencian ocupaciones por vivienda localizadas en límites del Barrio Las Peñitas (punto 1), y el parqueadero de transporte público (punto 2). Consecuentemente, el punto 3 localizado en el cuerpo de la cárcava (parte baja Barrio Santa Marta) y punto 4, soportan la funcionalidad de drenaje hídrico hasta su entrega al canal cerrado, construido al interior del Parque Bicentenario y que conduce las aguas al cauce principal del Río Jordán (punto 6).

En inmediaciones de esta zona de protección se encuentra la Urbanización Portal de Otoño, evidenciándose afectaciones en algunas de las viviendas (punto 5), situación que conllevó a su reubicación por fallas estructurales. Finalmente, el punto 7 registra la inexistencia de condiciones de carcavamiento, asociada al establecimiento de procesos de loteo debidamente cercados. El panorama descrito, puede observarse en el registro fotográfico plasmado en la Figura 199.

Figura 199. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 5, sector 3




Punto 1. Vista hacia la cárcava desde la orilla del barrio Las Peñitas.



Punto 2. Vista hacia la cárcava desde la vía principal BTS, se observa un parqueadero de busetas de transporte público al costado derecho de la cárcava.

BORRADOR



Punto 3. Vista de la cárcava donde se puede observar hacia la derecha la calle 5ª C.




Punto 4. Izq. Carcavamiento, Der. Vista desde la cárcava hacia el barrio San Antonio.




Punto 5. Afectación de viviendas barrio Portal de Otoño.



Punto 6. Espacio público Parque Bicentenario.

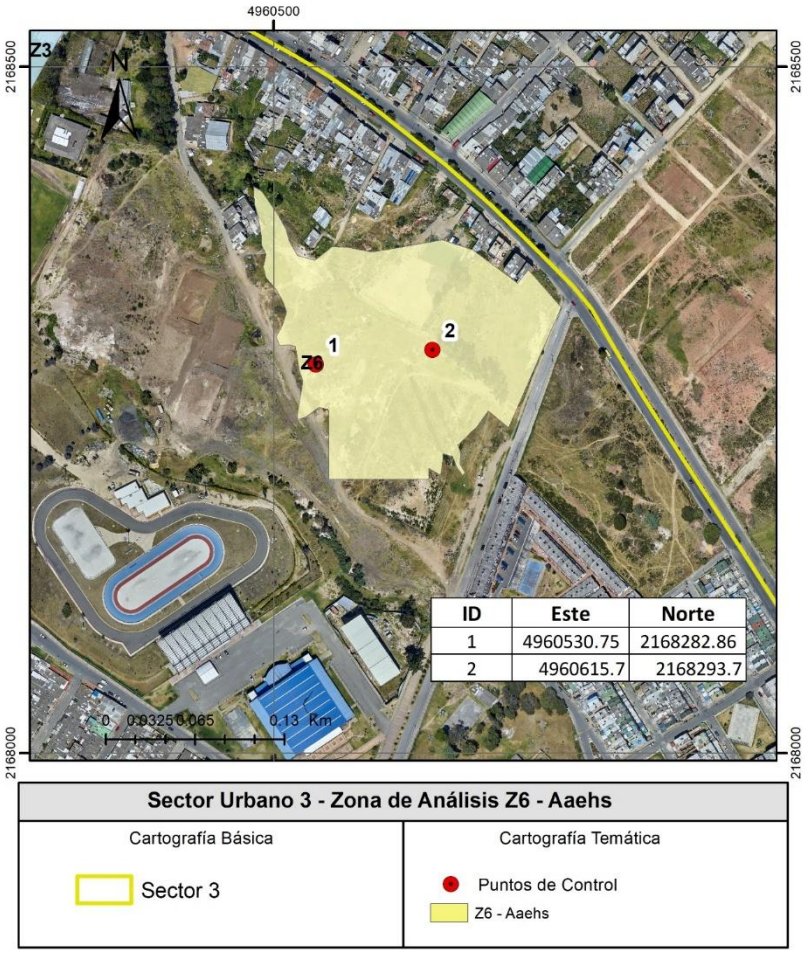


Punto 7. Área sin presencia de cárcava, Izq. cancha de futbol, Der. Predios sin edificaciones.

Fuente: Trabajo de campo, 2021

Z5 – Aaehs esta zona de protección, de acuerdo a los puntos de control localizados en la Figura 200, está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, localizada en el Barrio Los Patriotas, al costado norte de la calle 13 con carrera 1, en proximidad del Patinódromo de Tunja y el Coliseo Cubierto San Antonio, presenta condiciones erosivas, totalmente desprovista de ocupaciones, pero con algunas intervenciones como rellenos y explanaciones. Las situaciones descritas se presentan visualmente en la Figura 201.

Figura 200. Punto de control, zona de análisis Z6 - Aaehs, sector 3



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 201. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 6, sector 3



Punto 1. Vista área de erosión alta desde la calle 13.

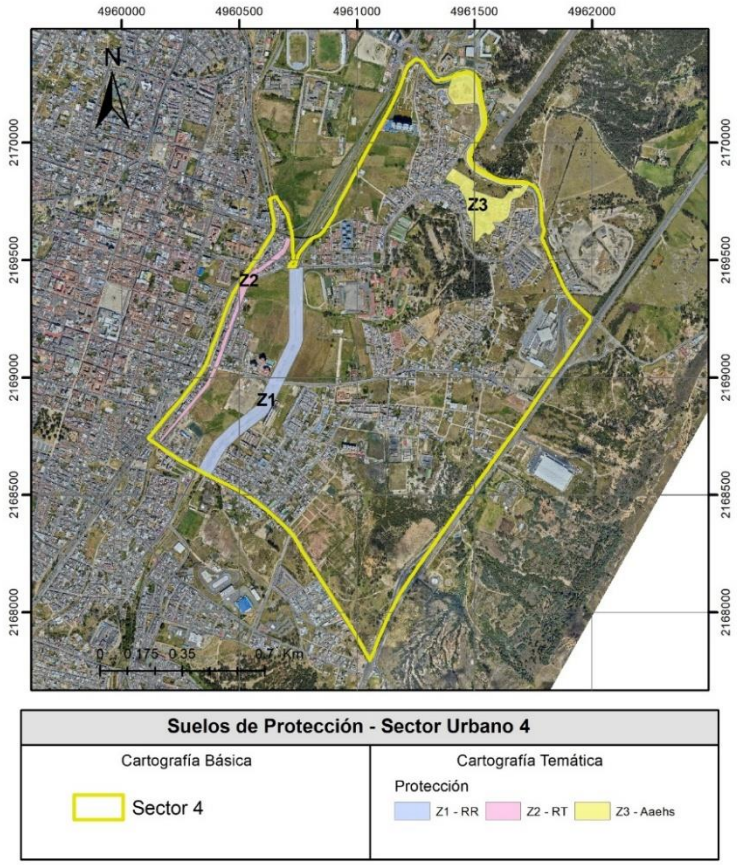


Punto 2. Vista alta desde la parte del área de erosión Barrio Los Patriotas.
Fuente: Trabajo de campo, 2021

1.4.6.4. Sector 4

El sector 4, ubicado espacialmente en la zona oriental del Municipio de Tunja fue subdividido en 3 zonas, con el fin de describirlas por condición de protección. Las zonas solo corresponden a suelo de protección tal como se presenta en la Figura 202.

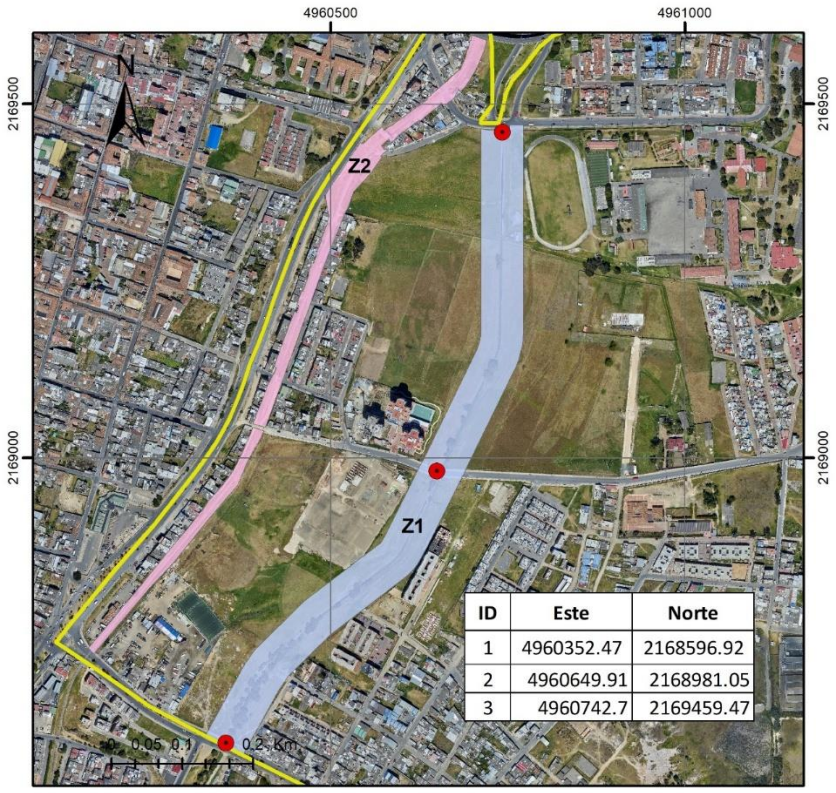
Figura 202. Zonas de análisis, sector 4



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – RR esta primera zona de protección corresponde a la ronda hídrica del Río Jordán, que comprende su paso desde la calle 15 en el barrio Los Patriotas, atravesando la calle 18, zona de inicio del Barrio La Ponderosa para continuar su paso por el Batallón Bolívar, límite del sector 4. Es de anotar que, en esta zona, se tomaron tres puntos de referencia con el fin de evidenciar el curso del drenaje subvial, registrados en la Figura 203.

Figura 203. Punto de control, zona de análisis Z1 - RR, sector 4



ID	Este	Norte
1	4960352.47	2168596.92
2	4960649.91	2168981.05
3	4960742.7	2169459.47

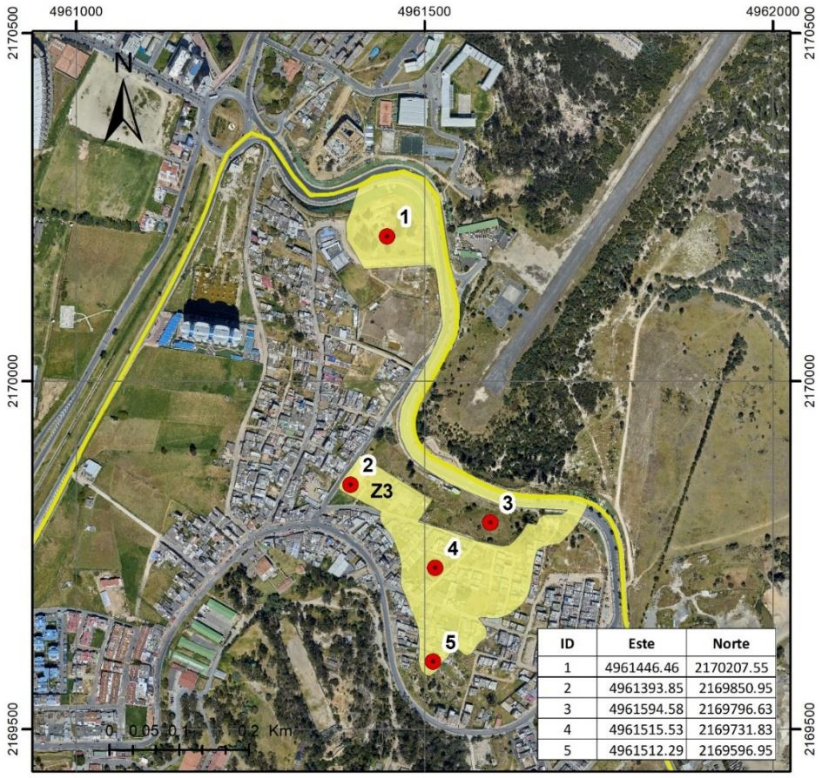
Sector Urbano 4 - Zona de Análisis Z1 - RR	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 4	Protección Puntos de Control Z1 - RR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z2 – RT. Esta zona corresponde a la faja de retiro del corredor férreo, que, de acuerdo con la normativa vigente, hace parte del espacio público. En este sector, la faja de protección se encuentra invadida con viviendas.

Z3 – Aaehs esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, localizado en la parte alta del talud de la vía de la gobernación, para su análisis se establecieron cinco (5) puntos de control, localizados espacialmente en la Figura 204.

Figura 204. Punto de control, zona de análisis Z3 - Aaehs, sector 4



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En concordancia, el primer punto correspondiente a una zona de cárcava detrás de la Cárcel y Penitenciaria de Media Seguridad de Tunja, el punto dos corresponde a una zona que ya no presenta carcavamiento si no que fue restaurada en una zona de espacio público con cancha de baloncesto, parque infantil, zonas verdes y equipamiento correspondiente a la parroquia María Auxiliadora, el tercer punto es una zona que no presenta cárcavamiento activo. La situación descrita se presenta en la Figura 205.

Figura 205. Registro fotográfico, puntos de referencia, Zona 3, sector 4



Punto 1. Vista de la cárcava detrás de la Cárcel y Penitenciaria de Media Seguridad de Tunja.



Punto 2. Vista del espacio Público barrio el dorado, parroquia Maria Auxiliadora.





Punto 3. Zona de pastos, suelo sin ocupar sin presencia de erosión tipo cárcava.



Punto 4. Suelo sin ocupar sin presencia de erosión tipo cárcava.





Punto 5. Suelo sin ocupar, zonas de relleno.

Fuente: Trabajo de campo, 2021

1.4.6.5. Sector 5

Este sector solo presenta zonas de protección asociado a los taludes desfavorables a lo largo del costado derecho de la avenida oriental que transita de norte a sur, también encontramos un talud en el barrio el bosque entre la carrera 12 y la carrera 11ª bis. Comenzando desde el sur encontramos la primera parte del talud en el barrio Suarez Rondón al costado derecho de la avenida oriental entre las calles 8 y 9c. Este se encuentra actualmente protegido en la parte baja por un muro de contención.

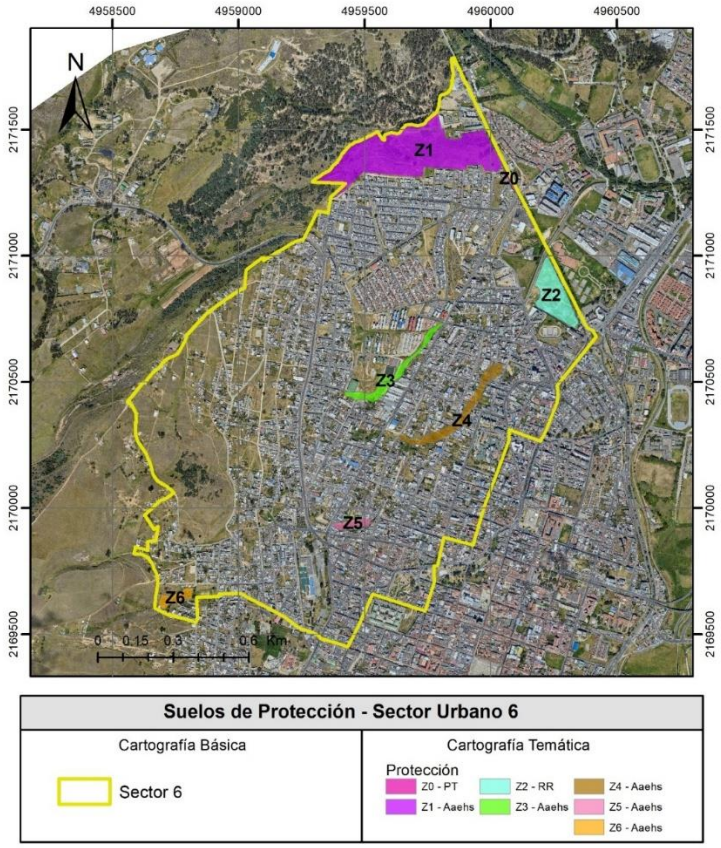
El segundo talud desfavorable también localizado a la margen derecha de la avenida oriental entre la calle 12 y la calle 14 donde están los barrios San Laureano y El Consuelo, este talud esta estabilizado mediante un muro de contención y no presenta afectaciones a la vía.
El tercer talud corresponde al conocido como san Ignacio por el barrio que lleva este nombre, ha presentado afectaciones a las viviendas y la vía que se encuentran en la corona del talud, cuenta actualmente con obras de estabilización antiguas que están desgastadas, se encuentra activo con gran actividad de erosión se deben realizar las medidas de mitigación estructurales.
El cuarto talud sobre la avenida oriental en el sector 5 corresponde al que esta continuo a la estación de bomberos entre las calles 22 y 24, el quinto talud desfavorable sobre la avenida oriental lo encontramos en el barrio Las Nieves entre las calles 24 y 26, algunas personas del sector lo conocen con el nombre de Villa mercedes.
El sexto talud desfavorable sobre la avenida oriental corresponde al localizado entre las calles 27 y 28ª, actualmente se encuentra estable y por último se encuentra el talud desfavorable del barrio El Bosque se encuentra localizado entre carreras 11ª Bis y 12, entre las calles 14 y 15, actualmente se encuentra estable con terrazas naturales, sin embargo, se recomienda controlar la erosión de las zonas desprovistas de vegetación.

1.4.6.6. Sector 6

El sector 6, ubicado espacialmente en la zona occidental del Municipio de Tunja, fue subdividido en 7 zonas, a fin de facilitar su abordaje y poder establecer las condiciones ambientales y conflictos de uso asociadas. Las zonas corresponden exclusivamente a las áreas con actual protección ambiental, tal como muestra en la Figura 206.

BORRADOR

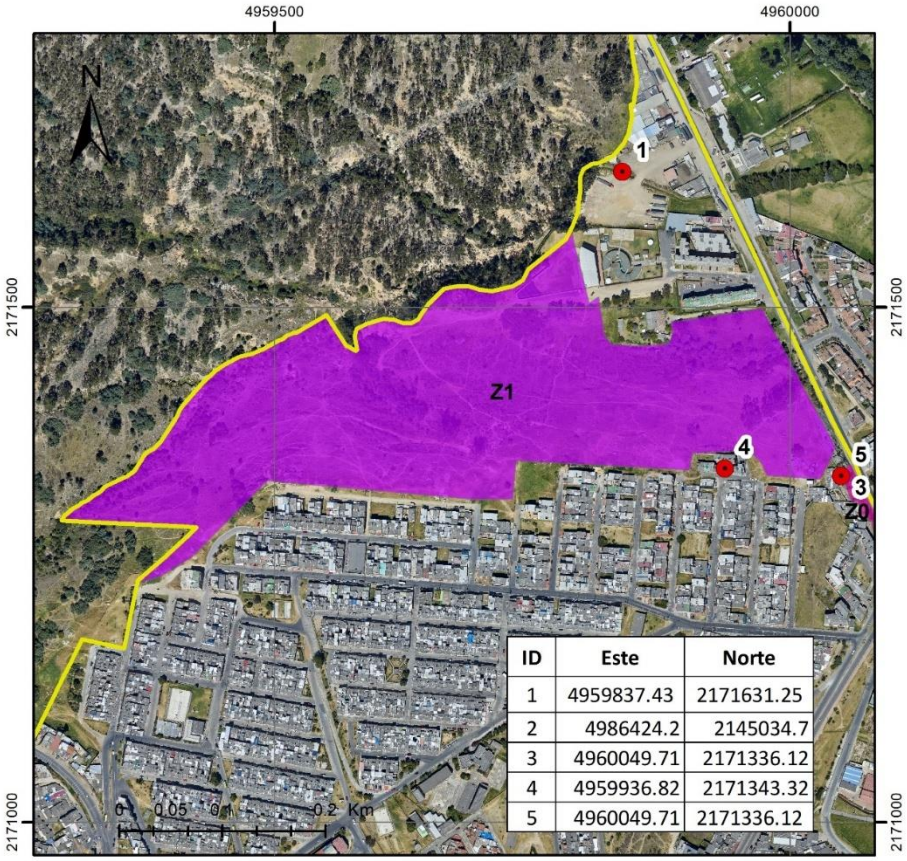
Figura 206. Zonas de análisis, sector 6



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – Aaehs abarca parte de los barrios Rincón de la María, La Calleja y La Fuente, área que se encuentra circundada por un drenaje superficial intermitente, que discurre lateralmente por el predio destinado al parqueo de vehículos de transporte pesado, este drenaje continúa su curso por la zona central del mismo (Punto 1), hasta confluir con la vía que conduce de Tunja a Moniquirá, que a través de paso subvial entrega sus aguas al río La Vega, en predios de la UPTC (Punto 2). Los puntos indicados hacen parte de los establecidos como puntos de control de la zona de referencia, localizados espacialmente en la Figura 207 y presentados mediante fotografías de la Figura 208.

Figura 207. Puntos de control, primera zona de análisis, sector 6.



ID	Este	Norte
1	4959837.43	2171631.25
2	4986424.2	2145034.7
3	4960049.71	2171336.12
4	4959936.82	2171343.32
5	4960049.71	2171336.12

Sector Urbano 6 - Zona de Análisis Z1- Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 6	Puntos de Control Z1 - Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 208. Registro Fotográfico Z1- Punto 1 y 2, sector 6





Punto 1: Drenaje superficial





Punto 2: Paso del drenaje, vía nacional

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

BORRADOR

Adicionalmente, la zona Z1 – Aaehs presenta en su interior una parte que ha sido categorizada como suelo de protección, asociada a una zona de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, coincidente en su gran mayoría con las áreas con condición de amenaza identificadas en los estudios básicos de gestión del riesgo, elaborados por la administración municipal en el año 2019, no obstante en inmediaciones a la misma se encuentran dos pequeñas áreas con condición de riesgo localizadas en la corona del talud y en la parte alta de la ladera. La situación descrita se evidencia en la Figura 209

Figura 209. Registro Fotográfico Z1- Punto 3 y 4, sector 6



Punto 3. Vivienda localizada en la corona del talud



Punto 4. Viviendas localizadas en la parte alta de la ladera

Fuente: Equipo POT, 2021

Finalmente, se identificó un área rural complementaria localizada a partir de la carrera 19 A entre calles 35 y 36, la cual ha sido habilitada como una zona verde, con un mínimo mobiliario de parque infantil; área que podría ser considerada como suelo urbano en el proceso de revisión y ajuste al POT (Punto 5). La información descrita anteriormente se registra en la Figura 210.

Figura 210. Registro Fotográfico Z1- Punto 5, sector 6

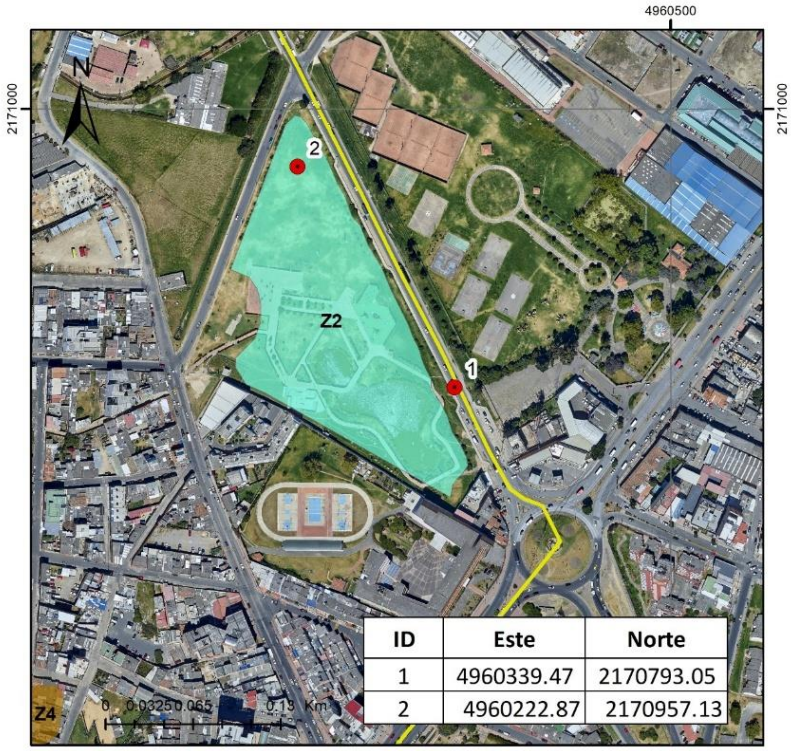


Punto 5. Zona de espacio público

Fuente: Equipo POT, 2021

Z2 – AIA. La segunda zona objeto de análisis, corresponde al área de importancia ambiental, con características de humedal, identificada así en la MEPOT 2014, y que en la actualidad ya se encuentra delimitada por la autoridad ambiental competente - Corpoboyacá como “Humedal La Presentación”, mediante Resolución 1366 de 2019 (Corpoboyacá, 2019b) . Este ecosistema estratégico cuenta con un área de 0,59 Ha, y se encuentra en la margen izquierda de la vía que de Tunja conduce al municipio de Moniquirá. Para esta zona se establecieron dos (2) puntos de control, localizados espacialmente en la Figura 211

Figura 211. Puntos de Control, Z2 – AIA, sector 6



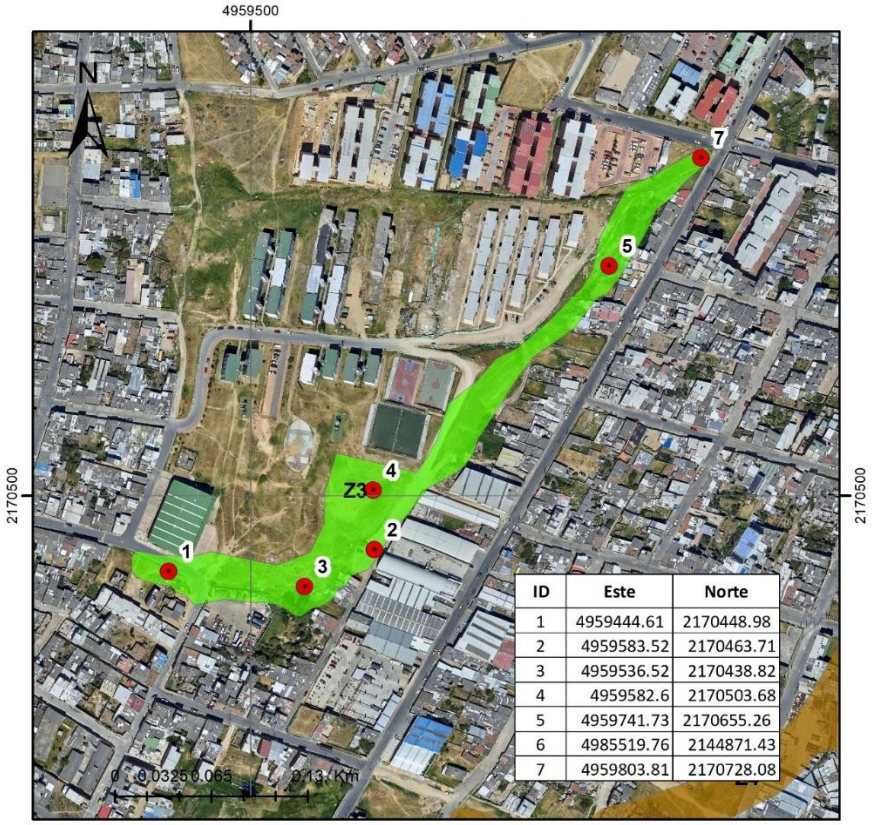
ID	Este	Norte
1	4960339.47	2170793.05
2	4960222.87	2170957.13

Sector Urbano 6 - Zona de Análisis Z2- RR	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 6	Puntos de Control Z2 - RR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z3 – Aaehs. La tercera zona analizada, que incluye la parte baja del barrio La Esperanza, sectores sur y oriental del barrio Torres del Parque y sector norte del barrio El Carmen, presenta una zona de protección, debido a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, que coincide con zonas de amenaza media y alta por remoción en masa, con zonas en condición de amenaza o en condición de riesgo, determinadas a través de los estudios básicos de gestión del riesgo. Para esta zona se establecieron siete (7) puntos de control, distribuidos espacialmente tal como lo presenta la Figura 212.

Figura 212. Puntos de Control Z3 – Aaehs, sector 6



ID	Este	Norte
1	4959444.61	2170448.98
2	4959583.52	2170463.71
3	4959536.52	2170438.82
4	4959582.6	2170503.68
5	4959741.73	2170655.26
6	4985519.76	2144871.43
7	4959803.81	2170728.08

Sector Urbano 6 - Zona de Análisis Z3 - Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 6	Puntos de Control Z3 - Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En el estudio clasificación y caracterización de zonas erosivas tipo cárcava (Fonseca Vargas, 2017) se identificó esta condición, a partir de la parte baja de las áreas comunes de Torres del Parque, indicando la pérdida del caracter de drenaje del resto de su incidencia original, por intervenciones antrópicas por rellenos con residuos de construcción y demolición – Puntos 2 y 4 , trazado de vías (carrera 16 A con calle 28 A, carrera 17 con calle 27 A, entre otras) – Punto 1, infraestructura de servicios (Plaza de abastos del Carmen), construcción de infraestructura de bodegaje de materiales de construcción amparados en procesos de licenciamiento urbanístico y otras construcciones destinadas a vivienda y comercio local (Punto 3). La situación descrita para los primeros cuatro puntos de la zona, se presentan visualmente en la Figura 213.
Figura 213. Registro Fotográfico Z3- Punto 1,2,3,y 4



Punto 1: Inicio de la zona de protección MEPOT 2014 (der. Plaza de abastos de El Carmen)





Punto 2: Depósito de Residuos de Construcción y Demolición sobre las zonas libres





Punto 3: Infraestructura existente en la actualidad



Punto 4: Rellenos identificados en el estudio de caracterización de zonas erosivas tipo Cárcava Tunja, 2017
Fuente: Equipo POT, 2021

El área que aún conserva condición de carcavamiento, corresponde en su mayoría a la parte baja del barrio Torres del Parque, afectada por trazado e instalación de una red de alcantarillado (incluído pozo de inspección) (Punto 5), que de acuerdo con la información suministrada por la comunidad asentada en la margen derecha, en sentido sur norte, fue ejecutada por el concesionario del servicio de alcantarillado, y que no consideró la adecuada conexión de la cárcava, para asegurar el drenaje de aguas lluvias, que

discurre en época de fuertes precipitaciones (Punto 6). El registro fotografico de los puntos anteriormente mencionados se presenta en la Figura 214

Figura 214. Registro Fotográfico Z3- Punto 5 y 6





Punto 5: Cuerpo de la cárcava, parte baja del proyecto Torres del Parque, afectada por excavación para instalación de infraestructura de alcantarillado sanitario



Punto 6: Pérdida de conexión del drenaje

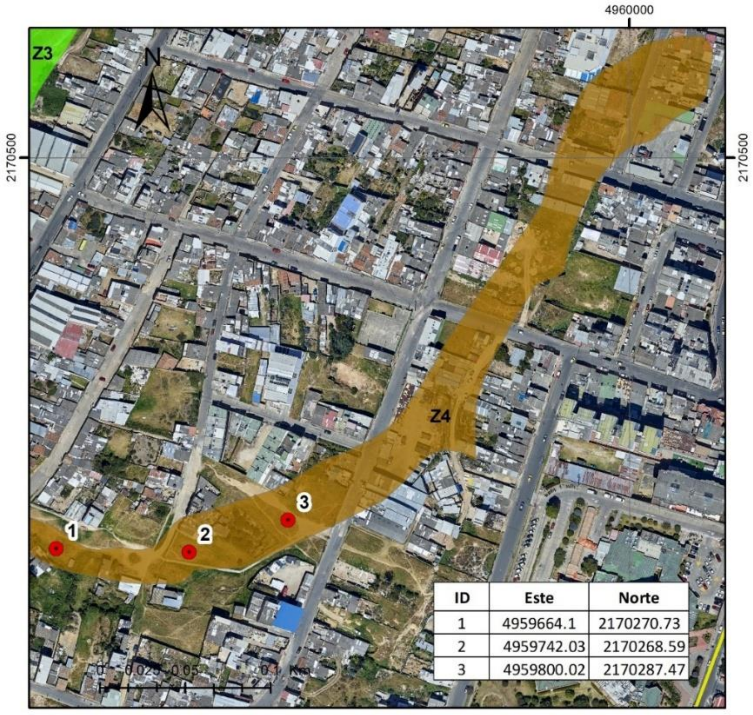
Fuente: Equipo POT, 2021

BORRADOR

Al final de la zona de protección se encuentra un área sin desarrollar, con cobertura de pastos, y que áun conserva su morfología (punto 7), condición que podría considerarse para su incorporación al espacio público de la zona urbana, asegurando la conducción adecuada de las aguas lluvias al sistema de sumideros, localizado sobre la vía vehicular.

Z4 – Aaehs. Zona que abarca exclusivamente el barrio Veinte de Julio, tal como se presenta en la Figura 215. En el recorrido de los puntos de control, se evidencia pérdida total de las condiciones geomorfológicas asociadas a cárcavas, con proyección vial, rellenos antrópicos y presencia de viviendas, a partir de las cuales se ha desarrollado un proceso de urbanización continua, situación que puede apreciarse en la Figura 216.

Figura 215. Puntos de Control Z4 - Aaehs



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

BORRADOR

Figura 216. Registro Fotográfico Z4



Punto 1: Inicio del suelo de protección. Pérdida de condiciones geomorfológicas, con cruce vial.



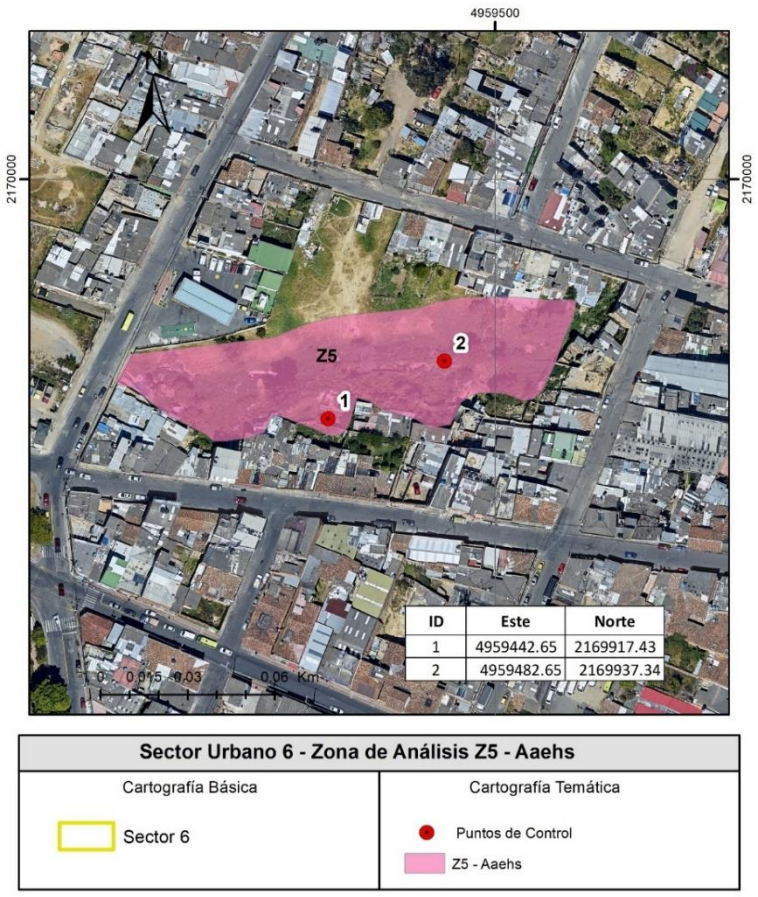
Punto 2: Zona contigua con ocupación de baja densidad y cobertura en pastos



Punto 3: Inicio de zona urbana consolidada, con pérdida total de características de cárcava
Fuente: Equipo POT, 2021

Z5 – Aaehs. Zona localizada en el barrio El Carmen, para su análisis se establecieron dos (2) puntos de control, localizados espacialmente en la Figura 217. Durante trabajo de campo se logró evidenciar en su costado izquierdo una estación de servicio, en tanto que en su costado opuesto se han edificado algunas viviendas que carecen se servicio de alcantarillado, originando cada una de ellas vertimientos puntuales sobre la cárcava (punto 1). Consecuentemente el discurrir de la cárcava, sirve como canal de flujo de los vertimientos realizados en la parte alta (punto 2). Dicha situación se puede visualizar en la Figura 218

Figura 217. Puntos de control Z5 - Aaehs



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 218. Registro Fotográfico Z5





Punto 1: Cuerpo de la cárcava

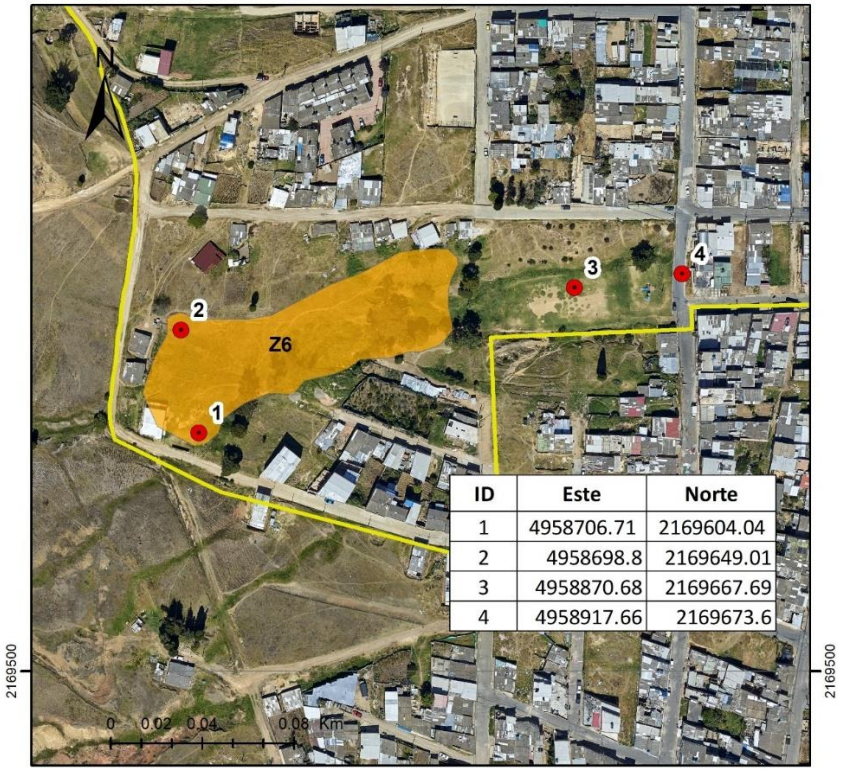




Punto 2: Afectaciones por vertimientos, sobre el cuerpo de la cárcava
Fuente: Equipo POT, 2021

Z6 – Aaehs. Esta zona se encuentra localizada en el barrio Milagro en la zona sur occidental del Municipio de Tunja. Para su análisis en campo se determinaron cuatro (4) puntos de control, localizados y detallados en la Figura 219.
Figura 219. Puntos de Control Z6 Aaehs

BORRADOR



ID	Este	Norte
1	4958706.71	2169604.04
2	4958698.8	2169649.01
3	4958870.68	2169667.69
4	4958917.66	2169673.6

Sector Urbano 6 - Zona de Análisis Z6 - Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 6	Puntos de Control Z6 - Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

En su parte inicial, se ha implementado una vía urbana, la cual ha propiciado el desarrollo de viviendas, en su mayoría sin licencia de urbanismo (punto 1). Aledaño a su curso se encuentra consolidado un complejo urbanístico de mayor densidad (punto 2), el cual culmina en un área de espacio público, reflejándose un manejo adecuado previéndose de esta manera el evitar la habilitación de esta área para la consolidación de proyectos de vivienda (punto 3). La descripción anterior responde a lo presentado en el registro fotográfico de la Figura 220.

Figura 220. Registro Fotográfico Z6



Punto 1: Inicio de la zona de protección





Punto 2: Curso de la cárcava, parte central de zona urbanizada





Punto 3: Espacio Público, al final de la zona de protección

Punto 4. Sumideros al final de la zona de protección

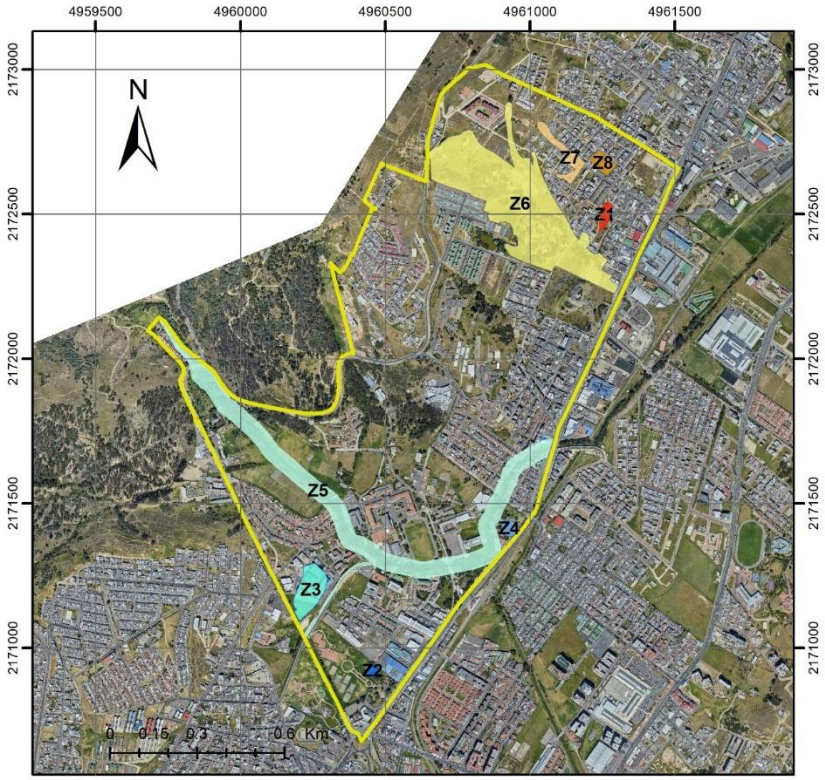
Fuente: Equipo POT, 2021

BORRADOR

1.4.6.7. Sector 7

El sector 7, ubicado espacialmente en la zona noroccidental del Municipio de Tunja, fue subdividido en 8 zonas, con el fin de describirlos por condición de protección, tal como se observa en la Figura 221

Figura 221. Zonas de análisis, sector 7



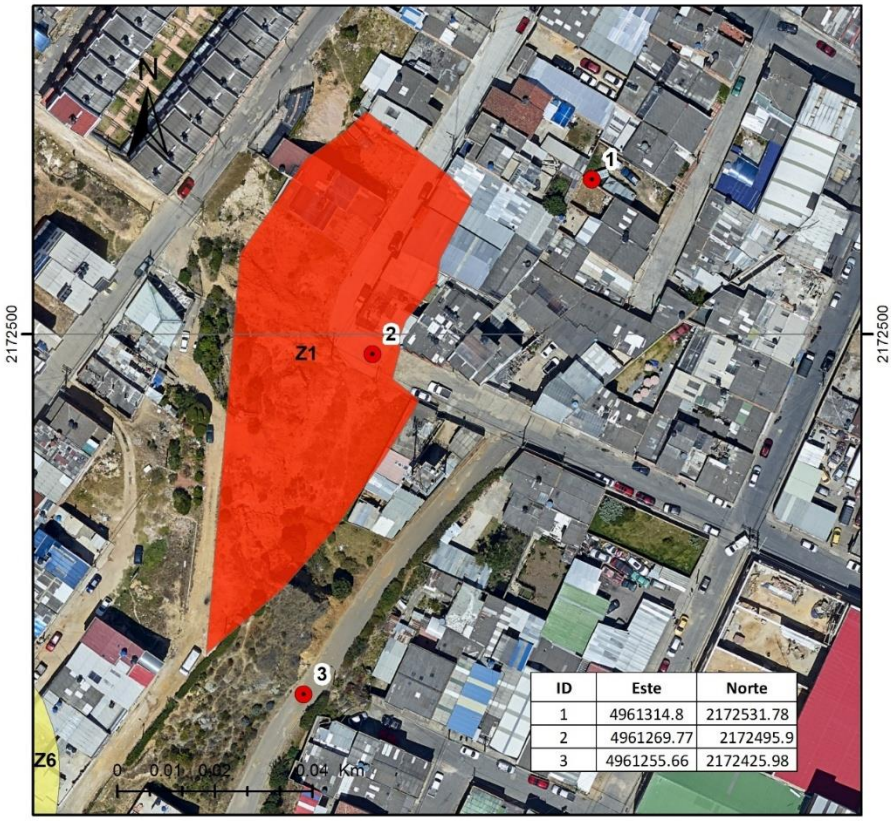
Suelos de Protección - Sector Urbano 7

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 7	Protección: Z1-PT, Z2-RR, Z3-RR, Z4-RR, Z5-RR, Z6-Aaehs, Z7-Aaehs, Z8-Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – PT esta primera zona de protección corresponde al talud desfavorable localizado en el barrio La Granja entre la carrera 7ab y la calle 53, para su análisis se establecieron dos puntos de control, los cuales se encuentran localizados y expuestos en la Figura 222. Durante el recorrido en campo, se logra evidenciar lla instalación de un poste de energía y antenas de telecomunicaciones, sector posterior a la zona de ubicación de 4 viviendas colindantes al talud intervenido aparentemente estable. La situación descrita puede apreciarse visualmente en la Figura 223

Figura 222. Punto de control, zona de análisis Z1 - PT, sector 7



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 223. Registro Fotográfico Z1 - PT, sector 7



Punto 1: Lote sin construcción vista del talud.



Punto 2: Talud curva carrera 7ª B.

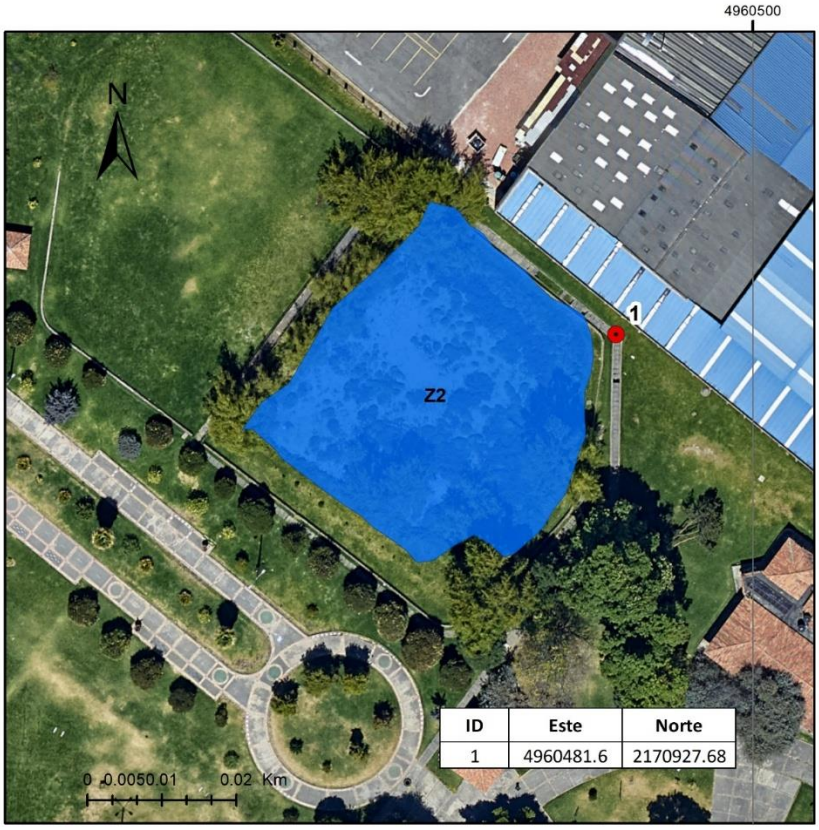


Punto 3: Talud visto por la vía carrera 7ª B hacia la calle 51
Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

Z2 – RR esta zona de protección corresponde a la ronda asociada al cuerpo hídrico del humedal El Recreacional, delimitado actualmente por la autoridad ambiental (Corpoboyacá, 2019b). Bajo trabajo de campo en el punto de control, localizado en la Figura 224, se logra percibir el buen estado de conservación del humedal el cual se encuentra cercado e integrado al espacio público del Parque Recreacional, tal como se observa en la Figura 225.

Figura 224. Punto de control, zona de análisis Z2 - RR, sector 7

BORRADOR



Sector Urbano 7 - Zona de Análisis Z2 - RR	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 7	Puntos de Control Z2-RR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Figura 225. Registro Fotográfico Z2, sector 7





Punto 1: Zona de Protección asociada al Humedal El Recreacional.
Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

Z3 – RR esta zona de protección corresponde al antiguo humedal Fuente Chiquita (La María), el cual actualmente en referencia al diagnóstico ambiental propuesto no se identifica como área de interés ambiental con característica de humedal ni como

humedal delimitado por la corporación. Para su análisis se estableció un único punto de control localizado en la
Figura 226.
Figura 226. Punto de control, zona de análisis Z3 - RR, sector 7



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Según el informe adjunto a la Resolución 1366 de 2019 (Corpoboyacá, 2019b), se describe este elemento con alta intervención antrópica, lo que ha llevado a la desaparición del cuerpo de agua; presenta intervención de más del 90% por construcción. Esta situación trajo consigo la pérdida total del ecosistema, adicionalmente fue fragmentado por la vía Tunja – Moniquirá, ocasionalmente con presencia de ganado en lo que era el área de protección y la existencia de un canal paralelo que conduce aguas de escorrentía y aguas residuales.
Evidenciamos por medio de visitas que el lugar está totalmente intervenido, fragmentado por la vía Tunja – Moniquirá y en la zona libre de construcción se observa ocasionalmente presencia de ganado. Por último, se identifica la existencia de un canal paralelo que conduce aguas de escorrentía y aguas residuales. Las condiciones expuestas se presentan visualmente en la Figura 227.
Figura 227. Registro Fotográfico zona de análisis Z3 - RR, sector 7



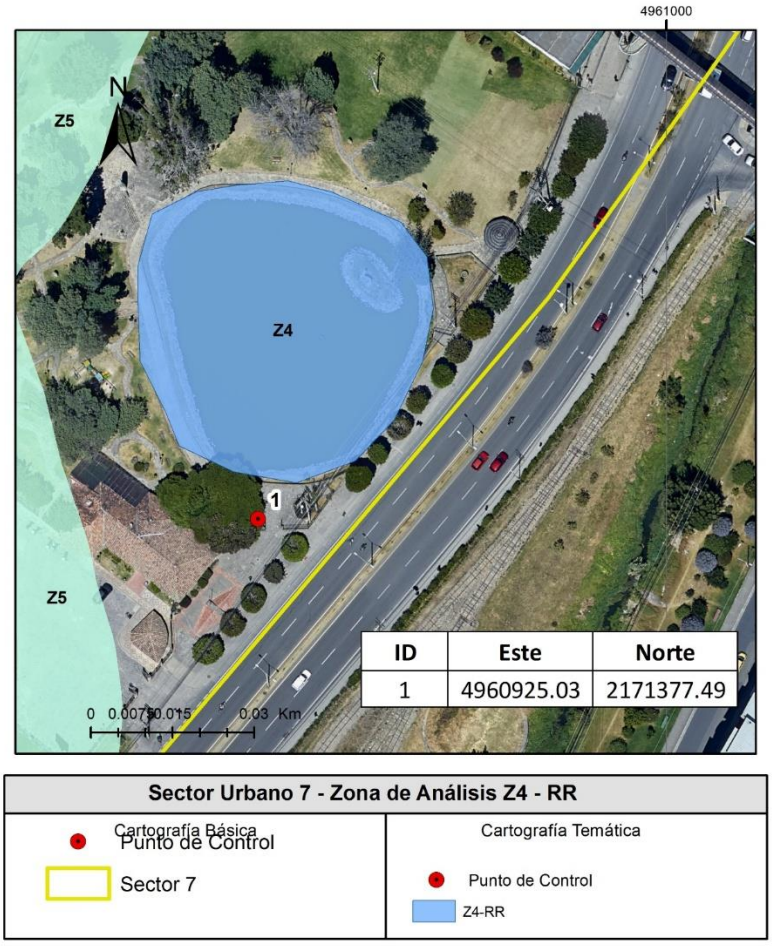


Punto 1: Zona de Protección antiguo Humedal Fuente Chiquita (La Maria), Izq. Conjunto residencial Eskala, Der. Relleno y construcciones vista hacia la escuela normal superior Santiago de Tunja.

Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

Z4 – RR esta zona de protección corresponde al cuerpo de agua conocido como el Pozo de Hunzahúa o antiguamente como Pozo de Donato, ubicado al costado derecho de la avenida norte entre calles 41 y 42, actualmente se encuentra bordeado con senderos asociado al espacio público como atractivo histórico y turístico. El punto de control corresponde a la entrada de este equipamiento, tal como se expone en la Figura 228.

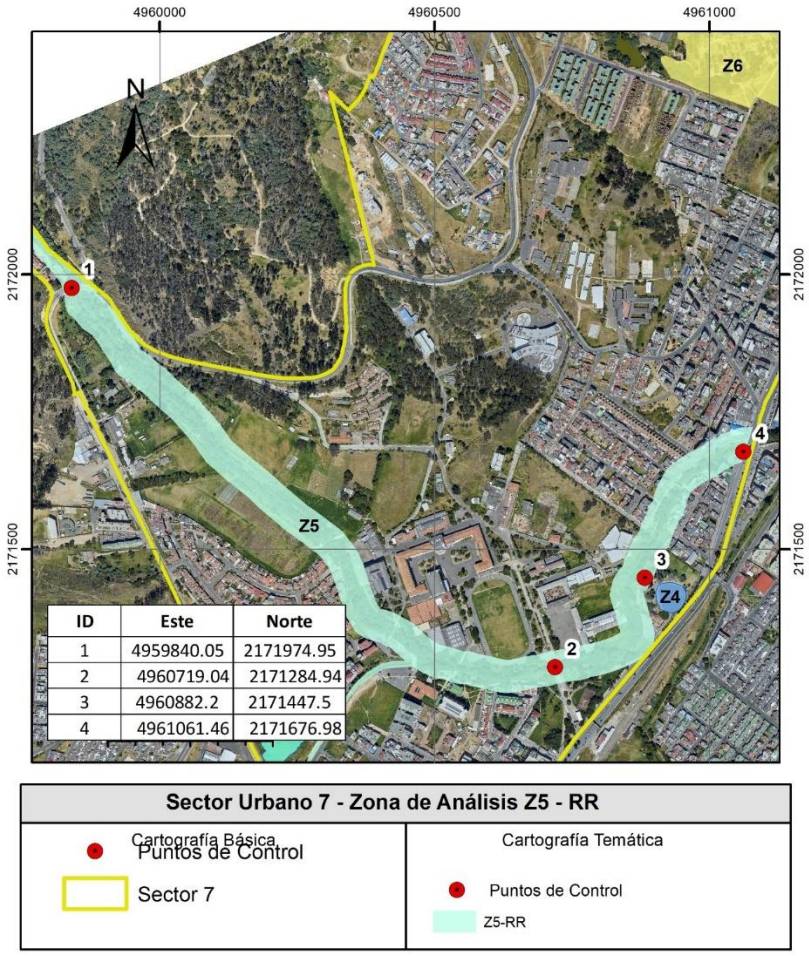
Figura 228. Punto de control, zona de análisis Z4 - RR, sector 7



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z5 – RR esta zona de protección corresponde a la ronda hídrica del de Río La Vega, para su análisis se establecieron 4 puntos de control distribuidos espacialmente durante el trayecto de sus aguas desde la parte alta de la UPTC hasta su unión con el Río Jordán. La ubicación y coordenadas de los puntos de control se presentan en la Figura 229

Figura 229. Punto de control, zona de análisis Z5 - RR, sector 7



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

El primer punto de control en límites del municipio de Tunja hacia el occidente de la vía que conduce hacia Moniquirá, muestra el paso del drenaje muy cercano a las construcciones en el sector conocido como Doña Limbania, luego el Río Jordán pasa por debajo de la vía hacia predios de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC, donde transcurre de forma natural, en los primeros 650 metros se encuentra rodeado por predios vacíos de construcciones y más adelante cuenta con tres puentes para el paso hacia las instalaciones institucionales de la UPTC (Punto 2), el tercer punto de control está ubicado detrás del Pozo Donato donde circula libre hasta llegar al cuarto y último punto de control dentro del sector 7 correspondiente al paso del drenaje bajo la avenida norte con la carrera 6C. La panorámica visual de cada uno de los puntos se presenta en la Figura 230.

Figura 230. Registro Fotográfico, zona de análisis Z5 - RR, sector 7

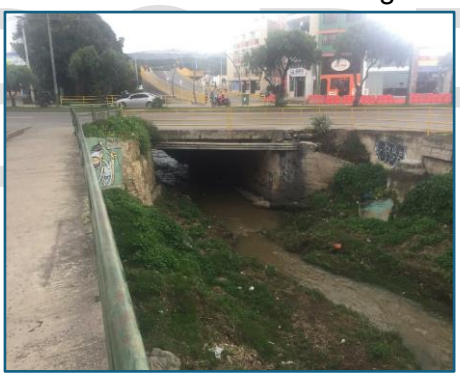



Punto 1: Paso del Río La Vega. Izq. Paso costado sector Doña Limbania predios. Der. Paso del Río debajo de la vía hacia predios de la UPTC.



Punto 2: Paso del Río La Vega por predios de la UPTC, puentes de comunicación sobre el drenaje.

Punto 3: Paso del Río La Vega detrás del Pozo Donato.

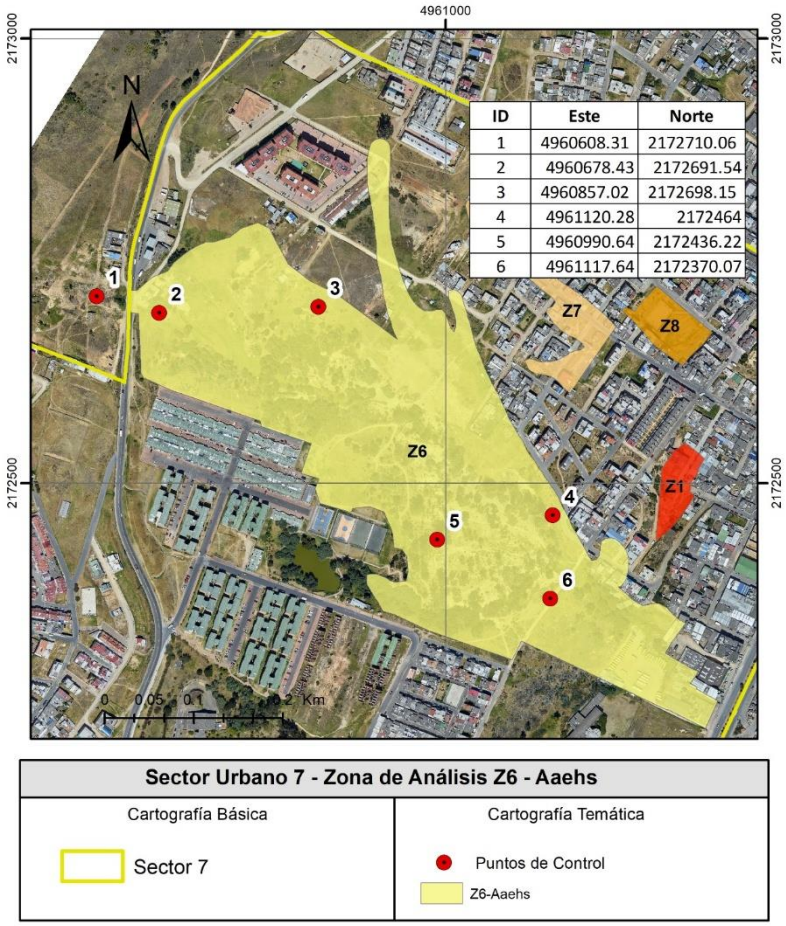



Punto 4: Paso del Río La Vega por debajo de la Avenida Norte.

Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

Z6 – Aaehs esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, conocida como la cárcava de estancia del roble por estar localizada en inmediaciones del barrio con esta denominación. Para su análisis se establecieron seis (6) puntos de control, localizados y expuestos en la Figura 231.

Figura 231. Puntos de control, zona de análisis Z6 - Aaehs, sector 7



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

La parte baja está integrada al espacio público mediante un sendero y parrillas para el esparcimiento de la comunidad, la cárcava en este sector presenta estado de conservación exceptuando la parte hacia la calle 53 donde están invadiendo los limites naturales con rellenos para construcción hacia los barrios La granja, Los Corales y Villa Toledo. Esta descripción se puede evidenciar bajo las fotografías expuestas en la Figura 232.

Figura 232. Registro Fotográfico, zona de análisis Z6 - Aaehs, sector 7





Punto 1: Carcavamiento parte superior, costado derecho de la vía que conduce a Moniquirá.






Punto 2: Inicio de la cárcava parte alta, costado del Barrio Estancia del Roble.




Punto 3: Límite lateral de la cárcava.




Punto 4: Vista hacia la cárcava desde carrera 9ª con calle 52.




Punto 5: Sendero y espacio público, parte central baja de la cárcava.

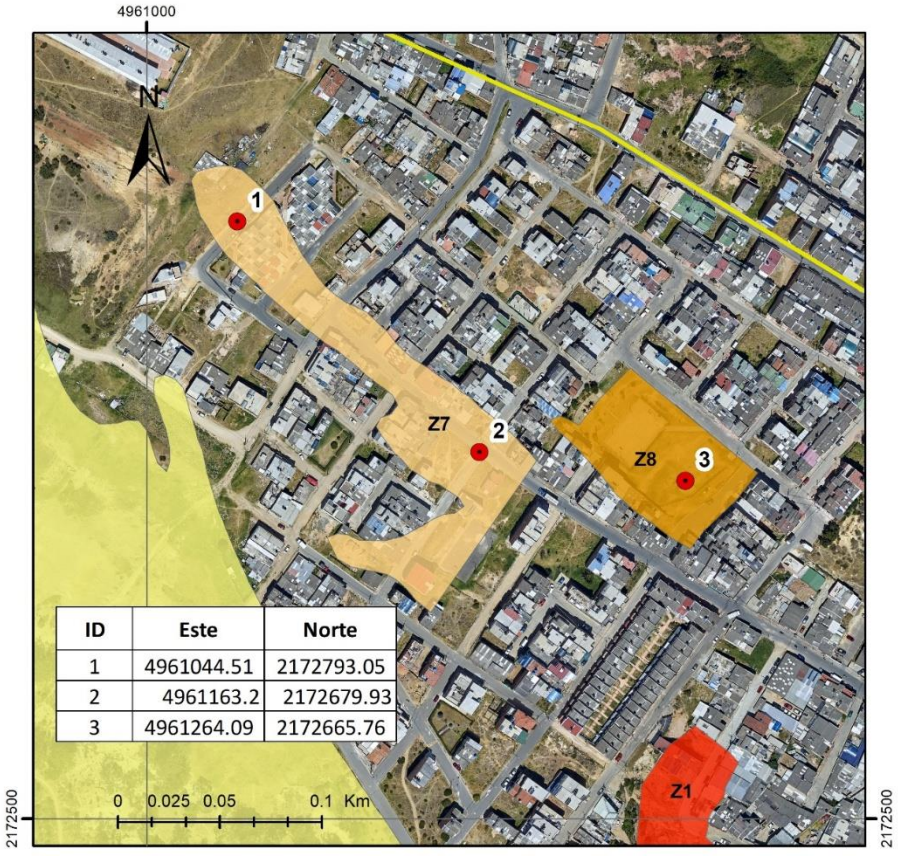


Punto 6: Vista desde la carrera 8 hacia la parte baja Club del Comercio y Avenida Norte.

Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

Z7 y Z8 – Aaehs esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, está localizada entre los barrios Los Corales, La Granja y Prados del Norte. Para su análisis se determinaron tres (3) puntos de control, localizados y expuestos en la Figura 233.

Figura 233. Puntos de control, zona de análisis Z7 y Z8 - Aaehs, sector 7



ID	Este	Norte
1	4961044.51	2172793.05
2	4961163.2	2172679.93
3	4961264.09	2172665.76

Sector Urbano 7 - Zona de Análisis Z7 Y Z8 - Aaehs	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Sector 7	Puntos de Control Z7-Aaehs Z8-Aaehs

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Durante el recorrido en campo no se evidencia superficialmente la presencia de cárcava, dado el avance y consolidación urbanística del sector. Esta situación se presenta en la Figura 234

Figura 234. Registro Fotográfico, zona de análisis Z7 y Z8 - Aaehs, sector 7



Punto 1: Zona de relleno, presencia de algunas construcciones.



Punto 2: Zona de desarrollos urbanísticos.

BORRADOR





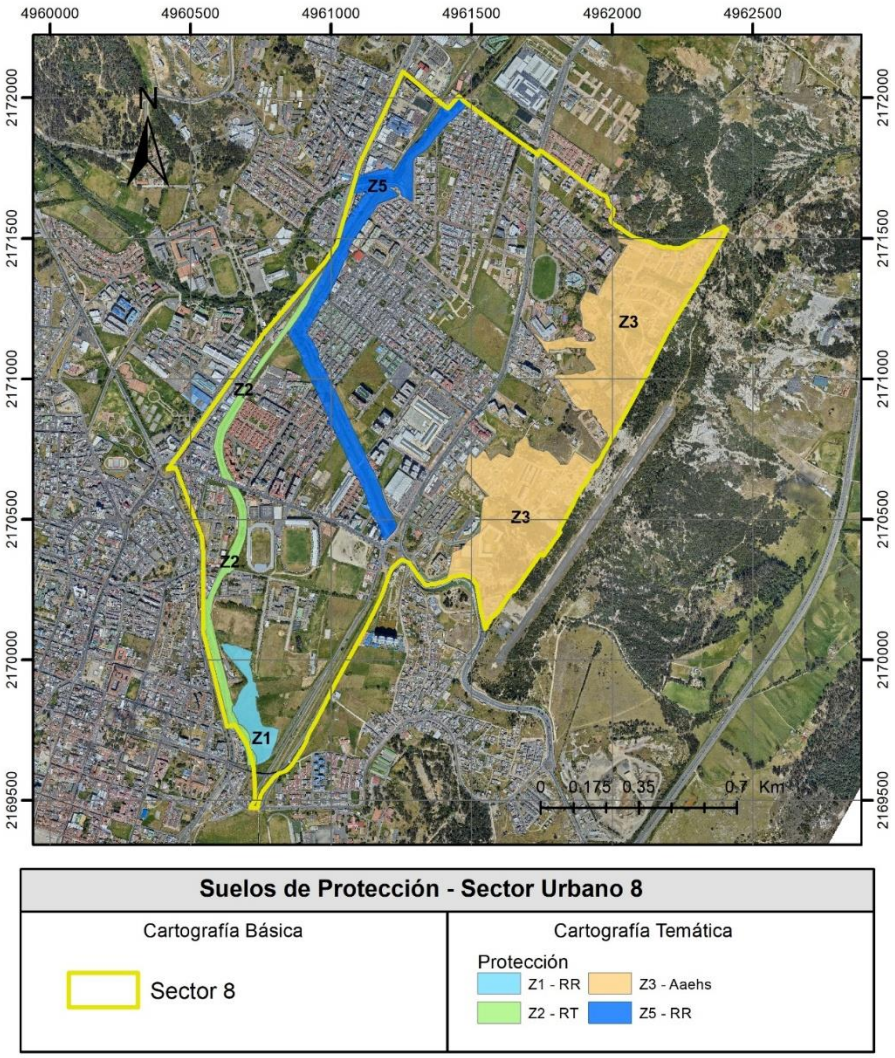
Punto 3: Espacio público, cancha y parque infantil.

Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

1.4.6.8. Sector 8

El sector 8, ubicado espacialmente en la zona nororiente del Municipio de Tunja fue subdividido en cinco zonas, a fin de facilitar su abordaje y poder establecer sus condiciones actuales, asociadas al suelo de protección establecido a las mismas, tal como lo registra la Figura 235.

Figura 235. Zonas de análisis, sector 8



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información MEPOT y trabajo de campo 2021.

Z1 – RR esta zona de protección, está relacionada con el Humedal La Cabaña, actualmente delimitado por la autoridad ambiental mediante Resolución 1366 de 2019 (Corpoboyacá, 2019b). Esta zona presenta coberturas asociadas principalmente a pastos, no se evidencia construcciones sobre el humedal delimitado, tal como se observa en la Figura 236.

Figura 236. Registro Fotográfico, zona de análisis Z1 - RR, sector 8



Punto 1: Vegetación dentro del Humedal La cabaña, presencia de ganado.



Punto 2: Vista panorámica del Humedal la Cabaña.
Fuente: MEPOT 2014, Trabajo de Campo, 2021

Z2 – RT. Esta zona corresponde a la faja de retiro del corredor férreo, que, de acuerdo con la normativa vigente, hace parte del espacio público. Adicionalmente, se integra por la ronda de protección hídrica del Río Jordán.
Z3 – Aaehs. Esta zona de protección está asociada a la condición de amenaza alta por erosión hídrica superficial y subsuperficial, y fajas de protección asociadas a drenajes sin acotamiento de ronda hídrica.

BORRADOR

1.4.6.9. Corredor vial suburbano

Corresponde a las áreas que por norma debieron considerarse en los proyectos urbanísticos, desarrollados en los corredores viales suburbanos y que no deben ser menores al 70% de las áreas desarrolladas, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 1077 de 2015 (Congreso de la República de Colombia, 2015a)

1.5. INSTRUMENTOS AMBIENTALES DE ORDEN REGIONAL QUE APLICAN PARA EL MUNICIPIO DE TUNJA

Para el municipio de Tunja los instrumentos de ordenamiento formulados por la Autoridad Ambiental – Corpoboyacá con alcance regional están enmarcados en el Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Acuífero de Tunja (CORPOBOYACÁ, 2020), Planes de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas del Río Alto Chicamocha y Río Garagoa (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018) y el Plan General de Ordenación Forestal (PGOF). Estos son instrumentos de planificación ambiental que buscan regular el uso, manejo y conservación de recursos hídricos y forestales en el territorio. Cada uno se enfoca en un componente específico del ambiente: las cuencas superficiales, los acuíferos subterráneos y los ecosistemas forestales, respectivamente. Estos planes orientan la toma de decisiones para garantizar la sostenibilidad ambiental y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales.

1.5.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL DEL ACUÍFERO

En relación con el ordenamiento del recurso hídrico, el Decreto 1076 de 2015 establece que la autoridad ambiental competente en cada territorio deberá llevar a cabo la clasificación de las aguas superficiales, subterráneas y marinas, fijar en forma genérica su destinación o los diferentes usos, que esta norma define, y sus posibilidades de aprovechamiento (Presidencia de la República de Colombia, 2015). Ahora bien, para el casi especifico de agua subterránea, el Decreto 1076 (Presidencia de la República de Colombia, 2015) a su vez asigna la competencia a las autoridades ambientales la formulación de los Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos que haya lugar de acuerdo a las condiciones situadas de cada territorio, cuyo objeto es la "*planificación y administración del agua subterránea, mediante la ejecución de proyectos y actividades de conservación, protección y usos sostenibles del recurso*"

En concordancia con el marco normativo, CORPOBOYACÁ, como autoridad ambiental para el municipio de Tunja, adoptó mediante la Resolución 0618 de 2017 el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de Tunja, localizado en los municipios de Cómbita, Chivatá, Cucaita, Motavita, Oicatá, Paipa, Samacá, Sora, Soracá, Sotaquirá, Tunja y Tuta (CORPOBOYACÁ, 2017). Este plan fue actualizado en el año 2020 mediante la Resolución 1599, en aspectos relacionados con la jurisdicción municipal sobre las áreas de recarga, la definición de actividades prohibidas y condicionadas en dichas zonas, así como la precisión cartográfica de las zonas de recarga (CORPOBOYACÁ, 2020)

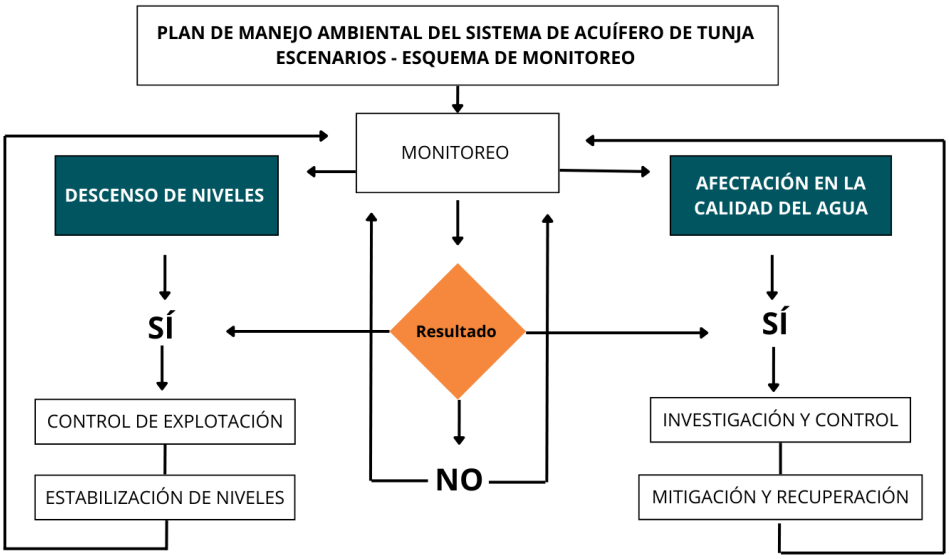
En la etapa diagnóstico del PMA del Sistema de Acuífero de Tunja, en referencia al informe de formulación (Consorcio HidroBoyacá & Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2016) se identificaron dos principales riesgos relacionados como posibles afectaciones para el aprovechamiento sostenible del recurso hídrico subterráneo , las cuales se relacionan a continuación:

a) El descenso de los niveles piezométricos, impacto relacionado con la sobreexplotación del sistema de acuífero por parte de los usuarios del recurso hídrico subterráneo, es decir, escenario en el cual el volumen de extracción anual sea superior al volumen de recarga natural anual.
b) El riesgo por contaminación de aguas subterráneas, por efecto de la infiltración de sustancias contaminantes de origen antrópico hacia el sistema de acuífero.

Bajo estos impactos, el informe de formulación planea dos escenarios deseados; el primero, corresponde a una condición en la que los niveles piezométricos se mantengan estables tanto temporal como espacialmente en toda la cuenca hidrogeológica del sinclinal de Tunja, lo que requiere que los volúmenes anuales de extracción no excedan los volúmenes de recarga; el segundo, relacionado con manteres lo parámetros de calidad del agua subterránea. La Figura 237 presenta la toma de decisiones ante los escenarios de riesgos anteriormente descritos.

Figura 237. Escenarios contemplados para la formulación del Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Acuífero de Tunja

BORRADOR



Fuente: Adaptado de (Consorcio HidroBoyacá & Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2016)

Del mismo modo, acorde a la Guía Metodológica para la formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014a), el PMA del Sistema de Acuífero de Tunja se compone por cinco (5) programas y diecinueve (19) proyectos, tal como se exponen en la Tabla 141.

BORRADOR

Tabla 141. Plan Estratégico del PMA del Sistema de Acuífero de Tunja

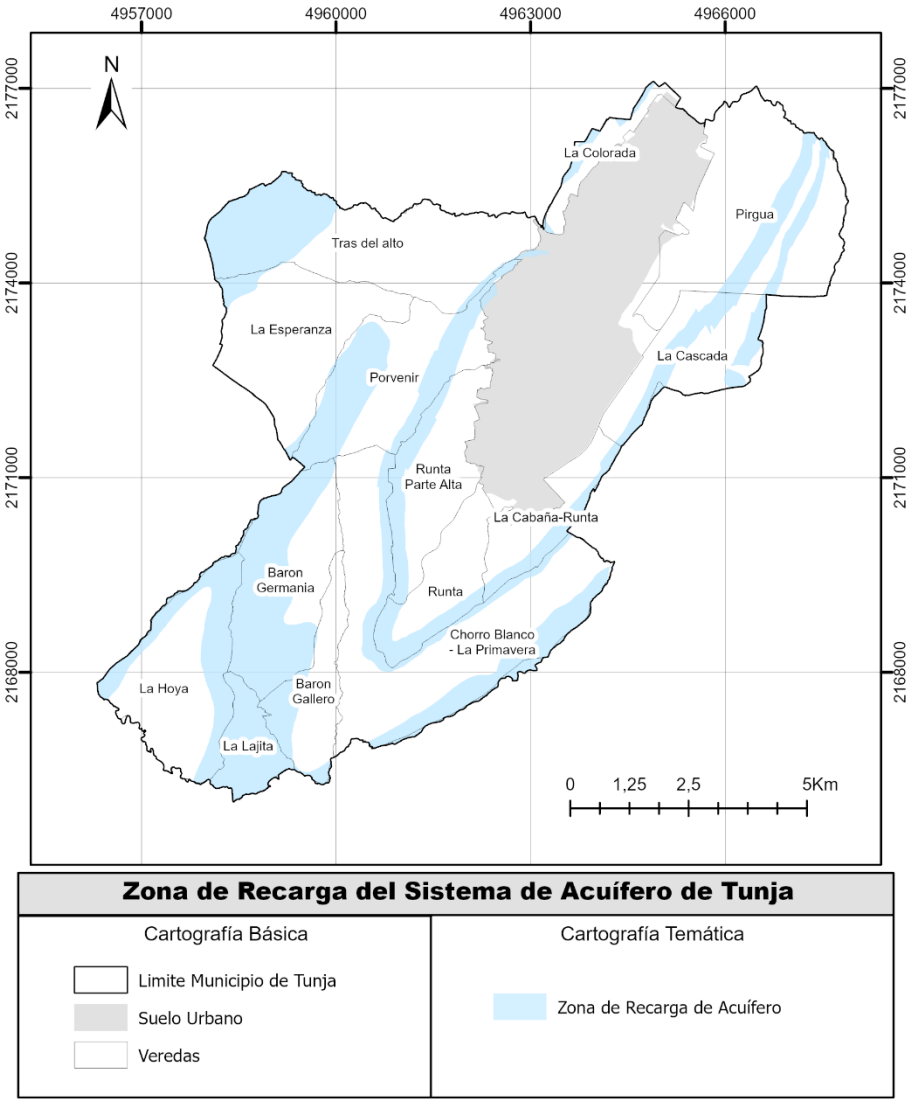
Programa	Proyecto
1. Consolidación del modelo hidrogeológico	1.1. Sistema hidráulico
	1.2. Sistema hidrogeoquímico
	1.3. Sistema Isotópico
2. Fortalecimiento Institucional y Gobernanza	2.1. Conformación Grupo de Aguas Subterráneas
	2.2. Capacitación de personal
	2.3. Investigación
	2.4. Adquisición de equipos y software
	2.5. Educación ambiental
	2.6. Divulgación
	2.7. Gobernanza
3. Protección de zonas de recarga y calidad de agua subterránea	3.1 Red de monitoreo de calidad de agua
	3.2. Medidas de manejo en zonas de vulnerabilidad
	3.3. Control y seguimiento, permisos de vertimientos y planes de cumplimiento
	3.4. Caracterización hidrogeológica de proyectos mineros
	3.5. Adquisición de predios en áreas de recarga
	3.6. Implementación de medidas y estrategias para la prevención de tala ilegal y deforestación en áreas de recarga
	3.7. Restauración de las áreas de recarga
4. Formalización de usuarios	4.1. Formalización de usuarios del recurso hídrico subterráneo

Programa	Proyecto
5. Planificación	5.1. Articulación con los instrumentos de planificación ambiental del recurso hídrico

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Consorcio HidroBoyacá & Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ, 2016)

Por último, las zonas de Recarga de acuífero identificadas en el Plan de Manejo Ambiental del Sistema de Acuífero de Tunja, espacializadas en la Figura 238, representan los puntos de mayor vulnerabilidad a la contaminación de las formaciones acuíferas, por lo tanto, se definen como actividades potencialmente generadoras aquellas clasificadas como prohibidas y condicionadas, siendo estas las expuestas en la Tabla 142.

Figura 238. Zona de Recarga del Sistema de Acuífero de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

Tabla 142. Actividades prohibidas y condicionadas en Zona de Recarga de Acuífero

Actividades Prohibidas	Actividades Condicionadas
Manejo de Residuos Sólidos. Botadero de basura a cielo abierto	Captación del Recurso Hídrico Subterráneo

Actividades Prohibidas	Actividades Condicionadas
Manejo de Residuos Sólidos - Relleno Sanitario	Áreas de cultivo
Conductos y sistemas de drenaje (Alcantarillados)	Exploración de arena, arcilla y agregados
Estaciones de servicio y tanque de almacenamiento de hidrocarburos	Estanques naturales y artificiales de agua
Cementerios	Vivienda campestre
Vertimientos directos o indirectos al suelo	Pecuarios
Procesos industriales que generen lixiviados	Hidrocarburos - Perforación de pozos petroleros
Procesos Minero - Industriales que generen lixiviados	Proyectos piloto de recarga artificial
Procesos Agroindustriales que generen lixiviados	
Expansión Urbana	
Sitios de Disposición Final de Residuos de Construcción y Demolición RCD	

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (CORPOBOYACÁ, 2020)

BORRADOR

1.5.2. PLANES DE ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS (POMCA)

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 2.2.3.1.5.6 del Decreto 1076 de 2015: “Del Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas como determinante ambiental. El Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica se constituye en norma de superior jerarquía y determinante ambiental para la elaboración y adopción de los planes de ordenamiento territorial, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 388 de 1997” (Presidencia de la República de Colombia, 2015)

Una vez aprobado el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica en la que se localice uno o varios municipios, estos deberán tener en cuenta en sus propios ámbitos de competencia lo definido por el Plan, como norma de superior jerarquía, al momento de formular, revisar y/o adoptar el respectivo Plan de Ordenamiento Territorial, con relación a:

- Zonificación Ambiental
- Eje Programático
- Componente de Gestión del Riesgo” (…)

Por lo anterior, se presenta lo definido por la determinante referida a la Zonificación Ambiental, en el marco de la Actualización de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa.

1.5.2.1. Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo

De acuerdo con lo indicado en la Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014b), las categorías de ordenación definidas para la zonificación

ambiental son: conservación y protección ambiental y uso múltiple; al interior de las cuales se definen zonas de uso y manejo, tal como se expone en la Tabla 143.

Tabla 143: Categorías de ordenación y zonas de uso y manejo en la zonificación ambiental de cuencas hidrográficas

Categorías de Ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
Conservación y protección ambiental	Áreas Protegidas	Áreas del SINAP	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
	Áreas de Protección	Áreas complementarias para la conservación	De carácter internacional: sitios Ramsar, reservas de biósfera, AICAS y patrimonio de la humanidad
			De carácter nacional: Reservas forestales de Ley 2da de 1959, otras áreas declaradas por las corporaciones, departamentos, áreas metropolitanas, distritos y municipios.
			Suelos de protección que hacen parte de los Planes de Ordenamiento territorial (POT) debidamente adoptados.
		Áreas de Importancia Ambiental	Ecosistemas estratégicos, páramos, humedales, nacimientos de aguas, zonas de recarga de acuíferos, bosques secos, manglares, entre otros.
			Otras subzonas de importancia ambiental identificadas de

BORRADOR

Categorías de Ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
			interés para la protección de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en la cuenca.
		Áreas de reglamentación especial	Áreas de patrimonio histórico, cultural y arqueológico, territorios étnicos.
		Áreas de Amenazas Naturales	Zonas delimitadas como de amenaza alta por movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, actividad volcánica, e incendios forestales, entre otros.
	Áreas de Restauración	Áreas de restauración ecológica	Corresponden a áreas complementarias para la conservación o áreas de importancia ambiental que han sido degradadas, entre otras, con el fin de restaurar su estructura y función.
		Áreas de rehabilitación	Áreas que han sido degradadas y que pueden ser y que pueden ser recuperados sus atributos funcionales o estructurales.
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	Áreas de recuperación para el uso múltiple	Áreas transformadas que presentan deterioro ambiental y que pueden ser recuperadas para continuar con el tipo de uso múltiple definido de acuerdo a su aptitud.
	Áreas para la producción Agrícola, Ganadera y de Uso Sostenible de Recursos Naturales	Áreas Agrícolas	Son áreas que pueden tener cualquiera de los siguientes usos, definidos por las categorías de capacidad 1 a 3 Cultivos transitorios intensivos Cultivos transitorios semiintensivos Cultivos permanentes intensivos Cultivos permanentes semiintensivos
		Áreas Agrosilvopastoriles	Son áreas que pueden tener los demás usos propuestos contenidos en la tabla “Factores de clasificación capacidad de uso” del Anexo A identificados

BORRADOR

Categorías de Ordenación	Zonas de uso y manejo	Subzonas de uso y manejo	Descriptor de áreas a considerar
			en el diagnóstico (clase 4 a 7). Se pueden desarrollar actividades agrícolas, pecuarias y forestales de manera independiente o combinado,
	Áreas Urbanas	Áreas urbanas municipales y distritales	Áreas a que se refiere el artículo 31 de la Ley 388 de 1997.

Fuente: Elaborado por Equpo POT 2024, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2014b)

En aplicación de la clasificación anterior, la Tabla 144 presenta la zonificación ambiental que la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá, ha definido para la Cuenca del Alto Río Chicamocha y en comisión conjunta con la Corporación Autónoma Regional de Chivor – CORPOCHIVOR para la Cuenca del Río Garagoa, en jurisdicción del municipio de Tunja. La especialización de las zonas de uso y manejo ambiental establecidas por los POMCAs en el Municipio de Tunja se presentan en la Figura 239.

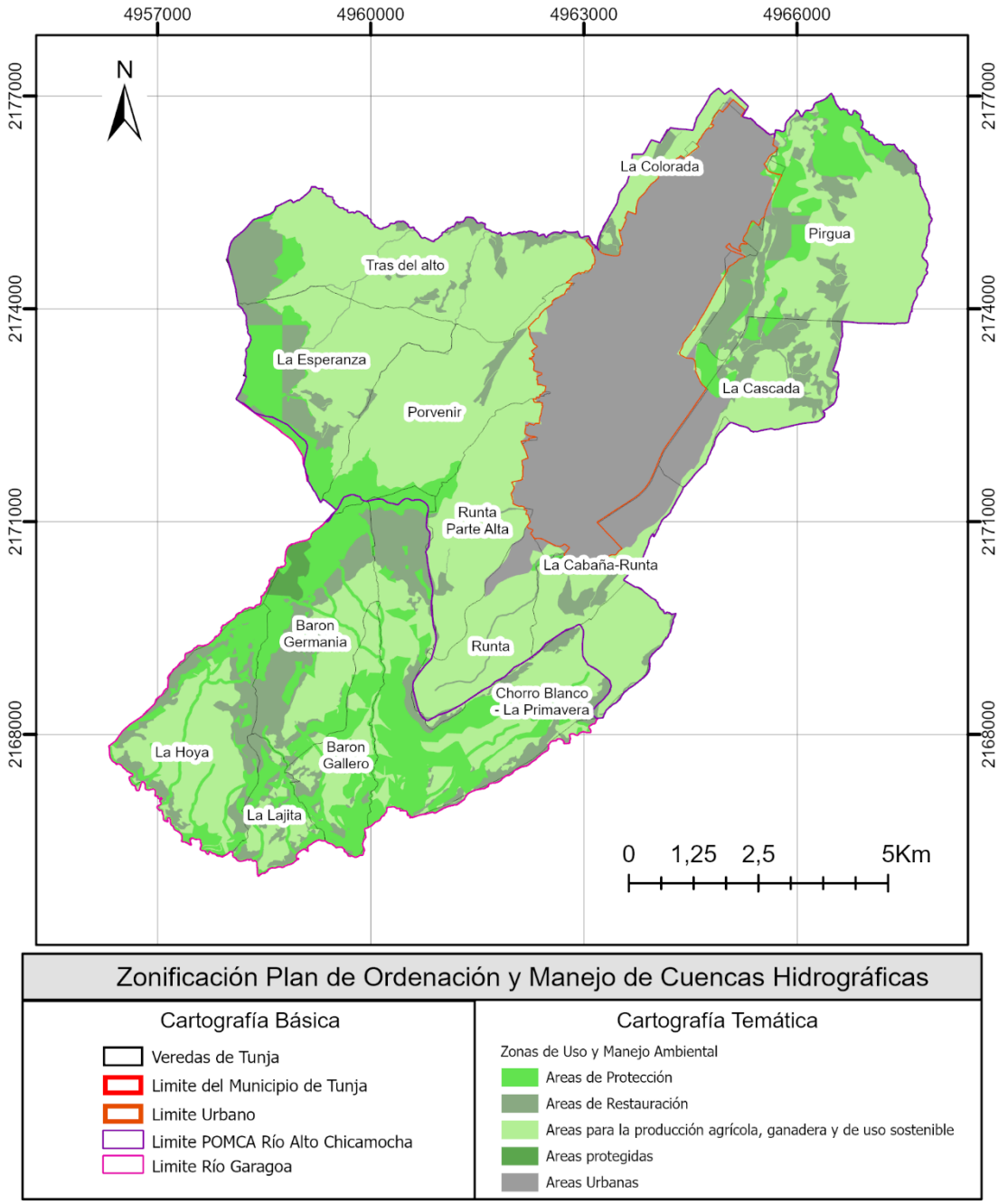
Tabla 144: Zonificación Ambiental POMCAs

Zonificación POMCA RÍO GARAGOA		
Categoría	Zona de Uso y Manejo Ambiental	Área (Ha)
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Protección	1307,1
Conservación y Protección Ambiental	Áreas de Restauración	98,8
Uso Múltiple	Áreas de Restauración	666,9
Uso Múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	1383,5
Conservación y Protección Ambiental	Áreas protegidas	50,7
Zonificación POMCA RÍO ALTO CHICAMOCHA		
Categoría	Zona de Uso y Manejo Ambiental	Área (Ha)
Conservación y protección ambiental	Áreas de Protección	663,4
Conservación y protección ambiental	Áreas de Restauración	325,7
Uso múltiple	Áreas de Restauración	663,1
Uso múltiple	Áreas para la producción agrícola, ganadera y de uso sostenible de recursos naturales	4506,9
Conservación y protección ambiental	Áreas protegidas	0,4
Uso múltiple	Áreas Urbanas	2346,1

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018)

Figura 239. Zonificación de los POMCA´s en el Municipio de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa (Corpoboyacá, 2018b; Corpoboyacá et al., 2018)

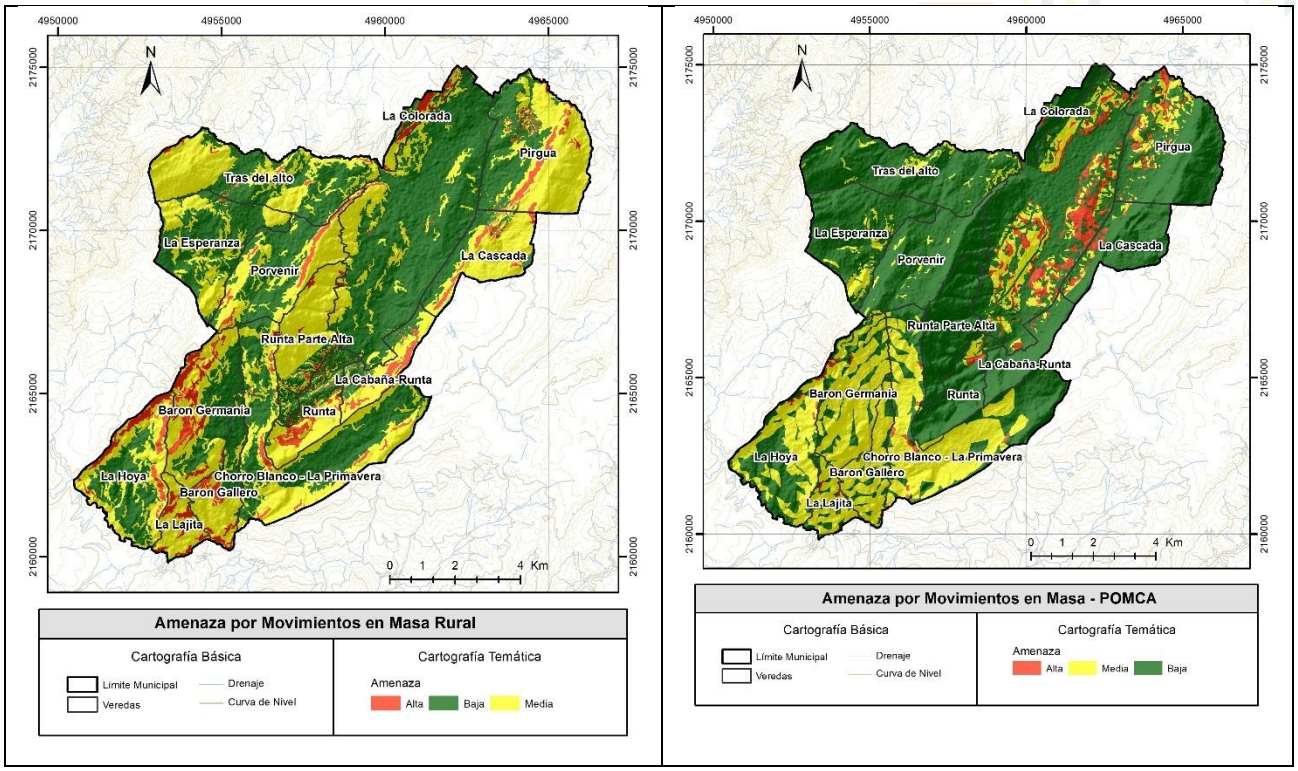
Dentro de las Áreas del SINAP, se encuentran la Reserva Forestal Protectora El Malmo y la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Cabaña, la diferencia en su área, respecto a la plasmada en el contenido de ecosistemas estratégicos, del presente documento,

corresponde básicamente al nuevo polígono propuesto para el área protegida de carácter nacional, y que se encuentra en proceso de adopción por parte del MADS.
Las áreas de reglamentación especial, fueron definidas en el POMCA Río Garagoa y que tal como se registra en dicho documento, “se incluye el conjunto del Parque Histórico, la Piedra de Barreiro, las Ruinas del Antiguo Molino Hidráulico y el área de mayor enfrentamiento entre los ejércitos, ubicadas justo al norte de la carretera que conduce a Samacá, que se encuentran asociados a la Batalla del Puente de Boyacá, entre los municipios de Tunja y Ventaquemada del departamento de Boyacá, territorio este declarado como Bien de Interés Cultural de Carácter Nacional mediante Resolución No. 1066 del 02 de Agosto de 2006 por el Ministerio de Cultura” (Corpoboyacá et al., 2018)

1.5.2.2. Zonificación de Gestión de Riesgo de Desastres

Realizando el análisis entre los resultados de la zonificación de amenazas en los POMCA de los ríos Garagoa (Corpoboyacá et al., 2018)y Alto Río Chicamocha (Corpoboyacá, 2018b) en la temática de movimientos en masa, se evidencio diferencia en la zonificación de estos dos instrumentos lo que puede deberse a metodologías distintas. Por otra parte, la comparación de estas zonificaciones derivadas de los POMCA’s con los resultados de los estudios básicos contratados por el municipio de Tunja (ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A, 2018), existen diferencias significativas, evidenciadas visualmente mediante la Figura 240
Las diferencias se concentran especialmente hacia el norte con la cuenca del rio Alto Chicamocha donde la amenaza está concentrada hacia la parte central en relación a la zona urbana la cual presenta concordancias con los resultados escala 1:5.000, pero no refleja una relación con los flancos del sinclinal que la bordea, zonas de alta pendiente que configuran zonas de amenaza en los estudios básicos, estas diferencias se puede entender como la interpretación de las metodologías utilizadas, puesto que para el caso de los POMCA está más enfocada a una escala regional debido al tamaño de la cuenca, por lo que su validación en campo puede ser más compleja, por otro lado, para la zonificación realizada por parte de la consultoría contratada por el municipio, se realizó este trabajo con la metodología propuesta por el Servicio Geológico Colombiano, publicada en Diciembre de 2017 a una escala más detallada.
Figura 240. Amenaza por Movimientos en masa, Estudios Básicos Vs POMCA

BORRADOR

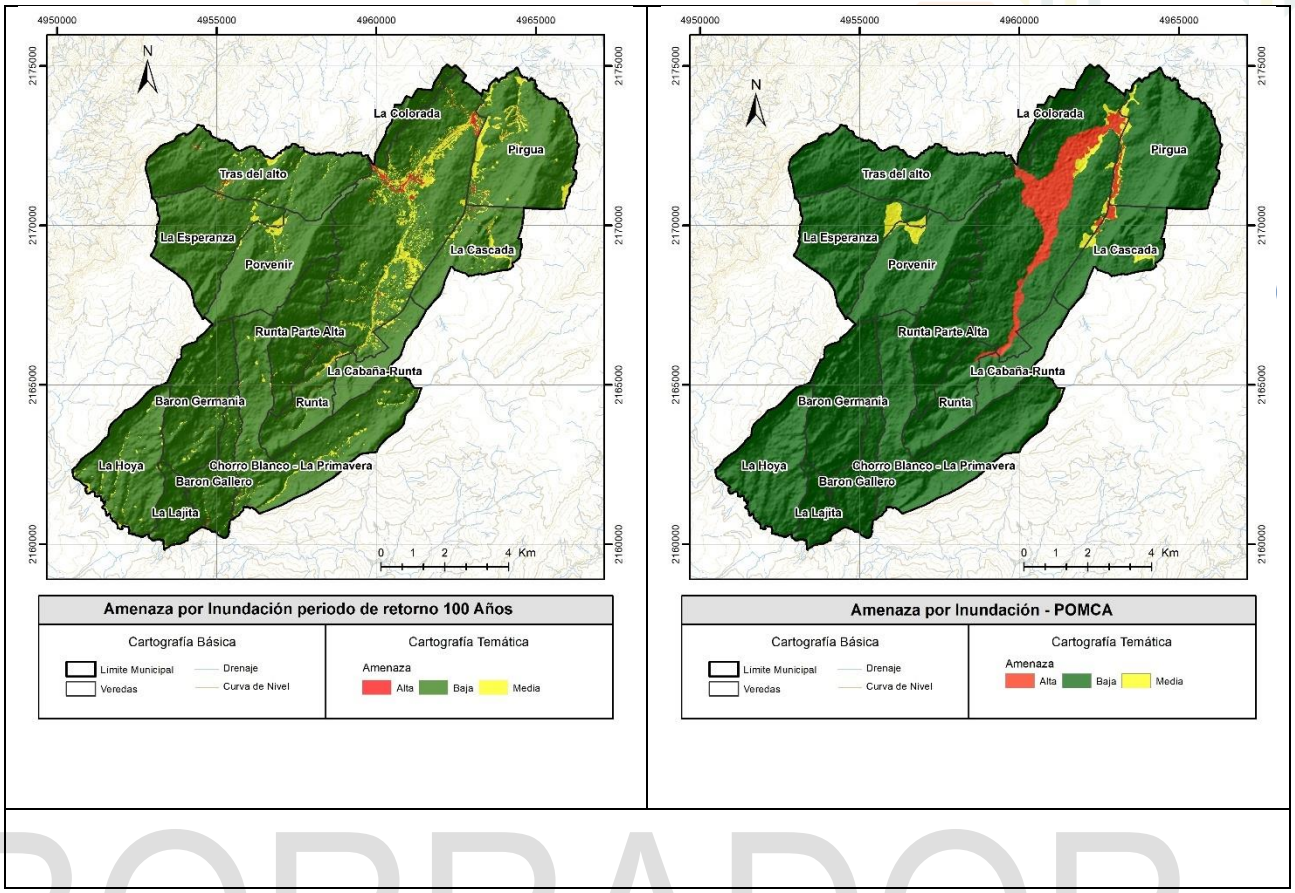


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa.

BORRADOR

Para el fenómeno de inundación, dentro de la metodología POMCA del Río Alto Chicamocha, utilizaron como insumo la Huella de inundación del municipio de Tunja, la cual fue realizada con insumos de menor resolución a las elaboradas en los estudios básicos contratados por el municipio, entre las cuales contaron con la geomorfología actualizada para el análisis por ambiente fluvial y subunidades geomorfológicas así como el procesamiento de modelación hidrológica e hidráulica con ayuda de los modelos digitales del terreno y variables climáticas. Según la zonificación de amenaza para este fenómeno en los dos insumos de referencia, presentados en la Figura 241, se evidencian los principales cambios en algunos transectos de la trayectoria del afluente hídrico del Río Jordán, concentrados en suelo urbano. En general, las zonas donde se identifican amenaza media y alta están asociadas a la actividad de los ríos Jordán, La Vega, las quebradas principales, los humedales y/o áreas de importancia ambiental con características de humedal.

Figura 241. Amenaza por Inundación, Estudios Básicos Vs POMCA

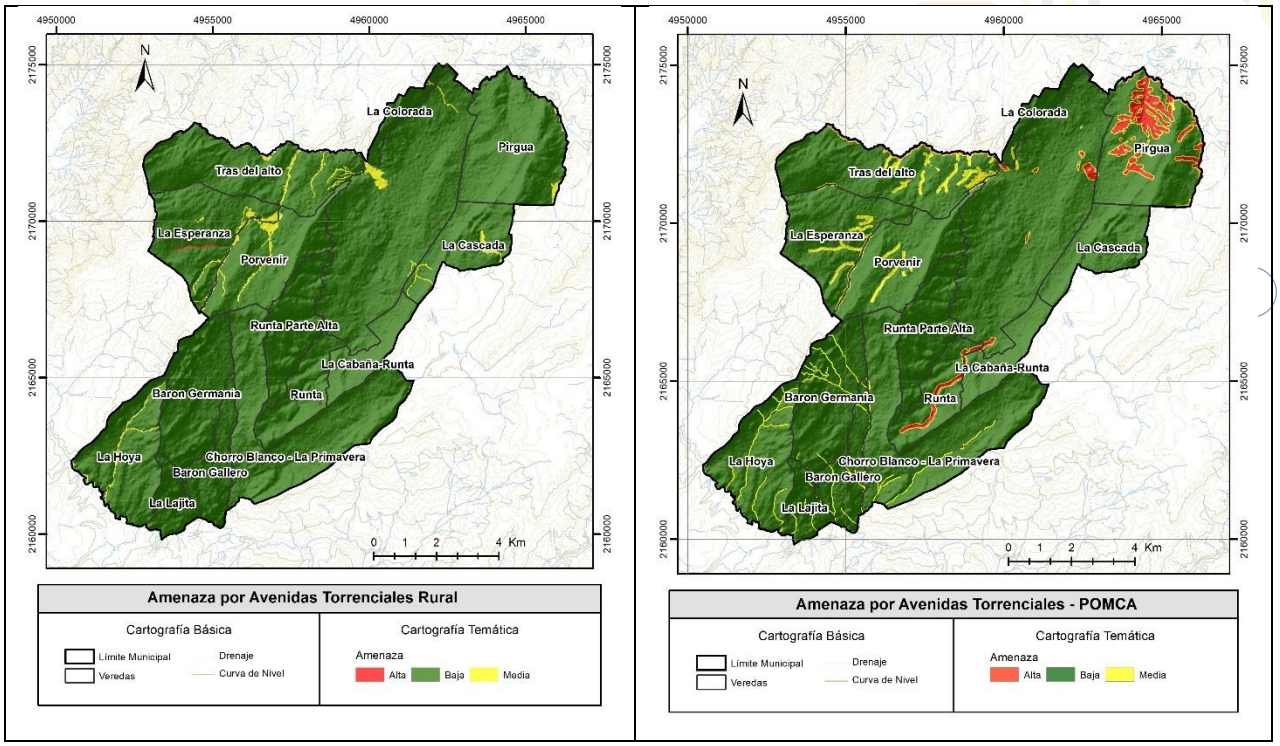


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa.

BORRADOR

Para el fenómeno de avenidas torrenciales, la zonificación de los POMCA están vinculados a los drenajes que conforman las cuenca, y la pendiente, presentando diferencias en los resultados con la amenaza de los estudios básicos que fueron elaborados conforme a la guía del servicio geológico colombiano 2021 (Servicio Geológico Colombiano - SGC, 2021), en la cual con insumos detallados se analiza a nivel morfométrico las microcuencas que abarcan el municipio de Tunja, demostrando que estas no son susceptibles a desarrollar este fenómeno, lo cual es congruente con el historial de eventos nulo, sin embargo zonifican los ríos y quebradas que tienen potencial torrencial, así mismo se identifican las zonas de aporte de sólidos y se realiza una caracterización de campo para corroborar los resultados. Bajo lo anterior, la Figura 242 presenta visualmente la diferencia entre la zonificación por fenómeno de avenidas torrenciales con los dos insumos de referencia, encontrando los principales cambios en el suelo rural del municipio en el costado nororiental.

Figura 242. Amenaza por Avenidas Torrenciales, Estudios Básicos Vs POMCA

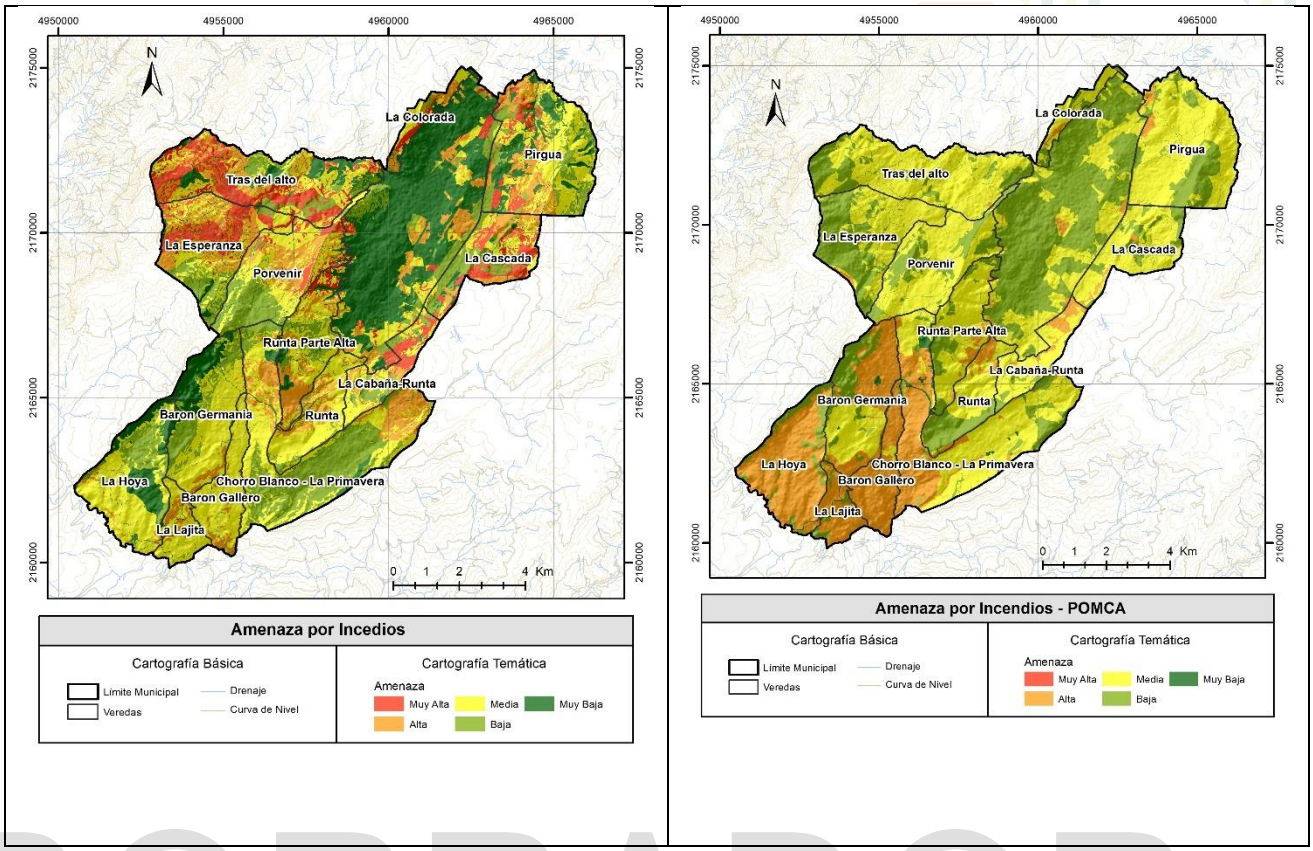


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa.

BORRADOR

Para la zonificación de la amenaza por incendios forestales, los POMCA's realiazan la evaluación de la temática con metodologías diferente, mientras que, para la cuenca Alta del Chicamocha se utiliza una metodología que evalúa tres variables; clima, cobertura y condiciones topográficas, y se calculó la calificación de cada rango mediante funciones de pertinencia, la cuenca del Río Garagoa, utilizó la metodología del IDEAM *"PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE MAPAS DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS A INCENDIOS DE LA COBERTURA VEGETAL ESCALA 1:100.000*" (Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, 2011). En referencia a la Figura 243, el resultado se evidencia en la diferencia entre la zonificación de los POMCA donde no son coherentes en su zona de empalme. Realizando el comparativo con los resultados obtenidos por los estudios básicos del municipio, la zonificación con el POMCA Chicamocha difiere de manera representativa pues en los estudios básicos se analizó la temática con los mismos fundamentos que se utilizaron en el POMCA Garagoa, adaptado a escala 1:25.000 con insumos actuales, ya que los resultados tienen similitud.

Figura 243. Amenaza por Incendios, Estudios Básicos Vs POMCA



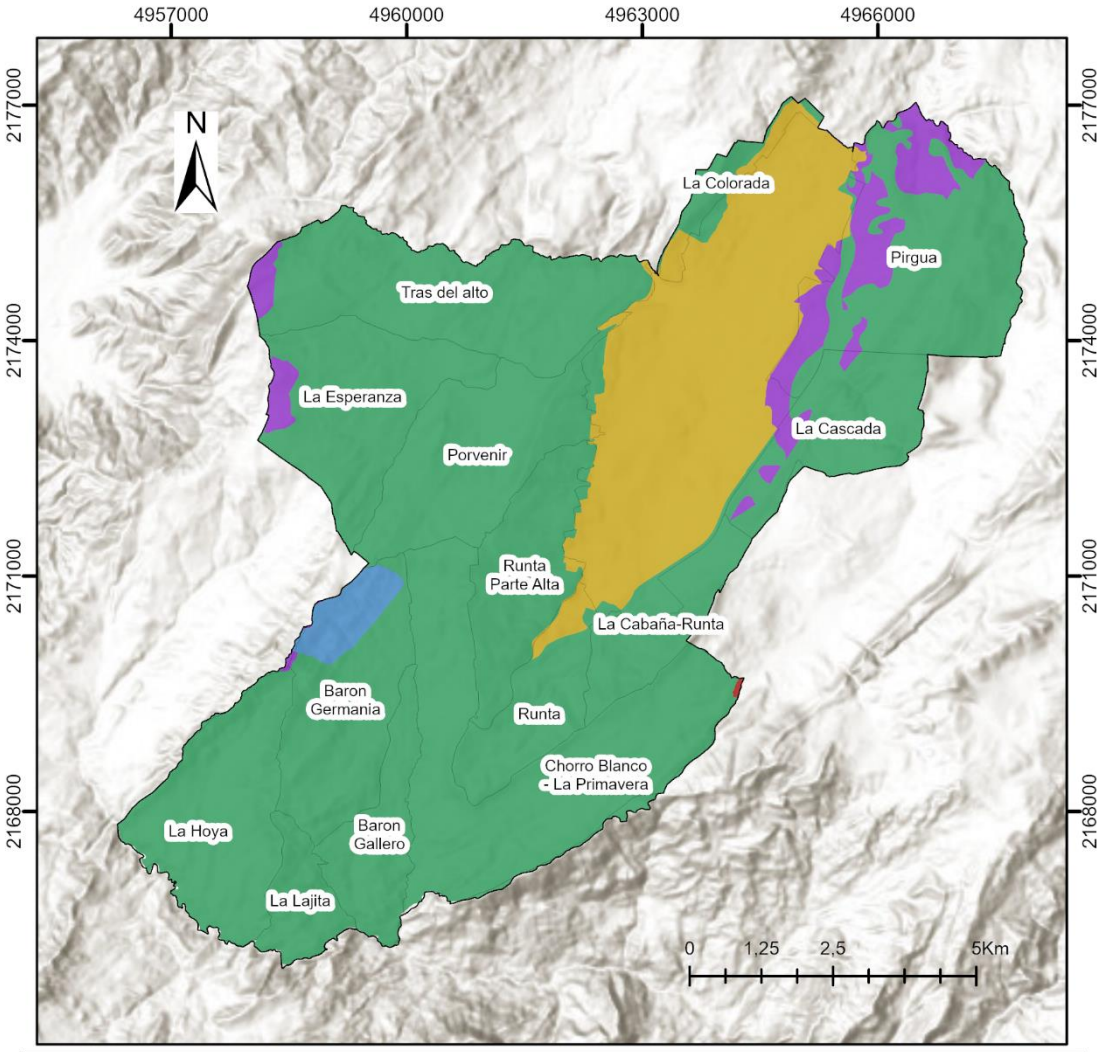
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de los Planes de Ordenación y Manejo de las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Alto Chicamocha y Garagoa.

BORRADOR

1.5.3. PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN FORESTAL (PGOF)

A partir de la determinante del Plan General de Ordenación Forestal establecido por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá mediante la Resolución 0680 del 2 de marzo de 2011 "*Por la cual se adopta el plan general de ordenamiento y manejo forestal - PGOF en la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá)*" y modificada y actualizada por la Resolución 1086 de 2023 (Corpoboyacá, 2023). Teniendo en cuenta esta normatividad, se otorgó una zonificación territorial conformada por Áreas agrícolas de producción, áreas forestales de producción, áreas forestales de protección, áreas protegidas y zona urbana como principales áreas de este plan en el municipio de Tunja. A continuación, se reconocen las áreas de la zonificación que le corresponden a este municipio dentro del PGOF, tal como se presenta en la Figura 244.

Figura 244. Zonificación del PGOF en el municipio de Tunja.



Zonificación Plan General de Ordenamiento y Manejo Forestal - PGOF

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Veredas de Tunja Limite del Municipio de Tunja Limite Urbano	Zonificación PGOF Tunja Nivel 1 Areas Forestales de Producción Areas Agricolas de Producción Areas Forestales de Protección Areas Protegidas Zona urbana

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Plan General de Ordenación Forestal Corpoboyacá, 2024.

Desde la zonificación de ordenamiento forestal estipulada por la Corporación ambiental, se puede establecer que el municipio de Tunja, dentro de su extensión general, presenta áreas forestales de producción que abarcan 9142.498 Ha, áreas forestales de protección con 557.473 Ha y áreas protegidas con 2139.740 Ha. La zonificación general hasta nivel tres se presentan en la Tabla 145.

Es importante mencionar que adicionalmente a la zonificación presentada en el Plan General de Ordenamiento y Manejo – PGOF la cual se presenta a una escala 1:100.000, el Municipio de Tunja cuenta con la Reserva Natural de la Sociedad Civil "La Cabaña" modificada recientemente por la Resolución 0135 de 2022 "*Por medio de la cual se modifica la resolución No. 129 del 11 de septiembre de 2018*". De igual forma, la

delimitación del área protegida de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo obtuvo su más reciente modificación bajo la Resolución 1094 de 2024 "*Por medio de la cual se formaliza el registro de la Reserva Forestal Protectora Nacional El Malmo en el Registro Único Nacional de Áreas Protegidas – RUNAP- y se adoptan otras determinaciones*". La información detallada de estas áreas protegidas se encuentra en el apartado de **Áreas protegidas y declaradas** del presente documento.

Tabla 145. Área de zonificación forestal para el municipio de Tunja

ZONIFICACIÓN PGOF			
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Área (Ha)
Áreas agrícolas de producción	Áreas agrícolas de producción	Agropecuario	3.282
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter productor	Agrosilvícola	156.786
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter productor	Agrosilvopastoril	964.615
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter productor	Forestal productor por aptitud del suelo	364.677
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter protector	Forestal protector por aptitud del suelo	890.39
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter protector	Forestal Protectora Productora	935.229
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter protector	Reforestación con fines protectores	5476.342
Áreas Forestales de Producción	Plantaciones de carácter productor	Silvícola	354.459
Áreas Forestales de Protección	Restauración	Áreas para recuperación por aptitud del suelo	458.14
Áreas Forestales de Protección	Preservación	Paramo	99.333
Áreas protegidas	Áreas protegidas	Áreas protegidas	160.816
Zona urbana	Zona urbana	Zona urbana	2139.740
TOTAL			12003.810

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de Plan General de Ordenación Forestal Corpoboyacá, 2024.

La zonificación de PGOF, permite establecer que, en su mayoría, el municipio de Tunja está conformado por áreas forestales de producción, es decir, son áreas viables intervención para actividades agrosilvopastoriles y para aprovechamiento forestal.

BORRADOR

En concordancia con la finalidad del PGOF como determinante ambiental regional del medio natural con incidencia en el municipio de Tunja, se establece una comparación entre las áreas de zonificación de este instrumento y los conflictos por uso del suelo obtenidos en la fase de diagnóstico ambiental, en donde se identifican áreas en sobreutilización severa, moderada y ligera asociadas a áreas protegidas y áreas forestales de protección. En la Tabla 146 se presenta a detalle la zonificación del nivel uno del PGOF en relación con las categorías de conflicto por uso de suelo se presenta un alto nivel de conflicto reflejado en la subutilización moderada y severa para áreas forestales de protección.

Tabla 146. Comparación conflictos por uso del suelo y zonificación del PGOF

CONFLICTO POR USO		NIVEL 1 - PGOF	Área (Ha)
A	USO ADECUADO	Áreas Forestales de Producción	2400.339
		Áreas Forestales de Protección	25.463
		Áreas protegidas	131.830
		Zona urbana	10.084
O 1	SOBREUTILIZACION LIGERA	Áreas agrícolas de producción	1.366
		Áreas Forestales de Producción	274.088
		Áreas Forestales de Protección	30.453
		Áreas protegidas	22.626
		Zona urbana	5.886
O 2	SOBREUTILIZACION MODERADA	Áreas agrícolas de producción	0.076
		Áreas Forestales de Producción	863.462
		Áreas Forestales de Protección	43.693
		Zona urbana	151.336
O 3	SOBREUTILIZACION SEVERA	Áreas agrícolas de producción	1.841
		Áreas Forestales de Producción	2845.600
		Áreas Forestales de Protección	48.522
		Áreas protegidas	5.983
		Zona urbana	167.129
S1	SUBUTILIZACION LIGERA	Áreas Forestales de Producción	612.335
		Áreas Forestales de Protección	96.100
		Zona urbana	1703.768
S2	SUBUTILIZACION MODERADA	Áreas Forestales de Producción	1594.241
		Áreas Forestales de Protección	167.167
		Áreas protegidas	0.378
		Zona urbana	58.724
S3	SUBUTILIZACION SEVERA	Áreas Forestales de Producción	552.433
		Áreas Forestales de Protección	146.075

BORRADOR

CONFLICTO POR USO		NIVEL 1 - PGOF	Área (Ha)
		Zona urbana	42.813

Fuente: Plan General de Ordenación Forestal Corpoboyacá, 2024, Equipo 2024

De acuerdo con lo anterior, se puede identificar que, de las 12003.810 Ha que corresponden a la zonificación del PGOF para el Municipio de Tunja, el 0.18% de las áreas protegidas se localizan en tierras con conflicto por sobreutilización ligera y un 0.049% en sobreutilización severa.

1.6. DETERMINANTES DEL MEDIO TRANSFORMADO

1.6.1. CALIDAD DEL AIRE

Este capítulo presenta la línea base de calidad del aire para el Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja. Se parte de las definiciones y límites de inmisión establecidos en la Resolución 2254 de 2017 y se revisa el marco normativo que articula la gestión atmosférica con el POT. Después se describen los antecedentes históricos de emisión, la metodología de recolección y depuración de datos (boletines de Corpoboyacá 2021 2024 y campaña Bettair® 2024) y los resultados de PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2, O_3 y CO. Con base en estos datos se analizan conflictos de uso del suelo, se delimitan polígonos de restricción, se evalúa la cobertura del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire y se formulan recomendaciones de monitoreo y control para mantener las concentraciones dentro de los límites nacionales y apoyar la planificación urbana y climática del municipio.

Esta capitulo tiene como objetivo evaluar calidad del aire en el municipio de Tunja como insumo para el Plan de Ordenamiento Territorial, identificando niveles de contaminantes atmosféricos, cobertura y vacíos de la red de monitoreo, y condicionantes climáticos que influyen en la dispersión de emisiones, con el fin de orientar la zonificación de usos del suelo.

BORRADOR

1.6.1.1. Definición

La norma de calidad del aire en Colombia se estableció mediante la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (hoy MADS), en la cual se definieron los “contaminantes criterio” como aquellos para los que existen umbrales de inmisión fundamentados en la afectación a la salud humana (USEPA, 2015).

El material particulado: (PM) se clasifica según su diámetro: PM-2.5 incluye partículas ≤ 2,5 µm y PM-10 partículas ≤ 10 µm, siendo la fracción entre 2,5 y 10 µm conocida como material particulado grueso (WHO, 2006). Las Partículas Suspendidas Totales (PST) agrupan al PM-10 y a la fracción inhalable de mayor diámetro, permaneciendo en suspensión por su baja sedimentación. Estudios globales han vinculado tanto exposiciones cortas como prolongadas a PM con aumento de morbilidad y mortalidad (NILU, 2015). Entre sus fuentes principales figuran el desgaste de asfalto, neumáticos y frenos, la resuspensión, construcción, incendios forestales e industrias, mientras que el PM-2.5 proviene especialmente de incendios, emisiones vehiculares y procesos industriales (WHO Regional Office for Europe, 2006).

El dióxido de azufre (SO_2) surge de la combustión de combustibles con azufre (petróleo, carbón) y de procesos industriales, destacándose plantas de energía y refinerías como emisores principales (NILU, 2015). En algunas regiones, el uso de combustibles con alto

contenido de azufre convierte casi todo ese azufre en SO_2 durante la combustión (WHO Regional Office for Europe, 2006).

Los óxidos de nitrógeno (NO_x), principalmente NO y NO_2, resultan de la combustión a alta temperatura de compuestos nitrogenados; el NO se oxida rápidamente a NO_2 en presencia de ozono troposférico (USEPA, 2015). La exposición prolongada a NO_2 se ha asociado con asma, bronquitis, disminución de función pulmonar y aumento de mortalidad (NILU, 2015). Sus principales fuentes son el escape vehicular—especialmente diésel—y la generación eléctrica, con contribuciones industriales puntuales. Además, NO_2 y los hidrocarburos en radiación UV favorecen la formación de ozono troposférico y aerosoles de nitrato, impactando el PM-2.5 ambiental (WHO, 2006; USEPA, 2015).

El ozono troposférico (O_3) no se emite directamente, sino que se produce por fotoquímica entre NO_x y compuestos orgánicos volátiles en presencia de radiación solar, y se destruye parcialmente al reaccionar con NO_2 al depositarse (WHO, 2006). Este contaminante afecta la salud humana, la vegetación y la infraestructura, y su control se orienta a reducir las emisiones de sus precursores (NILU, 2015).

El monóxido de carbono (CO) proviene de la combustión incompleta de combustibles carbonosos (gasolina, diésel, madera), donde parte del carbono se oxida a CO en lugar de CO_2. En Colombia, los niveles de CO suelen ser bajos y no representan riesgo significativo para la salud (WHO Regional Office for Europe, 2006).

A continuación, se resumen los niveles máximos permisibles de inmisión establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, que fijan los umbrales de cada contaminante criterio según el tiempo de exposición requerido para proteger la salud humana (Tabla 147).

BORRADOR

Tabla 147. Niveles máximos permisibles para contaminantes criterio de inmisión establecidos en la Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CONTAMINANTE	NIVEL MÁXIMO PERMISIBLE (µG/M³)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN
PM-10	50	Anual
PM-10	75	24 Horas
PM-2.5	25	Anual
PM-2.5	37	24 Horas
SO_2	50	24 Horas
SO_2	100	1 Hora
NO_2	60	Anual
NO_2	200	1 Hora
O_3	100	8 Horas
CO	5000	8 Horas
CO	35000	1 Hora

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Resolución 2254 de 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

a) Otras definiciones:

Área fuente Clase I: Zonas de protección estricta donde se prohíben fuentes fijas de emisión.

Área fuente Clase II: Áreas de vulnerabilidad media que permiten industria ligera con control de emisiones y distancias mínimas a equipamientos sensibles.
Área fuente Clase III: Sectores con episodios puntuales de contaminación que requieren barreras vegetales y restricciones operativas.
Área fuente Clase IV: Zonas marginales con promedios de contaminantes ≤ 50 % de los límites nacionales.
Fuentes fijas: Instalaciones estacionarias como hornos ladrilleros, calderas y refinerías; su aporte a la carga contaminante depende del tipo de combustible, altura de chimenea y control de emisiones.
Fuentes móviles: Vehículos terrestres, aéreos o marítimos cuyas emisiones varían según combustible, tecnología y estado de mantenimiento; en ciudades intermedias generan hasta 78 % del PM urbano (MAVDT, 2010).
Índice de Calidad del Aire (ICA): Escala numérica que traduce las concentraciones de SO_2, NO_2, O_3, $PM_{2.5}$, PM_{10} y CO en categorías “Bueno” a “Peligroso” para alertar a la población (Jaramillo M., 2007).
Inmisión: Concentración de un contaminante presente en el aire ambiente que puede afectar la salud humana o el ecosistema.
Partículas Suspendidas Totales (PST): Suma de PM_{10} y la fracción inhalable de mayor diámetro que permanece en suspensión por su baja velocidad de sedimentación.
Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA): Red de estaciones, protocolos y telemetría definida en la Resolución 0532 de 2005 para medir y reportar la calidad del aire.

BORRADOR

1.6.1.2. Marco Normativo

El marco normativo que rige la calidad del aire en Tunja avanza de lo estratégico a lo operativo. A nivel de política, el CONPES 3943 de 2018 fija metas de reducción de $PM_{2.5}$ al 2030 y promueve la movilidad eléctrica. La Resolución 2254 de 2017 define los límites de inmisión y exige planes de descontaminación; el Decreto 1076 de 2015 integra estas obligaciones al POT; la Resolución 1111 de 2013 actualiza el Índice de Calidad del Aire; y las Resoluciones 910 y 909 de 2008 regulan emisiones de fuentes móviles y fijas, respectivamente. De manera general, la Tabla 148 presenta el marco normativo en lo que concierne la calidad del aire.
Tabla 148. Marco Normativo de Calidad del Aire

MARCO NORMATIVO	ALCANCE
Ley 2476 de 2025	“Ley de Ciudades Verdes”: obliga a los municipios a integrar monitoreo ambiental urbano, criterios de calidad del aire y gestión del riesgo en el POT; promueve infraestructura verde-azul y transporte limpio.
CONPES 3943 de 2018	Política Nacional de Calidad del Aire; metas de reducción de $PM_{2.5}$ al 2030 y promoción de movilidad eléctrica.
Ley 1931 de 2018	Marco nacional de gestión del cambio climático; exige a entidades territoriales incorporar adaptación

	y mitigación en su planeación y reportar inventarios de GEI.
Resolución 2254 de 2017 (MADS)	Límites de inmisión para PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, NO_2, O_3 y CO; metas 2023-2030 y planes de descontaminación.
Decreto 1076 de 2015 (DUR Ambiente)	Compila normas sobre emisiones, clasificación de áreas-fuente y licencias ambientales; articula con POT.
Resolución 1111 de 2013 (MADS)	Actualiza la metodología del Índice de Calidad del Aire (ICA) y protocolos de alerta.
Resolución 910 de 2008 (MADS)	Control de emisiones de fuentes móviles; revisiones periódicas y operativos en vía.
Resolución 909 de 2008 (MADS)	Límites máximos de emisión para fuentes fijas por sector y contaminante.
ISO 14064-1:2006	Norma internacional para cuantificación y reporte de GEI organizacionales y territoriales; no regula calidad del aire.
Resolución 0532 de 2005 (IDEAM-MADS)	Protocolo Nacional de Monitoreo: criterios de diseño del SVCA y reporte de datos.
Ley 99 de 1993	Crea el SINA y establece competencias ambientales nacionales, regionales y municipales.
Decreto 2811 de 1974	Código Nacional de Recursos Naturales; define atmósfera y faculta regulación de emisiones.

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Para el monitoreo y reporte, la Resolución 0532 de 2005 establece el protocolo del SVCA y la ISO 14064-1:2006 estandariza la cuantificación de GEI. La Ley 1931 de 2018 obliga a incorporar la gestión climática en la planificación territorial y la Ley 2476 de 2025 ordena implementar sistemas de monitoreo ambiental urbano y vincular la calidad del aire al POT. Todo opera bajo los principios de la Ley 99 de 1993, que creó el SINA, y del Decreto 2811 de 1974, que declara la atmósfera recurso a proteger, brindando un marco coherente para integrar control de contaminación y planificación climática municipal.

Actualmente no existe un Acuerdo del Concejo de Tunja que aborde la calidad del aire, lo que brinda la oportunidad de crear una Unidad Municipal de Cambio Climático. Esta oficina gestionaría el monitoreo continuo de contaminantes, el inventario de GEI y la articulación de proyectos de mitigación y adaptación. Su creación se sustenta en la Ley 1931 de 2018, que exige a las entidades territoriales integrar la gestión climática en su planeación, y en la Ley 2476 de 2025 o “Ley de Ciudades Verdes”, cuyos artículos 9 y 12 ordenan a los municipios implementar sistemas de monitoreo ambiental urbano y vincular criterios de calidad del aire y gestión del riesgo en sus POT, acompañados de infraestructura verde-azul para mejorar la dispersión de contaminantes. Una instancia técnica alineada con estas leyes consolidará los esfuerzos locales, facilitará la formulación de políticas basadas en datos y garantizará que Tunja mantenga niveles de contaminación atmosférica dentro de rangos seguros.

1.6.1.3. Eventos Históricos

Durante la década de 1990, Tunja comenzó a evidenciar problemas de contaminación atmosférica asociados principalmente al tráfico vehicular. Un diagnóstico de 1998 reveló

que la congestión de automóviles y buses en la ciudad generaba un alto nivel de emisiones, posicionando a Tunja como la urbe más contaminada de Boyacá por fuentes móviles (El Tiempo, 1998). El estudio atribuyó este problema al hecho de que la capital boyacense es paso obligado de transporte interdepartamental (ruta entre el norte de Boyacá/Santander y el centro del país) y concentra gran flujo de vehículos locales y foráneos (El Tiempo, 1998). Esta situación inicial llevó a las autoridades a reconocer el impacto del parque automotor en la calidad del aire urbana desde finales del siglo XX. Aun así, los datos oficiales de las décadas siguientes mostraron concentraciones de PM_10 y PM_2.5 por debajo de los valores límite nacionales, situación atribuida a la escasa industria pesada y a controles sobre fuentes fijas; los reportes de 2018 2019 confirmaron aire "sano" frente a otras urbes del departamento (Boyacá Sie7e Días, 2019).

El episodio más crítico documentado ocurrió a finales de junio de 2020, cuando la nube de polvo del Sahara incrementó transitoriamente los niveles de PM_10 por encima de 75 µg/m³ (24 h), con picos horarios superiores a 200 µg/m³ y la consecuente alerta regional emitida por Corpoboyacá (Entreojos, 2020). Este evento extraordinario evidenció la vulnerabilidad de Tunja a fenómenos atmosféricos de origen externo, generando visibilidad reducida y recomendaciones de protección para la población sensible.

Entre 2021 y 2024 no se registraron superaciones sostenidas de la norma; las alertas preventivas se limitaron a periodos de sequía e incendios regionales, cuando el IDEAM advirtió posibles incrementos de partículas (Morales, 2021). El confinamiento con las restricciones por la pandemia de COVID-19 en 2020 contribuyeron a reducir las emisiones urbanas, con un descenso del promedio anual de PM_2.5 a ~28 µg/m³ ese año (Caracol Radio, 2021).

BORRADOR

1.6.1.4. Metodología

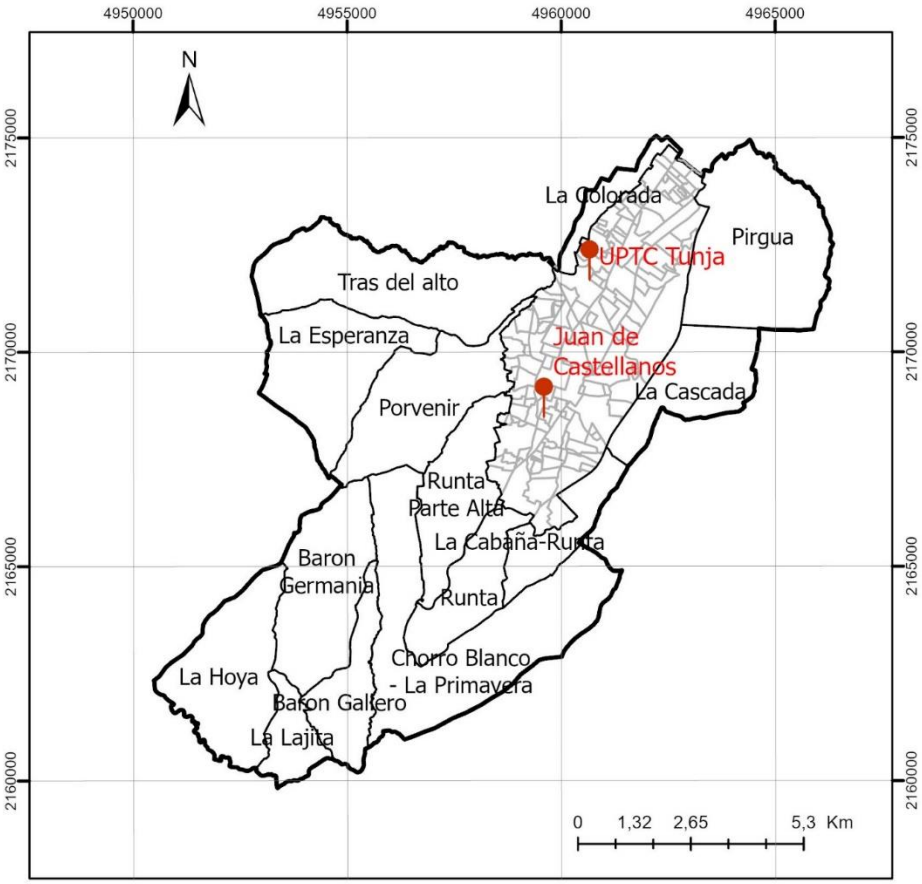
Los datos se extrajeron de los informes mensuales de la autoridad ambiental Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Corpoboyacá), disponibles en https://www.corpoboyaca.gov.co/proyectos/informes-del-estado-calidad-del-aire/.

Durante 2021–2024 se evaluó la disponibilidad mensual de cinco contaminantes criterio en dos estaciones de monitoreo (UPTC Tunja y Juan de Castellanos) (Figura 245). En 2021, la estación UPTC Tunja registró PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2 y O_3 en los 12 meses (100 %), mientras que CO no fue reportado (0 %). En 2022, la cobertura anual de UPTC Tunja fue de 83,3 % para PM_{10} (10/12 meses), 16,7 % para $PM_{2.5}$ (2/12), 91,7 % para SO_2 (11/12), 66,7 % para O_3 (8/12) y 8,3 % para CO (1/12).

En 2023, Juan de Castellanos alcanzó 100 % de cobertura para PM_{10} y SO_2 (12/12), 83,3 % para $PM_{2.5}$ y O_3 (10/12) y 91,7 % para CO (11/12). En 2024, esta estación midió PM_{10} y $PM_{2.5}$ en 11 meses (91,7 %), SO_2 en 9 meses (75 %), O_3 en 10 meses (83,3 %) y CO en 8 meses (66,7 %), quedando diciembre sin datos. Esta variabilidad refleja limitaciones operativas y subraya la necesidad de optimizar la continuidad del monitoreo.

Además de los boletines mensuales de Corpoboyacá, se integró la campaña Bettair® (7 oct.–4 nov. 2024, 5 min de resolución) para capturar episodios de corta duración. Primero se homogeneizaron ambas series.

Figura 245 Estaciones de calidad del aire



Ubicación de Estaciones de Monitoreo de Calidad del Aire en Tunja

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Limite municipal	Estaciones aire

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Informes Calidad del Aire CORPOBOYACÁ.

1.6.1.5. Resultados

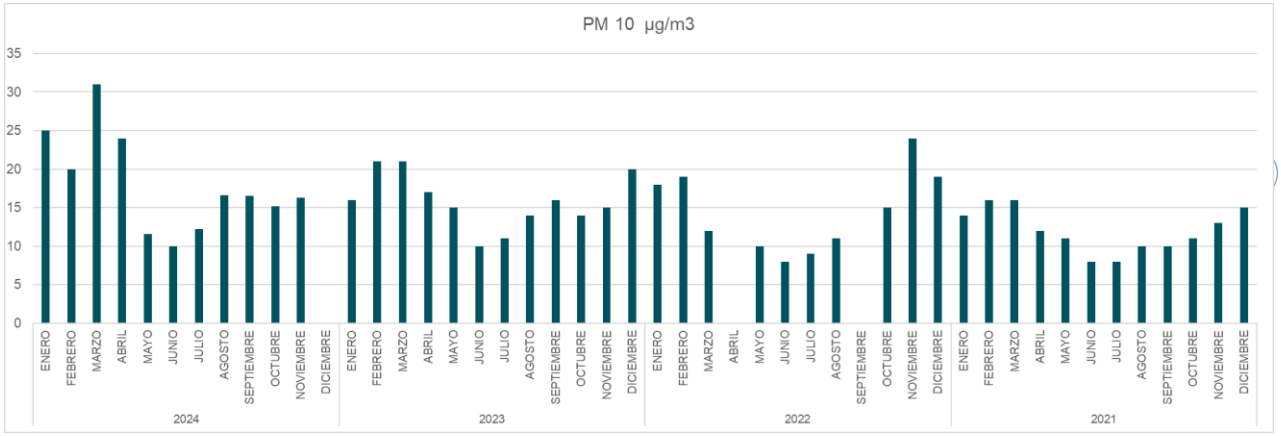
1.6.1.5.1. Calidad del Aire en Tunja (2021-2024)

El análisis de PM_{10} muestra que en 2021 los promedios mensuales variaron entre 8 µg/m³ en junio y 15 µg/m³ en diciembre, con un aumento moderado en los meses de lluvia y un descenso a mitad de año. En 2022 este rango se desplazó hacia valores ligeramente superiores, registrando un máximo de 24 µg/m³ en noviembre y un mínimo de 10 µg/m³ en junio. Durante 2023 los promedios oscilaron entre 14 µg/m³ en octubre y 21 µg/m³ en marzo, y en 2024 se alcanzó el valor más alto del período con 31 µg/m³ en marzo, mientras que el punto más bajo fue de 10 µg/m³ en junio. Estas variaciones reflejan la influencia de patrones estacionales y la actividad antropogénica en la ciudad (Figura 246).

Frente a los criterios de inmisión de la Resolución 2254 de 2017 MADS, que fija 50 µg/m³ como límite anual y 75 µg/m³ para 24 horas, todos los promedios mensuales de PM_{10} desde 2021 hasta 2024 se mantuvieron por debajo de estos umbrales. El pico de marzo

de 2024 (31 µg/m³) representó solo el 62 % del límite anual y el 41 % del límite diario, asegurando un margen de al menos 19 µg/m³ respecto al valor diario máximo permitido.

Figura 246. Promedio mensual de PM_{10} (µg/m³) en Tunja, 2021–2024



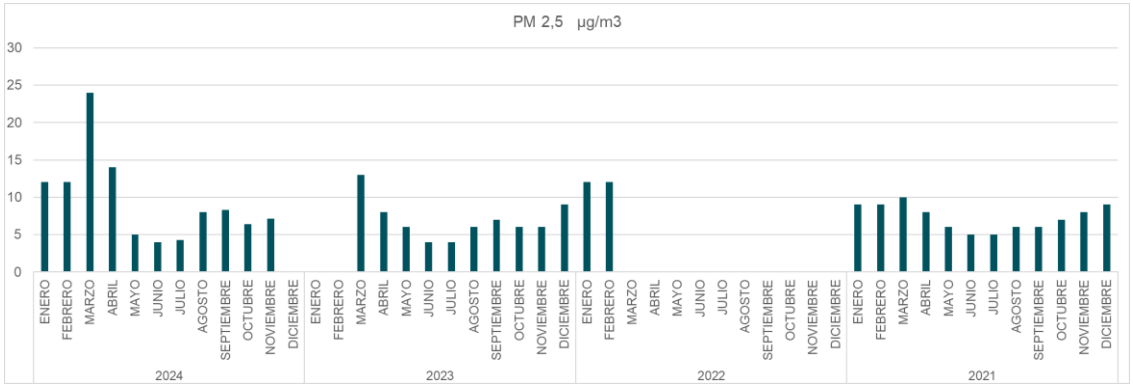
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

En cuanto a $PM_{2.5}$, los promedios de 2021 oscilaron entre 5 µg/m³ en junio y 10 µg/m³ en marzo, con descensos durante la temporada de lluvias (mayo–agosto). En 2022 se registró un rango de 4 µg/m³ en junio a 12 µg/m³ en enero, mientras que en 2023 los valores se ubicaron entre 6 µg/m³ en mayo y 13 µg/m³ en marzo. El año 2024 presentó su máximo en marzo con 24 µg/m³ y su mínimo en junio con 4 µg/m³, repitiendo la tendencia de picos a comienzos de año (Figura 247).

Según la Resolución 2254 de 2017, el límite anual para $PM_{2.5}$ es de 25 µg/m³ y el límite de 24 horas es de 37 µg/m³. Ninguno de los promedios detectados superó estos valores. El mayor registro de marzo de 2024 (24 µg/m³) equivalió al 96 % del umbral anual, manteniendo un margen de seguridad de 1 µg/m³.

BORRADOR

Figura 247. Promedio mensual de $PM_{2.5}$ (µg/m³) en Tunja, 2021–2024

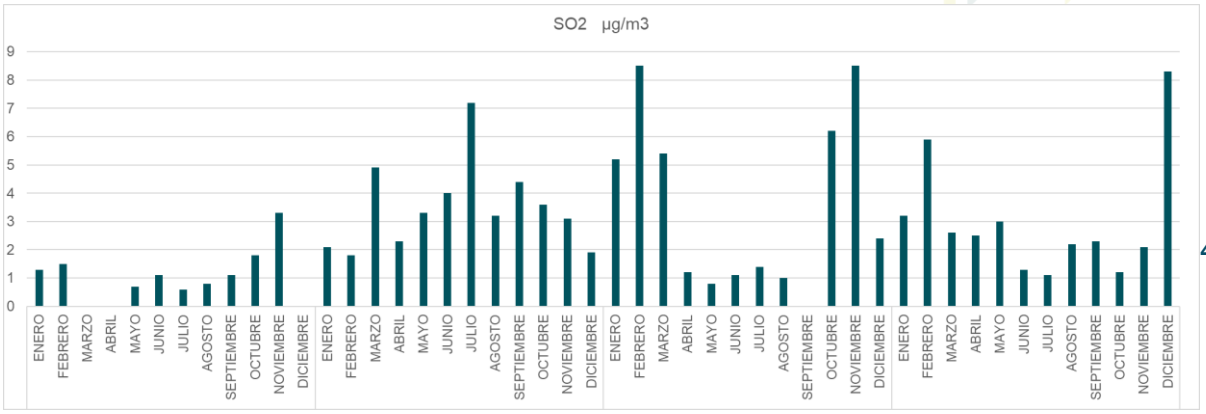


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

Los promedios de SO_2 en 2021 (Figura 248) estuvieron entre 1,1 µg/m³ en julio y 8,3 µg/m³ en diciembre, sin grandes variaciones estacionales. Durante 2022 el rango fue de 1,2 µg/m³ en abril a 8,5 µg/m³ en febrero, y en 2023 se registraron entre 1,8 µg/m³ en febrero y 7,2 µg/m³ en julio. En 2024 los valores fluctuaron de 0,6 µg/m³ en julio a 3,3 µg/m³ en noviembre, mostrando una tendencia a la baja.

La Resolución 2254 establece 50 µg/m³ como límite para 24 horas y 100 µg/m³ para 1 hora en SO_2. Los promedios mensuales de SO_2 se mantuvieron muy por debajo, alcanzando un máximo de solo el 17 % del límite diario (8,5 µg/m³ en febrero de 2022) y menos del 9 % del umbral por hora.

Figura 248. Promedio mensual de dióxido de azufre (SO_2) en Tunja, 2021–2024



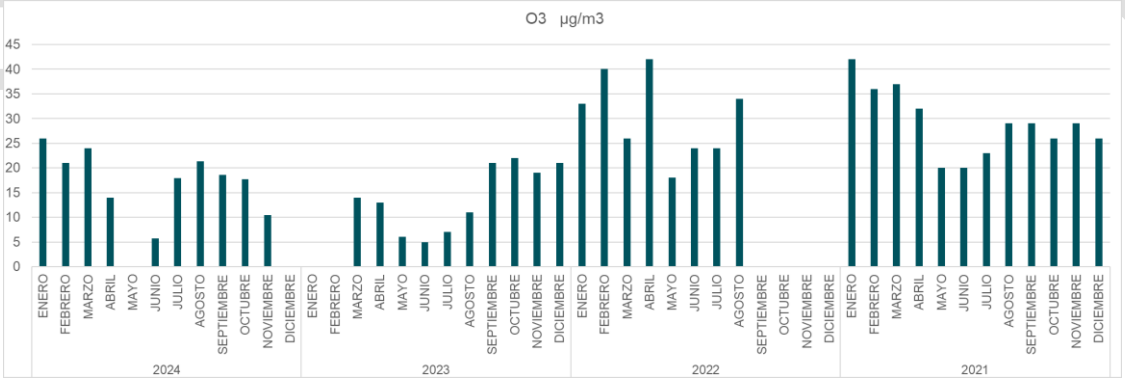
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

Para O_3, en 2021 los promedios mensuales variaron entre 20 µg/m³ en mayo y 42 µg/m³ en enero, con mayores concentraciones en estación seca (Figura 249). En 2022 se observó un rango de 18 µg/m³ en mayo a 42 µg/m³ en enero, mientras que en 2023 los valores estuvieron entre 6 µg/m³ en mayo y 22 µg/m³ en octubre. El año 2024 registró el mínimo histórico de 5,7 µg/m³ en junio y un máximo de 26 µg/m³ en enero.

Dado que la Resolución fija un límite de 100 µg/m³ para 8 horas, todas las concentraciones mensuales de ozono se mantuvieron por debajo de este umbral. El pico más alto (42 µg/m³ en enero de 2021 y 2022) representó apenas el 42 % del límite permitido.

BORRADOR

Figura 249. Promedio mensual de ozono (O_3) en Tunja, 2021–2024.

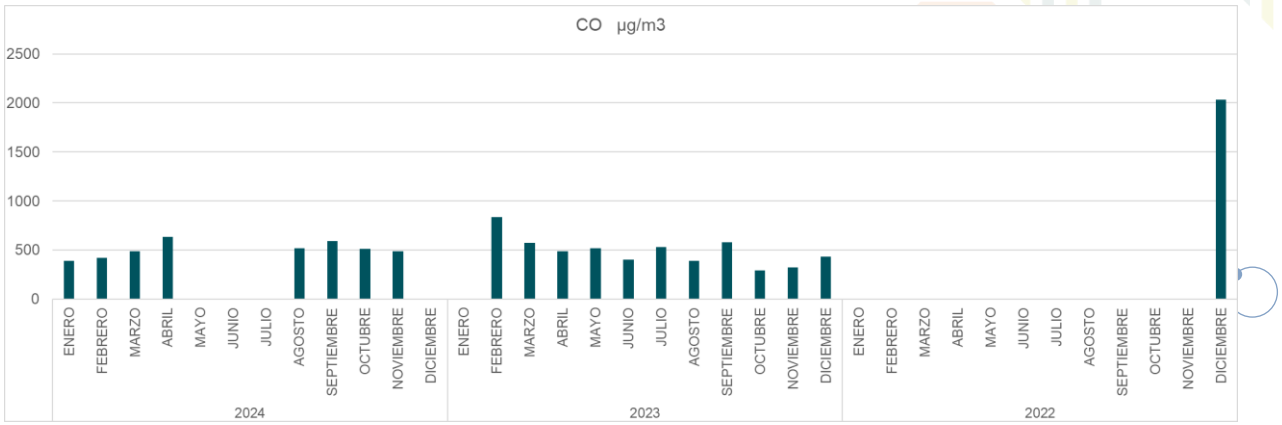


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

En lo referente a CO, durante 2021 los promedios variaron de 26 µg/m³ en enero a 42 µg/m³ en abril. En 2022 se registró un rango de 37 µg/m³ en marzo a 2.034,4 µg/m³ en diciembre, representando el mayor valor del período. En 2023 los promedios oscilaron entre 292 µg/m³ en octubre y 837,6 µg/m³ en febrero, y en 2024 se ubicaron entre 391,4 µg/m³ en enero y 637,7 µg/m³ en abril (Figura 250).

La Resolución 2254 de 2017 establece 5.000 µg/m³ como límite para 8 horas y 35.000 µg/m³ para 1 hora. Incluso el máximo de diciembre de 2022 (2.034,4 µg/m³) equivalió al 40,7 % del límite de 8 horas y al 5,8 % del límite de 1 hora.

Figura 250. Promedio mensual de monóxido de carbono (CO) en Tunja, 2021–2024 (µg/m³)



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

1.6.1.5.2. Índice de calidad del aire

El Índice de Calidad del Aire (ICA) es una medida numérica que sintetiza las concentraciones de contaminantes clave —SO_2, NO_2, O_3, $PM_{2.5}$, PM_{10} y CO— en un solo valor para informar de manera clara sobre posibles efectos en la salud de la población (Jaramillo M, 2007).

Este índice se presenta como un número o un rango de números y se interpreta de la siguiente manera (Tabla 149):

Tabla 149. Rango ICA e interpretación

Rango ICA	Categoría	Interpretación
0 – 50	Bueno	Calidad satisfactoria; riesgo insignificante para la salud.
51 – 100	Moderado	Aceptable; posibles efectos en personas excepcionalmente sensibles.
101 – 150	No saludable para grupos sensibles	Efectos en salud para grupos vulnerables; población general con menor probabilidad de molestias.
151 – 200	No saludable	Efectos generales en la salud; grupos sensibles pueden sufrir impactos más graves.
201 – 300	Muy poco saludable	Alerta de salud: posibles efectos significativos en toda la población.
301 – 500	Peligroso	Advertencia de emergencia: alta probabilidad de efectos adversos en toda la población.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de IDEAM, 2020

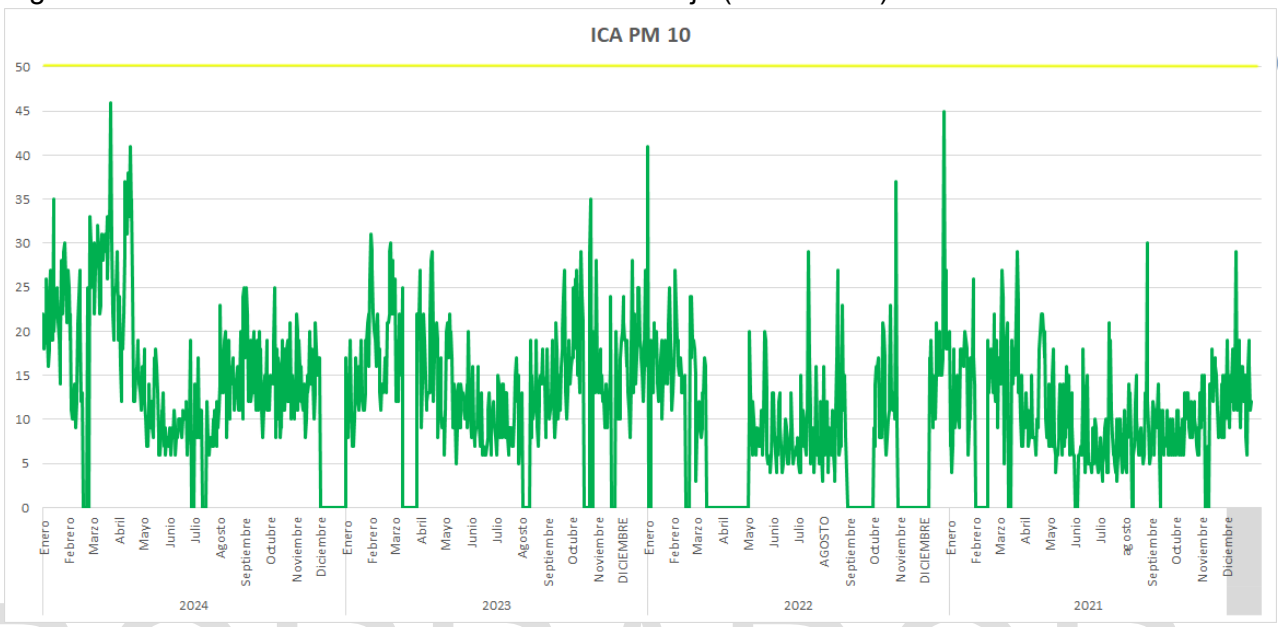
Estos valores y clasificaciones están sujetos a cambios a medida que se desarrolla la comprensión científica y las pautas de salud pública evolucionan. (Jaramillo M, 2007)

Al comparar los ICA PM_{10} de 2021, 2022, 2023 y 2024, se observa que todos los valores diarios y mensuales permanecen en la categoría Bueno (0–50), lo que indica una calidad del aire satisfactoria y un riesgo insignificante para la salud. Los promedios mensuales oscilan típicamente entre 6 y 29 µg/m³, muy por debajo del umbral de 50 µg/m³, lo que refleja condiciones estables y óptimas de calidad del aire a lo largo de los cuatro años (Figura 251).

BORRADOR

No obstante, algunos picos máximos se acercaron al límite superior de Bueno. El más elevado fue en marzo de 2024, con valores de 46 µg/m³ los días 22 y 23; le siguieron abril de 2024 y enero de 2022, con picos de 41 µg/m³. Aun así, estos episodios no sobrepasaron el umbral de 50 µg/m³ necesario para alcanzar la categoría Moderado (51–100), por lo que la clasificación se mantuvo siempre en Bueno (Figura 251).

Figura 251 Tendencia mensual del ICA PM10 en Tunja (2021–2024)



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

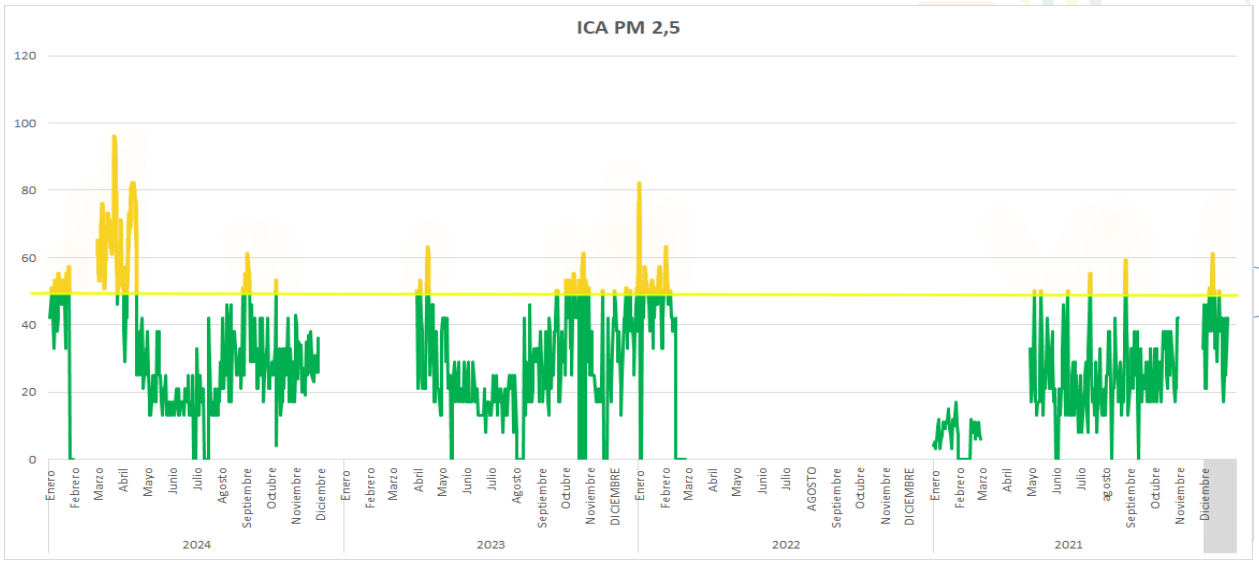
BORRADOR

En 2024 los valores diarios de ICA $PM_{2.5}$ se mantuvieron mayoritariamente en la categoría Bueno (0–50), con promedios mensuales que oscilaron entre 29 µg/m³ en mayo y 48 µg/m³ en enero. Aunque se registraron picos aislados por encima de 50 µg/m³ —por ejemplo, hasta 57 µg/m³ en enero y hasta 96 µg/m³ en marzo—, la mayoría de las jornadas presentó valores inferiores al umbral de 50 µg/m³. Estas "jornadas cercanas a Moderado" (51–100) fueron excepcionales y breves, por lo que la calidad general del aire permaneció satisfactoria (Figura 252).

Durante 2023 se observaron menos episodios en los que el ICA $PM_{2.5}$ superó el límite de 50 µg/m³. Marzo y abril registraron algunos días en la horquilla de 51–69 µg/m³, pero la mayor parte del año osciló entre 17 y 42 µg/m³. Esto confirma una tendencia estable hacia Bueno, sin acumulación de días en categoría Moderado que pudieran afectar la calificación mensual (Figura 252).

Al comparar con 2022 y 2021, se aprecia que, aunque en enero y febrero de 2022 hubo máximos de hasta 82 µg/m³ y en 2021 de hasta 29 µg/m³, los valores cotidianos se mantuvieron casi siempre por debajo de 50 µg/m³. Los meses más cercanos al umbral de Moderado siguen siendo principalmente marzo y abril de cada año, pero nunca lo suficiente ni de manera sostenida como para desplazar la categoría global de Bueno.

Figura 252. Tendencia mensual del ICA $PM_{2.5}$ en Tunja (2021–2024)



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de informes mensuales de calidad de aire Corpoboyacá.

La calidad del aire en Tunja, Colombia, ha sido motivo de preocupación debido al su crecimiento que, aunque tenuemente se ve como congestión del tráfico, las condiciones climáticas y la geografía de la ciudad que, en ocasiones, atrapan los contaminantes. Entre las principales fuentes de contaminación se encuentran los vehículos a motor, las industrias, la quema de biomasa y la actividad de construcción.

En la actualidad Tunja cuenta con dos estaciones móviles de monitoreo que se alternan temporalmente para realizar las mediciones de calidad del aire en diferentes sectores y periodos. Esta modalidad itinerante, si bien ha permitido obtener datos indicativos, genera vacíos temporales y espaciales en la información (Corpoboyacá, 2019). Por tal motivo, se recomienda la instalación de una estación fija adicional en la zona sur de la ciudad, idealmente en terrenos de uso industrial cercanos a la doble calzada Briceño–Tunja–Sogamoso (BTS) y al área urbana. Ubicar una estación de monitoreo continuo en este sector permitiría vigilar de forma permanente las emisiones vehiculares e industriales de la periferia sur, complementando la cobertura de la red actual y asegurando datos constantes para la toma de decisiones.

Del análisis de los datos recolectados se concluye que, hasta el momento, los niveles de contaminación en Tunja han permanecido bajos y dentro de la normativa, por lo que no ha sido necesario aplicar restricciones por calidad del aire (p. ej., limitaciones al tráfico vehicular por smog). Las concentraciones medidas de contaminantes criterio no superan los límites máximos permisibles y el índice de calidad del aire se ha clasificado en categoría “Buena” la mayor parte del tiempo (IDEAM, 2022). Aun así, se aconseja mantener un programa de monitoreo continuo de la calidad del aire, prestando especial atención a las zonas de actividad industrial y a los puntos de alto flujo vehicular (como las proximidades de la vía BTS y sectores concurridos del casco urbano). Esta vigilancia proactiva permitirá detectar oportunamente cualquier aumento en la contaminación y adoptar medidas preventivas, garantizando que la calidad del aire de Tunja siga sin representar riesgo para la salud pública (Figura 252).

1.6.1.5.3. Contaminación Atmosférica por Emisiones de Fuentes Fijas

BORRADOR

Sumado a la anterior, el municipio de Tunja también realiza monitoreos en la calidad del aire. Por ejemplo, Entre el 7 de octubre y el 4 de noviembre de 2024 se operaron dos estaciones Bettair® en Tunja: BET00240017 (Av. Maldonado, sector comercial de tráfico denso) y BET00230079 (Cra. 6 #58-68, corredor mixto residencial-institucional). Ambas midieron cada cinco minutos NO, NO_2, O_3, CO y fracciones de partículas (PM_1, $PM_{2.5}$, PM_{10}) bajo rangos térmicos de 3,2 – 33,6 °C y humedades relativas de 22,7 – 89,6 %, condiciones típicas de la época pos-seca en la cordillera oriental colombiana con los siguientes resultados:

a) Óxido nítrico (NO). La mediana del NO se ubicó en 63 µg m^{-3} (BET00240017) y 69 µg m^{-3} (BET00230079); los percentiles 25/75 fueron 11,7/85 µg m^{-3} y 19,1/91 µg m^{-3}, respectivamente, con picos instantáneos de 1 060 y 605 µg m^{-3}. Las crestas coinciden con las franjas 06:00–09:00 y 17:00–20:00 h (noches de los viernes, en menor medida), reflejando inyección directa de fuentes móviles (diésel ligero y transporte urbano). La rápida caída nocturna sugiere titulación por O_3 y dispersión vertical moderada (Bettair Cities S. L., 2024).

b) Dióxido de nitrógeno (NO_2). Las medias de 40,6 µg m^{-3} (estación 17) y 43,1 µg m^{-3} (estación 79) presentan varianza reducida (P25-P75 ≈ 25–55 µg m^{-3}) y máximos de 137 y 131 µg m^{-3}. El valor medio anual proyectado en BET00230079 rebasa el límite anual de 40 µg m^{-3} fijado por la Resolución 2254/2017, aunque ningún registro puntual superó el techo horario de 200 µg m^{-3}. El gradiente intra-diurno sigue la señal del NO, corroborando la dominancia del tránsito y la combustión domiciliaria menor en hora pico nocturna (Bettair Cities S. L., 2024).

c) Ozono troposférico (O_3). Los promedios fueron 13,4 µg m^{-3} y 11,8 µg m^{-3}, con percentiles 75 de 22 y 21 µg m^{-3} y máximos de 65 y 81 µg m^{-3}. Las crestas se desplazan a las 13:00–15:00 h, generadas por fotooxidación de precursores (NO_x + compuestos orgánicos volátiles) bajo radiación óptima. Todos los promedios móviles de ocho horas se mantuvieron por debajo del umbral nacional de 120 µg m^{-3}; sin embargo, el aumento vespertino, combinado con concentraciones basales de NO_2, advierte un potencial de formación fotoquímica superior cuando se registren episodios de estabilidad atmosférica en época seca (Bettair Cities S. L., 2024).

d) Monóxido de carbono (CO). La distribución fue log-normal: percentiles 25-75 de 0,35–1,20 mg m^{-3} (BET00240017) y 0,47–1,66 mg m^{-3} (BET00230079) con máximos de 9,30 y 7,64 mg m^{-3}. Aunque los picos de cinco minutos rozan el valor límite de 10 mg m^{-3} (8 h), los promedios móviles ponderados permanecen dentro del estándar, indicando ventilación suficiente y bajas tasas de combustión incompleta en fuentes fijas (Bettair Cities S. L., 2024).

e) PM_{10}. BET00240017 mostró una media de 11 µg m^{-3} (P25-P75: 5–13 µg m^{-3}; máx. 162 µg m^{-3}), mientras BET00230079 duplicó la carga promedio (29 µg m^{-3}; P25-P75: 18–35 µg m^{-3}; máx. 218 µg m^{-3}). Las ráfagas secas vespertinas y tránsito pesado en la Carrera 6 explican el contraste. Ninguna media diaria superó el límite de 75 µg m^{-3}; sin embargo, los episodios de pico >150 µg m^{-3} sugieren que trabajos de obra civil y resuspensión vial inducen altas

BORRADOR

concentraciones de corta duración, relevantes para la exposición aguda (Bettair Cities S. L., 2024).

f) $PM_{2.5}$. Se registraron medias de 11 µg m^{-3} y 14 µg m^{-3} con percentiles 75 de 13 y 18 µg m^{-3} y máximos de 196 y 245 µg m^{-3}, respectivamente. Aunque los promedios diarios permanecieron bajo el límite de 37 µg m^{-3}, las ráfagas nocturnas asociadas a quema de biomasa residencial y tráfico diésel indican una fracción fina dominante en la masa de partículas y responsable del 70 % de la carga de aerosol inhalable (Bettair Cities S. L., 2024).

g) PM_1. Aun sin regulación nacional, la fracción ultrafina evidenció medias de 10 µg m^{-3} (estación 17) y 14 µg m^{-3} (estación 79) y extremos de 185 y 301 µg m^{-3} . Su correlación (r ≈ 0,86) con $PM_{2.5}$ refuerza la interpretación de fuentes móviles como principal aportante de carbono orgánico y negro (Bettair Cities S. L., 2024).

Durante el periodo evaluado, O_3 y CO cumplieron holgadamente los valores de la Resolución 2254/2017; PM_{10} y $PM_{2.5}$ cumplieron en promedio, pero los picos superaron los umbrales diarios, justificando programas de control de polvo y mitigación de diésel. El NO_2 sobrepasó ligeramente la meta anual en la estación céntrica, lo que sugiere fortalecer políticas de movilidad eléctrica y gestión semafórica. Se concluye que las superaciones potenciales se originan mayoritariamente en fuentes móviles (≈ 65 % de la carga total estimada), con contribuciones puntuales de fuentes fijas de combustión y actividades de construcción en el área urbana

BORRADOR

El balance entre la serie mensual 2021-2024 de Corpoboyacá y la campaña de alta frecuencia Bettair® (7 oct.–4 nov. 2024) revela que, aunque la red oficial (Corpoboyacá) confirma un comportamiento “sano” en promedio —PM_{10} ≤ 31 µg/m³ (62 % del límite anual) y $PM_{2.5}$ ≤ 24 µg/m³ (96 % del umbral anual), SO_2 < 9 µg/m³, O_3 ≤ 42 µg/m³ (42 % del límite 8 h) y picos de CO de 2,03 mg/m³ (41 % del estándar 8 h)— el muestreo Bettair pone en evidencia focos urbanos con episodios que la resolución mensual oculta: medias de NO_2 de 40-43 µg/m³ que ya rebasan la meta anual de 40 µg/m³, ráfagas de PM_{10} hasta 218 µg/m³ y de $PM_{2.5}$ hasta 245 µg/m³ (3-6 veces los topes diarios) en horarios de mayor tránsito y obra civil, y puntas instantáneas de NO de 1 060 µg/m³ y CO de 9,3 mg/m³ que, aunque no infringen los promedios ponderados, sugieren exposiciones agudas recurrentes. En síntesis, los datos extensivos de Corpoboyacá confirman que Tunja permanece globalmente dentro de la Resolución 2254/2017, pero el muestreo de cinco minutos demuestra que el centro-sur vial es un “punto caliente”[1] donde el 65 % de la carga proviene de fuentes móviles y donde NO_2 y material particulado fino superan umbrales críticos en ventanas cortas; dicha disparidad evidencia que la ciudad requiere, además de promedios mensuales, monitoreo continuo de alta resolución y controles específicos de tráfico y polvo para sostener la buena calidad del aire sin subestimar riesgos locales.

[1] Puntos calientes: Av. Maldonado registra picos de PM_{10} de 162 µg/m³ y NO_2 de 137 µg/m³; en la Carrera 6 #58-68 los máximos alcanzan 245 µg/m³ de $PM_{2.5}$ y 605 µg/m³ de NO; en el empalme BTS-Maldonado, el flujo superior a 190 vehículos/h eleva el CO hasta 9 mg/m³ en semáforos, concentrando allí los episodios agudos que la red oficial suaviza en sus promedios mensuales.

1.6.1.6. Análisis de Conflictos de Uso del Suelo y Contaminación del Aire

La presencia de vías de alto flujo (como la doble calzada Paipa–Tunja) y la concentración de automotores en la zona urbana generan emisiones significativas de material particulado y gases. Estudios nacionales muestran que cerca del 78% de las emisiones de PM_10 y PM_2.5 provienen de fuentes móviles (transporte), frente a un 22% de fuentes industriales. Lo que evidencia la necesidad de abordar la movilidad urbana en el POT. La existencia de industrias, como hornos ladrilleros u otras fuentes fijas cercanas a áreas residenciales en Tunja que produzcan incompatibilidades uso del suelo, evaluando su aporte a la contaminación atmosférica local. Adicionalmente, es importante analizar los patrones actuales de movilidad (congestión, tipo de combustible usado por el transporte público) ya que inciden en los niveles de contaminación urbana (MAVDT, 2010). Este análisis integrado permitirá reconocer las zonas críticas por mala calidad del aire y los factores antropogénicos que las generan, sirviendo de base para tomar decisiones informadas en la planificación territorial (MinAmbiente, 2018).

A) Gestión de Emisiones de la Actividad Ladrillera

Tunja presenta tres focos principales de producción de ladrillo fuera del perímetro urbano: el corredor sur (vereda Runta–Retén Sur), el occidente (Tras del Alto/Farfacá) y el nororiente (Pirgua), con instalaciones tanto artesanales como mecanizadas. Ejemplos representativos son Ladrillera El Rubí SAS (km 1, Retén Sur) y Ladrillera Fénix Tunja SAS (Tras del Alto). Estos hornos se consideran fuentes puntuales de material particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) y óxidos de nitrógeno, cuyas emisiones no se han integrado de manera sistemática en la red de monitoreo local.

BORRADOR

En Pirgua, además de la tradición alfarera organizada —agrupada bajo la CORESBOY— la Agencia Nacional de Minería formalizó un Área de Reserva Especial en 2017 para la extracción de arcilla. Esta figura legal ha permitido regular el aprovisionamiento de materia prima, pero la proliferación de vivienda campestre en la misma vereda genera una mezcla de usos residenciales e industriales que intensifica la exposición de la población a emisiones de polvo y gases de combustión.

Las ladrilleras de Tunja deben tramitar el Permiso de Emisiones Atmosféricas ante Corpoboyacá, de conformidad con la Ley 99 de 1993 y los Decretos 948 de 1995 y 1076 de 2015. La corporación aplica los límites de emisión fijados en la Resolución 909 de 2008 (250 mg/m³ de material particulado total y 550 mg/m³ de SO_2 y NOx) y los niveles de inmisión establecidos en la Resolución 2254 de 2017. Cuando una planta opera sin licencia o excede estos estándares —como sucedió en Pirgua en 2021— Corpoboyacá activa el régimen sancionatorio de la Ley 1333 de 2009, que contempla multas de hasta 5 000 SMLMV, cierre temporal y la obligación de presentar un plan de reconversión tecnológica.

El clasifica los suelos y las actividades ladrilleras (Runta-Retén Sur, Tras del Alto y Pirgua) en uso industrial. Aunque el municipio realiza inspecciones por daños a los recursos naturales, la autoridad competente para controlar emisiones y aplicar sanciones es Corpoboyacá, la cual determina el sellamiento de hornos y su reapertura solo después de verificar el cumplimiento de los estándares ambientales.

B) Contaminación del Aire por Emisiones de Fuentes Móviles

Uno de los aspectos con mayor incidencia en la disminución de la calidad del aire en cualquier área urbana, está directamente asociado a las fuentes móviles, representadas en vehículos de servicio público, particulares, de carga y motocicletas, razón por la cual

el municipio en complementariedad a los estudios que deben ser adelantados por la autoridad ambiental regional, de acuerdo con lo previsto en el artículo 15 de la Resolución 910 del 5 de junio de 2008, adelantó el monitoreo de fuentes móviles para el año 2021, a través del contrato de prestación de servicios cuyo objeto fue: "Prestación de servicios para el monitoreo de calidad de aire de fuentes móviles que se encuentran en circulación por la infraestructura vial de la ciudad de Tunja mediante la ejecución de dos operativos coordinados por las secretarías de desarrollo y tránsito de la ciudad, dentro de las medidas establecidas para la protección y conservación del medio ambiente" (Alcaldía Municipal de Tunja, 2021)", encontrando que pese a que los vehículos particulares reflejan el cumplimiento de los parámetros definidos normativamente para sus emisiones asociados a un mantenimiento preventivo adecuado en forma contraria, se evidenció que los vehículos de servicio público y ciclo OTTO, evidencian el incumplimiento de los estándares de calidad debido a la falta de mantenimiento de sus vehículos. La calidad del aire en la ciudad de Tunja, ostenta una baja contaminación, teniendo en cuenta su bajo parque automotor.

1.6.1.6.1. Polígonos de Restricción y Regulación

Basado en los datos de monitoreo de Corpoboyacá en la estación fija UPTC Tunja y la estación Juan de Castellanos durante la mayor parte del año, todos los contaminantes criterio (PM_{10}, $PM_{2.5}$, SO_2, O_3 y CO) se mantienen en categorías de Bueno a Moderado según la Resolución 2254 de 2017, sin alcanzar niveles peligrosos. Sin embargo, la campaña Bettair® demuestra focos que superan 150 µg/m³ en PM_{10} y 240 µg/m³ en $PM_{2.5}$ durante 20–40 min. Estos picos se concentran en: (a) corredor Carrera 6-Avenida Maldonado, (b) intersección BTS-Puente Boyacá, y (c) eje Runta-Retén Sur (ladrilleras). De esta manera, no es necesario poner nuevos polígonos de restricción, debido a que no superan altos niveles de contaminación; en cambio, se recomienda continuar regulando y vigilando las industrias existentes y las nuevas fuentes emisoras, garantizando el cumplimiento de los límites establecidos.

BORRADOR

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 y su artículo 2.2.5.1.3.5, las áreas clasificadas como Clase I (áreas de protección estricta) solo permiten usos compatibles con la conservación (espacios verdes, parques y áreas de recreación) y prohíben toda fuente fija de emisión. Las zonas Clase II (vulnerabilidad media) admiten actividades industriales ligeras, siempre que cuenten con sistemas de control de emisiones, distancia mínima de 500 m frente a escuelas y hospitales y barreras vegetales perimetrales para mitigar la dispersión de partículas.

1.6.1.6.2. Monitoreo sobre la Calidad del Aire

Las autoridades municipales de Tunja han implementado restricciones al tráfico (pico y placa) y promovido el uso de bicicletas como parte de sus estrategias para mantener los niveles de ICA PM_{10} y $PM_{2.5}$ dentro de la categoría "Bueno" (0–50). Estos esfuerzos, sumados a los picos aislados cercanos a la categoría "Moderado" observados principalmente en marzo y abril de cada año, reflejan la capacidad de la ciudad para gestionar la calidad del aire. Sin embargo, el análisis de los datos de 2021 a 2024 ha puesto de manifiesto la necesidad de fortalecer el sistema de monitoreo: actualmente solo existe una estación móvil itinerante, insuficiente para cumplir con los requerimientos establecidos en el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire.

De acuerdo con dicho Protocolo a nivel nacional, los Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA) deben dimensionarse según el tamaño de la población del

municipio. Para 2025, la proyección del DANE sitúa a Tunja en aproximadamente 188.955 habitantes, lo que lo clasifica como TIPO II: Básico (población entre 150.000 y 500.000 habitantes). Por tanto, se requiere un monitoreo permanente mediante estaciones fijas, con un mínimo de dos estaciones para PM_{10} (IDEAM, 2022). Para dar cumplimiento a estos lineamientos y garantizar la continuidad de la calidad satisfactoria del aire, es imprescindible instalar al menos una estación adicional de PM_{10} y ampliar la red de monitoreo a $PM_{2.5}$, de modo que el territorio municipal cuente con un SVCA robusto, capaz de detectar y responder eficazmente a cualquier variación en los índices de calidad del aire.

Asimismo, para optimizar la cobertura del SVCA, se debe fortalecer la red de estaciones fijas: instalar al menos una estación adicional para PM_{10} y otra para $PM_{2.5}$, tal como exige el Protocolo de Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del Aire, mejorando la capacidad de detección temprana y la representatividad territorial.

Para cumplir el Protocolo nacional y la Ley 2476 de 2025, Tunja (TIPO II) debe instalar una estación fija adicional para PM_{10} y otra para $PM_{2.5}$, con telemetría al IDEAM; no obstante, la Ley 99 de 1993 asigna a las CAR la coordinación regional del monitoreo ambiental, por lo que la expansión del SVCA debe ejecutarse mediante un convenio con Corpoboyacá. Para gestionar la red y articular medidas de mitigación al interior de la alcaldía de Tunja se recomienda crear la Unidad Municipal de Cambio Climático mediante Acuerdo del Concejo, con funciones de: (i) operación del SVCA, (ii) inventario GEI, (iii) análisis de episodios y activación de protocolos Res. 1111/2013, (iv) reporte de metas CONPES 3943/2018 y Ley 2476/2025, y (v) soporte técnico al POT en clasificación de áreas-fuente.

BORRADOR

1.6.1.7. Conclusiones

Entre 2021 y 2024, los promedios mensuales de PM_{10} en Tunja variaron entre 8 µg/m³ (jun-2021) y 31 µg/m³ (mar-2024)—62 % del límite anual y 41 % del diario—mientras que $PM_{2.5}$ osciló de 4 µg/m³ (jun-2022) a 24 µg/m³ (mar-2024), equivalente al 96 % del umbral anual; sin embargo, la campaña Bettair® (oct-nov 2024) detectó ráfagas de hasta 218 µg/m³ de PM_{10} y 245 µg/m³ de $PM_{2.5}$ (más de 3 y 6 veces los topes diarios de la Resolución 2254/2017) y promedios de NO_2 de 40,6–43,1 µg/m³ con picos de 137 µg/m³, superando la meta anual de 40 µg/m³. Estas excedencias se concentran en la Carrera 6–Av. Maldonado y en el corredor Runta-Retén Sur, donde los hornos ladrilleros alcanzan 150–162 µg/m³ de PM_{10} instantáneo. Los datos confirman que los promedios mensuales subestiman la exposición aguda y respaldan la creación de sub-polígonos Clase III (radio 500 m) con restricciones a nuevas fuentes, barreras vegetales de 10 m y regulación de horarios de carga (fuera de 06:00–09:00 y 17:00–20:00 h), junto con monitoreo en zonas de tráfico y obra civil para gestionar eficazmente los picos contaminantes.

La red actual alterna dos estaciones móviles—solo una opera en cada momento—lo que explica que, en 2022, la estación UPTC solo registrara $PM_{2.5}$ en 2 de 12 meses (16,7 %) y CO en 1 de 12 meses (8,3 %), mientras la estación Juan de Castellanos quedó sin datos de diciembre 2024 para todos los contaminantes. Estas discontinuidades vulneran el Protocolo SVCA (Res. 0532/2005), que exige medición continua y, para municipios Tipo II como Tunja (188 955 hab.), al menos dos estaciones fijas[2] con PM_{10} y $PM_{2.5}$. Además, la campaña Bettair® (7 oct.–4 nov. 2024) reveló picos

[2] Es posible empezar por una estación móvil

de $PM_{2.5}$ de 245 µg/m³ y NO_2 medios de 43 µg/m³ en el corredor BTS, eventos que las series parciales no captaron. Instalar una estación fija multi-parámetro en la franja sur industrial—adyacente a la doble calzada Briceño-Tunja-Sogamoso—cerraría los vacíos temporales y espaciales, permitiría vigilar de forma permanente las emisiones vehiculares e industriales del sector, cumpliría la exigencia normativa de dos puntos fijos y entregaría datos continuos para decisiones del POT y de la futura Unidad Municipal de Cambio Climático.

La creación de la Unidad Municipal de Cambio Climático mediante Acuerdo del Concejo dotaría a Tunja de un órgano técnico responsable de cooperar con Corpoboyacá y operar el significa Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA); integrar el inventario de GEI bajo ISO 14064-1:2006; activar los protocolos de alerta de la Res. 1111/2013; y reportar avances de la meta CONPES 3943/2018 y los artículos 9 y 12 de la Ley 2476/2025. Centralizar la gestión ahorra duplicidades con Corpoboyacá y facilita decisiones basadas en evidencia para la toma de decisiones de la ciudad y sus habitantes.

1.6.2. RESIDUOS SOLIDOS

1.6.2.1. Gestión de residuos sólidos en el municipio de Tunja

A continuación, se relaciona la herramienta de planificación asociada con el servicio de recolección de residuos sólidos la cual se puede evidenciar con más detalle en el Diagnóstico Funcional – Apartado Servicios Públicos.

Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

Al abordarse la prestación del servicio público de aseo en la ciudad de Tunja, se hace fundamental, establecer la congruencia existente entre dicho servicio y el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS, entendido este último como el instrumento de planeación municipal, que contiene un conjunto ordenado de objetivos, metas, programas, proyectos, actividades y recursos definidos para el manejo de los residuos sólidos, basado en la política de gestión integral de los mismos y las actividades que conformación el citado servicio.

El municipio de Tunja en cumplimiento con la Resolución 0754 de 2014, lleva a cabo la formulación del plan de gestión integral de residuos sólidos en el año 2015 (acogido por medio del decreto 0388 de 2016), cuyo diagnóstico funge como soporte para posteriores actualizaciones. Cabe resaltar que la última actualización de este instrumento de gestión de residuos sólidos se llevó a cabo en el año 2024 y fue acogida mediante el Decreto 0488 de 2024 "Por el cual se Actualiza el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del Municipio de Tunja para la vigencia del 2024 – 2027", y se deroga los Decretos 0381 del 29 diciembre de 2020, y el Decreto 0423 del 18 de noviembre de 2015 (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024).

La empresa de servicios generales URBASER S.A. E.S.P. es una empresa que tiene como organización jurídica una Sociedad Anónima, esta junto con el Municipio de Tunja conforma una empresa de servicios públicos domiciliarios para la prestación de servicios públicos de aseo y recolección de residuos, tiene como misión el ofrecer soluciones que contribuyan a la sostenibilidad y preservación de sus ecosistemas.

La empresa está compuesta por el Municipio de Tunja con una participación del 30% y la empresa privada con un 70% de esta manera se garantiza la participación del Municipio en la prestación del servicio público de aseo, por medio de una sociedad de economía mixta como modalidad de servicio.

BORRADOR

De acuerdo con la actualización del PGIRS del año 2024, la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos del municipio para el año 2024 abarcó el 100% de la población urbana, esto basado en información proporcionada por el prestador de servicio de aseo URBASER S.A. E.S.P. Así mismo, se presenta identifica para el año 2024 un total de usuarios residenciales de 64.630, Multiusuarios Residenciales 8.229, Multiusuarios Comerciales 868, Pequeños Productores Privados 6.680, Pequeños Productores Oficiales 156 e industriales 7 y grandes productores privados, oficiales e industriales 73, 63 y 149 respectivamente.

La prestación del servicio de recolección de residuos sólidos es llevada a cabo de igual forma por la empresa URBASER S.A. E.S.P, mediante el uso de 15 vehículos compactadores (3 de ellos son destinados como de guardia para garantizar la prestación de la actividad) y 3 volquetas, teniendo presente que parte de los citados vehículos se enmarcan en tecnología Euro 5, amigables con el ambiente.

Durante el proceso de actualización del PGIRS se establece el avance de cumplimiento de este instrumento de gestión de residuos sólidos:

Mediante Decreto 0488 de 2024 se Actualiza el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos – PGIRS del Municipio de Tunja para la vigencia del 2024 – 2027, y se deroga los Decretos 0381 del 29 diciembre de 2020, y el Decreto 0423 del 18 de noviembre de 2015. Así mismo, en este se contemplan proyectos a ejecutar en un período de 12 años, por lo que el período de gobierno 2016- 2023 estableció un avance en el 63.4%. Del mismo modo, en lo referente a la cantidad de residuos generados por la ciudad y dispuestos en el relleno sanitario para el año 2024 se muestran en la Tabla 150.

BORRADOR

Tabla 150. Número de residuos generados a 2023

Residuos sólidos Dispuestos en el Relleno Sanitario (2023)	Residuos Aprovechados en el municipio de Tunja (2023)	Total, de residuos generados en el municipio de Tunja (2023)
59.893,48 Ton/año	2.321,20 Ton/año	62.214,68 Ton/año

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024).

El Aprovechamiento de residuos sólidos ordinarios

Frente a este aspecto, de acuerdo con el "Informe de actualización censo de recicladores vigencia 2023" llevado a cabo por la Secretaría de Medio Ambiente, y validado por esta misma secretaría el 26 de febrero de 2024 en el Municipio de Tunja existen cuatro (4) asociaciones de recicladores denominadas Recitunja (35 recicladores), Reciboy (18 recicladores), Asociación de Recicladores de oficio Los Primos (13 recicladores) y Asociación de reciclaje Planeta Azul (7 recicladores), que prestan la actividad de aprovechamiento dentro del esquema de prestación del servicio público de aseo, los cuales reciben reconocimiento económico por esta actividad vía tarifa, la cual es recaudada por la empresa prestadora de servicios de aseo URBASER Tunja S.A. E.S.P., la cual transfiere el pago a los prestadores a través de un comité de conciliación de cuentas. Cabe resaltar que en el informe del censo de recicladores también se relacionan 2 recicladores de tipo informal.

La actividad de aprovechamiento se soporta en unas infraestructuras primarias denominadas Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento, en las cuales se realiza el pesaje, alistamiento y bodegaje temporal de los materiales recuperados en las rutas selectivas para su posterior comercialización, tendiendo en cuenta que aproximadamente al mes se recuperan 260,4 Toneladas que corresponde tan sólo al

4,5% del total de los residuos generados al mes, en el área urbana del Municipio. La cantidad de residuos aprovechados por tipo de material se presenta en la Tabla 151.

Tabla 151. Frecuencia y Zonas de recolección de Basuras

RESIDUO	PORCENTAJE (%)
Plástico	421,73
Papel	99,29
Vidrio	232,18
Cartón	189,05
Chatarra	43,13

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024).

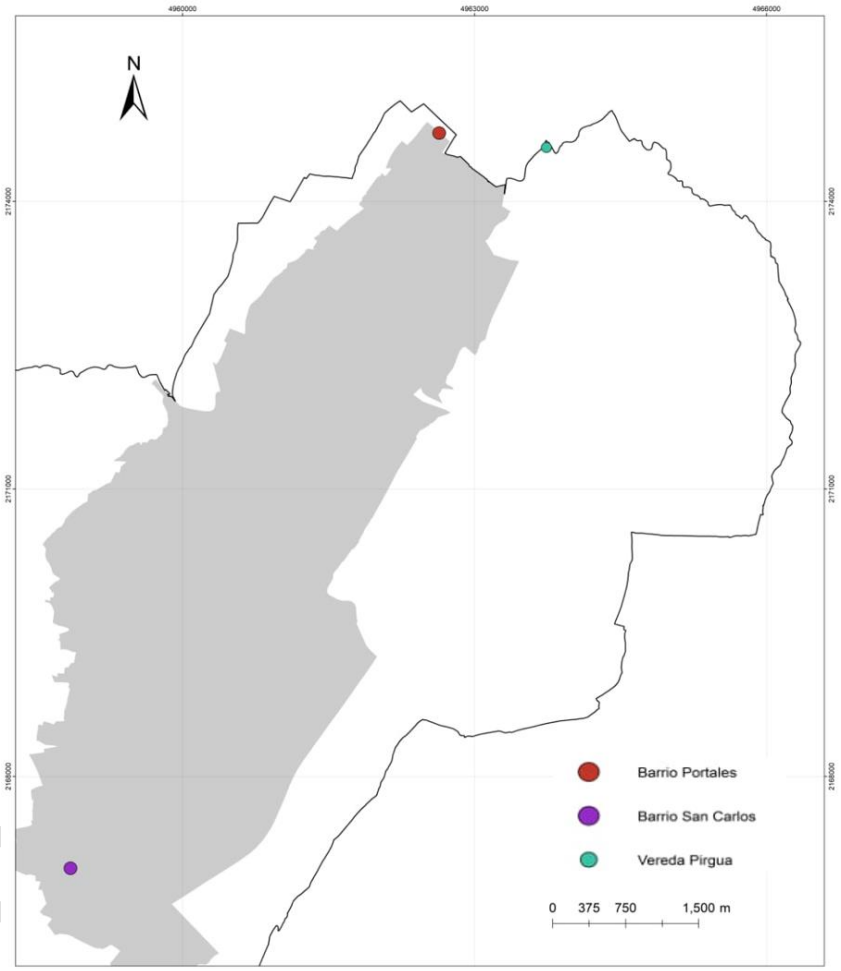
ECA - Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento

Como parte del diagnóstico de las Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento de residuos sólidos; en el Municipio se presenta la problemática en la localización de este tipo de actividades en áreas en las que se pueden presentar conflictos de uso del suelo; es por esta razón que la secretaría de medio ambiente de la Administración Municipal de Tunja en conjunto con el gremio de recicladores del Municipio, manifiestan la necesidad de reglamentar de manera precisa este tipo de uso y actividad, de tal manera que en la proyección y formulación del decreto municipal sea posible destinar predios que permitan realizar este tipo de actividades, de esta manera se debe contar con los lineamientos, aspectos metodológicos y técnicos que se estipulan según el Decreto 596 del 11 Abril de 2016 “Por el cual se modifica y adiciona el Decreto 1077 de 2015 en lo relativo con el esquema de la actividad de aprovechamiento del servicio público de aseo y el régimen transitorio para la formalización de los recicladores de oficio, y se dictan otras disposiciones” y demás normas nacionales que permitan el aprovechamiento de residuos sólidos y las estaciones de clasificación.

BORRADOR

Es preciso mencionar que en la actualidad el municipio no cuenta con Estaciones de Clasificación y Aprovechamiento – ECA; sin embargo, la actividad de aprovechamiento se soporta en infraestructuras primarias, en las cuales se realiza el pesaje, alistamiento y bodegaje temporal de los materiales recuperados en las rutas selectivas para su posterior comercialización las cuales, en la ciudad de Tunja se localizan tres (3) (Figura 253) que es la infraestructura propia del servicio de aseo en actividad de aprovechamiento; así mismo, existen también bodegas dedicadas para la compra y aprovechamiento de material reciclable en donde dos de estas se encuentran en categoría pequeña (área menor a 150 m^2) y diecinueve (19) en categoría mediana (entre 150 m^2 y 999 m^2).

Figura 253. Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024).

Tabla 152. Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento

ESTACIÓN DE SOPORTE	SECTOR	X	Y
San Carlos	1	4959622.340	2166439.866
Portales	10	4962677.393	2174665.043
Vereda Pirgua	---	4963854.747	2174406.451

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024).

El programa de aprovechamiento, requiere de la optimización de procesos de seguimiento, pues infortunadamente, se ha dado un escenario desmedido de aparición de prestadores, que reclaman el pago de esta actividad vía tarifa, cuando el servicio realmente no se está prestando; adicionalmente, se reportan volúmenes de aprovechamiento neto inconsistentes a la realidad de la localidad, lo cual conlleva al incremento constante de la tarifa por este efecto y al aumento de los porcentajes de cubrimiento de las partidas destinadas a cubrir los subsidios a los estratos 1,2 y 3 de la ciudad.

En cuanto al programa de inclusión de recicladores de oficio al esquema de prestación del servicio de aseo en la actividad de aprovechamiento, se refleja debilidad en los procesos de acompañamiento que deben surtirse en la formalización y consolidación de

este sector como prestadores técnica y financieramente viables, a través de procesos continuos de acompañamiento y capacitación, así como en la definición de acciones que les asegure el acceso cierto y seguro a los residuos aprovechables generados en la ciudad.

Así mismo, hay que mencionar que el programa de disposición final denota un riesgo al no especificarse dentro del PGIRS, la incidencia que tiene esta actividad del servicio de aseo, dentro del modelo regional del relleno sanitario de Pirgua, pues ante la inexistencia de sistemas alternos, la vida útil del mencionado relleno disminuirá ostensiblemente, de no adoptarse estrategias y tecnologías que minimicen el efecto referido y la necesidad de nuevas áreas para este fin.

Soporte a lo anterior, en el Municipio de Tunja existen varias cooperativas que adelantan el proceso de reciclaje por el cual se les asigna un recurso para este pago tales como: Recitunja, Reciboy, “los primos” asociación de recicladores de oficio los primos Arpritunja y asociación de reciclaje planeta azul (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024)..

Recolección de residuos especiales

BORRADOR

Según lo establecido en el decreto 2981 de 2013 “Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público de aseo”, la definición de Residuo sólido especial corresponde a “Todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de estos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión posconsumo”.

De esta manera, la Tabla 153 relaciona las condiciones en las que se realizan las actividades de servicio público para la recolección de residuos especiales en el Municipio.

Tabla 153. Condiciones en la Recolección de Residuos

Tipo de residuo	Descripción
Generados en eventos y espectáculos masivos	Son los eventos y espectáculos que se realizan con ocasión de las festividades del Municipio, tales como carnavales, fiestas patronales, procesiones, desfiles, etc., y otro tipo de eventos como conciertos, ferias artesanales y gastronómicas, circos, atracciones mecánicas entre otros. El almacenamiento y presentación de residuos generados con ocasión de estos eventos en recintos cerrados o en áreas públicas es responsabilidad del organizador de los mismos, y deberá contratar el servicio de aseo con la empresa prestadora del servicio público de aseo. El costo del servicio que preste la persona prestadora al organizador del evento será pactado libremente entre las partes, así como su forma de pago. Se separarán los residuos sólidos aprovechables de los no

Tipo de residuo	Descripción
	aprovechables para lo cual el organizador del evento proveerá los recipientes necesarios y garantizará su transporte. Para la atención de estos eventos el Municipio o el usuario solicitará previamente al prestador un acuerdo para la atención del evento y así coordinar la atención y los recursos necesarios y pactar la tarifa del mismo.
Generados por puntos de venta en áreas públicas	Los vendedores estacionarios localizados en áreas públicas, debidamente autorizados, deberán mantener limpios los alrededores de sus puestos de ventas, tener recipientes accesibles al público para el almacenamiento de los residuos generados en su actividad y presentarlos para su recolección a la persona prestadora del servicio público de aseo. El control y vigilancia de estas obligaciones estará a cargo de las autoridades de policía. El usuario solicita el acuerdo previo con el Municipio y este a su vez solicita al prestador la atención a los puntos en donde se genera este tipo de residuo.
Animales Muertos	Para la recolección de animales muertos de especies menores, que no excedan los 50 kg, abandonados en las vías y áreas públicas, la persona prestadora del servicio público de aseo efectuará el retiro en el transcurso de las seis (6) horas siguientes a la recepción de la solicitud, la cual puede ser presentada por cualquier ciudadano, para ser trasladados al sitio donde indique la entidad territorial, en cumplimiento de las normas vigentes para el manejo y disposición final de este tipo de residuos. El pago de este servicio de recolección y transporte, así como de disposición final estará a cargo de la entidad territorial. La recolección de animales muertos que excedan los 50 kg, abandonados en las vías y áreas públicas, será responsabilidad de la entidad territorial, sin embargo, se pactará la tarifa en caso que el Municipio solicite el servicio al prestador.
Residuos de Construcción y Demolición	La responsabilidad por el manejo y disposición de los residuos de construcción y demolición es del generador, con sujeción a las normas que regulen la materia. El Municipio o distrito coordinará con las personas prestadoras del servicio público de aseo o con terceros la ejecución de estas actividades y pactará libremente su remuneración para garantizar la recolección, transporte y disposición final adecuados. No obstante, la entidad territorial deberá tomar acciones para la eliminación de los sitios de arrojo clandestinos de residuos de construcción y demolición en vías, andenes, separadores y áreas públicas según sus características. La persona prestadora del servicio público de aseo prestará este servicio y se hará de acuerdo con las

BORRADOR

Tipo de residuo	Descripción
	disposiciones vigentes. En cualquier caso, la recolección, transporte y disposición final de residuos de construcción y demolición se efectuará en forma separada del resto de residuos. El prestador del servicio público de aseo será responsable de la recolección de residuos de construcción y demolición residenciales cuando se haya realizado la solicitud respectiva por parte del usuario y la aceptación por parte del prestador. En tales casos, el plazo para prestar el servicio solicitado no superará cinco (5) días hábiles. En todo caso el servicio está condicionado a la existencia de sitios adecuados para la disposición de este tipo de material, tales como escombreras municipales o plantas de aprovechamiento, para lo cual la entidad territorial determinará cuáles sitios son los autorizados para la correcta disposición de estos materiales.
Residuos Especiales	Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. El precio del servicio de recolección, transporte y disposición de los mismos será pactado libremente entre la persona prestadora y el usuario, sin perjuicio de los que sean objeto de regulación del Sistema de Gestión Pos consumo. El usuario o el Municipio solicitará el servicio y la empresa prestadora evaluará la viabilidad de la prestación del mismo, en cuyo caso pactará libremente la tarifa por este servicio.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la Empresa Prestadora del Servicio

Como aclaración a lo expuesto en la Tabla 153, la recolección de los residuos peligrosos tiene competencia directa por la Secretaria de Salud Territorial la cual se encarga de dar seguimiento y verificar el cumplimiento normativo en la disposición de residuos que tengan alto impactos y/o figuren algún peligro en el manejo de los mismos quiere decir que el PGIRS no contempla el tratamiento de este tipo de residuos; entre estos están los residuos hospitalarios, Aceites Usados, llantas usadas, medicamentos vencidos, plaguicidas, pilas o baterías de plomo acido entre otros, los cuales deben tener un seguimiento al posconsumo por medio de programas y deben definir la recolección selectiva y gestión ambiental de los mismos.

Residuos Peligrosos - RESPEL

Teniendo en cuenta el Diagnóstico Funcional, en el apartado de Residuos Sólidos, la prestación de las actividades de recolección, transporte, manejo y disposición final de residuos peligrosos, generados en la ciudad de Tunja en los sectores de salud, industria y servicio, son llevadas a cabo siguiendo los lineamientos establecidos en el Título 6 del Decreto 1076 de 2015, así mismo, estas actividades de desarrollan mediante tratamiento de alta eficiencia y disposición final de los residuos a través de gestores externos que cumplen con los permisos establecidos por la autoridad ambiental competente (Secretaria Salud Territorial, 2025a).

BORRADOR

El tratamiento de los residuos peligrosos implica una serie de procesos diseñados para reducir su peligrosidad y facilitar su disposición final segura. Algunos de estos procesos incluyen:

2. Incineración: Consiste en la quema de los residuos a altas temperaturas, transformándolos en gases y cenizas. Es eficaz para destruir residuos orgánicos peligrosos.
3. Pirólisis: Proceso térmico en ausencia de oxígeno que descompone los residuos en productos más simples, como gases y aceites. Es útil para residuos como plásticos y neumáticos.
4. Biorremediación: Utiliza microorganismos para descomponer contaminantes orgánicos, como hidrocarburos o pesticidas, transformándolos en compuestos menos tóxicos.
5. Inertización: Proceso que convierte los residuos peligrosos en materiales estables y menos reactivos, facilitando su disposición final en condiciones seguras.

Es importante destacar que la disposición final de estos residuos debe realizarse en instalaciones especializadas, como rellenos de seguridad, que cumplan con estrictos estándares técnicos y ambientales para evitar impactos negativos en la salud y el medio ambiente.

Es de resaltar que, de acuerdo con la Secretaría de Salud Territorial, dentro del municipio de Tunja, no se cuenta en la actualidad con un espacio autorizado para la disposición final de residuos peligrosos, ni existen instalaciones que estén desarrollando actividades de manejo y tratamiento de residuos peligrosos, por lo cual los gestores de residuos realizan gestión interna en diferentes partes del territorio con gestores autorizados.

BORRADOR

Por otra parte, el acta de Inspección, Vigilancia y Control (IVC), aplicada a establecimientos generadores de residuos peligrosos, el cual también verifica el tratamiento de alta eficiencia y disposición final de los residuos a través de gestores externos, relaciona principalmente que los gestores externos DESCONT S.A. E.S.P, MAREES S.A.S. E.S.P. y EMIR S.A. E.S.P., cuentan con instalaciones debidamente autorizadas, localizadas en otros Municipios, tanto del departamento Cundinamarca (Municipio de Mosquera) como en el departamento de Boyacá y Santander. con cobertura y contrato vigente dentro de los vigilados en el municipio; sin embrago existen otros gestores autorizados en el territorio nacional los cuales puedes ser consultados a través del Sistema de Información ambiental SIA de la página del IDEAM (http://rua-respel.ideam.gov.co)

Es de resaltar que la secretaría de salud territorial expresa que, actualmente, los generadores de residuos peligrosos registrados en el municipio deben garantizar la gestión integral de estos residuos a través de gestores autorizados, quienes realizan actividades de recolección, transporte, tratamiento y disposición final; Todo esto en instalaciones que cumplen con las exigencias normativas vigentes. Es por esto que, al no contarse con un área de destinación final de residuos peligrosos dentro del municipio de Tunja, los prestadores del servicio acuden a instalaciones que se encuentran ubicadas en otros municipios o departamentos, por lo cual su inspección se realiza según la distribución de competencias territoriales.

Con base en la información recopilada y en el análisis de la oferta actual de servicios de disposición final para residuos peligrosos realizada por (Secretaria Salud Territorial, 2025a), no existe necesidad de proyectar o implementar un área de disposición final o celda de seguridad dentro del territorio del municipio de Tunja. Esta decisión se fundamenta en los siguientes aspectos:

- Volumen y tipología de los residuos generados: El volumen de residuos peligrosos generados en el municipio es relativamente bajo y no justifica, desde el punto de vista técnico-económico y ambiental, la construcción de una celda de seguridad de carácter local.
- Existencia de infraestructura regional habilitada: Actualmente existen operadores licenciados y habilitados a nivel regional y nacional que cumplen con los requerimientos técnicos y legales para el tratamiento y disposición final de estos residuos.
- Limitaciones territoriales y ambientales: La disponibilidad de suelo adecuado para la ubicación de una celda de seguridad en el municipio de Tunja es restringida, debido a consideraciones de uso del suelo, densidad poblacional, y posibles impactos ambientales.
- Principio de regionalización: La política nacional de gestión integral de residuos peligrosos promueve esquemas regionales de disposición final, con el fin de evitar la proliferación de infraestructuras con alto impacto ambiental y elevado costo de operación en zonas donde no se justifique su existencia.

Por lo anterior, en la presente revisión y ajuste del ordenamiento territorial de Tunja, no se contemplará la localización de infraestructuras asociadas a la gestión final de residuos peligrosos en ninguna parte del territorio municipal, considerando también que la cantidad de residuos peligros generados en la ciudad no sobrepasa las 19.688,4 kg/año o 0.0196884 toneladas/año(Secretaria Salud Territorial, 2025a), las cuales, como ya se mencionó, son gestionadas adecuadamente a través de los gestores externos autorizados y legalmente constituidos que prestan sus servicios en el municipio, trasladándolos para su gestión final adecuada fuera del perímetro municipal de Tunja, en los departamentos de Cundinamarca, Santander y en algunos municipios de Boyacá en los sistemas allí existentes, resaltando que la información aquí registrada fue suministrada por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá.

BORRADOR

La secretaría de salud territorial y Corpoboyacá, estarán encargadas de vigilar y controlar tanto la generación de residuos peligrosos como su adecuada gestión y disposición final, teniendo siempre actualizada la base de datos de gestores externos y la legalidad de los mismos incluyendo aspectos relacionados con los licenciamientos y permisos ambientales para su gestión y disposición final.

Según lo anterior es de aclarar que dentro del PGIRS no se contempla los residuos peligrosos, ya que parte de esta actividad la realiza la Secretaria de Salud Territorial, es de anotar que para la disposición de este tipo de residuos no es posible definir un suelo para la misma, esto en razón a no se cuenta con los estudios técnicos que soporten la viabilidad de localización de esta área, además que en el área donde a hoy se localiza el parque Ambiental de Pirgua, la licencia ambiental vigente de este no permite la recepción de este tipo de residuos, motivo que es necesario de incluir en el programa de ejecución de la presente revisión y ajuste al ordenamiento para que a futuro sea posible o no definir y/o proponer norma urbanística que reglamente la disposición de este tipo de residuos en el Municipio.

Tabla 154. Cantidad de Residuos Peligrosos Generados en el Municipio de Tunja. 2017, 2018 y 2019

Año	Respel estado sólidos/semisólido (kg)	Respel estado líquido (kg)
2017	618.558.83	90.208.63

2018	791.192,95	102.891,98
2019	1’259.448.28	115.539,64

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2019a)

5.1.1.1. Relación de permisos, licencias y autorizaciones otorgadas por la autoridad ambiental, informe de seguimiento

Como antecedentes es importante precisar que el Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua inició su operación sobre el año 1998 y hasta la fecha, periodo en el cual ha presentado los antecedentes estructurados en la Figura 254.

BORRADOR

Figura 254. Antecedentes Relleno Sanitario Parque Ambiental del Pirgua



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Expediente OOLA-0265/96, Corpoboyacá, 2025

Como resultado del informe de seguimiento la licencia emitida por Corpoboyacá mediante resolución 2752 de 2010, en el año 2023 el informe emitido por esta autoridad ambiental establece como obligaciones cumplidas lo siguiente:

- Planta de tratamiento de lixiviados: Se comprobó que la planta de ósmosis inversa cumple con las especificaciones técnicas previstas en la Licencia Ambiental. Está en operación y se observó un adecuado manejo en cuanto a almacenamiento de permeado.
- Plan de Gestión del Riesgo por Vertimientos: El plan fue presentado por Urbaser S.A. E.S.P. Tunja y se aceptó por parte de la autoridad ambiental. Incluye componentes de evaluación de riesgos, medidas preventivas y protocolos de respuesta.

Así mismo como observaciones se destacan:

a) Aunque el sistema de tratamiento es eficiente para eliminar contaminantes como SST, DBO5 y otros, en algunos monitoreos no se cumplieron los objetivos de calidad establecidos en la Resolución 3560 de 2015 (específicamente en DBO y DQO).
b) Existen inconsistencias en los caudales reportados: el caudal de rechazo es frecuentemente mayor al permitido (30%) y en ocasiones incluso mayor al caudal de entrada.
c) Se requiere mayor rigor en la presentación de los informes ICA, conforme a los lineamientos técnicos y con soporte documental adecuado.
d) Se hace énfasis en que los análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por el IDEAM, incluyendo protocolos completos y la incertidumbre de las mediciones.

BORRADOR

Recomendaciones adicionales:

- Se exige que todos los análisis se realicen por laboratorios acreditados ante el IDEAM.
- Se deben adjuntar los protocolos de análisis y sus incertidumbres.
- Se deben implementar sistemas de medición confiables para el caudal de entrada, rechazo y permeado, con registros adecuados.

Adicionalmente, existe una Sentencia de Primera Instancia con radicado No. 15001 23 33 000 2021 00424 001, proferida el 20 de febrero de 2024 por el Tribunal Administrativo de Boyacá, se resolvió una acción popular interpuesta por Milton Yahir Bernal León contra CORPOBOYACÁ, el Municipio de Tunja, el Departamento de Boyacá, URBASER Colombia Holding S.A. E.S.P., URBASER Tunja S.A. E.S.P. y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Aunque no se demostró contaminación actual del acuífero de Tunja por el relleno sanitario “Parque Ambiental de Pirgua”, el Tribunal encontró una vulneración de los derechos colectivos al medio ambiente sano y al agua debido a omisiones en el deber de prevención ambiental, particularmente por la falta de un modelo hidrogeológico actualizado, deficiencias en la red de monitoreo de aguas subterráneas y falta de articulación institucional. En consecuencia, se concedió la acción popular y se ordenaron medidas correctivas, responsabilizando principalmente a URBASER Tunja S.A. E.S.P. como titular de la licencia ambiental.

Igualmente cursa ante el Juzgado Catorce Administrativo de Tunja acción popular No. 150013333014-2014-00148-00 instaurada por WILLIAM IGNACIO GARCIA HUERTAS (Defensor Regional de Boyacá) y FRANCHESCO GEOVANNY OSPINA LOZANO (Defensor Público en Asuntos Administrativos), DEMANDADO: MUNICIPIO DE TUNJA

– URBASER TUNJA S.A. E.S.P antes SERVIGENERALES DE TUNJA - SERVITUNJA S.A. E.S.P, VINCULADOS: CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE BOYACACORPOBOYACASUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS PUBLICOS DOMICILIARIOS y Municipios de ALBANIA, ALMEIDA, ARCABUCO, BARBOSA, BERBEO, BOYACA–BOYACA, BRICEÑO, BUENAVISTA, CAMPOHERMOSO, CHINAVITA, CHIQUIZA, CHITARAQUE, CHIVATA, CIENEGA, COMBITA, CUCAITA, EL PEÑON, GACHANTIVA, GUATEQUE, GUAYATA, JENESANO, LA CAPILLA, LA PAZ SANTANDER, MACANAL, CHIVATA, MARIPI, MIRAFLORES, MONIQUIRA, MOTAVITA, MUZO, NUEVO COLON, OICATA, OTANCHE, PACHAVITA, PAEZ, PAUNA, PUENTE NACIONAL, RAMIRIQUI, RAQUIRA, RONDON, SACHICA, SAMACA, SAN EDUARDO, SAN JOSE DE PARE, SANTA SOFIA, SANTANA, SIACHOQUE, SOMONDOCO, SORA, SORACA, SOTAQUIRA, SURTAMARCHAN, TENZA, TIBANA, TINJACA, TOCA, TOGUI, TURMEQUE, TUTA, UMBITA, VELEZ, VENTAQUEMADA, VILLA DE LEIVA, VIRACACHA, ZETAQUIRA; MINERIAS TEXAS COLOMBIA MUZO; EMPRESA MAREES S.A.S E.S.P.; MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE; SERVINUEVOCOLON E.S.P.; SERVIMARQUEZ S.A. E.S.P.; EMPREVEL E.S.P; EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS DE MONIQUIRA S.A E.S.P MUNICIPIOS DE DUITAMA, COPER y QUIPAMA; URBASER DUITAMA S.A. ESP; ESMERALDAS MINING SERVICES S.A.S y MAREES CHIVATA S.A. COADYUVANTE: Empresa SSYAM DE COLOMBIA S.A.S, la cual versa sobre el manejo y disposición de residuos sólidos en el relleno sanitario Parque Ambiental Pirgua el expediente a la fecha se encuentra en trámite del recurso de apelación interpuesto contra la sentencia de primera instancia, proferida el pasado catorce (14) de diciembre de dos mil veintidós (2022).

BORRADOR

5.1.1.1.1. Seguimiento al cumplimiento del Decreto 1077 de 2015, artículos 2.3.2.3.3 y 2.3.2.2.3.90

En el marco de la disposición final de residuos a partir de una solución de carácter regional y las metas de aprovechamiento, se debe tener en cuenta el cumplimiento del Decreto 1077 de 2015 en los artículos 2.3.2.3.3 y 2.3.2.2.3.90, es por esto que el Departamento Administrativo de Planeación Territorial a través del Equipo formulador del POT 2025, ofició a la Secretaría de Ambiente (ATU2025IE004427 del 11 de marzo de 2025) y a Corpoboyacá (Radicado No. 0007685 del 6 de marzo de 2025 del 19 de marzo de 2025), indicando la necesidad de conocer cómo ha sido el seguimiento al cumplimiento de estos artículos.

Por lo anterior, tanto la Secretaría de Ambiente, como la Autoridad llevaron a cabo las siguientes respuestas:

- Secretaría de Ambiente de Tunja (Oficio No. 1.9-4.2 765 del 13 de marzo de 2025):

El cumplimiento por parte de los municipios que se benefician del modelo regional de disposición final de residuos sólidos de Pirgua definido en los artículos 2.3.2.3.3 y 2.3.2.2.3.90 del Decreto 1077 de 2015, referentes respectivamente a la responsabilidad de las Entidades Territoriales y metas de aprovechamiento la Secretaría de Ambiente indica lo siguiente:

Desde que el Relleno sanitario de Pirgua inició su operación bajo un enfoque regional, ningún municipio beneficiario del sistema ha cumplido con lo establecido en el artículo 2.3.2.3.3 del Decreto 1077 de 2015. Esto se debe a que nunca participaron en el proceso de estructuración e implementación de la solución regional que actualmente representa Tunja. Esta situación se refleja en el rápido agotamiento de la vida útil del relleno, que

ha pasado de una proyección inicial de 40 años a tan solo 7.72 años en los últimos cinco. Este escenario plantea una inminente emergencia sanitaria tanto para Tunja como para los aproximadamente 126 municipios que aún no han definido alternativas para la disposición final de sus residuos sólidos, trasladando de forma implícita toda la responsabilidad al municipio de Tunja. Esto desconoce que, según el numeral 5.1 del artículo 5 de la Ley 142 de 1994, corresponde a cada alcalde garantizar las condiciones para la prestación del servicio público de aseo en su territorio, lo cual incluye la actividad complementaria de disposición final.

Por otra parte, se resalta la omisión de la obligación legal que tienen los municipios de identificar, localizar e incluir en sus Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) y en los instrumentos de ordenamiento territorial (POT, EOT, PBOT) las áreas aptas para la disposición final de residuos. Esta exigencia, claramente definida en el Decreto 1077 de 2015 y reforzada por el artículo 88 de la Ley 1753 de 2015, establece expresamente que “las autoridades ambientales, personas prestadoras o entidades territoriales no podrán imponer restricciones sin justificación técnica al acceso a los rellenos sanitarios y/o estaciones de transferencia”. Este incumplimiento debe ser objeto de revisión por parte de las entidades de control, cuya función es garantizar el cumplimiento normativo a nivel nacional.

En cuanto a las metas de aprovechamiento, es fundamental tener presente que, según el parágrafo del artículo 2.3.2.2.3.90 del Decreto 1077 de 2015, es competencia exclusiva de Corpoboyacá ejercer el control y seguimiento de la ejecución del PGIRS, únicamente en lo relacionado con dichas metas y con las autorizaciones ambientales requeridas por los prestadores del servicio de aseo, conforme a la normatividad vigente. Por tanto, se recomienda que esta información sea solicitada directamente a la corporación mencionada.

BORRADOR

Finalmente, en concordancia con lo anterior, es importante mencionar que, conforme a lo señalado en la Sentencia 150013333014-2014-00148-00, corresponde a Corpoboyacá realizar el seguimiento de las metas de aprovechamiento de los 63 municipios que inicialmente hacían uso del relleno sanitario de Pirgua, y garantizar un incremento anual del 5% en los índices de aprovechamiento dentro de sus modelos de gestión de residuos sólidos. Esto, con el fin de asegurar la continuidad y el acceso al relleno sanitario, situación que debe ser igualmente verificada por la autoridad ambiental regional competente.

- Corporación Autónoma Regional de Boyacá (Oficio No. 150-7666 del 30 de abril de 2025)

A partir de la Resolución 01080 del 25 de mayo de 2023, la Compañía de Servicios Públicos de Sogamoso S.A. E.S.P. – COSERVICIOS – fue sancionada con el cierre temporal del relleno sanitario Terrazas del Porvenir, como medida principal del proceso sancionatorio ambiental.

Debido a esta decisión, los 42 municipios que antes usaban ese relleno sanitario ahora disponen sus residuos en el Parque Ambiental de Pirgua. En total, 82 de los 87 municipios bajo la jurisdicción de Corpoboyacá utilizan actualmente ese sitio. Por su parte, los municipios de Puerto Boyacá, La Victoria y Tununguá gestionan sus residuos en el Parque Tecnológico Ambiental de La Dorada, en Caldas.

Por otra parte, en el marco de la acción popular número 150013333014-2014-00148-00, la cual en su numeral 3. Soluciones regionales para la disminución de residuos sólidos que lleguen al Parque Ambiental de Pirgua: Considera el despacho que si se logra hacer cumplir con los PGIRS de cada uno de los municipios que depositan los

residuos en Pirgua se logrará, en gran medida la finalidad de la presente acción, donde cada año dichos municipios disminuyan en por lo menos 3% la cantidad de residuos sólidos que depositan en el relleno, así mismo que realicen y ejecuten programas de sensibilización y educación señalados en sus PGIRS para concientizar a sus habitantes de la importancia de reciclar y compostar a fin de que anualmente disminuya en un cinco 5% la cantidad de residuos sólidos que depositen en el relleno; al fin de lograr una cultura de Basura Cero.

Tabla 155. Sitios de disposición final, jurisdicción de Corpoboyacá

SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL	NÚMERO DE MUNICIPIOS	MUNICIPIOS
ANTES DEL CIERRE EN EL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR		
TERRAZAS EL PORVENIR	42	Sogamoso, Aquitania, Belén, Betéitiva, Boavita, Cerinza, Chiscas, Chita, Corrales, Covarachía, Gámeza, Duitama, El Cocuy, El Espino, Firavitoba, Floresta, Gámeza, Guacamayas, Güicán, Iza, Jericó, La Uvita, Mongua, Monguí, Nobsa, Pája, Panqueba, Paz de Río, Pesca, San Mateo, Santa Rosa de Viterbo, Sativanorte, Sativasur, Sotaquí, Soatá, Socotá, Susacón, Tasco, Tibasosa, Tipacoque, Topagá, Tota y Tutazá
PARQUE AMBIENTAL PIRGUA	40	Arcabuco, Berbeo, Briceño, Chiquiza, Chitarque, Chivatá, Combita, Cóper, Cucaita, Gachantivá, Maripí, Miraflores, Moniquirá, Motavita, Muzo, Otanche, Paéz, Pauna, Quípama, Rondón, Saboyá, Samacá, San Eduardo, San José de Pare, Santa Sofía, Santana, Siachoque, Sogamoso, Soracá, Sutamarchán, Tinjacá, Toca, Togüí, Tunja, Tuta, Villa de Leyva y Zetaquira
DESPUÉS DEL CIERRE DEL RELLENO SANITARIO TERRAZAS DEL PORVENIR		
PARQUE AMBIENTAL PIRGUA	82	Sogamoso, Aquitania, Belén, Betéitiva, Boavita, Cerinza, Chiscas, Chita, Corrales, Covarachía, Gámeza, Duitama, El Cocuy, El Espino, Firavitoba, Floresta, Gámeza, Guacamayas, Güicán, Iza, Jericó, La Uvita, Mongua, Monguí, Nobsa, Pája, Panqueba, Paz de Río, Pesca, San Mateo, Santa Rosa de Viterbo, Sativanorte, Sativasur, Soatá, Socha, Socotá, Susacón, Tasco, Tibasosa, Tipacoque, Topagá, Tota, Tutazá, Arcabuco, Berbeo, Briceño, Chiquiza, Chitarque, Chivatá, Combita, Cóper, Cucaita, Gachantivá, Maripí, Miraflores, Moniquirá, Motavita, Muzo, Otanche, Paéz, Pauna, Quípama, Rondón, Saboyá, Samacá, San Eduardo, San José de Pare, Santa Sofía, Santana, Siachoque, Sora, Sotaquirá, Soracá,

BORRADOR

SITIOS DE DISPOSICIÓN FINAL	NÚMERO DE MUNICIPIOS	MUNICIPIOS
		Sutamarchán, Tinjacá, Toca, Togüí, Tunja, Tuta, Villa de Leyva, Zetaquira

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2025)

Ahora bien, en cumplimiento de la normativa vigente, Corpoboyacá recordó a los municipios, mediante las Circulares Externas Conjunta No. 10 (febrero de 2022) y No. 25 (abril de 2023), la importancia de incorporar en sus Planes de Ordenamiento Territorial (POT, PBOT o EOT) las áreas necesarias para la ubicación de infraestructuras relacionadas con el manejo de residuos sólidos (como rellenos sanitarios, estaciones de transferencia y plantas de aprovechamiento), conforme a lo establecido en el Decreto 1077 de 2015.

Este decreto establece que dichas áreas, consideradas de utilidad pública e interés social, deben prevalecer sobre intereses particulares. A su vez, la Resolución 754 de 2014 señala que los PGIRS (Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos) deben estar alineados con los planes de ordenamiento territorial y ser tomados como insumo para su actualización.

Por lo tanto, es responsabilidad de cada municipio definir y ubicar estas áreas dentro de sus esquemas de ordenamiento, en el marco de la Ley 388 de 1997. Corpoboyacá, como entidad de seguimiento, puede solicitar informes sobre el avance en la identificación y armonización de estas áreas con los PGIRS, y recomienda su cumplimiento como parte de una gestión ambiental adecuada. La Tabla 156 presenta la relación de infraestructuras asociadas a la gestión de residuos en la jurisdicción de Corpoboyacá.

BORRADOR

Tabla 156. Relación de áreas o infraestructura asociada a la gestión de residuos en la jurisdicción de Corpoboyacá.

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
RICAURTE ALTO	PGRS-0007/07	Arcabuco	Disposición final de RCD	NO
			Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	
	PGRS-0006/07	Gachantivá	NO	NO
	PGRS-0004/07	Sáchica	Manejo y disposición final	NO
	PGRS-0002/07	Sutamarchán	Manejo y disposición final	NO
	PGRS-0005/07	Tinjacá	NO	NO
	PGRS-0001/07	Santa Sofía	NO	NO

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
	PGRS-0001/07	Villa de Leyva	NO	NO
BAJO RICAURTE	PGRM-001/08	Moniquirá	NO	NO
	PGRM-002/08	Santana	Disposición final de RCD Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	NO
	PGRM-003/08	Chitaraque	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-004/08	San José de Pare	NO	NO
	PGRM-005/08	Togüí	Disposición final de RCD	NO
NORTE	PGRS-0019/06	Boavita	Manejo y disposición final ECA	NO
	PGRS-0018/06	Covarachía	Disposición final de RCD Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	NO
	PGRS-0015/06	La Uvita	NO	NO
	PGRS-0016/06	San Mateo	NO	NO
	PGRS-0021/06	Soatá	NO	NO
	PGRS-0020/06	Susacón	Manejo y disposición final Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	NO
	PGRS-0017/06	Tipacoque	NO	NO
	PGRS-0001/06	Sativanorte	Manejo y disposición final	NO

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
			Disposición final de RCD	
			Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	
	PGRS-0011/06	Sativasur	Manejo y disposición final	NO
GUTIÉRREZ	PGRS-0004/06	Chiscas	Manejo y disposición final	NO
	PGRS-0005/06	El Cocuy	Manejo y disposición final	NO
	PGRS-0013/06	El Espino	NO	NO
	PGRS-0009/06	Guicán	NO	NO
	PGRS-0002/06	Guacamayas	NO	NO
	PGRS-0008/06	Panqueba	NO	NO
LENGUPÁ	PGRS-0010/06	Miraflores	Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	NO
			Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	
	PGRS-0010/06	Berbeo	Disposición final de RCD	NO
			Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	
	PGRS-0010/06	Páez	Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	NO
	PGRS-0010/06	San Eduardo	Manejo y disposición	NO

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
			temporal en caso de contingencia	
	PGRS-0010/06	Zetaquira	Disposición final de RCD	NO
			Manejo y Disposición temporal en caso de contingencia	
TUNDAMA	PGRS-003/06	DUITAMA	NO	NO
	PGRM-0015/08	PAIPA	NO	NO
	PGRM-0013/06	CERINZA	Disposición final de RCD	NO
			ECA	
			Aprovechamiento de tratamiento de residuos orgánicos	
			Manejo y disposición en caso de contingencia	
	PGRS-0030/06	BELÉN	Manejo y disposición final	Disposición final de RCD
			Disposición final de RCD	Área para disposición final de residuos
	PGRS-0028/06	BUSBANZA	Disposición final de RCD	Modificación excepcional del EOT adicionando predio para relleno sanitario
			ECA	
			Aprovechamiento de tratamiento de residuos orgánicos	
			Manejo y disposición en caso de contingencia	
	PGRM-0001/17	FLORESTA	Disposición final de RCD	NO

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
	PGRM-0014/08	SANTA ROSA VITEREO	NO	NO
	PGRS-0029/06	TUTAZÁ	NO	NO
	PGRM-0017/08	CORRALES	Manejo y disposición final Disposición final de RCD	NO
SUGAMUXI	PGRM-0006/08	AQUITANIA	NO	NO
	PGRM-0029/08	CUTIVÁ	NO	NO
	PGRM-0030/08	TOTA	Disposición final de RCD Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos Manejo y Disposición temporal en caso de contingencia	Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos
	PGRM-0007/08	TIBASOSA	Disposición final de RCD ECA Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos Manejo y Disposición temporal en caso de contingencia	NO
	PGRM-0033/08	FIRAVITOBA	NO	NO
	PGRM-0040/08	GAMEZA	NO	NO
	PGRM-0011/08	IZA	Disposición final de RCD ECA	NO

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
			Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	
			Manejo y Disposición temporal en caso de contingencia	
	PGRM-0002/08	MONGUA	NO	NO
	PGRM-0028/08	MONGUÍ	NO	NO
	PGRM-0019/08	NOBSA	Disposición final de RCD	Disposición temporal y/o de residuos sólidos
			Manejo y Disposición final en caso de contingencia	
			ECA	
	PGRM-0003/08	PESCA	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-0001/08	TÓPAGA	NO	NO
	PGRS-0006/06	SOGAMOSO	Manejo y disposición final	Manejo y disposición final
CENTRO	PGRM-0027/08	CHIQUIZÁ	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-0023/08	CHIVATÁ	Disposición final de RCD	NO
			ECA	
			Manejo y Disposición temporal en caso de contingencia	
	PGRM-0032/08	COMBITA	Manejo y disposición final	Áreas para infraestructuras para la disposición, aprovechamiento y manejo de residuos sólidos
			Disposición final de RCD	

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
	PGRM-0035/08	CUCATÁ	NO	NO
	PGRM-0020/08	MOTAVITA	Manejo y disposición final Disposición final de RCD	NO
	PGRM-0010/08	OICATÁ	NO	NO
	PGRM-0009/08	SAMACÁ	Disposición final de RCD	NO
	PGRM-0021/08	SIACHOQUE	NO	NO
	PGRM-0036/08	SORA	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-0024/08	SORACÁ	NO	NO
	PGRM-0022/08	SOTAQUIRÁ	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-0008/08	TOCA	Manejo y disposición final Disposición final de RCD Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	NO
	PGRM-0012/08	TUTA	NO	NO
	PGRM-0022/08	TUNJA	Manejo y disposición final Disposición final de RCD	Área para relleno sanitario y escombrera
VALDERRAMA	PGRS-0031/06	BETÉITIVA	Manejo y disposición final Disposición final de RCD Disposición temporal en caso de contingencia	NO
	PGRS-0007/06	CHITA	Manejo y disposición final	NO
	PGRS-0012/06	JÉRICO	Manejo y disposición final	NO

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
			Disposición final de RCD	
	PGRS-0033/06	PAZ DE RÍO	Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	NO
	PGRS-0032/06	SOCHA	NO	NO
	PGRS-0034/06	SOCOTÁ	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-0016/08	TASCO	NO	NO
OCCIDENTE	PGRS-0026/06	COPER	NO	NO
	PGRS-0024/06	MARIPÍ	Manejo y disposición final	NO
			ECA	
			Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	
	PGRS-0023/06	MUZO	Aprovechamiento o tratamiento de residuos orgánicos	
	PGRS-0027/06	QUÍPAMA	Manejo y disposición final	NO
	PGRS-0025/06	LA VICTORIA	NO	NO
	PGRM-0031/08	BRICEÑO	Manejo y disposición final	NO
	PGRM-0018/08	OTANCHE	NO	NO
	PGRM-0026/08	PAUNA	NO	NO
	PGRM-0025/08	SAN PABLO DE BORBUR	NO	NO
	PGRM-0034/08	TUNUNGA	Manejo y disposición final	NO
			Disposición final de RCD	
	PGRS-0014/06	PUERTO BOYACÁ	Manejo y disposición final	NO

BORRADOR

PROVINCIA	NÚMERO DE EXPEDIENTE	MUNICIPIO	ÁREAS IDENTIFICADAS	ÁREAS INCORPORADAS EN EL OT
MARQUEZ	PGRM-0037/08	RONDÓN	Manejo y disposición temporal en caso de contingencia	NO

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2025)

Durante el año 2024, se llevaron a cabo procesos de reevaluación correspondientes a las vigencias previamente mencionadas, con el propósito de revisar, consolidar y actualizar la información relacionada con la implementación de metas de aprovechamiento. En ese sentido, Corpoboyacá ha compilado y analizado los resultados obtenidos para los años 2020, 2021 y 2022.

De acuerdo con lo anterior, Corpoboyacá indica que de los 87 municipios que hacen parte de la jurisdicción de Corpoboyacá, durante la vigencia 2020, 75 de ellos no presentaron ningún avance en las metas de aprovechamiento establecidas en el PGIRS, razón por la cual se le definió un avance de 0%, 8 municipios alcanzaron un avance inferior al 10%, 2 obtuvieron porcentajes de cumplimiento entre el 10% y 20%, 2 más se encuentran entre el rango de 20% y 50% y ningún municipio se categoriza con avance superior al 50%.

BORRADOR

En cuanto a la vigencia de 2021, el avance en el cumplimiento de las metas de aprovechamiento del PGIRS presenta como resultado que, 61 municipios no presentaron soportes a través de los cuales validar el cumplimiento de las metas establecidas en el PGIRS, por lo que se otorgó porcentaje de 0% durante la vigencia, mientras que 10 municipios presentaron avance inferior al 10%. Así mismo,16 municipios presentan un avance parcial en el cumplimiento de las metas, con enfoque de aprovechamiento en porcentaje entre el 10% y 50% de las establecidas en el PGIRS y ninguno presenta un avance superior al 50% de cumplimiento.

En la vigencia 2023, Corpoboyacá establece que, hubo un incremento en el número de los municipios en el rango de 1% - 10%, pasando de 12 municipios en el 2022 a 34 municipios en el 2023. Finalmente, durante el año 2023 se presentó un municipio por encima del 20%. Por ende, ninguno de los 87 municipios logra tener una eficiencia mayor al 71% lo que indicaría que ningún municipio cuenta con una buena implementación de las metas de aprovechamiento, según lo estipulado en el PGIRS de cada municipio. Sin embargo, a partir del análisis de datos se difiere que los municipios han incrementado las actividades a partir de la introducción de actividades encaminadas al aprovechamiento de residuos sólidos en los municipios donde tiene jurisdicción Corpoboyacá.

El análisis del cumplimiento de las metas de aprovechamiento en los municipios de Corpoboyacá entre 2020 a 2023, muestra una reducción en el número de municipios sin cumplimiento (0%), lo que indica un progreso gradual. Sin embargo, la mayoría de los municipios aún se encuentran en rangos bajos de cumplimiento (1% al 10%), reflejando que, aunque hay avances, estos han sido lentos y limitados. Un aspecto positivo es el incremento en el número de municipios que han alcanzado niveles intermedios de cumplimiento (20% al 50%), especialmente en 2022, lo que sugiere mejoras en la implementación de estrategias de aprovechamiento.

A pesar de estos avances, el cumplimiento en niveles altos (50% al 100%) sigue siendo bajo, lo que indica que aún existen barreras para lograr una mayor eficiencia en el aprovechamiento. Para continuar con la mejora, es necesario fortalecer políticas y estrategias de gestión, fomentando el compromiso de los municipios con las metas establecidas. Esto permitirá consolidar un avance más significativo y garantizar un impacto positivo en la sostenibilidad de la región.

En general, de los 87 municipios que hacen parte de la jurisdicción de Corpoboyacá, 49 presentan un índice inferior al 1%, lo que indica que más de la mitad de ellos se encuentran en niveles muy bajos en cuanto a la variable medida. Por otro lado, 34 municipios se sitúan en un rango del 1% al 10%, lo que refleja una presencia moderada de la característica en cuestión. Además, 3 municipios registran cifras entre el 11% y el 20%, lo que los coloca en un nivel relativamente alto, mientras que solo 1 municipio supera el 21%, destacándose por su nivel más elevado en comparación con los demás. Sin embargo, ninguno de estos municipios alcanza una eficiencia óptima en la variable analizada.

5.1.1.2. Localización del área de disposición de residuos

En el presente ítem se identificarán las áreas donde actualmente se están desarrollando actividades de disposición de residuos sólidos en el municipio de Tunja

5.1.1.2.1. Residuos sólidos

BORRADOR

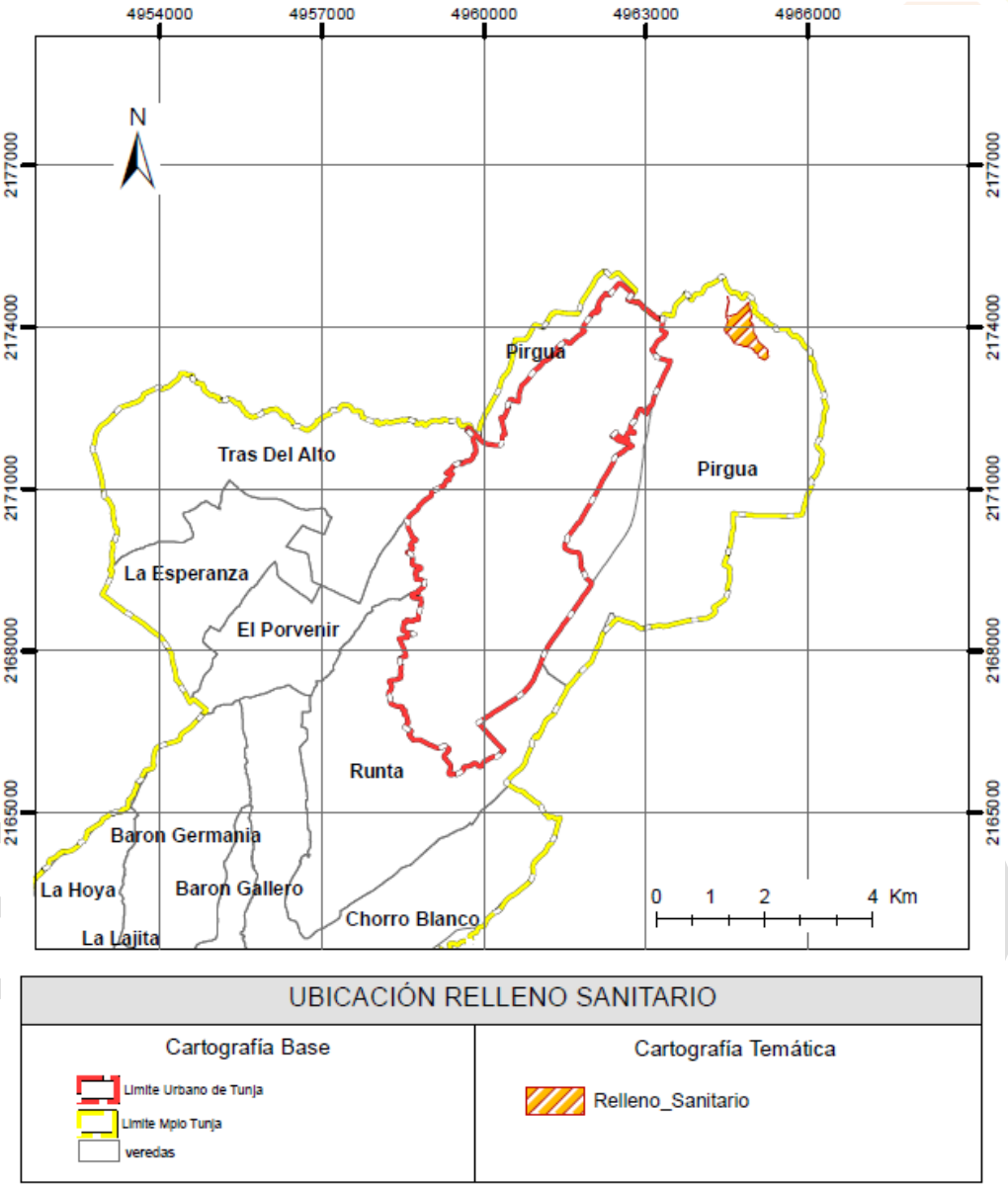
El Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, se encuentra ubicado en la vereda Pirgua del municipio de Tunja en área limítrofe con el municipio de Oicatá, tal como se cntextualiza espacialmente en la Figura 255. En el Relleno se realizan actividades de disposición de residuos sólidos municipales, de ciento veintiún (121) municipios (municipios que disponen con mayor frecuencia) incluyendo el municipio de Tunja y ciento treinta y cuatro (134) empresas, datos reportados por la empresa prestadora de servicios para el año 2024; sin embargo para enero de 2025, dispusieron ciento veintitrés (123) municipios en el Parque Ambiental de Pirgua.

El Relleno Sanitario de Pirgua, inició operación en el año 1998, mediante aprobación de licencia ambiental bajo la Resolución No. 0967 del 28 de Diciembre de 1998, posteriormente se lleva a cabo una serie de modificaciones dadas a través de los siguientes actos administrativos: Resolución 0817 de 2005; Resolución 1676 del 24 de Diciembre de 2006; Resolución 2752 del 01 de Octubre de 2010 y Resolución 1041 del 3 de Abril de 2018, esta última incluyó el permiso de vertimientos, actos expedidos por la Corporación Autónoma Regional de Boyacá- CORPOBOYACA.

Para el corte de 31 de diciembre de 2024, URBASER TUNJA S.A. E.S.P. reporta un total de 233.000 Toneladas al año dispuestas en el parque ambiental de Pirgua; adicionalmente este relleno cuenta con una capacidad remanente de 1.398.170 toneladas para una vida útil proyectada de 7,72 años

El relleno sanitario está relacionado con la determinante de residuos y con la determinante de olores, pues a pesar de que este tipo de actividades están enfocadas en proporcionar un manejo adecuado de la disposición de los residuos, también se convierte en una zona de generación de emisiones atmosféricas debido a los procesos naturales de descomposición de la materia orgánica en los cuales se generan concentraciones de dióxido de Carbono (CO_2) y otros gases como gas sulfhídrico (H_2S), que en condiciones anaerobias extremas puede fomentar la producción de biometano.

Figura 255. Ubicación Relleno Sanitario, Parque Ambiental de Pirgua



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025a)

Tabla 157. Ubicación área licenciada del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua

No.	X	Y	No.	X	Y
1	4964517.07	2174568.93	32	4965000.56	2173544.55
2	4964538.78	2174467.9	33	4965008.35	2173580.78
3	4964513.42	2174388.75	34	4965006.84	2173581.87
4	4964493.22	2174249.54	35	4964979.26	2173590.5
5	4964657.45	2174239.4	36	4964966.85	2173602.28
6	4964677.28	2174240.39	37	4964906.97	2173631.88
7	4964710.13	2174276.86	38	4964854.27	2173649.66
8	4964891.4	2174460.98	39	4964834.19	2173644.11
9	4964951.7	2174200.09	40	4964826.68	2173639.83
10	4964940.86	2174173.2	41	4964791.7	2173656.14
11	4964986.07	2174034.63	42	4964700.12	2173683.25
12	4964989.12	2173939.97	43	4964646.61	2173700.37

13	4964992.81	2173921.02	44	4964637.14	2173702.94
14	4965042.22	2173830.53	45	4964596.78	2173750.42
15	4965054.48	2173786.86	46	4964587.77	2173781.79
16	4965074.03	2173739.25	47	4964533.69	2173865.84
17	4965169.28	2173652.28	48	4964520.06	2173867.94
18	4965244.85	2173583.97	49	4964492.82	2173881.91
19	4965262.07	2173558.83	50	4964470.77	2173906.98
20	4965247.81	2173519.33	51	4964458.86	2173932.05
21	4965260.07	2173478.28	52	4964446.38	2173953.56
22	4965264.74	2173459.24	53	4964452.72	2173965.87
23	4965188.4	2173391.59	54	4964477.74	2174005.29
24	4965175.05	2173400.35	55	4964514.65	2174125.09
25	4965160.74	2173417.94	56	4964512.27	2174138.21
26	4965149.39	2173418.55	57	4964484.87	2174244.94
27	4965115.05	2173439.95	58	4964481.71	2174252.99
28	4965089.51	2173435.49	59	4964503.77	2174391.58
29	4965082.58	2173458.22	60	4964517.63	2174434.3
30	4965038.31	2173520.25	61	4964519	2174513.96
31	4965003.15	2173542.84	62	4964506.96	2174564.4
			63	4964517.07	2174568.93

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025b)

BORRADOR

5.1.1.2.2. Uso actual del suelo de acuerdo con la Modificación Excepcional de 2014

El área donde se encuentra ubicado el Parque Ambiental de Pirgua, en el municipio de Tunja, cuenta con un uso de suelo fundamentado en el Decreto 0241 de 2014, que recopila los Acuerdos 014 de 2001 y 016 de 2014, mediante los cuales se adopta y modifica el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio. Asimismo, se considera la Resolución 2727 de 2011, expedida por Corpoboyacá, vigente al momento de la concertación ambiental del POT en el año 2014, especialmente en lo relativo a la delimitación de los suelos destinados al manejo de residuos sólidos.

El artículo 100 del Decreto 0241 de 2014, establece la delimitación de un área en la vereda Pirgua como ¨Área Protectora para la Disposición de Residuos Sólidos¨, reglado como a continuación, se cita:

Artículo 100.AREAS PROTECTORAS PARA LA DISPOCISION DE RESIDUOS SOLIDOS. La ampliación se debe producir en la Vereda Pirgua, de acuerdo con el área determinada en el Mapa 03 Zonificación y reglamentación del suelo rural, de conformidad con el artículo 32 de la resolución 2727 de 2011 expedida por Corpoboyacá o la norma que la modifique, adicione o sustituya. Se crea esta categoría espacial en el Municipio de Tunja, únicamente con el fin de delimitar el área para la localización del relleno sanitario de tipo regional.
TIPO: ÁREAS DE PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA PARA SERVICIOS PÚBLICOS
Los usos principales, compatibles, condicionados y prohibidos, serán establecidos a partir de la actualización del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS para

el municipio de Tunja. Por lo tanto, los resultados de este estudio, harán parte de los documentos técnicos que sustentan la presente Modificación Excepcional de Norma Urbanística.

Fuente: Resolución 2727 de 2011.

Parágrafo 1. En el proyecto de ampliación del relleno sanitario se debe considerar las áreas requeridas para la disposición de residuos sólidos ordinarios, residuos sólidos peligrosos y escombros o garantizar su localización en el entorno regional de conformidad con el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS vigente.

Parágrafo 2. Una vez se actualice el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos PGIRS, sus directrices y estándares se entenderán incorporados a la presente Modificación Excepcional de Normas Urbanísticas, siempre y cuando correspondan con el área mencionada.

En continuidad con las acciones y facultades que el POT otorgó al PGIRS tras su actualización, para la asignación de usos del suelo al Área Protectora para la Disposición de Residuos Sólidos, se expidió el Decreto 128 del 22 de abril de 2019 (Decreto Adopción del PGIRS), mediante el cual se adicionaron al Decreto Municipal 0466 de 20151 las disposiciones presentadas en la Tabla 158.

Tabla 158. Reglamentación áreas protectoras para la disposición de residuos sólidos

TIPO. AREAS PROTECTORAS PARA LA DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Uso principal	Rehabilitación y adecuación de áreas degradadas para el desarrollo de infraestructura primarias para para la provisión de los componentes de disposición final, tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos ordinarios
Usos compatibles	Movimiento de tierras, estabilización geotécnica de taludes, obras de manejo de escorrentías, mejoramiento de la capa superficial del suelo y revegetalización.
Usos condicionados	Tratamiento, aprovechamiento, y disposición Final de Residuos Sólidos; minería de rellenos; actividades agrícolas y forestales de consumo indirecto (viveros, floricultura)
Usos prohibidos	Disposición de residuos peligrosos, Industria, Minera, Agropecuarios de consumo directo, Vivienda

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Decreto 128 del 22 de abril de 2019 (Decreto Adopción del PGIRS)

Sin embargo, el Decreto 0241 de 2014 fue revocado mediante el Decreto 0783 de 2023, lo cual implica la pérdida de vigencia de las disposiciones contenidas en el mismo, particularmente las relacionadas con los usos del suelo. Como resultado, el polígono denominado “Áreas Protectoras para la Disposición de Residuos Sólidos”, que comprende el Parque Ambiental de Pirgua, carece actualmente de una reglamentación que defina usos compatibles, restringidos o condicionados debido a que el Decreto 0783 de 2023, no estableció usos compatibles, restringidos o condicionados.

Según lo establecido en el instrumento de planificación territorial, el régimen de usos aplicable a esta área debía sustentarse en la necesidad de ampliación del relleno sanitario, conforme a lo estipulado en el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). No obstante, dicha ampliación estaría sujeta a la elaboración de estudios técnicos adicionales, cuyos resultados podrían, eventualmente, justificar la incorporación de nuevos usos al ordenamiento territorial. De acuerdo con los

BORRADOR

procedimientos previstos en el Decreto 1232 de 2020, tales modificaciones deben tramitarse mediante una modificación excepcional por norma urbanística o a través de una revisión general y ajuste del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), garantizando su adopción por parte del Concejo Municipal, conforme a lo dispuesto en el artículo 313 de la Constitución Política.

En ese sentido, y con base en el ordenamiento territorial actualmente vigente, se concluye lo siguiente:

- El POT vigente no contempla una categoría especial destinada a la disposición de residuos sólidos peligrosos dentro del municipio.
- El modelo de ocupación territorial prevé únicamente un área clasificada como “Categoría Especial para la Disposición de Residuos Sólidos”, destinada de manera específica a la disposición de residuos ordinarios mediante la tecnología de relleno sanitario, lo cual constituye su uso principal.
- Dentro de esta categoría especial, el POT no estableció un régimen de usos que determine expresamente los usos compatibles, condicionados o restringidos.
- En consecuencia, se entiende que los usos no clasificados explícitamente en el POT, están prohibidos, conforme a lo dispuesto en el numeral 2 del literal c) del artículo 2.2.2.1.2.1.3 del Decreto Único Reglamentario 1077 de 2015, relativo a la formulación del componente rural.
- De acuerdo con la normativa vigente, todo uso del suelo que no haya sido expresamente definido como principal, compatible, complementario, condicionado o restringido, debe entenderse como prohibido.

BORRADOR

En consecuencia, y conforme al marco normativo vigente, la incorporación de un régimen de usos del suelo no previsto expresamente en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) del municipio solo puede adelantarse mediante un proceso de revisión general y ajuste del mismo. Esta medida es necesaria dado que el POT ha agotado su horizonte de largo plazo, lo cual exige su actualización integral. Adicionalmente, dicho proceso debe llevarse a cabo en articulación con lo dispuesto en la Resolución 078 del 15 de enero de 2024, que establece la obligatoriedad de incorporar las determinantes ambientales actualizadas definidas por la autoridad ambiental competente, Corpoboyacá.

Por último, el municipio de Tunja, en concordancia con lo anteriormente expuesto, establece el concepto de usos del suelo, sustentado en el análisis del marco normativo vigente que configura el régimen aplicable al área clasificada como “Categoría Especial para la Disposición de Residuos Sólidos”. Este concepto establece de manera clara y fundamentada los diferentes tipos de uso del suelo permitidos en dicha zona, distinguiendo entre usos principales, complementarios, condicionados o restringidos, y prohibidos:

USOS PERMITIDOS:

Tipo Áreas de protección de infraestructura para servicios públicos

Categoría: Especial para la disposición de residuos sólidos

USO PRINCIPAL: Disposición de residuos sólidos ordinarios

USOS COMPLEMENTARIOS: No definido

USOS RESTRINGIDOS: No definido

USOS PROHIBIDOS: Cuando un uso no haya sido clasificado cómo principal, compatible o complementario, condicionado o restringido se entenderá prohibido 2.2.2.1.2.1.3 Decreto 1077 de 2015

5.1.1.2.3. Residuos de construcción y demolición

Actualmente, el municipio de Tunja no cuenta con área de disposición de Residuos de Construcción y Demolición – RCD's dentro del área del mismo, por tanto, los grandes generadores hacen uso de la disposición de tipo regional localizada en el municipio de Mosquera, Cundinamarca; sin embargo, hasta hace aproximadamente 2 años, es decir entre 2022 y 2023, el área para disposición de RCD's estaba ubicada dentro del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua. De acuerdo con la información proporcionada por la empresa encargada de la disposición de este tipo de residuos, esta área contó con un promedio de recepción de 90 m3 de escombros depositados por día y con una capacidad volumétrica de 216.286 m^3 en total.

En el Municipio de Tunja, las cantidades de escombros depositados en la escombrera municipal que en su momento funcionó en el Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, ascendió en promedio a 2.490 m^3 mensuales, los cuales representan un valor diario promedio de 95 m^3.

5.1.1.2.4. Residuos peligrosos

Teniendo en cuenta los usos presentados en el numeral 5.1.1.2.1. , Tunja no cuenta con área para disposición final de residuos peligrosos o celda de seguridad; por tanto, en lo que respecta a las actividades de recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos en Tunja, estas son desarrolladas por las empresas DESCONT S.A. E.S.P, MAREES S.A.S. E.S.P, EMIR S.A. E.S.P. y SANDESOL S.A. E.S.P., que cuentan con instalaciones debidamente autorizadas, localizadas en otros Municipios, tanto del departamento de Boyacá, como de Santander, condición que incide directamente en los altos costos de los servicios prestados por las empresas referenciadas, asociados a los valores de transporte que se requieren como logística para dar una gestión adecuada de este tipo de desechos.

BORRADOR

A partir de la normatividad y teniendo el registro de los sectores generadores de residuos peligrosos, a través de la plataforma del IDEAM, el Municipio de Tunja, deberá analizar y a futuro justificar la existencia o no de áreas potenciales que permita el desarrollo de actividades asociadas a la construcción de infraestructura para el manejo, tratamiento y aprovechamiento de residuos peligrosos.

Según lo anterior es de aclarar que dentro del PGIRS no se contempla los residuos peligrosos, ya que parte de esta actividad la realiza la Secretaria de Salud Territorial, es de anotar que para la disposición de este tipo de residuos no es posible definir un suelo para la misma, esto en razón a no se cuenta con los estudios técnicos que soporten la viabilidad de localización de esta área, además que en el área donde a hoy se localiza el parque Ambiental de Pirgua, la licencia ambiental vigente de este no permite la recepción de este tipo de residuos, motivo que es necesario de incluir en el programa de ejecución de la presente revisión y ajuste al ordenamiento para que a futuro sea posible o no definir y/o proponer norma urbanística que reglamente la disposición de este tipo de residuos en el Municipio.

5.1.1.3. Condiciones técnicas de sitios de manejo y disposición de residuos y sus afectaciones

El Relleno Sanitario, cuenta con las siguientes áreas, infraestructura y equipos: vía de acceso, estación de pesaje y control de ingreso, cerramiento perimetral, tendido eléctrico para el Relleno Sanitario, áreas de tratamiento de lixiviados (pondajes y planta

de tratamiento de lixiviados con osmosis inversa), bulldozer, excavadoras, retrocargador y volqueta, oficinas administrativas y caseta, escombrera (clausurada), área destinada para tratamiento y disposición de residuos peligrosos (aún sin operar), áreas de compensación ambiental y áreas para desarrollo de proyectos de tipo ambiental, antiguas áreas de operación cerradas en el año 2015 (alvéolos 1,2,3,4,5,6) y en proceso de clausura, celdas de residuos ordinarios fases 1,2,3 y terraza 7 las cuales se encuentran en operación (fase 3) y proceso de cierre y un área de almacenamiento de biosólidos para la generación de enmienda orgánica para revegetalización de celdas en proceso de cierre.

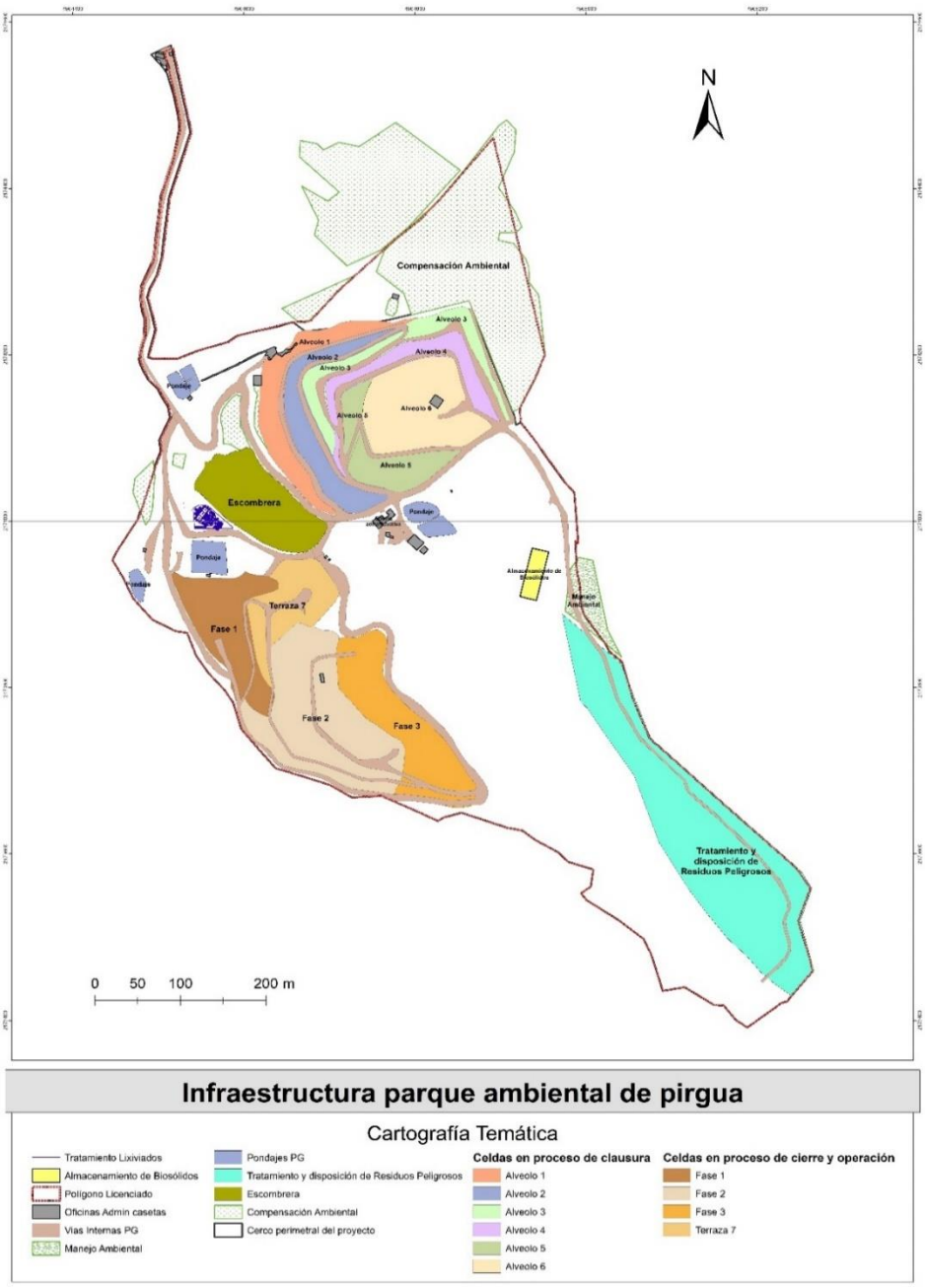
Zonas de Operación del relleno Sanitario

El proyecto cuenta con las siguientes zonas para la operación de este, las cuales e ibican espacialmente en la Figura 256.

- Portería y zona de pesaje, a la entrada del Parque Ambiental de Pirgua se ubica caseta de control en la cual se registran y pesan cada vehículo que transporta residuos sólidos ordinarios tomando así las lecturas de entrada y salida por medio de báscula camionera electromecánica.
- Oficina administración y casetas, dotada con baños, oficina para el personal del Relleno Sanitario y bodegas para almacenamiento de insumos.
- Zonas de disposición de residuos sólidos, fase 3 que se realiza de manera mecanizada y fases 1, 2 y terraza 7 para cierre. El área proyectada para disposición de residuos sólidos ordinarios cuenta con un área de disposición futura de 16.56 Ha, localizada dentro del área actualmente licenciada (30.01 ha de área licenciada)
- Zonas de almacenamiento y tratamiento de lixiviado, cuenta con pondajes de almacenamiento y áreas destinadas al tratamiento del lixiviado generado en el relleno sanitario, a través de ósmosis inversa.
- Zonas de Compensación Ambiental, dentro del predio del proyecto se cuenta con zonas exclusivas para la reforestación de individuos.
- Zona para almacenamiento de biosólidos para la generación de enmienda orgánica para la revegetalización de celdas de disposición final durante el proceso de cierre
- Zona para manejo de residuos peligrosos (sin operar).
- Zona para manejo ambiental destinada para el desarrollo de proyectos ambientales relacionados con el parque.
- Zonas en proceso de clausura denominadas alvéolos 1, 2, 3, 4, 5, 6 las cuales eran antiguas áreas de operación y fueron cerradas en el año 2015
- Zona de escombrera o disposición de RCD’s que ya no se encuentra en operación. La empresa URBASER S.A. E.S.P. proyecta inscribirse como gestor para hacer un futuro aprovechamiento de este tipo de residuos de construcción y demolición, contando con una generación de 220 toneladas por mes de generación RCD’s en Tunja.

Figura 256. Actividades e infraestructura actual del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025a)

La Figura 256 señala la delimitación del Parque Ambiental de Pirgua, el cual según la información suministrada por la empresa prestadora define el polígono de color rojo como delimitación licenciada y vigente; así mismo, delimita Infraestructuras de servicios y la localización de áreas determinadas en el territorio para suplir la necesidad de recuperación y mitigación de impactos ambientales que se puedan presentar por la disposición de residuos. Es importante que la empresa prestadora delimite y defina áreas de protección y recuperación ambiental como rondas de arborización a los linderos del sector entre otros aspectos ambientales que ayuden, contengan y eviten el incremento de problemas ambientales y sociales.

Históricamente, el proyecto que nace en el año 1998, de acuerdo con la comunidad de la vereda Pirgua y sus unidades territoriales colindantes tanto de Tunja como de Oicatá, ha venido presentando afectaciones a lo largo del tiempo, incrementándose sobre el

ecosistema circundante al relleno, teniendo en cuenta que no solamente el impacto por olores, sino también por la proliferación de vectores. La comunidad ha resaltado también que existe sinergia y acumulación de impactos derivados no sólo del Relleno, sino que las ladrilleras y la Planta de Agua Residual de Tunja, incrementan los impactos anteriormente mencionados, deteriorando la calidad de vida de los residentes más cercanos a estas áreas.

La comunidad del área de influencia del Relleno Parque Ambiental de Pirgua ha manifestado constantemente que los olores ofensivos impactan en mayor proporción en horas de la madrugada, afectando especialmente los caseríos de la vereda Pirgua; así mismo, el área del municipio de Oicatá que limita con Tunja, también se ve afectada por los olores especialmente al medio día debido a la dirección del viento.

Como ya se mencionó al inicio de la descripción de la determinante de Residuos Sólidos, existe una Sentencia de Primera Instancia con radicado No. 15001 23 33 000 2021 00424 001, proferida el 20 de febrero de 2024 por el Tribunal Administrativo de Boyacá, en la cual se resolvió una acción popular interpuesta por Milton Yahir Bernal León contra CORPOBOYACÁ, el Municipio de Tunja, el Departamento de Boyacá, URBASER Colombia Holding S.A. E.S.P., URBASER Tunja S.A. E.S.P. y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Aunque no se demostró contaminación actual del acuífero de Tunja por el relleno sanitario “Parque Ambiental de Pirgua”, el Tribunal encontró una vulneración de los derechos colectivos al medio ambiente sano y al agua debido a omisiones en el deber de prevención ambiental, particularmente por la falta de un modelo hidrogeológico actualizado, deficiencias en la red de monitoreo de aguas subterráneas y falta de articulación institucional. En consecuencia, se concedió la acción popular y se ordenaron medidas correctivas, responsabilizando principalmente a URBASER Tunja S.A. E.S.P. como titular de la licencia ambiental.

BORRADOR

Por otra parte, es importante resaltar las medidas que la empresa prestadora de servicios ha implementado con el fin reducir, controlar, mitigar los impactos relacionados a la disposición de residuos sólidos en el Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, ya que, el plan de manejo ambiental formulado en cumplimiento a la Resolución de 2752 de 2010, incluye las siguientes fichas proporcionadas por URBASER S.A. E.S.P.:

- MA-CA-01 Manejo de contaminantes atmosféricos, olores y ruido
- MA-CP-01Capacitación al personal operativo y administrativo vinculado al proyecto
- MA-GS-01 Programa de información, concientización y participación comunitaria
- MA-GS-02 Provisión de empleos
- MA-MF-01 Implantación de material vegetal para compensación y aislamiento
- MA-MP-01 Manejo paisajístico
- MA-MR-02 Disposición final de residuos
- MA-PS-01 Adecuación de áreas
- MA-RH-01 Manejo de aguas de escorrentía, aguas lluvia y aguas subterráneas
- MA-RH-02 Programa manejo integral de residuos líquidos

Dichas medidas permiten desde el mismo proyecto, evitar, reducir y mitigar los impactos generados por la disposición de residuos y son consideradas de obligatorio

cumplimiento para ser supervisadas por la autoridad ambiental que otorgó la licencia ambiental.

De las estaciones de transferencia, centros de acopio y/o centros de aprovechamiento de residuos, con información soporte por parte de la empresa, es posible definir que actualmente, el esquema operativo del servicio de aseo no cuenta con estaciones de transferencia, y/o centros de acopio; sin embargo, se hace uso de las estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento, las cuales operan de forma irregular, afectando las áreas circundantes debido a la inadecuada infraestructura y locaciones en la cual se desarrollan estas actividades.

Tabla 159. Estaciones de soporte para clasificación y aprovechamiento

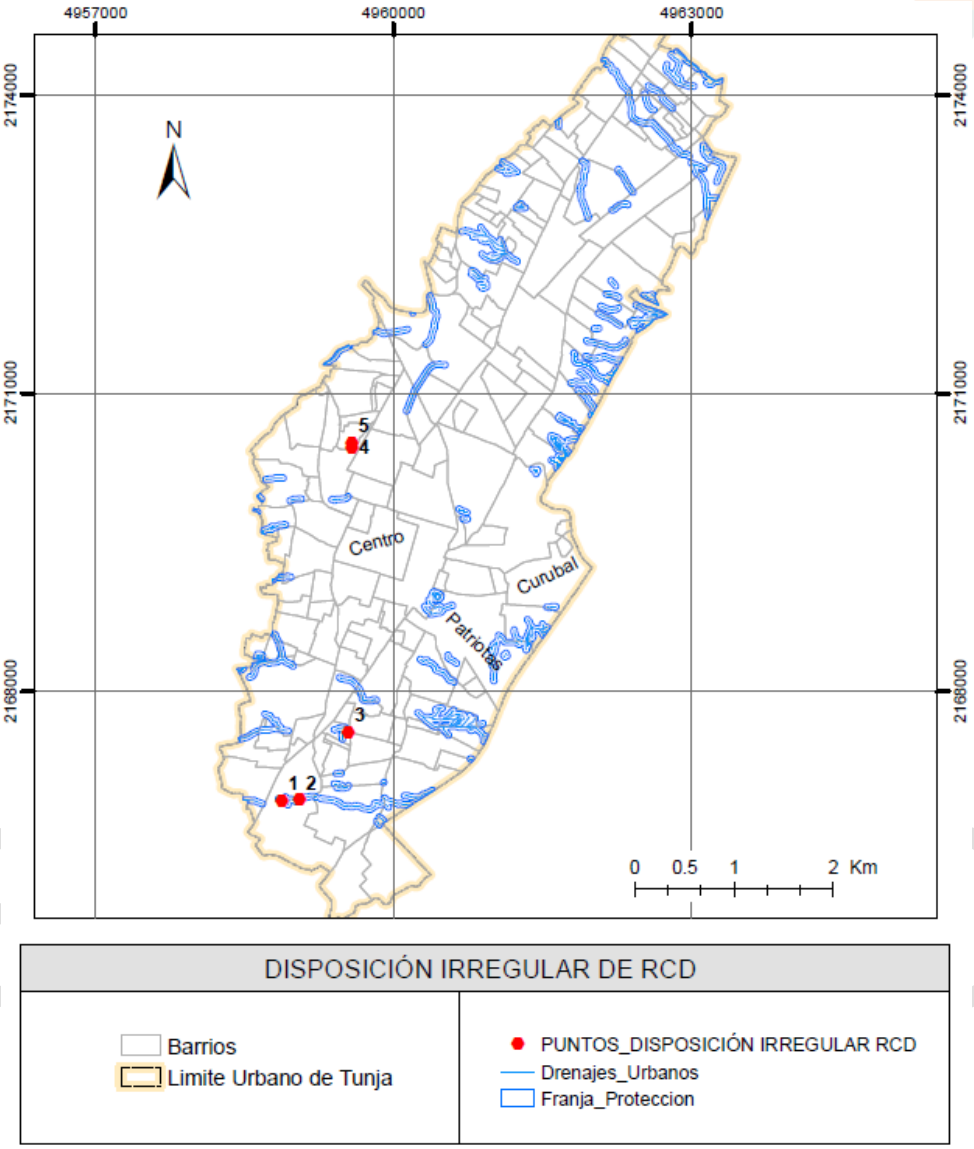
ESTACIÓN DE SOPORTE	SECTOR	X	Y
San Carlos	1	4959622.340	2166439.866
Portales	10	4962677.393	2174665.043
Vereda Pirgua	---	4963854.747	2174406.451

Fuente: Adaptado de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2024).

Para el caso de los Residuos de construcción y demolición, como ya se mencionó, el municipio no cuenta con áreas de disposición con uso del suelo autorizado, ni licenciadas o con permiso de operación, por tanto, se han presentado disposiciones inadecuadas de residuos sólidos en cárcavas y áreas colindantes a fuentes hídricas como se evidencia la Figura 257.

BORRADOR

Figura 257. Disposición irregular de RCD



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Tabla 160. Puntos identificados de disposición irregular de RCD.

ID	ESTE	NORTE	OBSERVACIÓN
1	4958879.66	2166899.03	DISPOSICIÓN IRREGULAR DE RCD
2	4959054.53	2166906.71	DISPOSICIÓN IRREGULAR DE RCD
3	4959546.33	2167583.24	DISPOSICIÓN IRREGULAR DE RCD
4	4959583.52	2170463.71	DISPOSICIÓN IRREGULAR DE RCD
5	4959582.6	2170503.68	DISPOSICIÓN IRREGULAR DE RCD

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Con base en la información georreferenciada por el equipo POT 2023, puede evidenciarse que para los puntos 1 y 2, ubicados en el barrio San Carlos, el curso de la quebrada San Antonio, se encuentra afectado tanto en su cauce como en su franja por la disposición indiscriminada de residuos de construcción y demolición (RCD), generándose puntos críticos en esta zona, que incrementan los procesos de sedimentación y el deterioro de la calidad el recurso allí incidente.

Por otra parte, se evidencia en el punto 3 que, sobre la zona de cárcava, se encuentra la disposición indiscriminada de residuos de construcción y demolición (RCD), así como residuos ordinarios y especiales, como llantas y colchones.

Figura 258. Cárcava Barrio Tunjuelito parte superior a la vía del tren en carrera 6 entre calles 2ª y 4ª







En la tercera zona, específicamente en la parte baja de las áreas comunes de Torres del Parque, se identifica la pérdida del caracter de drenaje del resto de su incidencia original, por intervenciones antrópicas por rellenos con residuos de construcción y demolición – Puntos 4 y 5.

BORRADOR

Figura 259. Depósito de Residuos de Construcción y Demolición sobre las zonas libres y Rellenos identificados en zonas erosivas tipo Cárcava.







Fuente: Equipo POT 2021

5.1.1.4. Elementos por considerar en las áreas de disposición de residuos actuales

Dentro del análisis realizado por el Equipo POT 2025, se lleva a cabo la identificación de áreas de importancia ambiental que se traslapan con el actual Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua; por lo cual se identifica que existen las siguientes áreas relacionadas con la Estructura Ecológica Principal:

- Áreas forestales protectoras asociadas a cuerpos hídricos:

Corpoboyacá en el artículo noveno de la Resolución 078 del 15 de enero de 2024, establece que, “Para todos los cuerpos de agua permanentes en jurisdicción de la corporación, la identificación de una franja paralela de treinta (30) metros paralela a los límites permanentes de todos los sistemas lénticos y lóticos hasta tanto se realice el acotamiento específico de las rondas al que hace referencia el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, reglamentado en el Decreto 2245 de 2017. Dicha franja deberá incluirse dentro de los suelos de protección definidos en los POT y correspondería a una figura transitoria entre tanto se delimita y acota adecuadamente la ronda (…)”

- En el límite del costado suroriental de relleno se encuentra el área del acuífero de Tunja:

Resolución No. 1599 del 11 de septiembre de 2020 “Por medio de la cual se modifica la Resolución 618 del 17 de febrero de 2017, a través de la cual se aprobó el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuífero de Tunja y se toman otras determinaciones”.

- Áreas relacionadas de importancia ecosistémica.

BORRADOR

En el marco del Decreto 1077 de 2015, en su artículo 2.2.2.2.1.3 Categorías de protección en suelo rural, se establecen las categorías del suelo rural que se constituyen suelo de protección en los términos del artículo 35 de la Ley 388 de 1997 y son normas urbanísticas de carácter estructural de conformidad con lo establecido en el artículo 15 de la misma ley:

1. Áreas de conservación y protección ambiental. Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente y las que hacen parte de la estructura ecológica principal, para lo cual en el componente rural del plan de ordenamiento se deben señalar las medidas para garantizar su conservación y protección. Dentro de esta categoría, se incluyen las establecidas por la legislación vigente, tales como:

1.1 Las áreas del sistema nacional de áreas protegidas.

1.2 Las áreas de reserva forestal.

1.3 Las áreas de manejo especial.

1.4 Las áreas de especial importancia ecosistémica, tales como páramos y subpáramos, nacimientos de agua, zonas de recarga de acuíferos, rondas hidráulicas de los cuerpos de agua, humedales, pantanos, lagos, lagunas, ciénagas, manglares y reservas de flora y fauna.

2. Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Incluye los terrenos que deban ser mantenidos y preservados por su destinación a usos agrícolas, ganaderos, forestales o de explotación de recursos naturales. De conformidad con lo dispuesto en el parágrafo del artículo 2.2.6.2.2 del presente decreto, en estos terrenos no podrán autorizarse actuaciones urbanísticas de subdivisión, parcelación o edificación de inmuebles que impliquen la alteración o transformación de su uso actual. Dentro de esta categoría se incluirán, entre otros, y de conformidad con lo previsto en el artículo 54 del Decreto-ley 1333 de 1986, los suelos que, según la clasificación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, pertenezcan a las clases I, II y III, y aquellos correspondientes a otras clases agrológicas, que sean necesarias para la conservación de los recursos de aguas, control de procesos erosivos y zonas de protección forestal.

Adicionalmente, el mismos Decreto 1077 de 2015 (Artículo 2.3.2.3.2.2.5) y el Decreto 838 de 2005 (Artículo 6), se establecen las "*Prohibiciones y restricciones en la localización de áreas para disposición final de residuos sólidos:*

- **Prohibiciones:** Corresponden a las áreas donde queda prohibido la localización, construcción y operación de rellenos sanitarios:

Fuentes superficiales. Dentro de la faja paralela a la línea de mareas máximas o a la del cauce permanente de ríos y lagos, cómo mínimo de treinta (30) metros de ancho o las definidas en el respectivo POT, EOT y PBOT, según sea el caso; dentro de la faja paralela al sitio de pozos de agua potable, tanto en operación cómo en abandono, a los manantiales y aguas arriba de cualquier sitio de captación de una fuente superficial de abastecimiento hídrico para consumo humano de por lo menos quinientos (500) metros; en zonas de pantanos, humedales y áreas similares.

BORRADOR

Fuentes subterráneas: En zonas de recarga de acuíferos.

Hábitats naturales críticos: Zonas donde habiten especies endémicas en peligro de extinción.

Áreas con fallas geológicas. A una distancia menor a sesenta (60) metros de zonas de la falla geológica.

Áreas pertenecientes al Sistema de Parques Nacionales Naturales y demás áreas de manejo especial y de ecosistemas especiales tales cómo humedales, páramos y manglares.

- **Restricciones:** Corresponden a las áreas donde si bien se pueden localizar, construir y operar rellenos sanitarios, se debe cumplir con ciertas especificaciones y requisitos particulares, sin los cuáles no es posible su ubicación, construcción y operación:

Distancia al suelo urbano. Dentro de los mil (1.000) metros de distancia horizontal, con respecto al límite del área urbana o suburbana, incluyendo zonas de expansión y

crecimiento urbanístico, distancia que puede ser modificada según los resultados de los estudios ambientales específicos.

Proximidad a aeropuertos. Se deberá cumplir con la normatividad expedida sobre la materia por la Unidad Administrativa Especial de la Aeronáutica Civil o la entidad que haga sus veces.

Fuentes subterráneas. La infraestructura instalada, deberá estar ubicada a una altura mínima de cinco (5) metros por encima del nivel freático.

Áreas inestables. Se deberá procurar que las áreas para disposición final de residuos sólidos, no se ubiquen en zonas que puedan generar asentamientos que desestabilicen la integridad de la infraestructura allí instalada, cómo estratos de suelos altamente compresibles, sitios susceptibles de deslizamientos y aquellos donde se pueda generar fenómenos de carsismo.

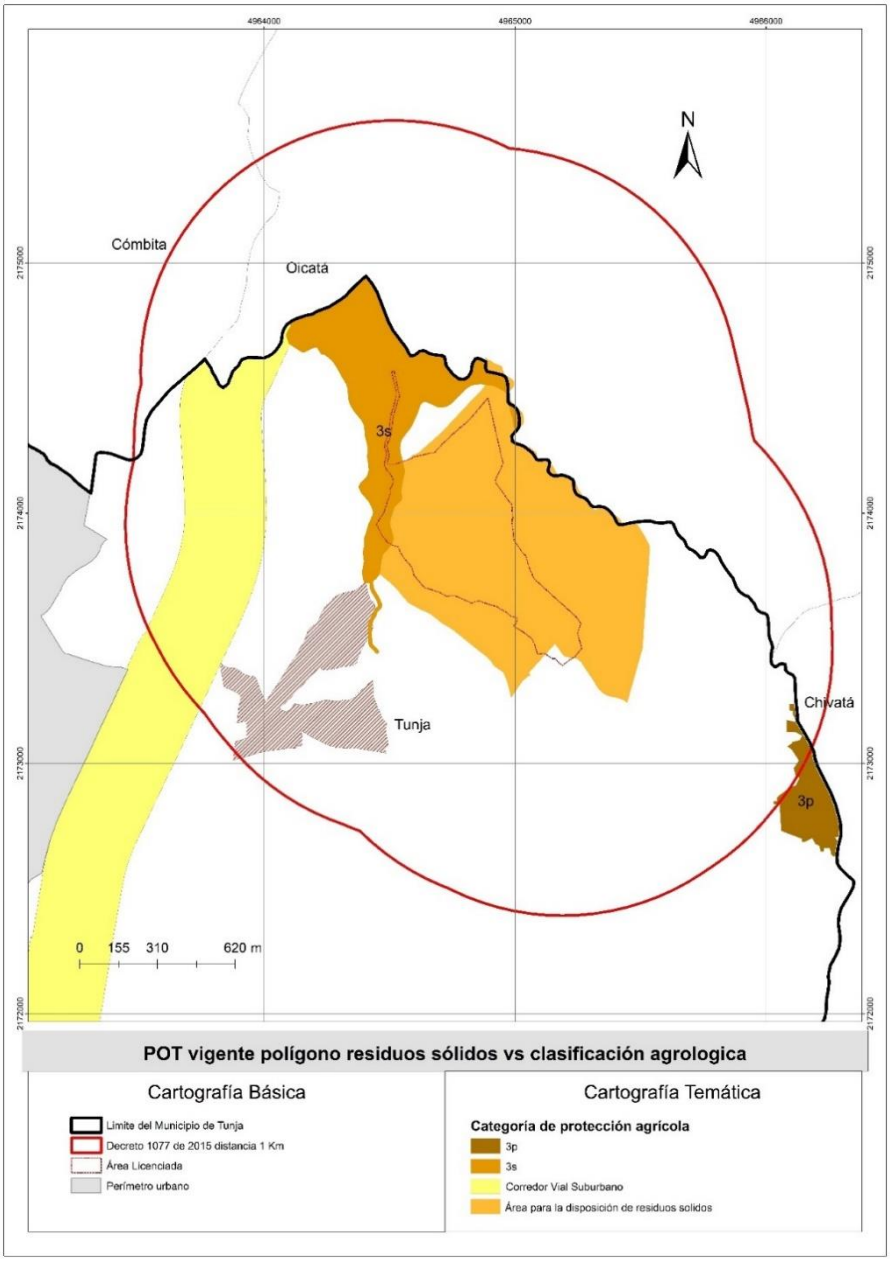
Zonas de riesgo sísmico alto. En la localización de áreas para disposición final de residuos sólidos, se deberá tener en cuenta el nivel de amenaza sísmica del sitio donde se ubicará el relleno sanitario, así como la vulnerabilidad del mismo.

PARÁGRAFO. En el evento en que, por las condiciones geotécnicas, geomorfológicas e hidrológicas de la región, se deba ubicar infraestructura para la disposición final de residuos sólidos en áreas donde existen restricciones, se garantizará la seguridad y estabilidad de la infraestructura en la adopción de las respectivas medidas de control, mitigación y compensación que exija la autoridad ambiental competente".

BORRADOR

De acuerdo con lo anterior, la Figura 261 evidencia que, para el área de disposición de residuos establecida por la modificación excepcional del año 2014, existe un traslape con la estructura ecológica relacionada con áreas forestales protectoras, bosque protector y acuífero de Tunja; adicionalmente, el área de reserva para servicios de la MEPOT 2014 también se traslapa con las restricciones Decreto 1077 de 2015 distancia de 1000 m) y con el suelo de protección de Áreas de conservación y protección ambiental y Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales; así mismo, existe un área ya intervenida por disposición de residuos sólidos (13,28 Ha), lo cual se traduce en que del área de reserva para servicios (84,30 Ha), sólo contaría con 31,70 Ha libres para disposición.

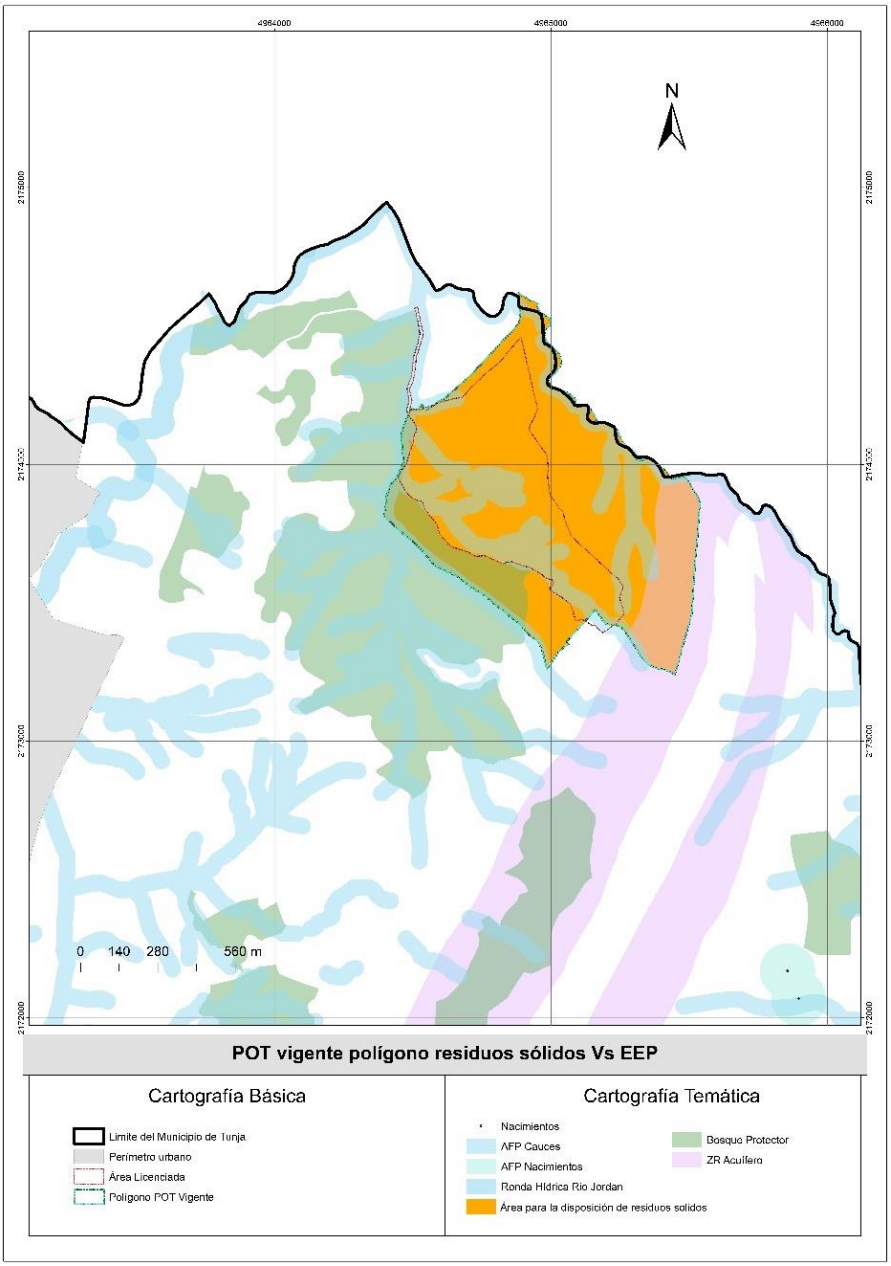
Figura 260. Área actual de disposición de residuos sólidos, área licenciada del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua Vs. Distancia de 1000m, asentamiento y Suelo de protección clases I, II y III



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025a)

En el caso del área licenciada para disposición de residuos sólo se cuenta con 11,36 Ha disponibles para disposición. Es importante resaltar que el polígono licenciado ya se encuentra intervenido y que existen zonas donde actualmente se disponen los residuos sólidos que traslapan con áreas forestales de drenajes, tal como se interpreta bajo la Figura 261.

Figura 261. Polígono actual del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua Vs. Estructura Ecológica Principal



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025a)

De acuerdo con lo anterior, se evidencia que, para el área de disposición de residuos proyectada establecida por URBASER S.A. E.S.P., existe un traslape con la estructura ecológica relacionada con áreas forestales protectoras y bosque protector; adicionalmente, se traslapa con las restricciones Decreto 1077 de 2015 (distancia de 1000 m) y con el suelo de protección de Áreas de conservación y protección ambiental y Áreas para la producción agrícola y ganadera y de explotación de recursos naturales. Por otra parte, como ya se mencionó el municipio no cuenta con áreas de disposición de Residuos de construcción y demolición; sin embargo, sin embargo, hasta hace aproximadamente 2 años, es decir entre 2022 y 2023, el área para disposición de RCD's estaba ubicada dentro del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua. De acuerdo con la información proporcionada por la empresa encargada de la disposición de este tipo de residuos, esta área contó con un promedio de recepción de 90 m3 de escombros depositados por día y con una capacidad volumétrica de 216.286 m^3 en total.

En el Municipio de Tunja las cantidades de escombros depositados en la escombrera municipal que en su momento funcionó en el Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, ascendió en promedio a 2.490 m^3 mensuales, los cuales representan un valor diario promedio de 95 m^3.

La generación de escombros es variable en el tiempo y depende del nivel de obras civiles que se están construyendo en la región y a las actividades de vigilancia que realicen las entidades de control policivo y ambiental para tener control de que la ubicación de estos residuos sea en los sitios autorizados, como parte de las problemática actual en el Municipio de Tunja se presenta la disposición de escombros en predios privados o en zonas públicas que no están destinadas para este uso, lo que implica impactos ambientales de contaminación y problemáticas varias en la localización de estos depósitos ilegales en el Municipio.

Impactos y posibles problemáticas generadas por la disposición inadecuada de Residuos de Construcción y Demolición:

- Contaminación de Cuerpos de Agua.
- Alteración de las características de cuerpos de agua y suelos.
- Deterioro de la calidad en el aire por la emisión de material particulado.
- Deterioro del Paisaje.
- Afectaciones socioeconómicas.

BORRADOR

Los residuos de barrido corresponden a los inertes provenientes de la limpieza de calles, parques y demás áreas públicas, consistentes principalmente de arenas, tierra, hojas secas, y escombros. A manera general, se puede calcular una generación de 90 m^3 hasta 100 m^3 de escombros y barridos

La zona donde se dispusieron por varios años los RCD's, no podrá ser destinada a ningún uso activo, tal como la construcción de ningún tipo de vivienda, parque u otros similares y deberá será integrada al paisaje a través de cobertura empradizada, con un sistema de drenaje de aguas lluvias que evite su deterioro y asegure sus condiciones geotécnicas.

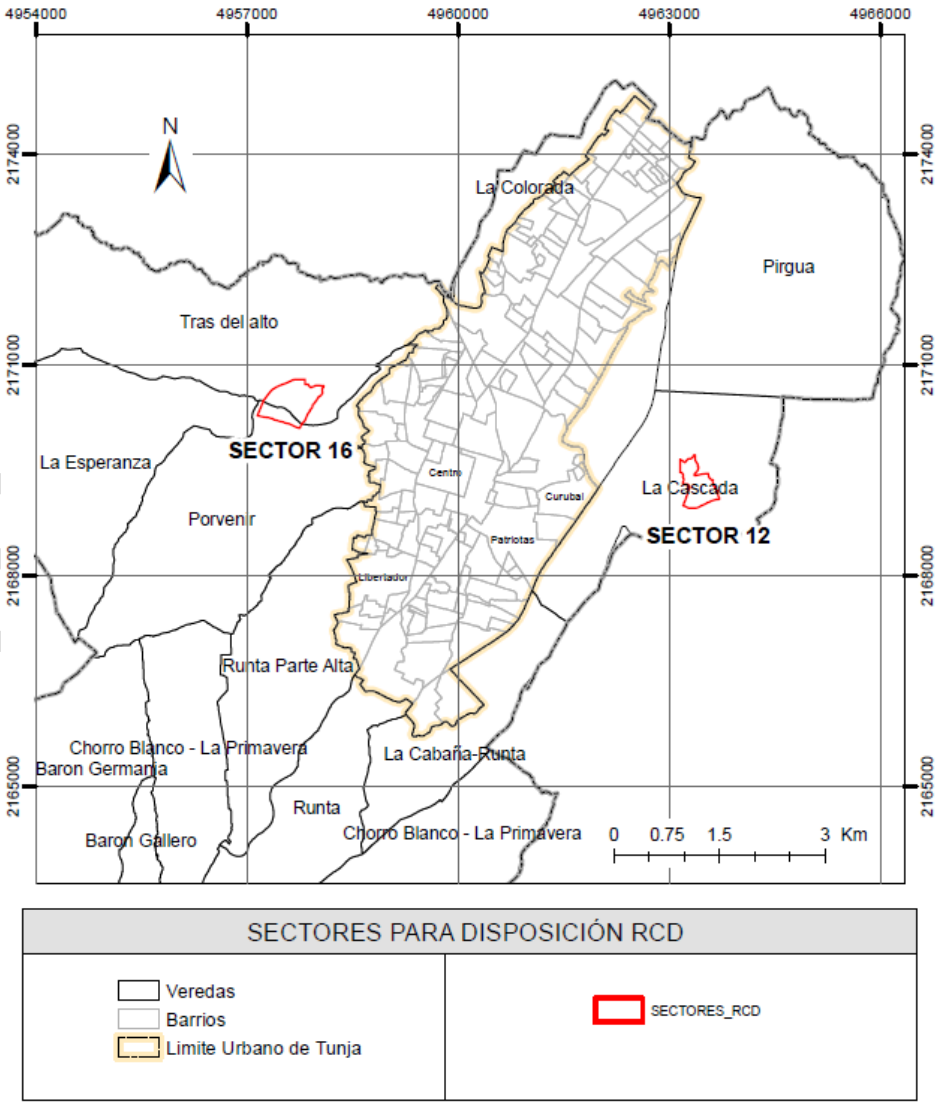
El sistema de manejo y disposición de RCD, inició su operación en mayo de 2010, con una proyección de su vida útil a 31 de agosto de 2018, sin embargo, esta culminó entre los años 2022 y 2023, lo cual determina que, para la presente revisión y ajuste del Ordenamiento Territorial, la disposición de RCD carece de un área definida para la misma.

En el año 2019, la administración municipal llevó a cabo el Contrato No. 1039-2018 con la empresa consultora INCO A&J S.A.S. con el objeto de realizar el "Estudio para la ubicación de los sitios de aprovechamiento y dispersión final de los residuos de construcción y demolición generados en la ciudad de Tunja", en donde determinaron las condiciones de los posibles sitios de disposición de RCD dentro de los cuales se deben considerar la cartografía base a escala 1:25.000 del IGAC, esto incluye las fuentes hídricas permanentes e intermitentes identificadas a dicha escala (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019).

Soporte al estudio citado anteriormente, se identifica la implementación de la metodología propuesta en la resolución 0472 del 2017, por la cual se da lugar a la calificación ponderada de cada uno de los sectores mediante la evaluación de nueve (9) criterios, obteniendo sectores que por presentar las mayores puntuaciones se definieron

como los de mayor aptitud, puesto que las valoraciones generadas se encontraron entre 36 y 41 puntos, indicando su mayor aptitud con respecto a las demás zonas analizadas; así pues, se seleccionan de estos sectores el número 12 localizado en la vereda Pirgua Sector la Cabaña y el número 16 localizado entre las veredas El Porvenir y Tras del Alto como las zonas con mayor aptitud para la disposición de residuos de construcción y demolición generados en la ciudad de Tunja. La ubicación espacial del sector 12 y 16 anteriormente mencionado se expone en la Figura 262 y la Tabla 161.

Figura 262. Ubicación de sectores con mejor valoración de acuerdo con la Resolución 472 de 2017



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019)

Tabla 161. Coordenadas de potenciales sectores para disposición de RCD'S

SECTOR	X	Y
16	4957632.247	2170496.15
12	4963419.78	2169272.58

Fuente: Adaptado de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019)

El desempeño de las alternativas seleccionadas se evalúa mediante criterios justificados por análisis técnicos de un grupo de expertos de manera interdisciplinar, dichos criterios están planteados en el artículo 11 de la Resolución 472 de 2017, los cuales se presentan en la Tabla 162.

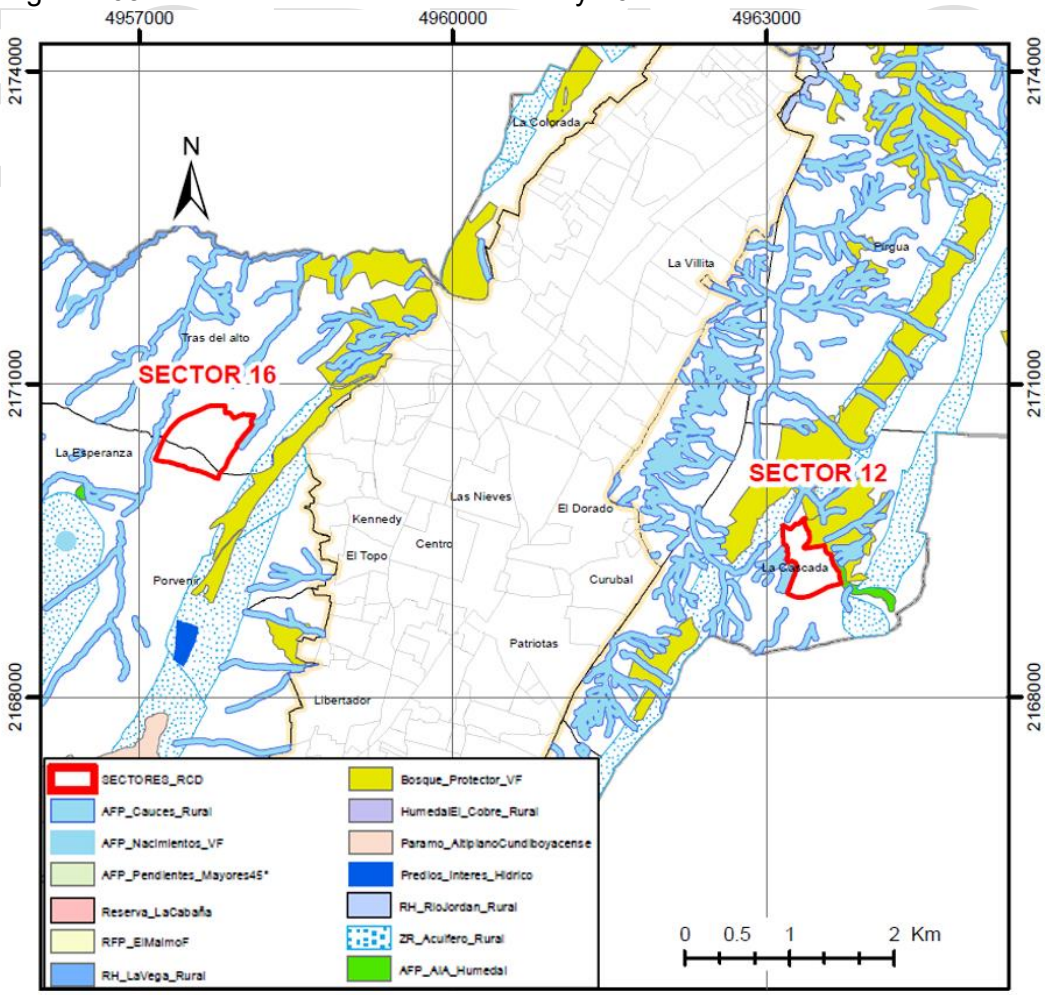
Tabla 162. Criterios tenidos en cuenta por la metodología de la Resolución 472 de 2017

CRITERIOS	PUNTAJE MÁXIMO
1. Oferta ambiental	10
2. Degradación del suelo	10
3. Distancia a los cuerpos hídricos superficiales	10
4. Capacidad	10
5. Características geomorfológicas	6
6. Distancia del centro de generación	4
7. Disponibilidad de vías de acceso	6
8. Densidad poblacional en el área	4
9. Uso del suelo	10

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017)

Es de resaltar que ambos sectores fueron definidos de forma tal, que no se cruzaran con ningún componente de la estructura ecológica principal tal como se evidencia en la Figura 263.

Figura 263. Localización de los sectores 12 y 16 Vs. EEP



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019)

Por otra parte, en la Figura 264, se pueden observar las características del sector 12, en la cual se puede evidencia que allí se llevan a cabo actividades de extracción de arcilla y arena, por lo cual, se presentan cortes y rellenos en gran parte del área de estudio; adicionalmente, durante las visitas realizadas para el estudio, se observó la presencia de una red de alta tensión que atraviesa los predios; cabe resaltar que en la zona Suroeste se encuentra la empresa Colconcretos. Por otro lado, el sector cuenta con disponibilidad de vías de acceso que permiten el ingreso de vehículos a todos los predios (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019).

Figura 264. Sector 12 para disposición de RCD's – Vereda Pirgua

SECTOR 12		
		

BORRADOR

Fuente: (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019)

En la Figura 265, se pueden observar las características del sector 16. En este se evidencia el paso de redes de energía por la mayoría de los lotes y cultivos dentro de uno de los predios; la disponibilidad de vías de acceso es menor que en el sector 12, pues en este caso únicamente se cuenta con vías que permiten el ingreso de vehículos a dos de los predios. Por otro lado, la densidad poblacional es baja, ya que dentro del área de estudio se tiene únicamente una vivienda habitada (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019).

Figura 265. Sector 16 para disposición de RCD's – Vereda Tras del Alto y Porvenir

SECTOR 16		

Fuente: Adaptado de (Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente, 2019)

5.1.1.5. Gestión de residuos actual en el marco del contexto departamental

Teniendo en cuenta el oficio S-2025-001246-SECAM, emitido por la Secretaría de Ambiente y desarrollo sostenible de la Gobernación de Boyacá el 02 de julio de 2025, se indica que la gestión y disposición final de residuos sólidos de orden regional, esta secretaría cuenta con estrategias normativas y operativas vigentes para la gestión integral de residuos ordinarios, RCD y peligrosos. Detalla acciones como campañas de recolección posconsumo, la estrategia “Más fibra, menos plástico”, apoyo a proyectos regionales como el de la PMIRS en Garagoa y Miraflores, y la implementación de plantas de tratamiento en el páramo de Tota-Bijagual-Mamapacha. Además, resalta la coordinación interinstitucional, la participación en mesas regionales y la formulación del Plan Departamental de Residuos Sólidos como herramienta de planificación territorial, concluyendo con el llamado a continuar articulando soluciones regionales con enfoque sostenible.

BORRADOR

Por su parte, Empresas Públicas de Boyacá (EPB), mediante oficio GTS-1092 del 27 de junio de 2025, indica que como entidad gestora del PDA Boyacá, cuenta con estrategias como la regionalización de soluciones, asistencia técnica en PGIRS, fortalecimiento institucional, y formación sobre valorización y aprovechamiento de residuos. Informa sobre proyectos en ejecución como el sistema de aprovechamiento en Miraflores y estrategias en las provincias Centro, Norte, Lengupá y Gutiérrez. Señala que la localización de sitios de disposición final es competencia de las corporaciones autónomas regionales, y resalta el acompañamiento técnico a los municipios en PGIRS. Finalmente, menciona instrumentos de planificación como el Plan Ambiental Departamental y el Plan Estratégico de Inversiones, así como la reactivación de la Mesa de Gobernanza de Residuos y mecanismos de seguimiento en el marco del CONPES 3874 de 2016.

5.1.2. RUIDO

Los mapas de ruido son herramientas técnicas fundamentales para identificar y gestionar los niveles de presión sonora en el territorio, permitiendo visualizar las zonas con mayor afectación acústica y orientar decisiones en el uso del suelo. Su utilidad en el ordenamiento territorial radica en que proporcionan insumos concretos para regular actividades incompatibles con sectores residenciales, proteger la salud pública y preservar la calidad ambiental urbana.

En el caso del municipio de Tunja, el mapa estratégico de ruido permite reconocer zonas críticas, calcular la población expuesta a niveles superiores a los permitidos y establecer medidas de mitigación que deben integrarse en el modelo de ocupación del suelo del POT.

El marco normativo que sustenta su aplicación incluye:

1. Ley 2450 de 2025: establece la Política Nacional de Calidad Acústica, obliga a los municipios mayores de 100.000 habitantes a implementar planes de gestión acústica y actualizar sus mapas de ruido como parte del ordenamiento territorial.
2. Resolución 627 de 2006 (MinAmbiente): define los niveles máximos de presión sonora y exige que los mapas de ruido sean insumo técnico obligatorio para los POT.
3. Decreto 1076 de 2015: compila normas sobre prevención y control del ruido como parte de la contaminación atmosférica.
4. Ley 99 de 1993: faculta a las autoridades ambientales a regular el ruido como factor de deterioro ambiental.
5. Ley 1801 de 2016 (Código de Policía): establece sanciones por comportamientos que afectan la tranquilidad ciudadana, incluyendo el ruido excesivo.
6. Ley 9 de 1979 y Decreto 2811 de 1974: reconocen el ruido como un riesgo para la salud y un contaminante que debe regularse.

En resumen, los mapas de ruido no solo diagnostican la problemática acústica, sino que constituyen una determinante ambiental obligatoria para revisar, modificar o ajustar el POT, garantizando la compatibilidad del uso del suelo con la salud, el bienestar colectivo y un ambiente sano.

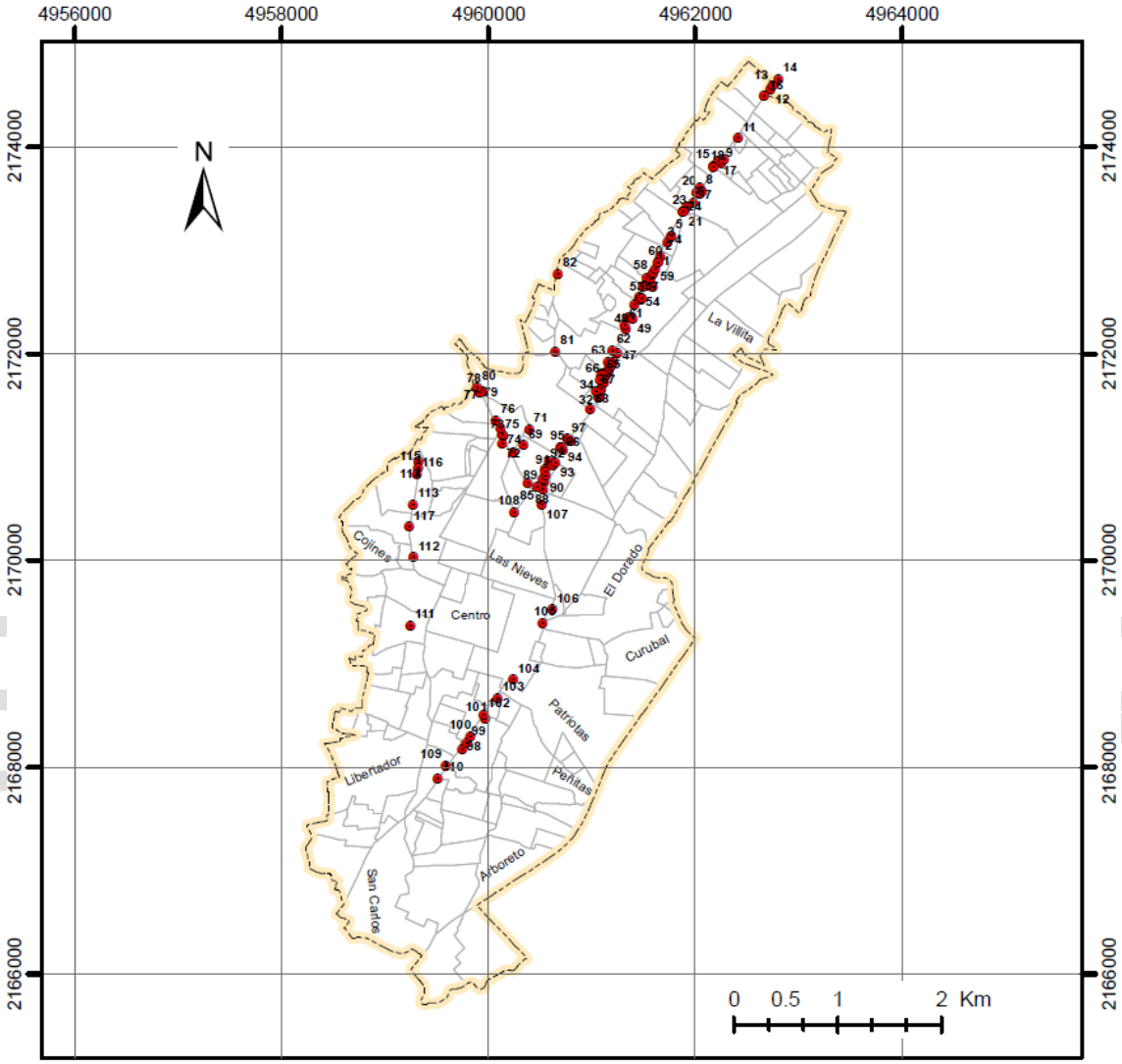
5.1.2.1. Fuentes generadoras de ruido

De acuerdo con el mapa estratégico de Ruido, se establecieron 117 puntos generadores de ruido, de los cuales, se obtuvo una muestra representativa de 55 puntos para llevar a cabo los monitoreos. Estos puntos se presentan en la Figura 266 y la Tabla 163.

Es preciso mencionar que, si bien los monitoreos de ruido se establecieron en los 55 lugares, las fuentes de emisiones en total son 117, dentro de las cuales se destacan, bares, discotecas, locales comerciales con amplificación musical, entre otros. Estas fuentes fueron definidas por los puntos que se encuentran en las zonas priorizadas (zonas especial atención y zonas de tranquilidad) y las quejas registradas en los expedientes de ruido de la Secretaría de salud Territorial y de Ambiente del municipio.

BORRADOR

Figura 266. Fuentes de emisión de ruido identificadas en el mapa estratégico de ruido



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

Tabla 163. Principales fuentes de emisión por ruido municipio de Tunja.

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
1	Lico Bar King"S	Avenida Norte Nº58-56	Santa Ana	Comercial	19:00 - 14:00	Disco bar	4961645.250	2172904.210
2	Bucks	Transversal 4 Nº59-04	Santa Ana	Comercial	17:00-14:00	Bar	4961662.850	2172945.340
3	El Punto De La Paisa	Transversal 4 Nº60-04	Santa Ana	Comercial	19:00 -14:00	Bar	4961730.210	2173079.510
4	Solo Frenos Express	Carrera 6 Nº60a44	Santa Ana	Industrial y de servicio	8:00 - 19:00.	Taller	4961760.220	2173136.450
5	I.P.S Tunja Salud	Avenida Norte Nº60a-46	Santa Ana	Industrial y de servicio	8:00 - 18:00	Clinica	4961766.280	2173145.760
6	Parque El Norte	Carrera 6 Nº64b-84	Muisca	Industrial y de servicio	24 horas	Parqueadero	4961983.460	2173464.930
7	Tiendas D1	Carrera 6 Nº39b-203	Muisca	Comercial	9:00 - 20:00	Supermercado	4962045.280	2173551.710
8	Citus Fruver	Carrera 6nº66-3	Muisca	Comercial	9:00 -20:00	Fluver	4962060.560	2173578.060
9	Centro De Enseñanza Williams	Carrera 6 Nº 68-54	Muisca	Industrial y de servicio	8:00 - 18:00	Parqueadero	4962250.050	2173843.190
10	Iglesia Pentecostal	Carrera 6 Nº 68-124	Muisca	Comercial	7:00 -17:00	Iglesia	4962274.770	2173883.240
11	Frutalia	Avenida Norte Nº 71-146	Muisca	Industrial y de servicio	8:00 - 18:00	Induatria - fabrica	4962415.180	2174084.990
12	Billares El Haren	Avenida Norte Nº 79-80	Muisca	Comercial	6:00 -15:00	Taberna	4962728.460	2174556.810

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
13	Estacion De Servicio Mobil	Calle 79nº5-55	Muisca	Comercial	24 horas	Estacion de servicio	4962746.930	2174593.630
14	Tin Marin	Avenida Norte Nº 80-10	Muisca	Comercial	12:00 -21:00	Parrilla bar	4962802.320	2174661.120
15	Caprichos Gils D.V.S	Carrera 6 Nº 68-13	Muisca	Comercial	18:00 - 15:00	Taberna	4962175.180	2173826.370
16	Holcim	Parque Industrial Km 0 - Via Paipa	Muisca	Industrial y de servicio	7:00 -18:00	Planta de produccion	4962666.920	2174495.450
17	Iglesia Cristiana Rios Agua Viva	Carrera 6 Nº 68a-33	Muisca	Comercial	7:00 - 19:00	Iglesia	4962220.300	2173866.080
18	Lavadero Auto Worte	Diagonal 68a Nº 6-31	Santa Catalina	Comercial	7:00 -18:00	Lavadero	4962178.460	2173808.500
19	Primax	Carrera 6 Nº 66-13	Muisca	Industrial y de servicio	24 horas	Estacion de servicio	4962047.460	2173610.130
20	Plaza Nogal	Carrera 6 Avenida Nortenº 64b-195	Muisca	Comercial	7:00 - 19:00	Centro comercial	4962011.750	2173565.750
21	Ara	Carrera 6 Nº64b-35	Muisca	Comercial	8:00 - 18:00	Supermercado	4961891.890	2173391.260
22	Parqueadero	Carrera 6 Nº 64b-40	Muisca	Industrial y de servicio	24 horas	Parqueadero	4961920.390	2173429.980
23	La Placita Campesina De Asis	Carrera 6 Nº 64-20	El Asis	Comercial	8:00 - 18:00	Supermercado	4961882.690	2173377.160

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
24	1A Baby Tienda De Bebes	Avenida Norte Carrera 6 Nº 64-20	El Asis	Comercial	8:00 - 18:00	Tienda	4961879.370	2173372.200
25	Don Chorro Club Night	Diagonal 30 Nº 9-15	Santa Rita	Comercial	7:00 - 14:00	Discoteca	4961529.200	2172738.740
26	E.P.S Comfamiliar	Carrera 6 Nº 55a-05	Santa Rita	Industrial y de servicio	8:00 - 18:00	Centro de salud	4961503.400	2172666.770
27	Parqueadero	Carrera 6 Nº 54-10	Santa Rita	Industrial y de servicio	24 horas	Parqueadero	4961494.160	2172648.360
28	Smat Wash	Carrera 6 Nº 54-20	La Granja	Comercial	8:00 - 19:00	Lavadero	4961454.120	2172553.230
29	Tiendas D1	Carrera 6 Nº 53-35	La Granja	Comercial	7:00 - 21:00	Supermercado	4961414.410	2172478.030
30	Centro Cristiano Tunja	Avenida Norte Nº 51-35	La Granja	Comercial	8:00 - 18:00	Iglesia	4961352.540	2172353.560
31	F.C Nordeste Tunja	Avenida Norte Nº 36-94	Las Quintas	Vial	Inactivo	Estacion de tren	4960800.570	2171163.650
32	E.P.S Medimas	Avenida Norte Nº 45-42	Las Quintas	Industrial y de servicios	7:00 -18:00	Sede administrativa	4961064.800	2171579.240
33	E.P.S Sura	Avenida Norte Nº 45-99	Las Quintas	Industrial y de servicios	7:00- 18:00	Centro medico	4961075.230	2171611.170
34	Centro De Idiomas Aula	Avenida Norte N°45a-72	Las Quintas	Industrial y de servicios	7:00 - 20:00	Centro de idiomas	4961068.780	2171593.210
35	Royal Canin	Avenida Norte N°45-24	Las Quintas	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Clinica veterinaria	4961086.710	2171650.260

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
36	E.P.S Medimas	Avenida Norte N° 45-42	Las Quintas	Industrial y de servicios	7:00 - 18:00	Centro medico	4961090.950	2171661.540
37	Verify Car	Avenida Norte N° 46-26	Las Quintas	Industrial y de servicios	7:00 - 18:00	Cda	4961117.380	2171728.920
38	Clinica Chia	Avenida Norte N° 46-26	Las Quintas	Industrial y de servicios	6:00 - 19:00	Centro medico	4961116.320	2171725.540
39	El Jardin De Victoria	Avenida Norte N°55a-33	Las Quintas	Comercial	14:00 - 02:00	Discoteca	4961127.110	2171781.750
40	Fruver De Mi Campo	Avenida Norte N°46a-30	Las Quintas	Comercial	8:00 - 20:00	Supermercado	4961116.050	2171724.660
41	Parqueadero Y Lavadero La 47	Avenida Norte N° 47-16	Las Quintas	Comercial	14:00 - 18:00	Lavadeo	4961135.860	2171798.960
42	Agro Salud	Avenida Norte N° 47-18	Las Quintas	Industrial y de servicios	6:00 - 19:00	Centro medico	4961161.320	2171825.520
43	Tienda D1	Avenida Norte N°47a-10	Centro Norte	Comercial	7:00 - 19:00	Supermercado	4961160.770	2171846.000
44	Merka Fresh	Avenida Norte N° 46-62	Centro Norte	Comercial	7:00 -20:00	Supermercado	4961170.470	2171859.430
45	Tiendas Ara	Avenida Norte N°47a-26	Centro Norte	Comercial	7:00 - 21:00	Supermercado	4961184.530	2171886.380
46	Centro Norte	Avenida Norte N°47a-40	Centro Norte	Comercial	9:00 - 21:00	Centro comercial	4961210.600	2171922.620
47	Xtrime	Avenida Norte N°48-27	Centro Norte	Industrial y de servicios	24 horas	Parqueadero	4961252.230	2172006.120

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
48	Sub Estacion EBSA	Avenida Norte N°50-02	Centro Norte	Industrial y de servicios	24 horas	Fabrica	4961330.930	2172240.230
49	Car Wash	Avenida Norte N°50-51	Centro Norte	Comercial	7:00 - 19:00	Lavadero	4961393.960	2172347.430
50	Vikinngos	Avenida Norte N°54-34	La Granja	Comercial	19:00- 02:00	Discoteca	4961470.470	2172524.960
51	Cuchis	Avenida Norte N°54-34	La Granja	Comercial	19:00 - 02:00	Discoteca	4961470.470	2172524.960
52	Atalanta	Avenida Norte N° 54-88	La Granja	Comercial	19:00 - 02:00	Discoteca	4961476.260	2172535.690
53	I.P.S Clin Medc	Avenida Norte N°54-64	La Granja	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Medicina especializada	4961478.970	2172540.820
54	Bunkers	Avenida Norte N°54-76	La Granja	Comercial	19:00 - 02:00	Discoteca	4961479.580	2172542.050
55	Bavaria	Carrera 53A # 127-35	La Granja	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Fabrica - industria	4961587.100	2172653.890
56	La Pacha	Avenida Norte N°56-06	Santa Ana	Comercial	19:00 - 02:00	Discobar	4961566.510	2172726.470
57	La Union	Avenida Norte N°56-54	Santa Ana	Comercial	8:00 - 18:00	Lavadero	4961585.410	2172770.990
58	Cantina La Alcahueta	Avenida Norte N°56-70	Santa Ana	Comercial	19:00 - 02:00	Discobar	4961593.510	2172789.290
59	CDA	Avenida Norte N°57-32	Santa Ana	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Taller	4961612.450	2172827.540
60	La Terraza	Avenida Norte N°58-46	Santa Ana	Comercial	10:00 - 20:30	Restaurante bar	4961640.460	2172892.730

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCIO N	ESTE	NORTE
61	La Placita Campesina Tunja	Avenida Norte Nº 50-59	La Granja	Comercial	8:00 - 20:00	Fluver	4961315.160	2172285.200
62	I.P.S Tunja Norte	Carrera 6 Nº 48-27	Centro Norte	Industrial y de servicio	7:00 - 18:00	Hospitales	4961196.170	2172029.720
63	Joaquina	Carrera 6 Nº 48-27	Centro Norte	Comercial	7:00 - 14:00	Bar	4961157.830	2171929.180
64	Mallorca	Carrera 6 Nº 46-21	Centro Norte	Comercial	17:00-12:00	Bar	4961104.420	2171815.050
65	Instituto De Emfermedades Dijestivo	Avenida Central Nº 46-05	Centro Norte	Industrial y de servicio	7:00 - 18:00	Instituto medico	4961094.790	2171793.270
66	La Topa Tolondra	Calle 46nº6-6	Centro Norte	Comercial	12:00 -21:00	Restaurante bar	4961079.410	2171752.480
67	Gaper Medica	Carrera 6 Nº 44-47	Los Cristales	Industrial y de servicio	7:00 - 18:00	Centro medico	4961042.340	2171644.630
68	Juplin	Carrera 6 Nº 41-07	Los Cristales	Comercial	17:00-12:00	Bar	4960983.590	2171464.680
69	Centro De Conveción	Calle 35 # 10-09	Barrio Los Parques	Comercial	7:00 - 17:00	Centro de eventos	4960341.000	2171116.760
70	Parque Recreacional Del Norte	Carrera 12 Diagonal 38	Barrio Los Parques	Industrial y de servicios	7:00 - 17:00	Parque urbano	4960241.530	2171049.950
71	UPTC	Carrera 12 Porteria Edificio Azula Barrera Uptc	Barrio Los Parques	Industrial y de servicios	8:00 -18:00	Universidad	4960395.430	2171273.920

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
72	Grama 5	Transversal 11 # 35-90	Barrio La María	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Cancha sintetica	4960131.690	2171128.220
73	EPS Sanitas	Diagonal 38 # 12-160	Barrio La María	Industrial y de servicios	6:00 - 20:00	Centro médico	4960146.280	2171203.480
74	EPS Famisanar	Diagonal 38 # 32-118	Barrio La María	Industrial y de servicios	6:00 - 20:00	Centro médico	4960137.070	2171224.970
75	San Martin Parrilla	Diagonal 38 # 16-40	Barrio La María	Otros	12:00 - 18:00	Restaurante	4960118.570	2171283.330
76	Llantas Y Servicios	Carrera 11 # 6-59	Barrio La María	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Taller de autos	4960074.320	2171361.170
77	Clinica Veterinaria UPTC	Km 2 Via Arcabuco	Barrio La María	Industrial y de servicios	8:00 - 18:00	Clinica veterinaria uptc	4959949.450	2171637.590
78	Parqueadero Villa María	Diagonal 38 # 37-373	Barrio La María	Industrial y de servicios	24 h	Parqueadero	4959904.550	2171649.160
79	Autolavado Flash	Diagonal 38 # 18-181	Barrio La María	Comercial	8:00 - 18:00	Lavadero	4959913.210	2171629.340
80	Montallantas Centella	Diagonal 38 # 37-373	Barrio La María	Industrial y de servicios	7:00 - 19:00	Montallantas	4959892.890	2171673.130
81	Escuela Normal Superior	Km 4 Via Arcabuco	Barrio Los Trigales	Industrial y de servicios	7:00 -12:30	Escuela	4960648.070	2172022.700
82	E.D.S La Colina	Carrera 16 # 52-93 Km 3	Barrio San Rafael	Industrial y de servicios	24 h	Estación de servicio	4960673.240	2172774.980

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
83	Centro Comercial La Sexta	Carrera 6, Calle 35-36	Barrio Los Parques	Comercial	7:00 - 21:00	Centro comercial	4960586.060	2170969.100
84	Chevrolet	Avenida Norte 34-35	Barrio Los Parques	Otros	8:00 - 18:00	Concesionario	4960547.420	2170895.050
85	EDS La Glorieta	Diagonal 34 # 10-05	Barrio Los Parques	Industrial y de servicios	24 h	Estación de servicio	4960380.460	2170751.600
86	Sharky Wash	Calle 33 # 5-27	Barrio Mesopotamia	Comercial	8:00 - 17:30	Lavadero	4960541.540	2170761.290
87	Uniremington	Calle 32 # 8-26	Barrio Mesopotamia	Industrial y de servicios	8:00 - 19:00	Corporación universitaria	4960526.660	2170690.190
88	Jardín Bruder	Avenida Norte # 32-08	Barrio Mesopotamia	Comercial	19:00 -2:00	Bar	4960475.120	2170714.340
89	Brasas De Oro	Avenida Norte # 33-06	Barrio Mesopotamia	Comercial	11:00 - 21:00	Restaurante - bar	4960524.490	2170791.580
90	The Gran Paradise Club	Avenida Norte # 33-62	Barrio Mesopotamia	Comercial	11:00 - 22:00	Casino	4960552.080	2170829.380
91	Paradero Molina	Avenida Norte # 34-22	Barrio Mesopotamia	Comercial	9:00 - 20:00	Bar	4960545.880	2170868.670
92	Frutimax	Carrera 6 # 34-82	Barrio Mesopotamia	Comercial	9:00 -20:00	Supermercado	4960622.800	2170926.940
93	El Rancho De Lucho	Carrera 6 # 35-48	Barrio Mesopotamia	Otros	9:00 - 16:00	Restaurante	4960649.310	2170957.380
94	Galilea Liqoues	Avenida Norte # 36-86	Barrio Mesopotamia	Comercial	17:00 - 12:00	Bar	4960724.800	2171070.850

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
95	Popeyes	Carrera 6 # 37-106	Barrio Mesopotamia	Otros	11:00- 21:00	Restaurante	4960698.000	2171102.070
96	Reviboyaca	Carrera 6 # 39-17	Barrio Los Parques	Industrial y de servicios	7:00- 20:00	Cda revisión tecnomecanica	4960702.170	2171102.420
97	UPTC	Avnida Norte # 39--115	Avenida Norte	Industrial y de servicios	8:00 - 17:00	Universidad	4960763.760	2171184.130
98	Taller De Silenciadores De Autos	Av. Oriental # 10 - 16	Florida	Industria y servicios	7:00 - 17:00	Taller	4959747.240	2168179.430
99	Car Audio	Av. Oriental # 10a - 18	Florida	Industria y servicios - comercial	7:00 - 17:00	Taller	4959791.600	2168244.390
100	Lubriservicios	Av. Oriental # 12 - 14	Florida	Industria y servicios	7:00 - 17:00	Disinteca	4959824.840	2168300.790
101	Placita Campesina	Av. Oriental # 12a - 14	Florida	Comercial	7:00 - 17:00	Supermercado	4959970.690	2168474.910
102	Estacion De Servicio	Av. Oriental # 12a - 24	Lanceros	Industria y servicio	24h	Estacion de servicio	4959950.890	2168511.730
103	Centro Llantas JL	Av. Oriental # 16 - 22	Lanceros	Industria y servicio	7:00 - 19:00	Taller	4960087.990	2168669.040
104	Moto Lavado	Av . Oriental # 20 - 90	Lanceros	Comercial	7:00 - 17:00	Lavadero	4960240.500	2168854.820
105	Damar Motos	Av. Oriental # 22 - 79	Lanceros	Industria y servicios - comercial	7:00 - 17:00	Lavadero	4960523.470	2169401.510

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
106	Ruta 55 Café Bar	Av. Oriental # 31 -14	Maldonado	Comercial	17:00 - 00:00	Bar	4960614.410	2169525.570
107	Estacion De Servicio Glorieta Maldonado	Glorieta Maldonado	Huyolina	Industria y servicio	24h	Estacion de servicio	4960514.500	2170539.780
108	Bomba Avenida Oriental	Transversal 11 # 10 - 54	Florida	Industria y servicio	24h	Fabrica - industria	4960248.380	2170464.310
109	Taller De Exhostos	Av. Oriental # 5 - 91	Florida	Industria y servicio	7:00 - 17:00	Taller	4959590.650	2168020.580
110	Iglesia Topo	Carrera 19 # 17 - 99	Milagro	Industria y servicio	7:00 - 16:00	Iglesia	4959510.160	2167901.530
111	Urbaser	Transversal 15 # 24 - 12	El Carmen	Otras - vial	7:00 - 17:00	Trafico vehicular mixto	4959244.050	2169371.600
112	Taller Jaime	Carrera 19 # 27 - 46	Bello Horizonte	Industria y servicio	8:00 - 20:00	Taller	4959275.490	2170037.620
113	Taller De Mantenimiento	Carrera 19 # 32 - 85	Bello Horizonte	Industria y servicio	8:00 - 17:00	Taller	4959271.320	2170543.890
114	Distrividrios	Carrera 19 # 13 - 41	Bello Horizonte	Industria y servicio	8:00 - 20:00	Disinteca	4959328.370	2170964.730
115	Taller	Carrera 19 # 30 - 89	Bello Horizonte	Industria y servicio	8:00 - 20:00	Disinteca	4959321.420	2170898.900

BORRADOR

ID	NOMBRE	DIRECCION	Barrio	TIPO	HORARIO DE OPERACIÓN	DESCRIPCION	ESTE	NORTE
116	Bomba Gasolina Carare	Carrera 14 B # 15A - 95	Bello Horizonte	Industria y servicio	24h	Estacion de servicio	4959308.840	2170841.350
117	Iglesia San Lazaro	Barrio San Lazaro	San Lazaro	Comercial	7:00 - 16:00	Iglesia	4959235.390	2170332.610

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

BORRADOR

5.1.2.2. Resultados de mediciones de ruido ambiental

Los Mapas de Ruido elaborados por Corpoboyacá, son una herramienta esencial para la gestión ambiental, ya que permiten visualizar e identificar los niveles de presión sonora existentes en un territorio. A través de ellos es posible realizar un diagnóstico espacial y temporal del ruido ambiental, con base en la ubicación y características de las principales fuentes emisoras y los receptores más representativos.

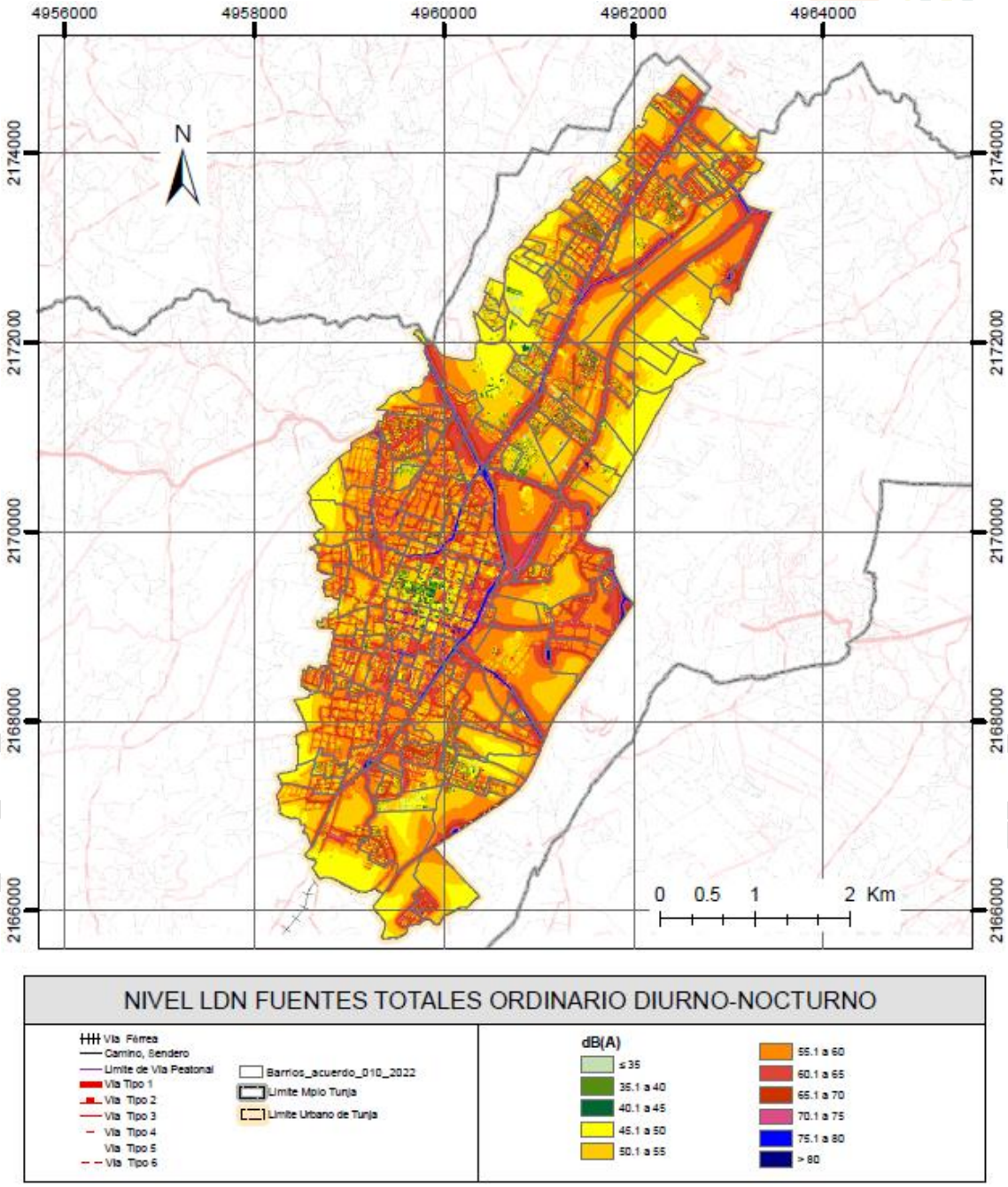
Su utilidad radica en la capacidad de identificar las zonas con mayores niveles de ruido, diagnosticar y cuantificar la afectación sobre la población expuesta, y evaluar la efectividad de las medidas de control implementadas. Estos mapas también facilitan la difusión de la información a la ciudadanía e impulsan el diseño e implementación de políticas públicas orientadas a la gestión del ruido ambiental.

Además, los Mapas de Ruido para la presente revisión y ajuste del ordenamiento territorial de Tunja, son considerados como insumos técnicos clave para dicha revisión y actualización puesto que los resultados obtenidos y su análisis, permiten identificar zonas críticas con alta presión sonora y, en consecuencia, proponer, regular y materializar normas urbanísticas, estrategias de planificación y otras disposiciones territoriales orientadas a proteger la calidad de vida, el descanso y el esparcimiento de la población, tanto en las zonas afectadas como en las áreas circundantes.

Teniendo en cuenta lo anterior y lo requerido por la Resolución 078 de 2024 emitida por Corpoboyacá, la Determinante ambiental de ruido, relaciona en el presente apartado los resultados de las mediciones de ruido ambiental consolidados en los mapas de ruido ambiental generados en el año 2021, las quejas por ruido y los conflictos por ruido y uso del suelo en la ciudad de Tunja.

BORRADOR

Figura 267. Nivel LDN - Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Diurno-Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

De acuerdo con la Figura 267, el análisis utiliza el indicador LDN Ordinario (Nivel Día-Noche), que representa el nivel promedio de ruido durante 24 horas, con un ajuste adicional para el ruido nocturno. Es una medida clave para evaluar la exposición ambiental al ruido en las zonas urbanas de Tunja.

En total se analizaron 161 barrios en la ciudad, según la tabla. De estos, 152 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental.

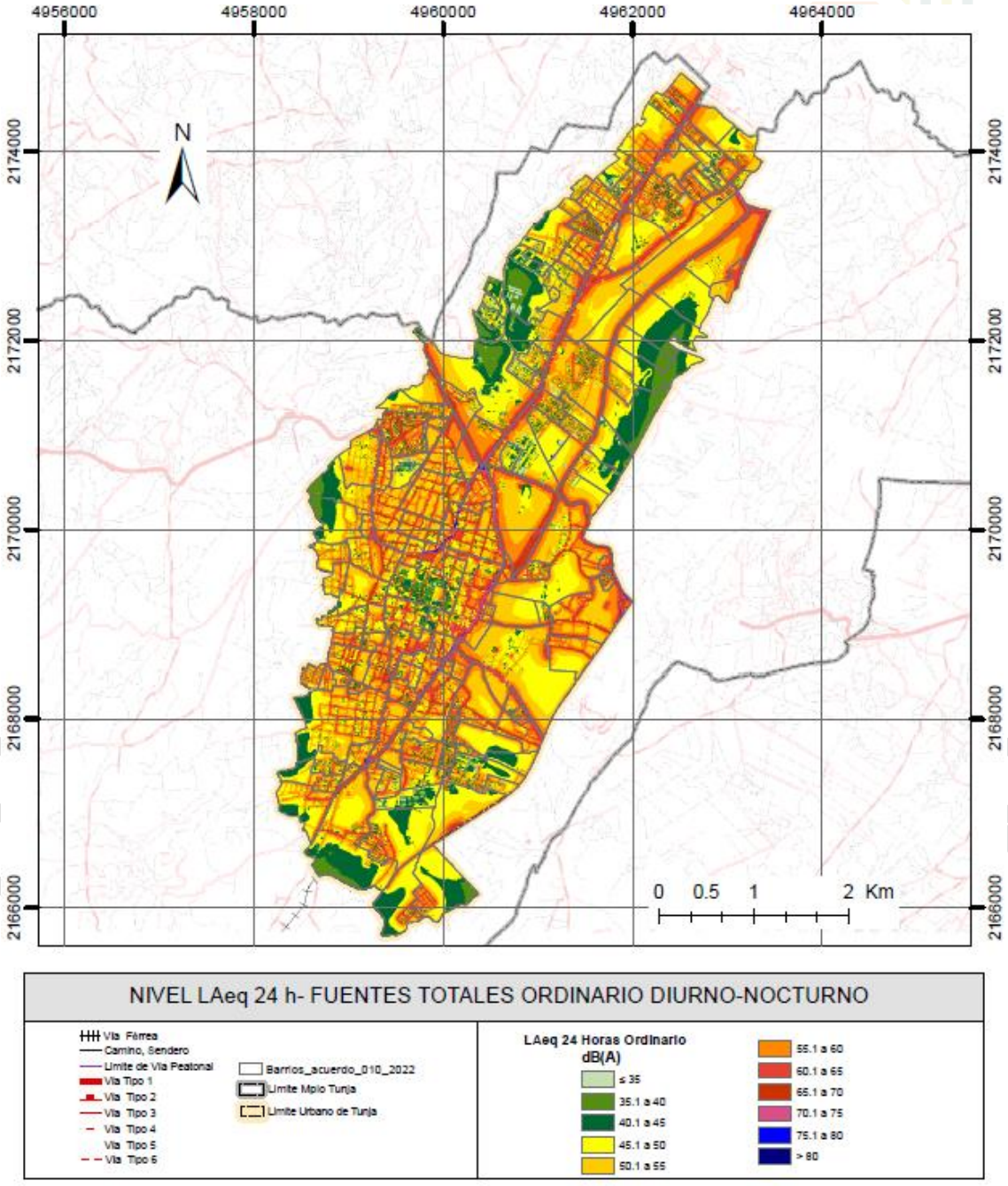
Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (67.90 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (66.82 dB), Maldonado (64.77 dB), Mirador de la Fuente (64.63 dB) y Belalcázar (64.55 dB).

Por otro lado, los barrios con los niveles mínimos de ruido más bajos registrados en el análisis son Colina del Norte (17.72 dB), Villa Universitaria (18.62 dB), Estancia del Roble (19.04 dB), Villa Toledo (21.57 dB) y Altos de San Diego (24.04 dB).

Este análisis evidencia que la gran mayoría de los barrios de Tunja presenta niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LDN Ordinario, lo cual implica una exposición sostenida al ruido ambiental durante el día y la noche, considerando el impacto adicional del ruido nocturno. Esto refleja un problema generalizado de ruido en la ciudad, con posibles efectos negativos sobre la calidad de vida de la población. Barrios como Los Lanceros y la Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 65 dB, siendo zonas críticas que requieren atención prioritaria en la gestión ambiental y el ordenamiento urbano. En contraste, barrios como Colina del Norte y Villa Universitaria registran los niveles más bajos, posiblemente por su ubicación o menor concentración de fuentes ruidosas.

BORRADOR

Figura 268. Nivel LAeq,24h - Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Diurno-Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Este análisis utiliza el indicador LAeq 24 Horas Ordinario, que representa el nivel equivalente de ruido continuo durante un periodo completo de 24 horas, bajo condiciones habituales de la ciudad, sin ajustes adicionales para el ruido nocturno. Es una medida clave para evaluar el nivel promedio de ruido ambiental diario en las zonas urbanas de Tunja.

En total se analizaron 161 barrios en la ciudad, según la tabla. De estos, 124 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental.

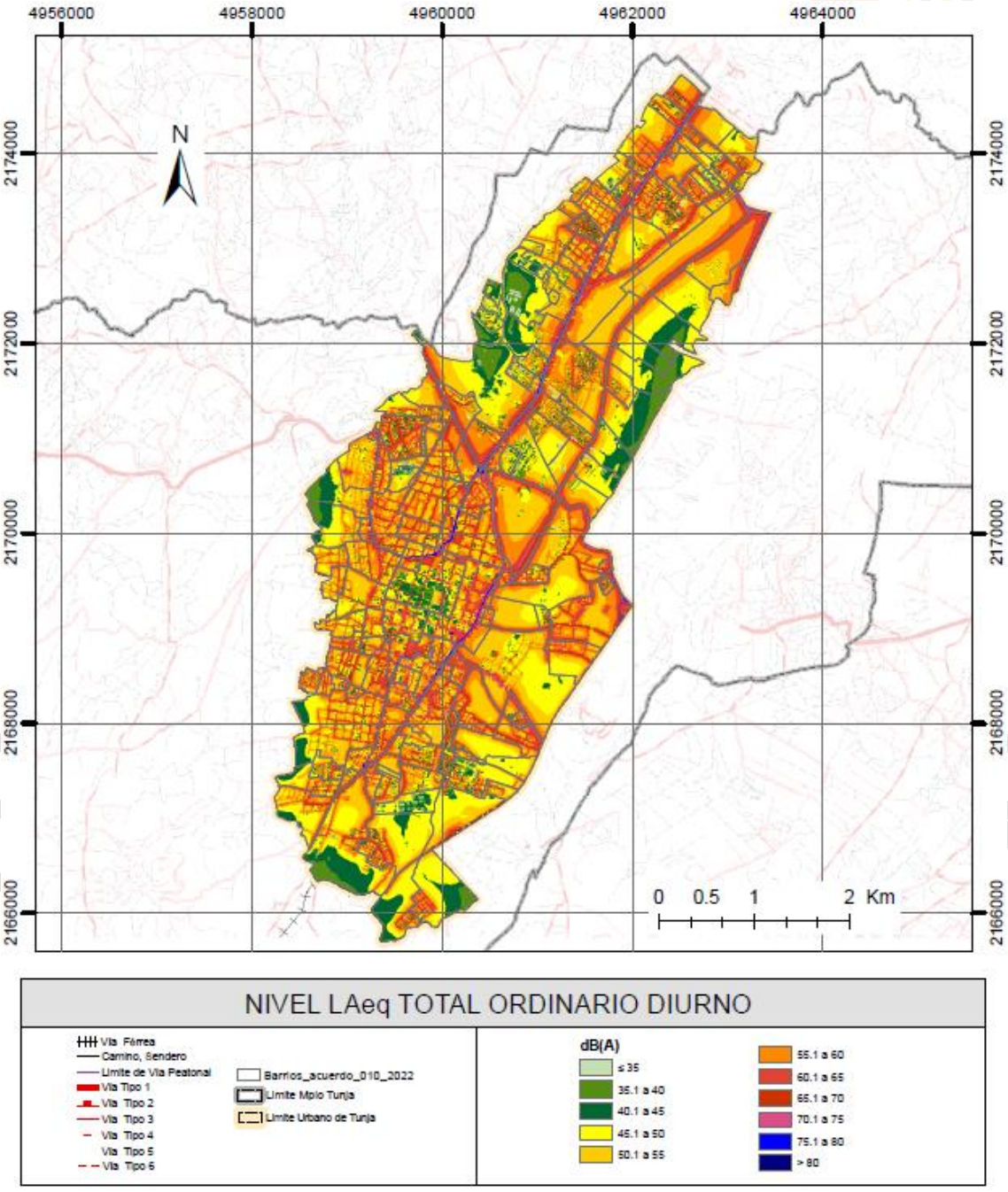
Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (63.24 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (62.18 dB), Mirador de la Fuente (61.80 dB), Maldonado (60.99 dB) y Castillo de Oriente (60.52 dB).

Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Villa Universitaria (14.23 dB), Estancia del Roble (15.20 dB), Colina del Norte (15.43 dB), Villa Toledo (18.37 dB) y Lombardía (18.93 dB). Es importante señalar que, aunque Villa Universitaria reporta uno de los valores mínimos más bajos (14.23 dB), también presenta un nivel máximo elevado de 77.40 dB y un promedio cercano a los 50 dB (48.50 dB), lo que evidencia una alta variabilidad del ruido dentro del barrio, con sectores o momentos muy silenciosos y otros con una exposición considerable al ruido.

Este análisis muestra que gran parte de los barrios de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LAeq 24 Horas Ordinario, lo cual refleja una exposición diaria al ruido ambiental, sin considerar penalizaciones nocturnas. Barrios como Los Lanceros y Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 63 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en materia de gestión ambiental y planificación urbana.

BORRADOR

Figura 269. Nivel LAeq.D Total - Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Diurno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Este análisis utiliza el indicador LAeq Total Ordinario Diurno, que representa el nivel equivalente de ruido continuo durante el periodo diurno bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales. Este indicador permite evaluar la exposición al ruido ambiental durante el día en las zonas urbanas de Tunja.

En total se analizaron 161 barrios en la ciudad, según la tabla. De estos, 134 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante las horas diurnas.

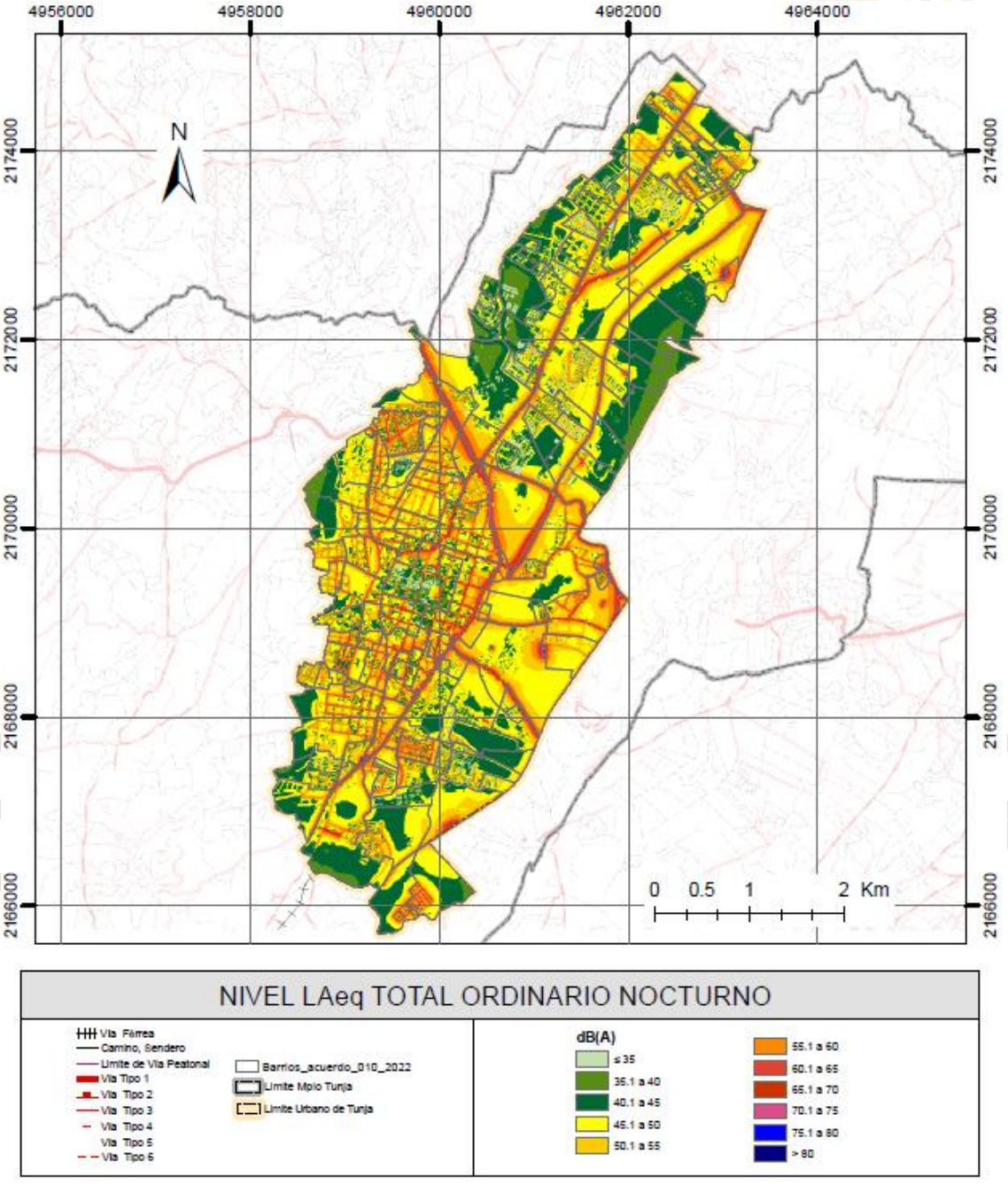
Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (64.51 dB), Mirador de la Fuente (63.66 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (63.47 dB), Maldonado (62.53 dB) y Castillo de Oriente (62.33 dB).

Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Villa Universitaria (15.64 dB), Estancia del Roble (16.80 dB), Colina del Norte (17.42 dB), Lombardía (18.89 dB) y Villa Toledo (20.15 dB).

Es importante señalar que barrios como Villa Universitaria y Lombardía, aunque reportan niveles mínimos bajos (15.64 dB y 18.89 dB respectivamente), también presentan niveles máximos elevados (78.19 dB y 72.89 dB) y promedios cercanos a los 50 dB (49.48 dB y 47.31 dB), lo cual evidencia una alta variabilidad del ruido en su interior, con sectores o momentos muy silenciosos y otros con exposición considerable al ruido diurno.

BORRADOR

Figura 270. Nivel LAeq,N Total- Fuentes Totales / Periodo Ordinario / Horario Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

El indicador LAeq Total Ordinario Nocturno, que representa el nivel equivalente de ruido continuo durante el periodo nocturno bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales, permite evaluar la exposición al ruido ambiental durante la noche en las zonas urbanas de Tunja.

En total se analizaron 161 barrios en la ciudad, según la tabla. De estos, 73 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante las horas nocturnas.

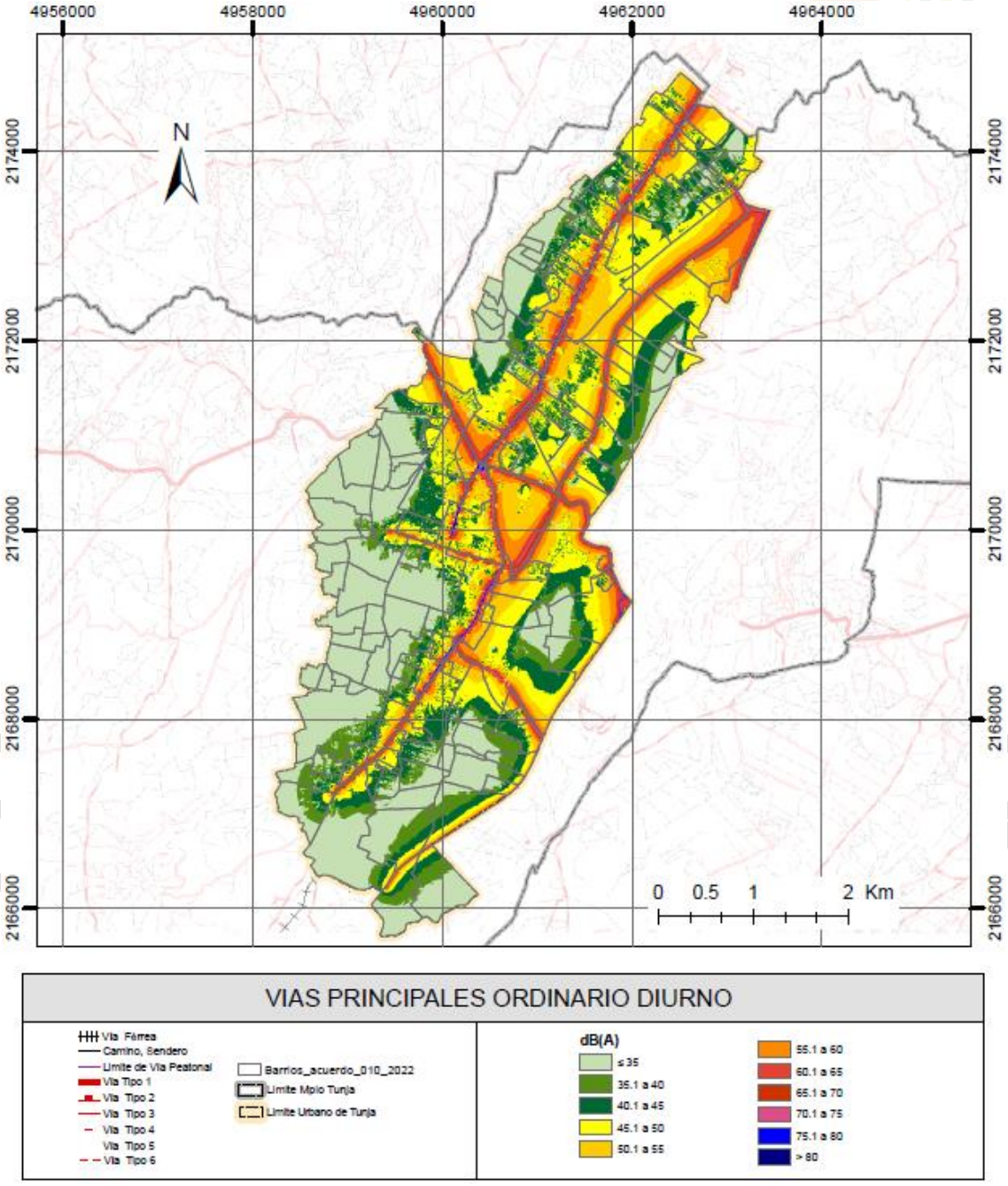
Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (60.30 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (59.24 dB), Belalcázar (56.86 dB), Maldonado (56.52 dB) y Consuelo (56.52 dB).

Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Colina del Norte (8.10 dB), Villa Universitaria (10.92 dB), Estancia del Roble (10.98 dB), Villa Toledo (12.99 dB) y José Antonio Galán (15.24 dB). Es importante señalar que, aunque Villa Universitaria reporta un nivel mínimo muy bajo (10.92 dB), también presenta un nivel máximo elevado (76.38 dB) y un promedio moderadamente alto (45.56 dB), lo cual evidencia una alta variabilidad del ruido en su interior durante la noche, con sectores o momentos muy silenciosos y otros con alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios barrios de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LAeq Total Ordinario Nocturno, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante la noche. Barrios como Los Lanceros y Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 60 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

BORRADOR

Figura 271. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Ordinario Diurno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Para el caso de las vías principales, se evalúa el nivel de ruido ambiental durante el periodo diurno ordinario en los sectores viales principales de Tunja, bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales.

En total se analizaron 31 sectores viales en la ciudad, según la tabla. De estos, 29 presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

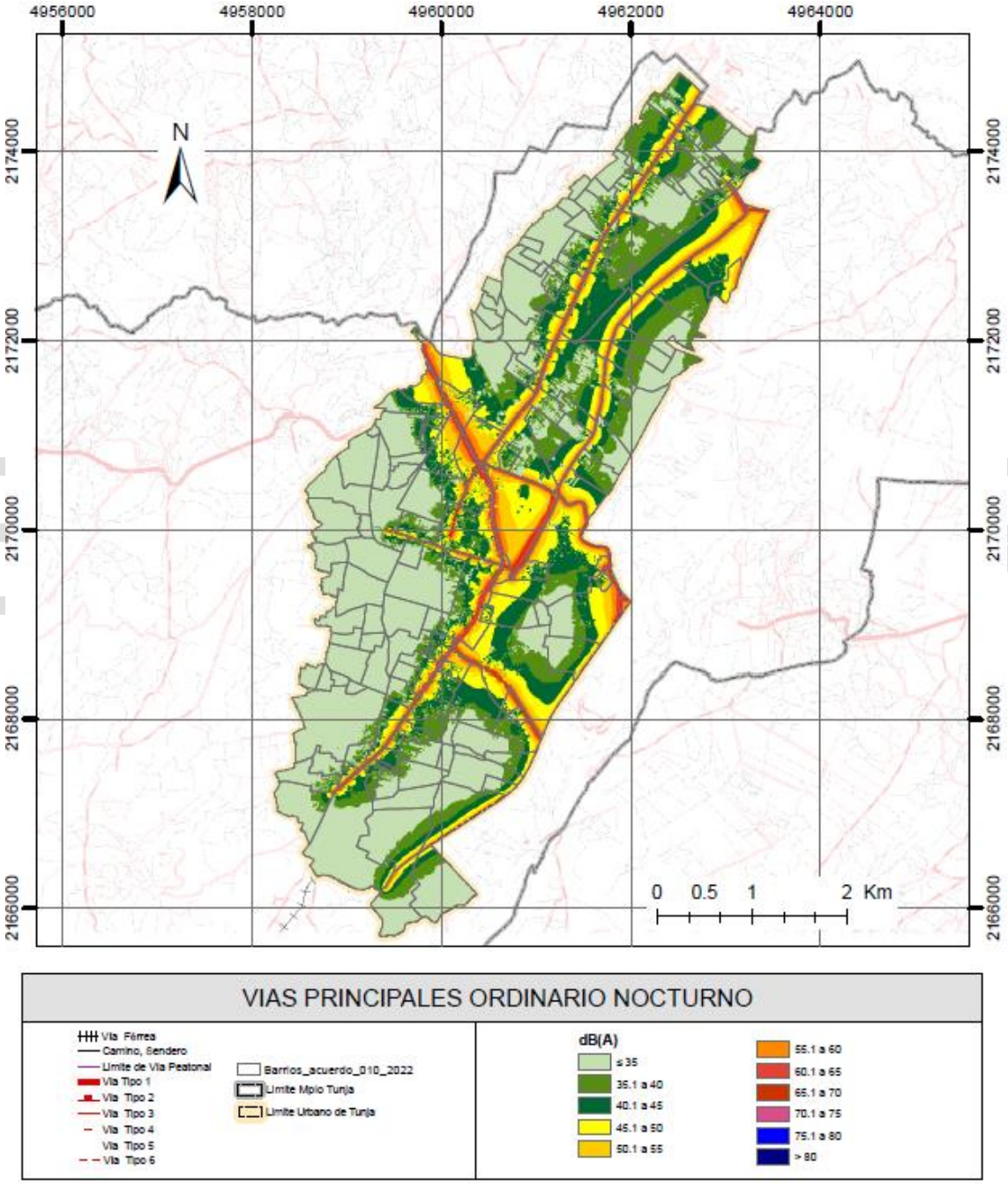
Entre los sectores viales con los niveles promedio de ruido más altos destacan Calle 18 (78.33 dB), Calle 19 (78.08 dB), Carrera 10 (76.45 dB), Calle 20 (76.10 dB) y Carrera 9 (74.24 dB).

Es importante señalar que algunos sectores viales presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Calle 4 con un mínimo de -80.00 dB, un máximo de 71.63 dB y

un promedio de 49.71 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios sectores viales de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB durante el periodo diurno ordinario, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Sectores viales como Calle 18 y Calle 19 superan los 78 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

Figura 272. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Ordinario Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

En cuanto al periodo nocturno ordinario, de los 31 sectores viales principales en la ciudad, 26 presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

Entre los sectores viales con los niveles promedio de ruido más altos destacan Carrera 10 (76.32 dB), Calle 19 (75.47 dB), Calle 18 (74.82 dB), Calle 20 (74.30 dB) y Carrera 9 (71.58 dB).

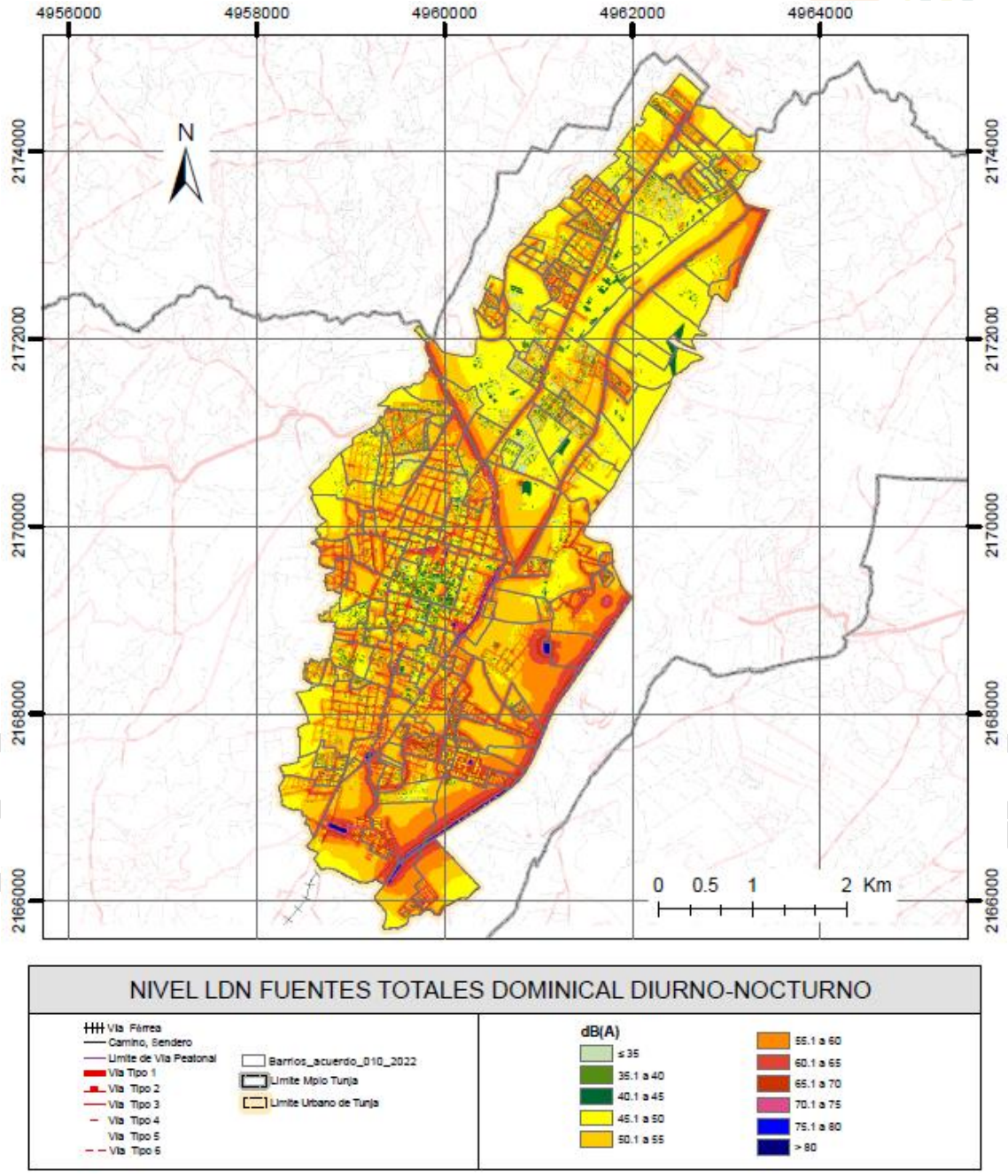
Es importante señalar que algunos sectores viales presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Calle 4 con un mínimo de -80.00 dB, un máximo de 69.62 dB y un promedio de 45.79 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios sectores viales de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB durante el periodo nocturno ordinario, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Sectores viales como Carrera 10 y Calle 19 superan los 76 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

Ahora bien, las siguientes ilustraciones presentan los niveles de ruido obtenidos en jornada dominical en los diferentes horarios, para dar correspondencia a los cambios de actividad u operación de las diversas fuentes de ruido y de las tendencias de tráfico.

BORRADOR

Figura 273. Nivel LDN - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Diurno-Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Este análisis utiliza el indicador LDN Dominical, que representa el nivel equivalente de ruido continuo durante el periodo bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales, permitiendo evidenciar que de los 161 barrios en la ciudad, 100 presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (63.30 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (62.05 dB), Maldonado (60.62 dB), Mirador de la Fuente (60.45 dB) y Castillo de Oriente (60.10 dB).

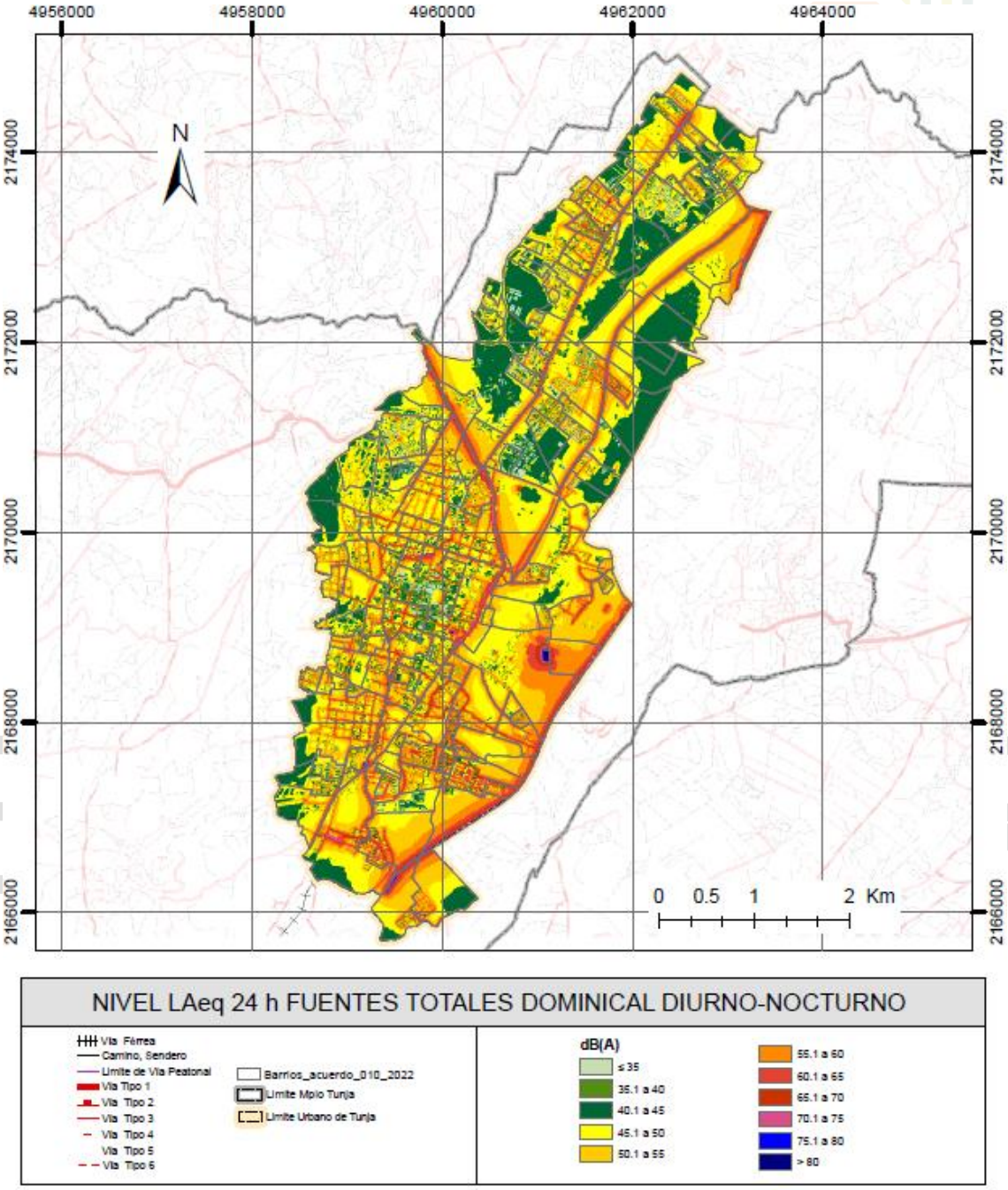
Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Villa Universitaria (15.32 dB), Estancia del Roble (16.08 dB), Colina del Norte (16.30 dB), Villa Toledo (19.17 dB) y Lombardía (19.51 dB).

Es importante señalar que algunos barrios presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Villa Universitaria con un mínimo de 15.32 dB, un máximo de 78.04 dB y un promedio de 49.50 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios barrios de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LDN Dominical, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Barrios como Los Lanceros y Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 63 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana

BORRADOR

Figura 274. Nivel LAeq,24h - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Diurno-Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Por su parte, el indicador LAeq 24 Horas Dominical, representa el nivel equivalente de ruido continuo durante el periodo bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales, estableciendo que de los 161 barrios en la ciudad, 83 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

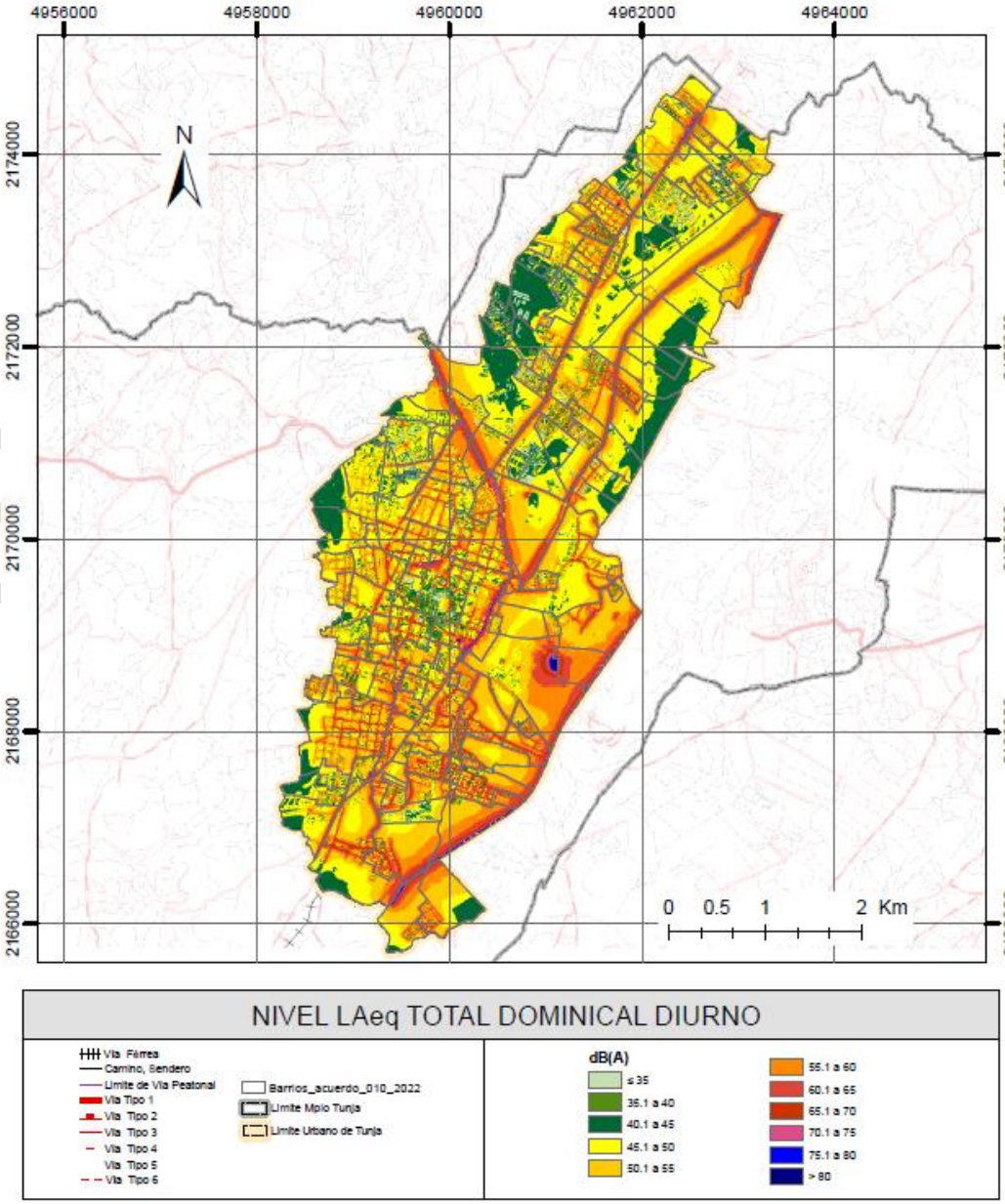
Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (61.00 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (59.82 dB), Mirador de la Fuente (59.48 dB), Maldonado (58.87 dB) y Castillo de Oriente (58.61 dB).

Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Villa Universitaria (14.76 dB), Estancia del Roble (15.53 dB), Colina del Norte (15.75 dB), Villa Toledo (18.64 dB) y Lombardía (19.07 dB).

Es importante señalar que algunos barrios presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Villa Universitaria con un mínimo de 14.76 dB, un máximo de 78.04 dB y un promedio de 48.18 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios barrios de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LAeq 24 Horas Dominical, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Barrios como Los Lanceros y Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 61 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

Figura 275. Nivel LAeq,D - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Diurno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Para el indicador LAeq Total Dominical Diurno, se analizaron 161 barrios en la ciudad, de los cuales, 106 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (61.70 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (60.60 dB), Mirador de la Fuente (60.29 dB), Maldonado (59.59 dB) y Castillo de Oriente (59.24 dB).

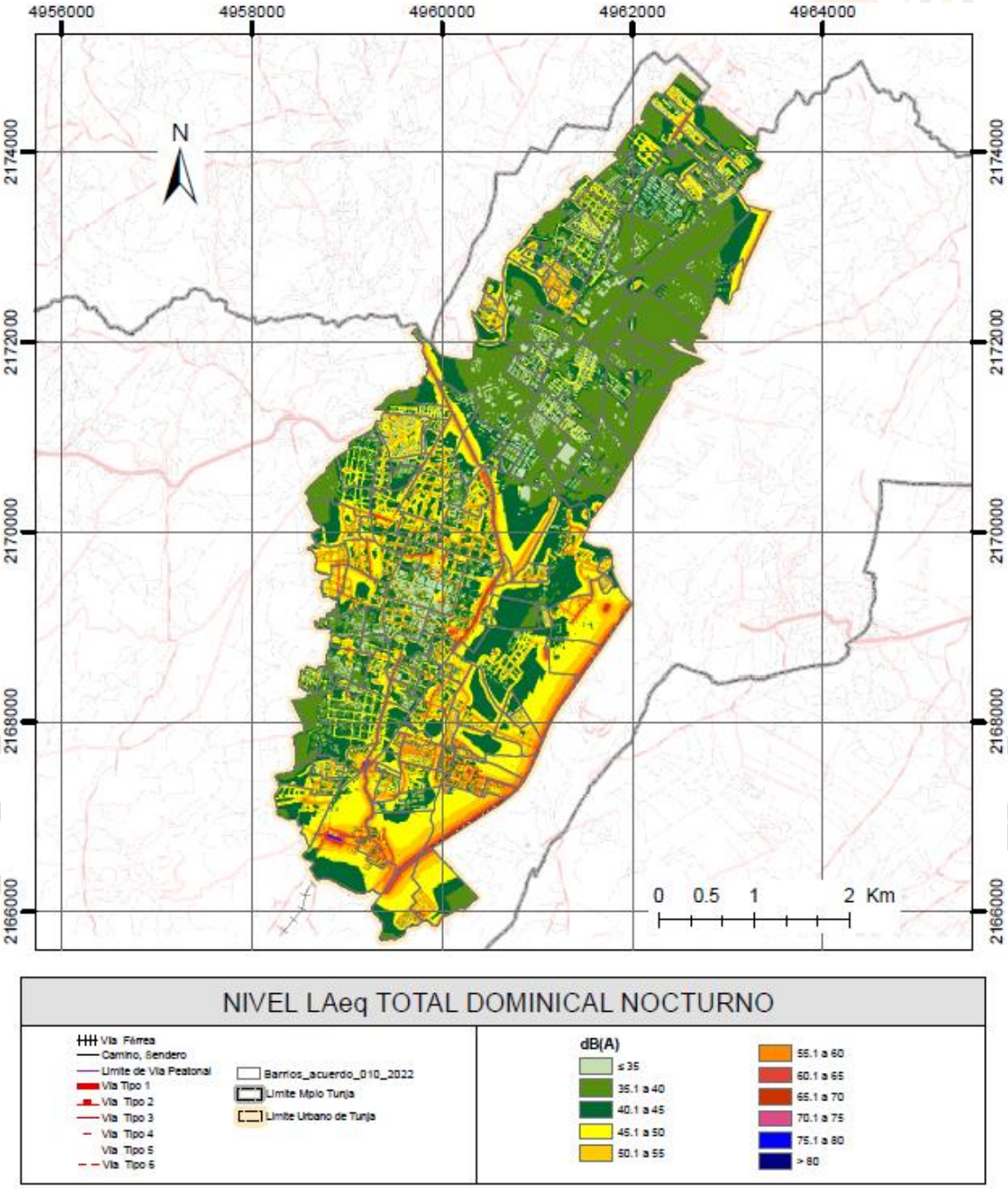
Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Villa Universitaria (14.88 dB), Estancia del Roble (16.40 dB), Colina del Norte (16.62 dB), Villa Toledo (19.94 dB) y Lombardía (20.32 dB).

Es importante señalar que algunos barrios presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Villa Universitaria con un mínimo de 14.88 dB, un máximo de 78.04 dB y un promedio de 48.57 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios barrios de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LAeq Total Dominical Diurno, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Barrios como Los Lanceros y Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 61 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana

BORRADOR

Figura 276. Nivel LAeq,N - Fuentes Totales / Periodo Dominical / Horario Nocturno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

Para el indicador LAeq Total Dominical Nocturno, que representa el nivel equivalente de ruido continuo durante el periodo bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales, se analizaron 161 barrios en la ciudad, en los cuales 42 barrios presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

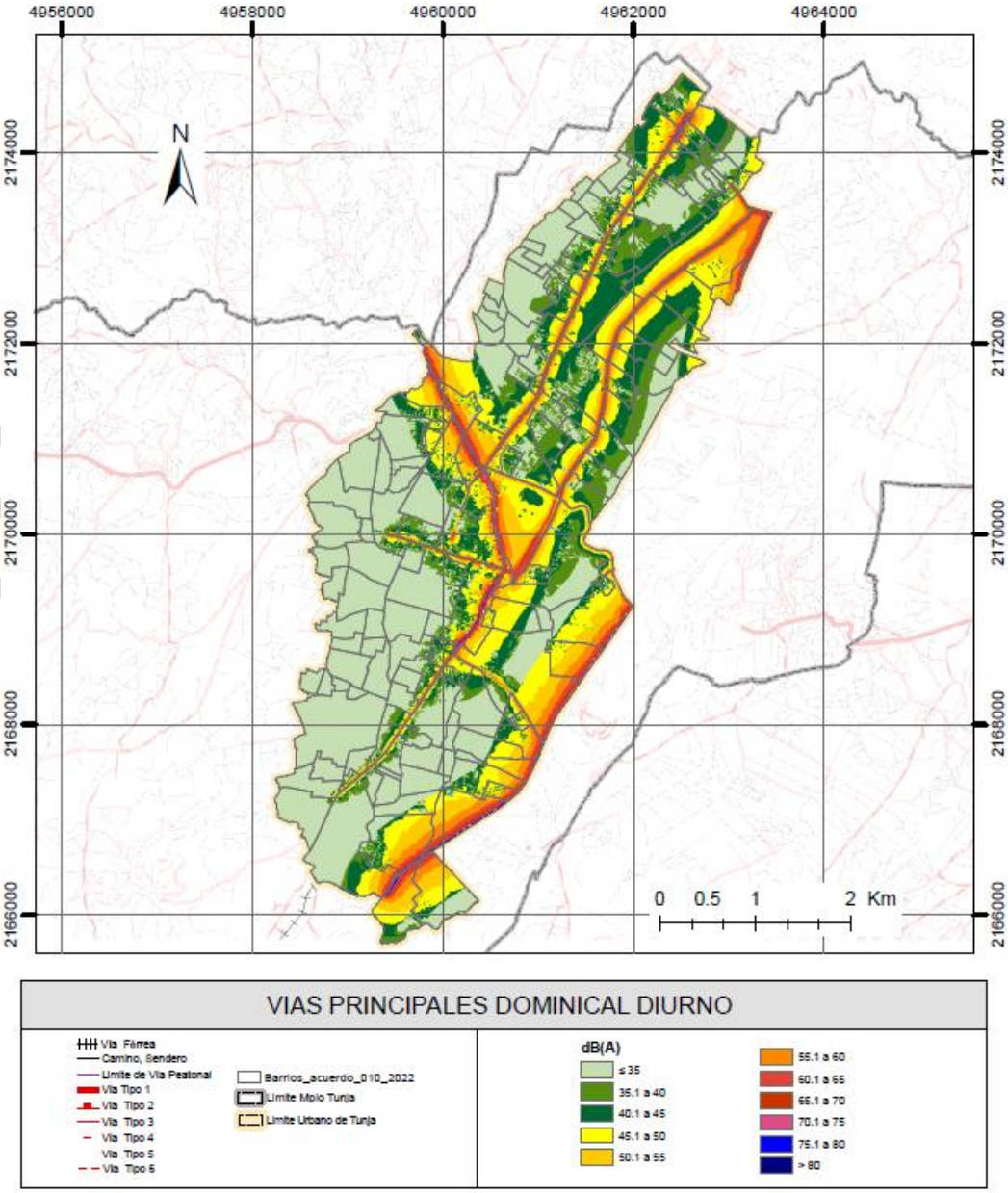
Entre los barrios con los niveles promedio de ruido más altos destacan Los Lanceros (58.88 dB), Urbanización Monseñor Baracaldo (57.39 dB), Belalcázar (55.11 dB), Maldonado (54.84 dB) y Consuelo (54.74 dB).

Por otro lado, los barrios donde se registraron los valores mínimos puntuales de ruido más bajos en el análisis son Colina del Norte (8.28 dB), Villa Universitaria (10.56 dB), Estancia del Roble (10.66 dB), Villa Toledo (12.58 dB) y José Antonio Galán (14.81 dB).

Es importante señalar que algunos barrios presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Villa Universitaria con un mínimo de 10.56 dB, un máximo de 76.38 dB y un promedio de 44.68 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios barrios de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB según el indicador LAeq Total Dominical Nocturno, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Barrios como Los Lanceros y Urbanización Monseñor Baracaldo superan los 58 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

Figura 277. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Dominical Diurno



Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

En el análisis del ruido ambiental durante el periodo diurno dominical en los sectores viales principales de Tunja, bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales, se establece que, de los 31 sectores viales en la ciudad, 29 presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

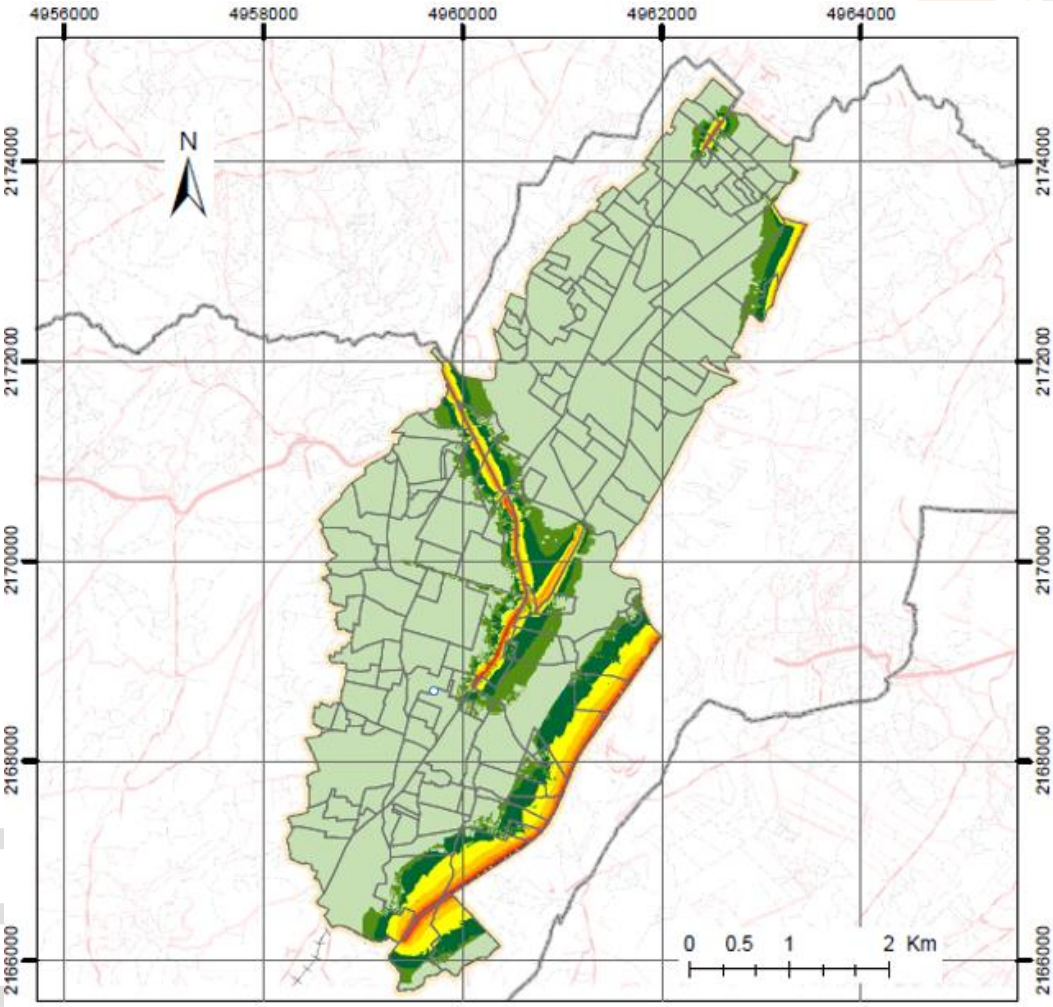
Entre los sectores viales con los niveles promedio de ruido más altos destacan Calle 18 (78.33 dB), Calle 19 (78.08 dB), Carrera 10 (76.45 dB), Calle 20 (76.10 dB) y Carrera 9 (74.24 dB).

Es importante señalar que algunos sectores viales presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Calle 4 con un mínimo de -80.00 dB, un máximo de 71.63 dB y un promedio de 49.71 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios sectores viales de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB durante el periodo diurno dominical, lo cual refleja una exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Sectores viales como Calle 18 y Calle 19 superan los 78 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

BORRADOR

Figura 278. Niveles de Ruido Vías principales Periodo Dominical Nocturno





Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2021)

En el periodo nocturno dominical en los sectores viales principales de Tunja, bajo condiciones habituales, sin ajustes adicionales, se identifica que, de los 31 sectores viales en la ciudad, 26 presentan niveles promedio de ruido superiores a 50 dB, lo cual puede indicar una exposición considerable al ruido ambiental durante el periodo analizado.

Entre los sectores viales con los niveles promedio de ruido más altos destacan Carrera 10 (76.32 dB), Calle 19 (75.47 dB), Calle 18 (74.82 dB), Calle 20 (74.30 dB) y Carrera 9 (71.58 dB).

Es importante señalar que algunos sectores viales presentan alta variabilidad en los niveles de ruido, como Calle 4 con un mínimo de -80.00 dB, un máximo de 69.62 dB y un promedio de 45.79 dB, donde coexisten zonas o momentos muy silenciosos con otros de alta exposición sonora.

Este análisis muestra que varios sectores viales de Tunja presentan niveles promedio de ruido superiores a los 50 dB durante el periodo nocturno dominical, lo cual refleja una

exposición sostenida al ruido ambiental durante el periodo analizado. Sectores viales como Carrera 10 y Calle 19 superan los 76 dB, siendo zonas que podrían requerir atención prioritaria en la gestión ambiental y la planificación urbana.

La identificación de los conflictos por ruido en el municipio de Tunja se llevó a cabo mediante un análisis espacial que integró insumos técnicos, normativos y geográficos disponibles. Para ello, se partió del Mapa Estratégico de Ruido elaborado por CORPOBOYACÁ en el año 2021 (Corpoboyacá, 2021), el cual identifica zonas con niveles de presión sonora que superan los límites establecidos en la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Este mapa fue cruzado con la cartografía oficial de usos del suelo vigente, correspondiente a la modificación excepcional del POT adoptada mediante el Acuerdo Municipal No. 0016 del 28 de julio de 2014, lo que permitió asociar los niveles de ruido registrados a los usos específicos del suelo en cada sector del perímetro urbano. A continuación, se utilizó la herramienta ArcGIS para realizar una intersección espacial entre las capas del mapa de conflicto acústico y los usos del suelo. Este cruce permitió identificar aquellas zonas donde las excedencias de los niveles de ruido superaban los valores permisibles según el tipo de uso del suelo definido por la Resolución 627 de 2006, clasificadas en sectores como residencial, institucional, comercial, industrial, entre otros. Finalmente, los puntos de conflicto obtenidos fueron comparados con la capa de fuentes generadoras de ruido identificadas en el mismo Mapa Estratégico de Ruido, con el fin de determinar si las áreas críticas coincidían espacialmente con una fuente específica (tráfico vehicular, establecimientos comerciales, industrias, etc.), lo cual permitió establecer, en algunos casos de excedencia de niveles de ruido, relaciones causales directas entre el uso del suelo, la presión sonora y la fuente emisora.

BORRADOR

Este procedimiento permite obtener una visión integrada del impacto del ruido en la dinámica urbana actual y proporciona insumos clave para la formulación de medidas de gestión acústica dentro del marco del ordenamiento territorial.

Tabla 164. Tejidos urbanos y Clasificación de actividades urbanas MEPOT 2014

TEJIDOS URBANOS	PRINCIPAL	COMPLEMENTARIO (Compatible)	RESTRINGIDO (Condicionado)
TEJIDO RESIDENCIAL (TR)	Todas las tipologías residenciales.	Tipología dotacional de escala local.	Tipología dotacional de escala zonal en los predios adyacentes a la malla vial arterial.
		Tipología de comercio de escala local.	Tipología de servicios de escala zonal en los predios adyacentes a la malla vial arterial, excepto en los tratamientos de conservación.
		Tipología industrial artesanal de escala local.	

TEJIDOS URBANOS	PRINCIPAL	COMPLEMENTARIO (Compatible)	RESTRINGIDO (Condicionado)
TEJIDO MEDIO (TM)	Todas las tipologías residenciales.	Tipología dotacional de escala local.	Tipología de comercio y servicios de escala urbana en los predios con frente a los elementos de la malla vial arterial, excepto en los tratamientos de conservación.
	Tipologías dotacionales de escala Urbana en los predios adyacentes a los elementos de la malla vial arterial	Tipología industrial artesanal de escala local.	
	Tipología dotacional de escala zonal		
	Tipología de Comercio y servicios de escala zonal y local		
TEJIDO CENTRAL (TC)	Tipología dotacional de escala urbana en los predios adyacentes a los elementos de la malla vial arterial.	Todas las tipologías residenciales, excepto agrupaciones.	Tipología de comercio y servicios de escala urbana en los predios adyacentes a los elementos de la malla vial arterial, excepto en los tratamientos de conservación.
	Tipología dotacional de escala zonal.	Tipología dotacional de escala local. Tipología de comercio de escala local.	
	Tipología de comercio y servicios de escala zonal y local.		
TEJIDO ESPECIALIZADO CON ACTIVIDAD DOTACIONAL (TED)	Todas las tipologías dotacionales.	Tipología de comercio local.	Tipología residencial (exclusivamente para alojamientos estudiantiles).
		Tipología de comercio zonal en los predios adyacentes a los elementos de la malla vial arterial.	
TEJIDO ESPECIALIZADO CON ACTIVIDAD	Todas las tipologías comerciales y de servicios.	Tipología dotacional de escala local.	---

BORRADOR

TEJIDOS URBANOS	PRINCIPAL	COMPLEMENTARIO (Compatible)	RESTRINGIDO (Condicionado)
COMERCIAL (TEC)			
TEJIDO ESPECIALIZADO CON ACTIVIDAD INDUSTRIAL (TEI)	Todas las tipologías industriales.	Tipología dotacional de escala local.	---
		Tipología de servicios de escala urbana y zonal.	
		Comercio de escala local y zonal.	
Los usos prohibidos son todos aquellos que no se indican en cada tipo de tejido.			

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Alcaldía Mayor de Tunja, 2014)

BORRADOR

Comportamiento Ruido Ambiental Periodo Diurno Ordinario

Tabla 165. Excedencias más representativas de ruido en periodo Hábil Diurno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 1	La Florida	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 1	La Florida	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 1	San Francisco	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	Asís Boyacense	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Asís Boyacense	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	El Refugio	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	El Refugio	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	15 - 20	A	55	45	----
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	5 - 10	B	65	50	----
sector 10	Santa Rita	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Santa Rita	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Centenario	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Centenario	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Centenario	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	El Topo	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 2	La Trinidad	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	La Trinidad	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	15 - 20	A	55	45	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Paraiso	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Ricaurte	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Simón Bolívar	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Simón Bolívar	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	5 - 10	B	65	50	----
sector 3	Ciudadela Sol de Oriente	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 3	Cooservicios	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	Doña Eva	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	Doña Eva	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	El Jordán	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	El Jordán	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	San Antonio	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	San Antonio	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 4	Patriotas	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 4	Patriotas	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	SV	Sistema vial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	El Bosque	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Las Nieves	SV	Sistema vial	5 - 10	B	65	50	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	5 - 10	B	65	50	----
sector 5	Maldonado	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TED	Tejido especializado dotacional	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Belalcazar	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Belalcazar	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	El Carmen	TM	Tejido medio	5 - 10	B	65	50	----
sector 6	El Carmen	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Kennedy	TM	Tejido medio	5 - 10	B	65	50	----
sector 6	La Fuente	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	La Fuente	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 6	Popular	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	15 - 20	A	55	45	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Veinte de Julio	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	
sector 7	Cristales	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	
sector 7	Cristales	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	Ubicación: X: 4961095, Y :2171793

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
								Instituto De Enfermedades Digestivo Dirección: Avenida Central Nº 46-05 Tipo: Industrial y de servicio Horario: 7:00 - 18:00
sector 7	JJ Camacho	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	
sector 7	JJ Camacho	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	Ubicación: X: 4961196, Y: 2172030 I.P.S Tunja Norte Carrera 6 Nº 48-27 Tipo: Industrial y de servicio Horario: 7:00 - 18:00
sector 7	La Granja	PT	PROTECCION	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La Granja	PT	PROTECCION	5 - 10	A	55	45	----
sector 7	La Granja	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La Granja	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 7	La María	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La María	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 7	Pozo de Donato	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	Pozo de Donato	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Altos de Alejandría	PT	PROTECCION	10 - 15	A	55	45	----
sector 8	Altos de Alejandría	PT	PROTECCION	15 - 20	A	55	45	----
sector 8	Altos de Alejandría	PT	PROTECCION	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Las Quintas	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	Ubicación: X: 4961075, Y: 2171611 E.P.S Sura Dirección: Avenida Norte Nº 45-99

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
								Tipo: Industrial y de servicios Horario: 7:00- 18:00
sector 8	Las Quintas	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Mesopotamia	TC	Tejido central	5 - 10	B	65	50	----
sector 8	Mesopotamia	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 8	Mesopotamia	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Santa Inés	RR	Ronda de rio y cuerpos de agua	10 - 15	A	55	45	----
sector 8	Santa Inés	RR	Ronda de rio y cuerpos de agua	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	Alcala Real	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 9	Alcala Real	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 del 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental Basado en Resolución 627 de 2006	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 9	La colorada baja	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	Los Muiscas	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	Palos Verdes	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	San Antonio del bosque	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	Santa Ana	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 9	Santa Ana	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----

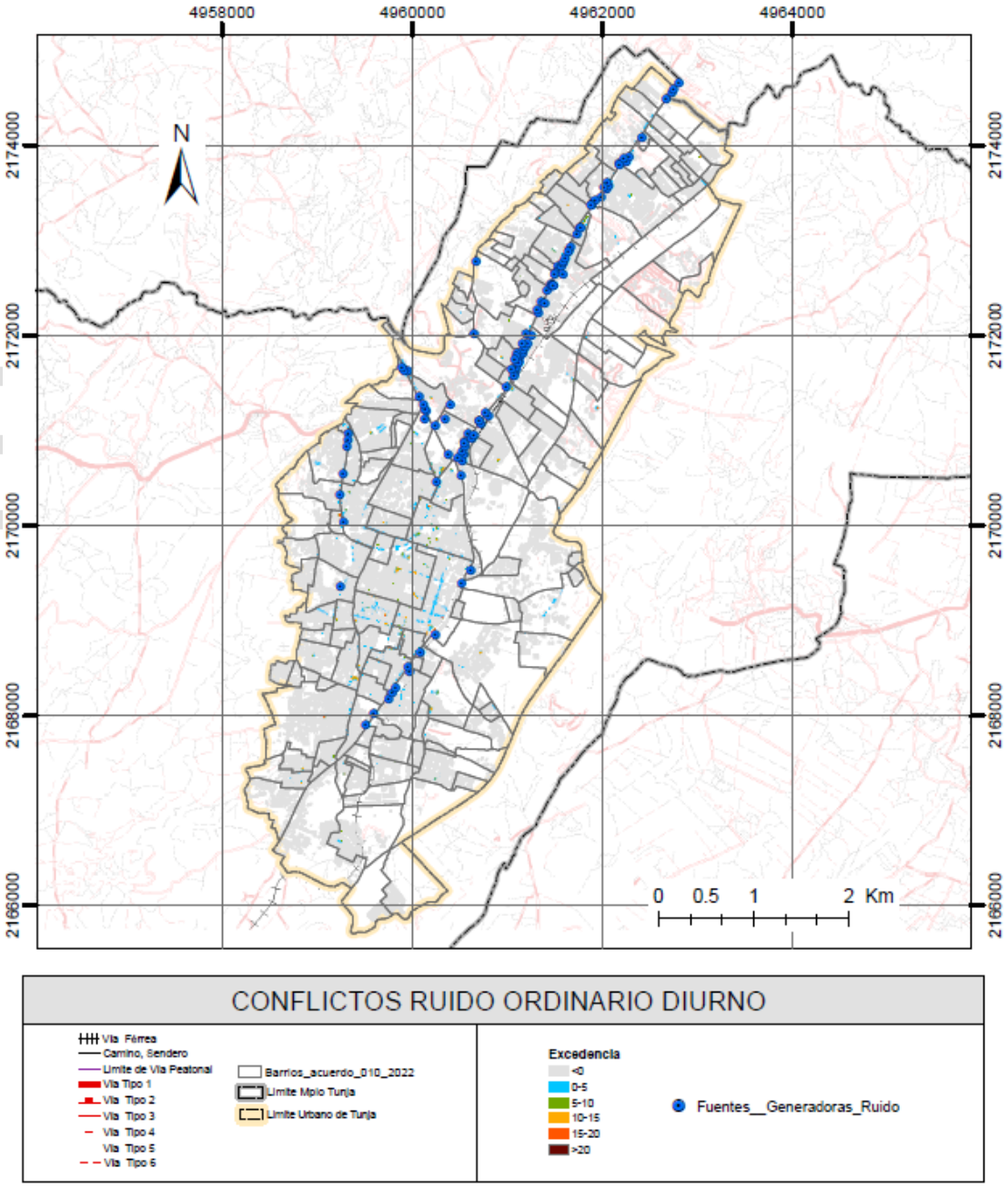
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

BORRADOR

Los conflictos por ruido para la jornada ordinaria diurna, se presentan principalmente en el barrio San Ignacio, clasificado como tejido central, con un rango de excedencia entre 10 y 15 decibeles. También se destacan los barrios Américas y Belalcázar, ambos con tejido medio y excedencias en el mismo rango. Igualmente, se identifican superaciones normativas en Santa Bárbara y Centro, ambos con tejido central. Estos resultados reflejan una presión acústica relevante sobre zonas residenciales consolidadas.

La Figura 279 presenta los conflictos por niveles de ruido con respecto a las equivalencias de la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, obtenidos para la jornada ordinaria diurna en diferentes horarios.

Figura 279. Conflicto Periodo Ordinario / Horario Diurno / Fuentes totales de emisión de ruido



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

Comportamiento Ruido Ambiental Periodo Nocturno Ordinario

Tabla 166. Excedencias más representativas de ruido en periodo Hábil Nocturno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 1	Ciudad Jardín	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	Ciudad Jardín	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	La Florida	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 1	Pinos de Oriente	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	Santiago de Tunja	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	Urbanización Florida	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	15 - 20	A	55	45	----
sector 2	Centenario	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	El Topo	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 2	El Topo	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	El Topo	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	La Sierra	PT	PROTECCION	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Obrero	TM	Tejido medio	10 - 15	C	70	55	----
sector 2	Paraiso	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Ricaurte	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	10 - 15	C	70	55	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	> 20	B	65	50	----
sector 3	Ciudadela Sol de Oriente	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	Ciudadela Sol de Oriente	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 3	Doña Eva	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	Hunza	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 3	Peñitas	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 3	Xativilla	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 3	Xativilla	TR	Tejido residencial	10 - 15	C	65	50	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 4	Curubal	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Curubal	ST	Sin Tejido	10 - 15	C	65	50	----
sector 4	Curubal	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	El Rodeo	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Los Lanceros	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Manzanare	TED	Tejido especializado dotacional	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Manzanare	TED	Tejido especializado dotacional	15 - 20	B	65	50	----
sector 4	Manzanare	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Patriotas	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Urbanización Monseñor Baracaldo	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Aquimín	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	C	65	50	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	C	70	55	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	Centro	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	SV	Sistema vial	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	El Bosque	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Las Nieves	SV	Sistema vial	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	10 - 15	C	70	55	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Maldonado	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	Maldonado	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Maldonado	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	C	65	50	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	15 - 20	B	65	50	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	> 20	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TED	Tejido especializado dotacional	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TED	Tejido especializado dotacional	10 - 15	B	65	50	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	San Laureano	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	10 - 15	C	65	50	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	10 - 15	C	65	50	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	Suárez Rendón	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	Belalcazar	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	El Carmen	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	El Carmen	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	El Carmen	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	TED	Tejido especializado dotacional	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	TED	Tejido especializado dotacional	15 - 20	B	65	50	----
sector 6	Kennedy	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	Kennedy	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	La Calleja	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 6	La Fuente	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Popular	SV	Sistema vial	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	Popular	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	Rincón de la María	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	Ubicación: X: 4959904.55, Y: 2171649.16 Parqueadero Villa María Dirección: Diagonal 38 # 37-373 Tipo: Industrial y de servicios Horario: 24 h
sector 6	Rincón de la María	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 7	Cristales	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 7	JJ Camacho	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La Granja	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La María	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	Ubicación: X: 4960074.3 Y: 2171361.17 Llantas Y Servicios Dirección: Carrera 11 # 6-59 Tipo: Industrial y de servicios Horario: 8:00 - 18:00
sector 7	La María	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 7	La María	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 7	Villa Universitaria	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	Ubicación: X: 4959949.45 Y :2171637.59 Clínica Veterinaria UPTC Dirección: Km 2 Vía Arcabuco Tipo: Industrial y de servicios

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
								Horario: 8:00 - 18:00
sector 8	Ciudadela COMFABOY	PT	PROTECCION	10 - 15	B	65	50	----
sector 8	La Esmeralda	PT	PROTECCION	10 - 15	B	65	50	----
sector 8	La Esmeralda	PT	PROTECCION	15 - 20	B	65	50	----
sector 8	La Esmeralda	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 8	La Esmeralda	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 8	Remansos de la Sabana	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 8	Villa Olímpica	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 8	Villa Olímpica	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	Ubicación: X:4960514.5 Y: 2170539.78 Estación De Servicio Glorieta Maldonado Dirección: Glorieta Maldonado Tipo: Industria y servicio Horario: 24h
sector 9	Alameda del Bosque	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	Ubicación: X: 4960514.5 Y:2170539.78 Estación De Servicio Glorieta Maldonado Dirección: Glorieta Maldonado Tipo: Industria y servicio Horario: 24h
sector 9	Capitolio	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 9	Capitolio	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 9	Reserva Campestre	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	RANGO EXCEDENCIA	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 9	Reserva Campestre	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 9	Santa Ana	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----

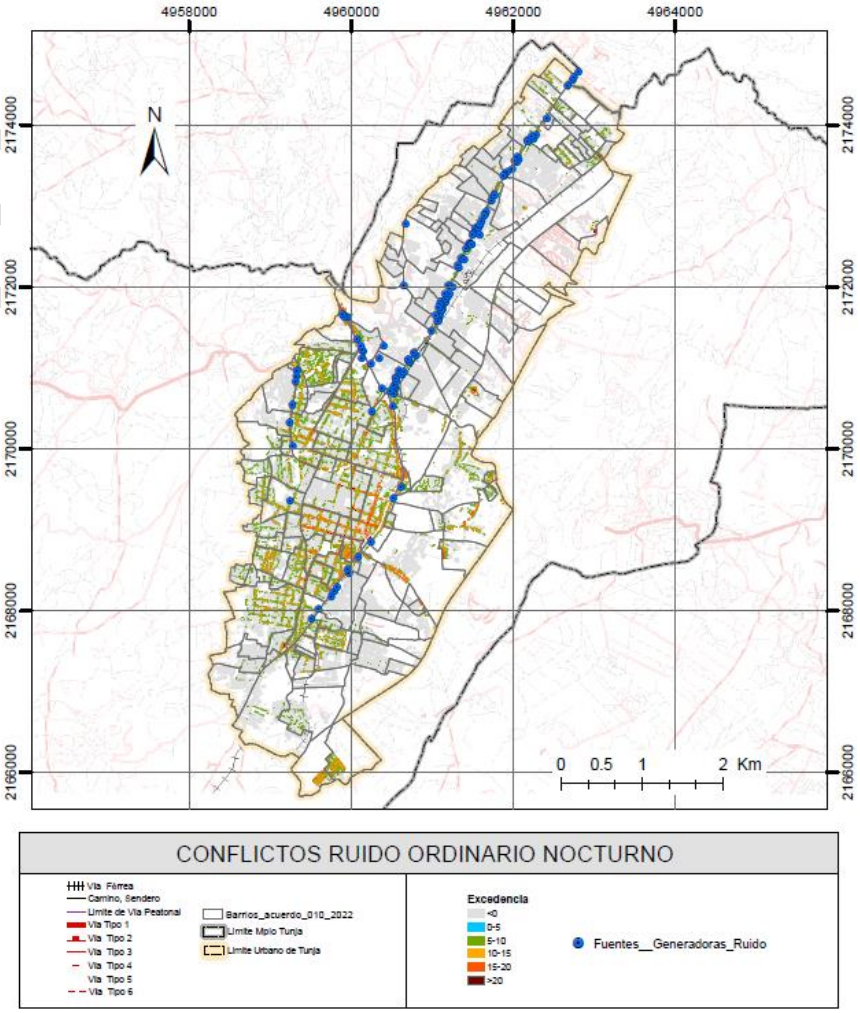
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

BORRADOR

Para el periodo ordinario nocturno, se observa que los barrios con mayores excedencias en el rango de 10 a 15 dB y superiores a 20 dB son San Ignacio, Santa Bárbara y Centro, todos con tejido central. También se presentan excedencias en Villa Universitaria, sin clasificación de tejido, y en Rincón de la María, con tejido medio. Adicionalmente, se identifican superaciones en el rango de 15 a 20 dB en barrios como San Ignacio, Santa Bárbara, Centro, Consuelo, Maldonado, El Bosque y Las Nieves, todos con tejido central. También se incluyen áreas residenciales como La Esmeralda, Surinama, La María y Reserva Campestre, así como zonas de tejido especializado y de protección como Manzanare, Jorge Eliecer Gaitán y Capitolio. Incluso se registran excedencias en infraestructura vial, como en Santa Bárbara, clasificada en esta categoría. La diversidad de tejidos afectados y la extensión de barrios implicados evidencian una problemática generalizada en zonas con alta densidad de ocupación y funciones urbanas múltiples, lo cual demanda medidas específicas y diferenciadas de gestión del ruido.

La Figura 280 presenta los conflictos por niveles de ruido con respecto a las equivalencias de la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, obtenidos para la jornada ordinaria nocturna en diferentes horarios.

Figura 280. Conflicto Periodo Ordinario / Horario Nocturno / Fuentes totales de emisión de ruido



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

Comportamiento Ruido Ambiental Periodo Diurno Dominical

Tabla 167. Excedencias de ruido en periodo Festivo Diurno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 1	La Florida	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 1	La Florida	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 1	San Francisco	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	Asís Boyacense	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Asís Boyacense	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	El Refugio	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	15 - 20	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 10	Santa Catalina	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	Santa Rita	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 10	Santa Rita	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 10	Villa del Norte	TR	Tejido residencial	5 - 10	B	65	50	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Centenario	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Centenario	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	El Topo	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 2	La Trinidad	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	15 - 20	A	55	45	----
sector 2	Libertador	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Simón Bolívar	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	5 - 10	B	65	50	----
sector 3	Ciudadela Sol de Oriente	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	Cooservicios	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	Doña Eva	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 3	Doña Eva	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	El Jordán	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	El Jordán	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 3	San Antonio	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	San Antonio	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 4	Curubal	TR	Tejido residencial	5 - 10	B	65	50	----
sector 4	Manzanare	TED	Tejido especializado dotacional	5 - 10	B	65	50	----
sector 4	Manzanare	TR	Tejido residencial	5 - 10	B	65	50	----
sector 4	Patriotas	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 4	Patriotas	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Consuelo	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	El Bosque	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	Las Nieves	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Maldonado	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TED	Tejido especializado dotacional	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Laureano	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	SV	Sistema vial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 5	Santa Barbara	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 5	Suárez Rendón	TM	Tejido medio	5 - 10	B	65	50	----
sector 6	El Carmen	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Jorge Eliecer Gaitan	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	La Fuente	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	La Fuente	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 6	Popular	TC	Tejido central	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	15 - 20	A	55	45	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Santa Lucia	TM	Tejido medio	5 - 10	A	55	45	----
sector 7	Cristales	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	Cristales	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 7	JJ Camacho	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 7	La Granja	PT	PROTECCION	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La Granja	PT	PROTECCION	5 - 10	A	55	45	----
sector 7	La Granja	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 7	La María	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 7	La María	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Altos de Alejandría	PT	PROTECCION	10 - 15	A	55	45	----
sector 8	Altos de Alejandría	PT	PROTECCION	15 - 20	A	55	45	----
sector 8	Altos de Alejandría	PT	PROTECCION	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Las Quintas	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	SECTOR	SECTOR	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 8	Mesopotamia	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 8	Mesopotamia	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 8	Santa Inés	RR	Ronda de rio y cuerpos de agua	10 - 15	A	55	45	----
sector 8	Santa Inés	RR	Ronda de rio y cuerpos de agua	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	Alcala Real	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 9	Alcala Real	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----
sector 9	Palos Verdes	TR	Tejido residencial	5 - 10	A	55	45	----

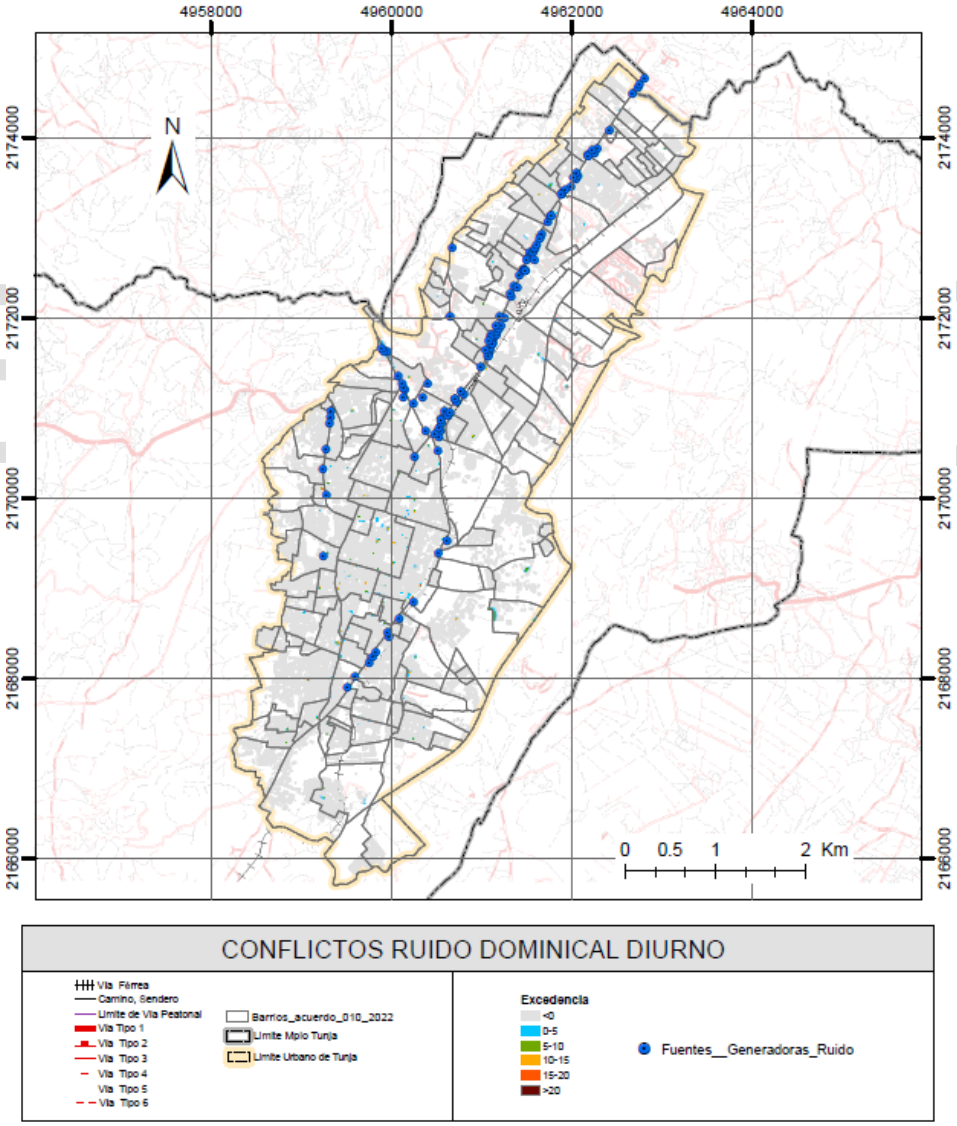
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

BORRADOR

En el caso de la jornada dominical diurna, s e identifican conflictos por excedencia sonora en los barrios San Ignacio, Santa Bárbara y Consuelo, todos con tejido central, así como en Américas con tejido medio y Libertador con tejido residencial. En estos sectores, las superaciones se presentan principalmente en el rango de 10 a 15 dB. Sin embargo, también se evidencian registros en el rango de 15 a 20 dB en barrios como San Ignacio, Santa Bárbara, Consuelo, Libertador, San Lázaro Bajo (tejido residencial), Altos de Alejandría (tejido de protección) y Santa Catalina (también residencial). Aunque estas últimas excedencias corresponden a valores porcentuales bajos, su presencia revela focos localizados de mayor intensidad acústica.

La siguiente figura presenta los conflictos por niveles de ruido con respecto a las equivalencias de la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, obtenidos para la jornada dominical diurna en diferentes horarios.

Figura 281. Conflicto Periodo Dominical / Horario Diurno / Fuentes totales de emisión de ruido



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

Comportamiento Ruido Ambiental Periodo Nocturno Dominical

Tabla 168. Excedencias de ruido en periodo Festivo Nocturno Vs. Límites Permisibles horario diurno y nocturno

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 1	La Florida	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	La Florida	SV	Sistema vial	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	Pinos de Oriente	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	San Carlos	TED	Tejido especializado dotacional	10 - 15	C	65	50	----
sector 1	San Carlos	TM	Tejido medio	10 - 15	C	70	55	----
sector 1	San Francisco	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 1	Urbanización Florida	RT	Ronda de Tren	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	Urbanización Florida	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 1	Urbanización Florida	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 2	Américas	TM	Tejido medio	10 - 15	A	55	45	----
sector 2	El Topo	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	Obrero	TM	Tejido medio	10 - 15	C	70	55	----
sector 2	Paraiso	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	10 - 15	C	70	55	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	15 - 20	B	65	50	----
sector 2	Surinama	TR	Tejido residencial	> 20	B	65	50	----
sector 3	Altos de Cooservicios	ST	Sin Tejido	10 - 15	B	65	50	----
sector 3	Ciudadela Sol de Oriente	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 3	Cooservicios	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Curubal	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 4	Manzanare	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	C	65	50	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	10 - 15	C	70	55	----
sector 5	Centro	TC	Tejido central	15 - 20	B	65	50	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	A	55	45	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	10 - 15	B	65	50	----
sector 5	San Ignacio	TC	Tejido central	15 - 20	A	55	45	----
sector 6	El Carmen	TM	Tejido medio	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	El Carmen	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----

BORRADOR

Acuerdo Mpal. 010 de 2022		Acuerdo Mpal. 0016 de 2014		Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021	Resolución 627 de 2006			Mapa Estratégico de Ruido Ambiental, Corpoboyacá 2021
SECTOR	BARRIO	CÓDIGO DEL TEJIDO	NOMBRE TEJIDO	Rango Excedencia	SECTOR	MAX DIA	MAX NOCHE	INVENTARIO FUENTE DE EMISIÓN DE RUIDO
sector 6	Kennedy	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----
sector 6	Kennedy	TR	Tejido residencial	10 - 15	B	65	50	----
sector 6	San Lázaro Bajo	TR	Tejido residencial	10 - 15	A	55	45	----

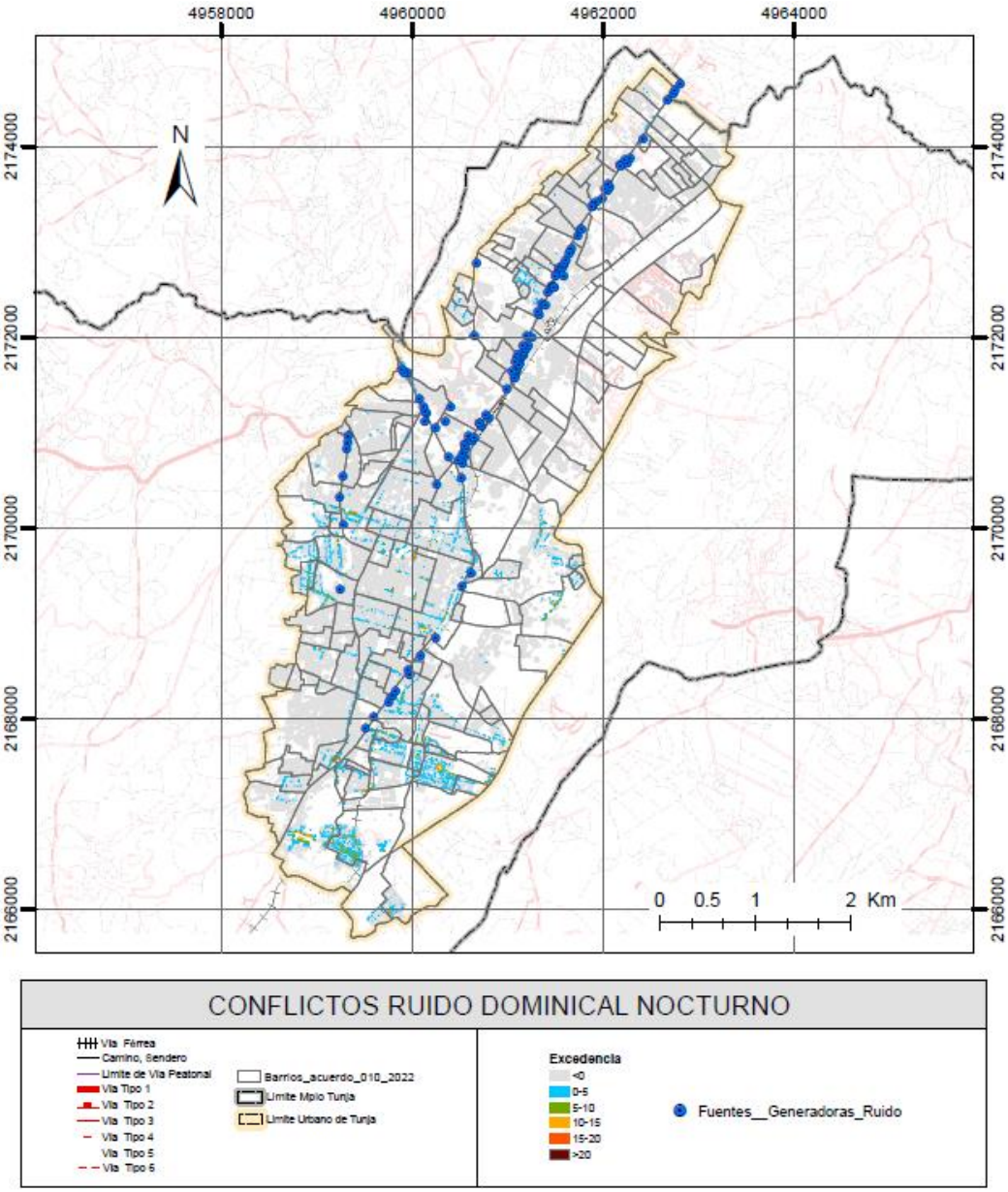
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

BORRADOR

Para el periodo dominical nocturno, se registran excedencias entre 10 y 15 dB en los barrios San Ignacio, Santa Bárbara y Centro, todos con tejido central, así como en Villa Universitaria, ubicado en un área sin clasificación de tejido. Adicionalmente, se evidencian excedencias en el rango de 15 a 20 dB en los barrios San Ignacio y Centro (tejido central), así como en Surinama y Urbanización Florida, ambos con tejido residencial. Aunque estas superaciones en el rango 15–20 dB tienen una representación porcentual baja, su presencia durante el periodo nocturno indica focos de ruido relevantes que podrían generar afectaciones en la calidad del descanso de la población, lo cual refuerza la necesidad de implementar medidas de control acústico específicas en estos sectores.

La Figura 282 presenta los conflictos por niveles de ruido con respecto a las equivalencias de la Resolución 627 de 2006 del Ministerio de Ambiente, obtenidos para la jornada dominical diurna en diferentes horarios.

Figura 282. Conflicto Periodo Dominical / Horario Nocturno / Fuentes totales de emisión de ruido



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2021)

5.1.2.3. Quejas recibidas por las diferentes entidades públicas

De acuerdo con la Determinante ambiental de Ruido para el municipio de Tunja, se identifican las siguientes quejas para ruido ambiental.

Tabla 169. Quejas en zonas problemáticas identificadas para la determinante del medio transformado de Ruido -Corpoboyacá

No. Radicado	Fecha	Usuario	Tema	Municipio
PQR-20210904-0856	4/09/2021	Miguel Romero	De manera respetuosa les solicito medir la emisión de ruido medioambiental en horas nocturnas, especialmente hacia la media noche, los jueves, De manera respetuosa les solicito medir la emisión de ruido medioambiental en horas nocturnas, especialmente hacia la media noche, los jueves	Tunja
21975	10/09/2021	P.H. Parques De Castilla	Derecho de petición solicitud se adelante visita a fin de verificar el nivel de ruido medioambiental generados los días jueves viernes y sábados en la noche y bajo mediciones	Tunja
24582	7/10/2021	Alcaldía Mayor Municipal de Tunja	Traslado por competencia derecho de petición interpuesto por el señor Wilderman Estivan Hernández para responder el cuarto punto por establecimientos que generan ruido, desorden externo y demás en la calle 4 a 6-72 de Tunja	Tunja

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Corpoboyacá, 2021)

Teniendo en cuenta la respuesta al ATU2025IE003022 requerido por el equipo POT 2025, la Secretaría de Salud Territorial emite oficio ATU2025IE004120 el 10 de marzo de 2025, en donde relaciona las quejas recibidas a lo largo de los años 2022-2024 estableciendo que la mayoría de las solicitudes o quejas por ruido provienen de

BORRADOR

establecimientos, especialmente bares, ubicados en áreas de la ciudad cercanas a residencias.

Tabla 170. Quejas por emisión de ruido interpuestas ante la secretaría de salud territorial

Fecha	Código de Queja	Tipo de Contaminación	Descripción del Hecho	Dirección
---	ATU023IE011378	Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por establecimiento comercial Tiger Food Tunja	Carrera 1B No. 47A - 08, Barrio Remanso de la Sabana
20 de junio de 2023	ATU2023IE011382	Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por establecimiento comercial	Transversal 4 No. 59-04, Barrio Santa Ana
20 de junio de 2023	ATU2023IE011380	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimiento comercial Bucks	Calle 59 No. 3A - 40, Barrio Santa Ana
20 de junio de 2023	ATU2023IE011384	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimiento comercial La Patrona Cantina y Terraza	Carrera 6 No. 58 - 56, Barrio Santa Ana de Tunja
25 de julio de 2023	ATU2023IE013880	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimiento comercial Jardín de Victoria	Carrera 6 No. 46 - 30, Local 8
10 de octubre de 2023	ATU2023IE019154	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimiento comercial	Carrera 6 No. 58 - 56, Barrio Santa Ana de la Ciudad de Tunja
30 de enero de 2024	ATU2024IE000214	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimiento comercial Bucks, La	Carrera 6 No. 58 - 60, Barrio Santa Ana de Tunja

BORRADOR

Fecha	Código de Queja	Tipo de Contaminación	Descripción del Hecho	Dirección
			Patrona y Uruahis	
04 de marzo de 2024	Diligencia proceso 064-2023 inspección quinta	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por en apto 90241-50 conjunto Colina	Conjunto La Colina, Avenida Universitaria
07 de marzo de 2024	ATU2024IE001802	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimiento comercial Caseta Venta de Licor	Bomba Terpel y el parqueadero del barrio Hunza
17 de abril de 2024	ATU2024IER009823	Contaminación por ruido	Medición de ruido molestia generada por establecimientos comerciales	Pasaje Comercial Boulevard
27 de junio de 2024		Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por establecimiento comercial	Pasaje de Vargas
22 de abril de 2024	ATU2024ER019409	Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por vivienda o servicio familiar	Carrera 4 No. 3-3, Manzana 3, Barrio Vivienda Cooservicios
05 de julio de 2024	ATU2024E032533	Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por establecimiento comercial CHUY TAQUERIA	Transversal 4 No. 46-12
02 de septiembre de 2024	ATU2024IE013495	Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por establecimiento comercial caseta venta de licor	Carrera 6 No. 59-11

BORRADOR

Fecha	Código de Queja	Tipo de Contaminación	Descripción del Hecho	Dirección
18 de noviembre de 2024	ATU2024IE018603	Contaminación por ruido	Medición de ruido, molestia generada por establecimiento comercial edificio Garden Tower	Glorieta del Gobernador

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Secretaria Salud Territorial, 2025b)

Por su parte, la Secretaría de ambiente de la administración municipal, también proporcionó al equipo POT 2025, la información relacionada con las quejas radicadas ante esta secretaría y las inspecciones realizadas por funcionarios de la administración municipal para la identificación de acondicionamientos de los establecimientos generadores de ruido, obteniendo entonces información adjunta en la Tabla 171.

Tabla 171. Quejas por emisión de ruido interpuestas ante secretaría de ambiente de la administración municipal

Fecha	Código de Queja	Tipo de Contaminación	Descripción del Hecho	Dirección
22 de octubre de 2024	ATU2024IE017173	Contaminación por ruido	Solicitud Inspección de policía - medición ruido establecimiento en espacio público	Café Bar El Punto de la paisa ubicado en la Avenida Norte No. 60-100 Barrio Santa Ana, Restaurante bar la buena fe, Restaurante bar la toscana, Bar la oficina ubicada en Avenida Norte NO. 60-62 PISO 1,2 Y 3, siendo quejoso el señor Mauro Alfonso y el señor Ignacio Bolívar
22 de octubre de 2024	ATU2024IE017173	Contaminación por ruido	Solicitud Inspección de policía - medición ruido establecimient	Establecimiento Uarhouse ubicado en la Carrera 6 58-56

BORRADOR

Fecha	Código de Queja	Tipo de Contaminación	Descripción del Hecho	Dirección
			o en espacio público	siendo quejoso los señores RAFAEL y CARLOS TOBARIA
22 de octubre de 2024	ATU2024IE017173	Contaminación por ruido	Solicitud Inspección de policía - medición ruido establecimiento en espacio público	Establecimiento el Tunjo ubicado en la carrera 6 #64-190 siendo quejosos siendo quejoso el señor Mauro Alfonso y el Señor Ignacio Bolivar
22 de octubre de 2024	ATU2024IE017173	Contaminación por ruido	Solicitud Inspección de policía - medición ruido establecimiento en espacio público	Establecimientos Brutal y La Alcahueta ubicados en la Avenida Norte # 46-26 Local 1 y Avenida Norte # 46-36 Local 2, siendo quejosos los señores Edgar Mauricio Carvajal y Olga Lucia Ortega Ramos
22 de octubre de 2024	ATU2024IE017173	Contaminación por ruido	Solicitud Inspección de policía - medición ruido establecimiento en espacio público	Establecimientos sector entrada muiscas sentido norte sur Incluyendo los de la estación de servicio y los ubicados al frente del CAI y demás indicados por la señora presidente junta de acción

BORRADOR

Fecha	Código de Queja	Tipo de Contaminación	Descripción del Hecho	Dirección
				comunal del Barrio los Muiscas
29 de octubre de 2024	ATU2024IE017653	Contaminación por ruido	Solicitud Inspección de policía - medición ruido	Derecho de petición del señor Rafael Rincón relacionado con el establecimiento de comercio UARHAUS, Carrera 6 58-56
29 de enero de 2025	ATU2025ER004621	Contaminación por ruido	Queja por contaminación ambiental por ruido comunidades de barrios Canapro, Cristales, Rosales, Pozo Donato y Solicitud medición ruido	Establecimiento La Alcahueta – Avenida Norte 6 # 46-36, local 2 y Brutal – Avenida Norte # 46-26 Local 1.
12 de diciembre de 2024	ATU2024ER058672	Contaminación por ruido	Al lado del edificio prieto Sánchez - local de celulares que genera emisión de ruido alto	Carrera 11 con Calle 17

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025,a partir de Secretaría de Ambiente, 2025

Por otra parte, la Campaña de Monitoreo de Emisiones a las Fuentes Móviles 2023, liderada por la Alcaldía Mayor de Tunja en coordinación con CONINTEGRAL S.A.S., evidenció una problemática ambiental significativa relacionada con el parque automotor en circulación (Alcaldía Mayor de Tunja, 2023). De las 120 pruebas realizadas a vehículos con motor diésel, ciclo otto (gasolina) y motocicletas de 4 tiempos, más de la mitad (54%) fueron rechazadas por incumplir los estándares establecidos en la Resolución 762 de 2022 y las normas técnicas nacionales. El ciclo diésel fue el más crítico, con un 70% de vehículos rechazados, seguido por el ciclo otto (50%) y las motocicletas (43%), lo que denota una condición deficiente de mantenimiento y funcionamiento en los sistemas de combustión, especialmente en vehículos de carga y servicio público. Las principales causas técnicas de rechazo fueron diferencias aritméticas en las mediciones (27%) y opacidad excesiva de gases (26%), además de

BORRADOR

fugas visibles en el sistema de escape y niveles de emisión por encima de lo permitido, lo cual evidencia fallas recurrentes tanto mecánicas como en el cumplimiento de revisiones preventivas.

El análisis detallado reveló que la mayoría de los rechazos se concentraron en microbuses, motocicletas, automóviles y camiones, siendo los vehículos de servicio público los más afectados proporcionalmente. También se observó una tendencia preocupante en los modelos más recientes (posteriores a 1998), que representaron el 88% de los rechazos, lo que sugiere que la antigüedad del vehículo no es el único factor determinante, sino también la negligencia en el mantenimiento. Por otra parte, el cilindraje jugó un papel importante: los vehículos diésel entre 2001–4000 cm³ y las motocicletas de bajo cilindraje concentraron la mayor parte de los rechazos. En cuanto a las marcas, sobresalieron negativamente Chevrolet (en vehículos diésel y otto), Mazda, Renault, AKT y Bajaj, lo que podría dar indicios sobre el estado general del parque automotor en la ciudad.

Además del componente técnico, se incorporaron actividades de sensibilización en vía, dirigidas a concientizar a los conductores sobre la importancia del buen estado mecánico de sus vehículos y su responsabilidad en la reducción de emisiones. Aunque estas acciones son valiosas, los hallazgos del informe reflejan la necesidad urgente de fortalecer los mecanismos de control, inspección y formación. Se recomienda institucionalizar este tipo de campañas de manera periódica, con el fin de generar indicadores constantes sobre el estado de las fuentes móviles y establecer políticas de renovación del parque automotor, incentivos para la revisión técnico-mecánica y estrategias de movilidad sostenible en el marco del plan de gestión de calidad del aire de Tunja.

BORRADOR

5.1.3. OLORES OFENSIVOS

La determinante de Olores ofensivo define las restricciones para actividades generadas de olores ofensivos teniendo como referencia la Resolución 1541 de 2013 articulo 5 y 6. Esto sin perjuicio de las condiciones y prohibiciones que se derivan de determinantes como vertimientos, residuos sólidos y calidad del aire.

Tabla 172. Sustancias generadas por las diferentes actividades

ACTIVIDAD	SUSTANCIA
Procesamiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos	Azufre Total Reducido (TRS)
Fabricación de productos de la refinación del petróleo	Azufre Total Reducido (TRS), Amoníaco (NH3)
Fabricación de pulpas (pastas) celulósicas; papel y cartón	Azufre Total Reducido (TRS)
Curtido y recurtido de cueros; recurtido y teñido de pieles	Sulfuro de hidrógeno (H2S), Amoníaco (NH3)
Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia	Sulfuro de hidrógeno (H2S), Amoníaco (NH3)
Planta de tratamiento de aguas residuales	Azufre Total Reducido (TRS)
Actividades que capten aguas de cuerpos de agua receptores de vertimientos	Sulfuro de hidrógeno (H2S)
Tratamiento térmico de subproductos de animales	Sulfuro de hidrógeno (H2S), Amoníaco (NH3)

ACTIVIDAD	SUSTANCIA
Unidad de producción pecuaria	Sulfuro de hidrógeno (H2S), Amoníaco (NH3)
Otras actividades	Azufre Total Reducido (TRS), Amoníaco (NH3)

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Resolución 1541 de 2013

Los niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de sustancias de olores ofensivos a condiciones de referencia (25°C y 760 mm Hg) que se aplicarán a las actividades de qué trata, son los establecidos en la Tabla 173.

Tabla 173. Niveles permisibles de calidad del aire o de inmisión de sustancias de olores ofensivos

SUSTANCIA	µg/m³	Tiempo de exposición*
Sulfato de hidrógeno (H2S)	7	24 horas
	30	1 hora
Azufre Total Reducido (TRS)	7	24 horas
	40	1 hora
Amoniaco (NH3)	91	24 horas
	1400	1 hora

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Resolución 1541 de 2013

Para la consecución de este bienestar es necesario que las actividades descritas en artículo No. 5 de la Resolución 1541 de 2013 previstas o para futuros desarrollos urbanísticos, se ubiquen a distancias que, de acuerdo con las condiciones meteorológicas, topográficas y de transformación química y deposición no generen olores ofensivos y por ende afectación a la salud de las personas.

BORRADOR

Teniendo en cuenta que varias de las instalaciones donde se lleva a cabo el tratamiento y disposición de residuos sólidos y líquidos son potenciales generadores de olores ofensivos, es primordial revisar su ubicación actual o proyectada, a fin de definir las distancias apropiadas conforme a su capacidad y las medidas de manejo y control a que haya lugar, así como las siguientes actividades generadoras de olores ofensivos:

Tabla 174. Actividades generadoras de olores ofensivos

ACTIVIDAD	NIVEL PERMISIBLE*
Procedimiento y conservación de carne, pescado, crustáceos y moluscos.	3 OUE/m³
Fabricación de productos de la refinación de petróleo.	3 OUE/m³
Fabricación de pulpas (Pastas) celulósicas; papel y cartón.	3 OUE/m³
Curtido y recurtido de cueros; recurtido y teñido de pieles.	3 OUE/m³
Tratamiento y disposición de desechos no peligrosos y estaciones de transferencia.	3 OUE/m³
Planta de tratamiento de aguas residuales.	3 OUE/m³
Actividades que capten aguas de cuerpos de agua receptores de vertimientos.	3 OUE/m³
Fabricación de sustancias y productos químicos básicos.	3 OUE/m³
Tratamiento térmico de subproductos animales.	3 OUE/m³
Unidad de producción pecuaria.	5 OUE/m³
Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal.	5 OUE/m³
Descafeinado, tostión y molienda de café.	7 OUE/m³

Otras actividades.	3 OUE/m³

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la Resolución 1541 de 2013

El alcance de esta determinante ambiental busca mejorar y mantener la calidad del aire, a través de la definición de restricciones y condicionamientos para la ubicación de instalaciones y establecimientos industriales, comerciales y de servicios generadores de olores ofensivos, para lo cual se puede tener como referente el listado de actividades citado en la Resolución 1541 de 2013. Lo anterior, sin perjuicio de las condiciones y prohibiciones derivadas de otras determinantes ambientales como son: vertimientos, residuos sólidos y calidad del aire, entre otros

5.1.3.1. Actividades que generan olores ofensivos en el municipio de Tunja y sus afectaciones

En el municipio de Tunja, las afectaciones por Olores están dadas principalmente por la descarga de aguas residuales domésticas, por la disposición de residuos Sólidos y por actividades de granjas avícolas y porcícolas, las cuales tienen en común los siguientes impactos:

- **Aire**. Debido a la descomposición de la materia orgánica presente tanto en vertimientos como en los residuos sólidos, se producen gases que emiten olores fétidos, causando una afectación a las vías respiratorias humanas y su calidad de vida. Así mismo, la descomposición y los olores, propician un ambiente adecuado para la proliferación de agentes vectores como roedores, moscos y zancudos.

- **Social.** Existe afectación a comunidades aledañas a las actividades, a partir de los impactos generados en los recursos hídrico y aire principalmente, directamente asociados con la calidad de vida de la población.

BORRADOR

6. Descargas de aguas residuales

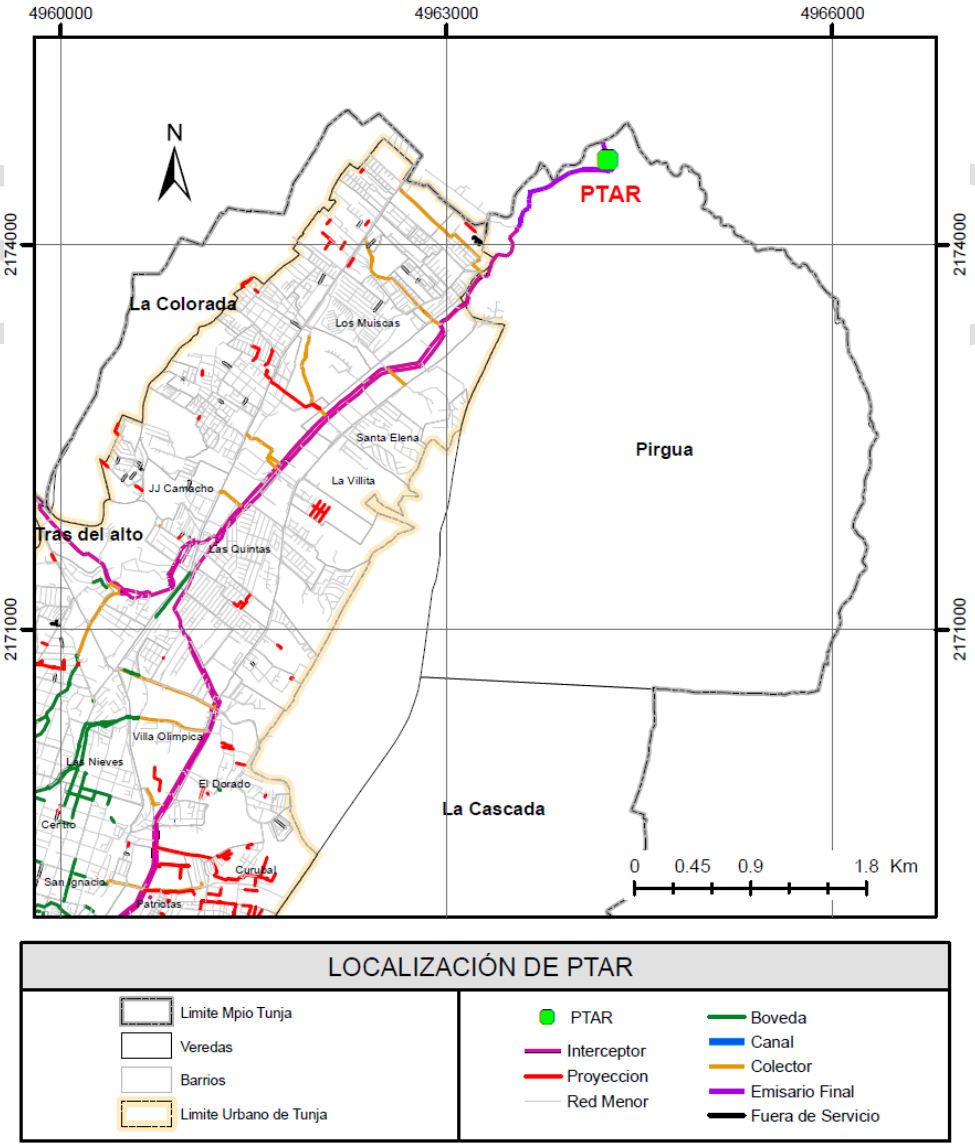
La planta de tratamiento de aguas residuales - PTAR se encuentra localizada al nororiente del municipio de Tunja, en la vereda Pirgua, específicamente en las coordenadas X: 4964243.47 Y: 2174656.43, tal como se presenta en la Figura 283.

Como parte del diagnóstico entregado por la empresa prestadora de servicio de Acueducto y Alcantarillado, la cual es la encargada de la Planta de Tratamiento de Agua Residual ubicada en la Vereda de Pirgua al Nororiente del Municipio, se puede diagnosticar que la PTAR de Tunja cuenta con tres módulos independientes, cada uno diseñado para tratar un caudal de 120 L/s. El diseño de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) de Tunja consta de ocho módulos y de acuerdo con los planos, el módulo cuatro está en una zona de difícil acceso, es decir, requiere más inversiones para su obra, por tal razón, los esfuerzos para el año 2025 convergen en la construcción del módulo 5 el cual tiene una mejor ubicación.

La empresa prestadora del servicio, dentro de la formulación del PSMV, para efectuar el prediseño de la planta de tratamiento de aguas residuales de Tunja, identificó la situación actual del escenario de partida año 1998, estableciendo los caudales de aguas residuales y aguas de infiltración, y así cuantificar los caudales futuros de agua residual y de aguas de infiltración, haciéndose necesario la proyección del crecimiento de la población hasta saturación, como base para estimar las necesidades del sistema de las aguas residuales propias del área urbana del municipio, en la cual puede evidenciarse que de acuerdo con los consumos de agua, y su efecto en el aumento de aguas

residuales de 120 L/s por parte de la población existente, se hará necesario la implementación de un nuevo módulo de tratamiento.

Figura 283. Localización del sistema de tratamiento de aguas residuales del área urbana de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025b)

Según el Plan de Saneamiento y Manejo de Vertimientos - PSMV aprobado en el año 2020, a la fecha de su formulación, el municipio de Tunja presenta 8 vertimientos puntuales de aguas residuales descargados al Río Jordán, de los cuales, 5 de ellos son los vertimientos a que se proyectan eliminar en el horizonte del PSMV y los 3 restantes son los vertimientos propios de la operación de la PTAR, los cuales no se proyectan eliminar en el horizonte del PSMV. Los vertimientos se presentan en la Tabla 175 y la Figura 284.

BORRADOR

Tabla 175. Vertimientos puntuales del municipio de Tunja

No.	Nombre de la descarga	Sitio Descarga	Margen	Distrito de Drenaje	Diámetro (")	Material	Coordenadas ESTE	Coordenadas NORTE	Gestión
1	San Carlos	Río	Occidente	San Carlos	20	Concreto	4958668.225	2166328.364	Incluida dentro de las obras de Interceptor San Carlos 1W - 1BW y colector San Carlos
2	Casas Fiscales - Av. Oriental	Río	Occidente	Nieves	48	Concreto	4960674.042	2169761.207	Se soluciona con la construcción del Colector Nieves combinado Lancéros
3	Lancéros 1	Río	Occidente	Nieves	12	Concreto	4960722.488	2169660.719	Renovación del alcantarillado
4	Costado Oriental Vía Férrea. Barrio Rodeo	Barrio Rodeo-Río Jordán	Occidente	Caminos Occidentales	12	Concreto	4960533.936	2169256.789	Procede de patios de viviendas
5	Viviendas costado Norte Puente de Madera Sector Seminario	Río Jordán	Occidente	Asís	Descarga a cielo abierto	-	4962133.132	2172713.231	Empresa regularizará vertimiento

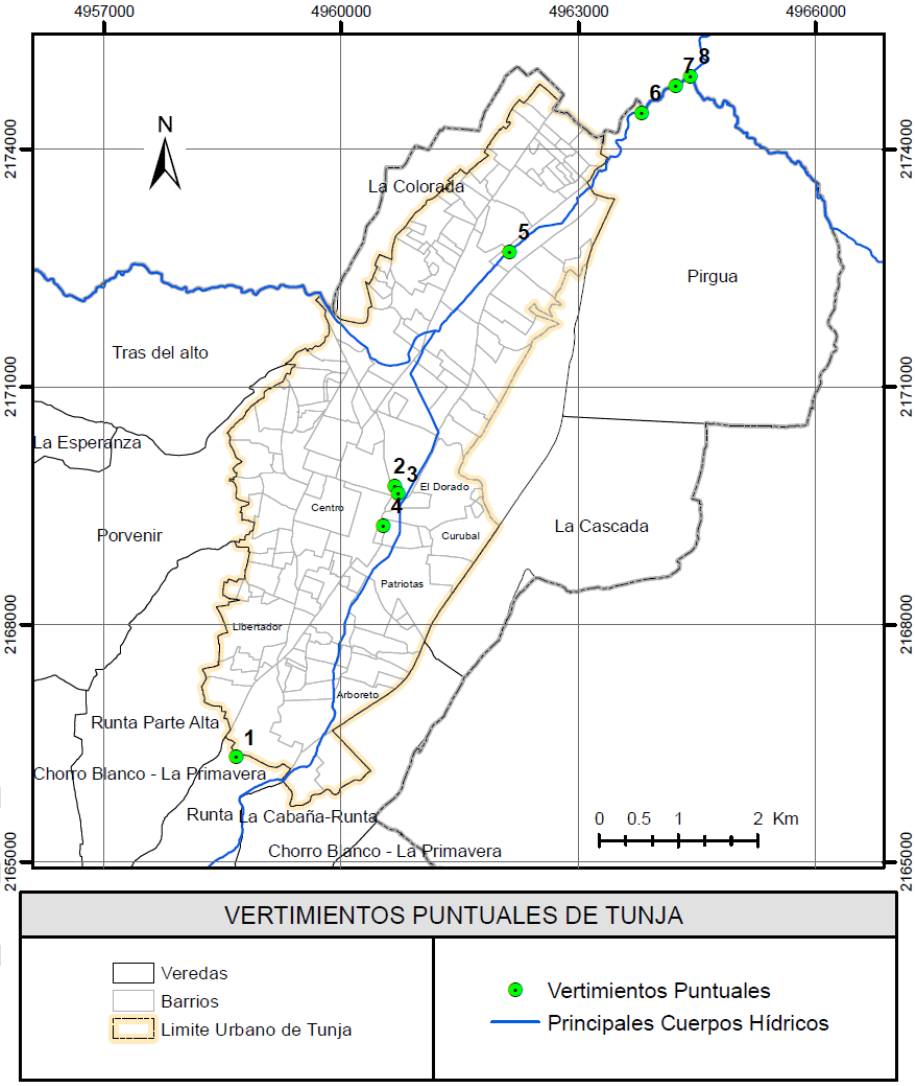
BORRADOR

No.	Nombre de la descarga	Sitio Descarga	Margen	Distrito de Drenaje	Diámetro (")	Material	Coordenadas ESTE	Coordenadas NORTE	Gestión
6	Descole cámara 140E Descarga Final	Río Jordán	Oriental	N/A, fuera del perímetro urbano	Descarga a cielo abierto	Concreto	4963800.928	2174467.994	Propio de la operación de la PTAR
7	BY PASS previo estructura de entrada PTAR	Río Jordán	Oriental	N/A, fuera del perímetro urbano	Descarga Caudal de Excesos	-	4964227.961	2174815.524	Utilizado como medida de contingencia
8	Efluente Tratamiento PTAR	Quebrada Las Cebollas	Sur	N/A, fuera del perímetro urbano		-	4964419.302	2174929.602	Propio de la operación de la PTAR

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025c)

Figura 284. Localización vertimientos puntuales

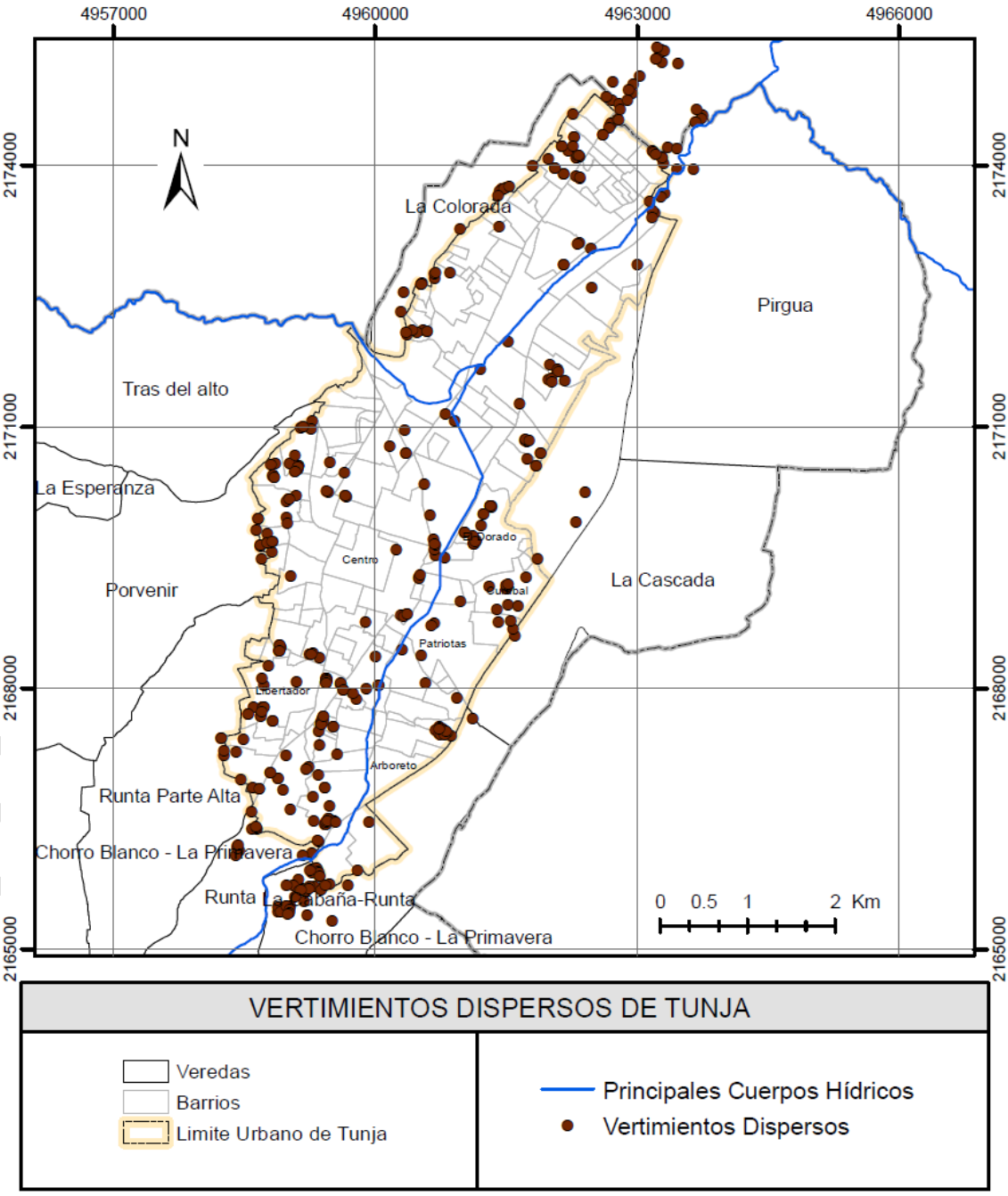


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025c)

1. Vertimientos Dispersos

Teniendo en cuenta la información proporcionada por el prestador de servicios, en la ciudad de Tunja se identifican 434 vertimientos dispersos relacionados principalmente con aquellos predios que realizan descargas a cielo abierto dentro del perímetro urbano y que no cuentan con solución inmediata de eliminación, debido a que se requiere la legalización de vías y/o imposición de servidumbres de las áreas por donde es viable técnicamente la construcción de la red sanitaria que integre a la misma estos vertimientos (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025c) (Ver coordenadas y localización exacta de vertimientos en Documento Funcional – Servicios Públicos).

Figura 285. Vertimientos dispersos de Tunja



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025c)

Dentro de la información proporcionada por Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. se identifica un expediente sancionatorio con código OOCQ-00061-21, cuyo objeto sancionatorio está relacionado con el Vertimiento a cielo abierto de aguas residuales del barrio Santa Martha, la información detallada de este exediente se presenta en la Tabla 176.

Tabla 176. Sancionatorios ambientales

No. De Procesos	Expediente del sancionatorio	Objeto del sancionatorio	Estado del sancionatorio Ambiental
1	OOCQ-00061-21	Vertimiento a cielo abierto de aguas residuales del barrio Santa Martha.	Recurso de reposición contra la Resolución 123 de 25 de enero de 2024 “Por medio de la cual se decide un trámite administrativo de carácter sancionatorio ambiental”.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025b)

2. Otras descargas de aguas residuales

Como se ha evidenciado, esta determinante también está relacionada con la determinante del Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Cuenta alta y media del Río Chicamocha – PORH, ya que comprende complementariamente a las afectaciones que directamente se generan sobre la calidad del recurso hídrico superficial del municipio, sobre sus ríos Jordán y La Vega, y considerando también aquellas que se hacen latentes sobre la quebrada La Cascada, la cual tiene su origen en el humedal de Puente Hamaca en el Municipio de Soracá y transcurre en dirección Oriente a Occidente, hasta llegar como afluente al río Jordán; es dentro de este curso que la afectación de la calidad del recurso se viene dando, originada por la descarga directa de las aguas residuales del municipio de Soracá, ya que dichas descargas se realizan sobre las quebradas Chica y Grande, las cuales son afluentes de la quebrada Puente Hamaca. Es importante recalcar que, principalmente en épocas de invierno esta fuente suele generar anegaciones en parte de los predios localizados en la parte baja de la vereda Pirgua – sector la Cascada que se localizan en forma paralela a la vía BTS, en sentido sur – norte, tal como bien puede apreciarse en los registros fotográficos que a continuación se presentan.

BORRADOR

Figura 286. Recurso hídrico superficial contaminado con aguas residuales









Fuente: Trabajo de Campo, 2021

La problemática asociada a estos suelos de protección, se debe especialmente a la presencia de actividades agropecuarias y localización de viviendas, que, derivado de su desarrollo, generan residuos líquidos y sólidos que son depositados directamente a los cauces y o al suelo.

En ánimo de minimizar las afectaciones ambientales asociadas al manejo inadecuado de envases, empaques y de productos plaguicidas consumidos parcialmente, se han adelantado procesos de gestión inversa de este tipo de desechos a través del programa Campo Limpio teniendo como resultado la implementación de dos jornadas de recolección para la vigencia 2020, las cuales se registran en la tabla siguiente:

Tabla 177. Cantidad de residuos de pesticidas recolectados en el año 2020

Fecha de la jornada	Residuos generados	Cantidad (kg)
08/07/2020	Tapas y envases plásticos rígidos	300
	Envases Flexibles	450
	Embalaje	50
	Total entregado	800
24/09/2020	Tapas y envases plásticos rígidos	200
	Envases Flexibles	380
	Embalaje	10
	Total entregado	590

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de Desarrollo – Fundación Campo Limpio (2020)

Por lo anterior, la Tabla 178 evidencia los vertimientos identificados para el municipio de Tunja dentro de la Determinante del POMCA del Río Alto Chicamocha.

Tabla 178. Vertimientos del municipio de Tunja identificados en el POMCA Río Alto Chicamocha

ID	VEREDA	NOMBRE	FUENTE RECEPTORA	TIPO AGUA RESIDUAL	X	Y
1	INTERCEPTOR EDIFICIO	INTERCEPTOR EDIFICIO	LA VEGA	Residual	4960358.63	2171442.76

ID	VEREDA	NOMBRE	FUENTE RECEPTORA	TIPO AGUA RESIDUAL	X	Y
	ADMINISTRATIVO UPTC	ADMINISTRATIVO UPTC		doméstica		
2	INTERCEPTOR SECTOR NORMAL DE BARONES - PIZZA NOSTRA	INTERCEPTOR SECTOR NORMAL DE BARONES - PIZZA NOSTRA	LA VEGA	Residual doméstica	4960859.91	2171430.18
3	URBANIZACION SKALA Y TORRES DE SION	URBANIZACION SKALA Y TORRES DE SION	LA VEGA	Residual doméstica	4960312.34	2171178.82
4	RUNTA ABAJO	GRANJA AGROPECUARIA SAN JORGE	JORDAN	Residual doméstica	4958583.6	2165716.36
5	BAR SAN CARLOS	BARRIO SAN CARLOS	JORDAN	Residual doméstica	4958836.02	2166063.04
6	RUNTA BAJO	LAVADERO DE AUTOS	JORDAN	Residual doméstica	4959206.28	2165994.06
7	BAR CIUDAD JARDIN	BARRIO CIUDAD JARDIN	JORDAN	Residual doméstica	4959577.33	2166188.12
8	BAR SANTA INES	PUENTE SANTA INES	JORDAN	Residual doméstica	4961032.16	2171469.98
9	RUNTA BAJO	FINCA SAN LUIS	JORDAN	Residual doméstica	4958631.88	2165709.88
10	BAR SOL DE ORIENTE	ADAYACENTE A LA CARRERA 4A # 3-02	JORDAN	Residual doméstica	4959904.01	2167289.84
11	BAR SOL DE ORIENTE	BARRIO JORDAN ENTRE CARRERAS 4 Y 5 Y CALLES 9 Y 11	JORDAN	Residual doméstica	4960063.21	2168112.34

BORRADOR

ID	VEREDA	NOMBRE	FUENTE RECEPTORA	TIPO AGUA RESIDUAL	X	Y
12	BAR CANAPRO	VIVIENDA DETRÁS DE CENTRO NORTE	JORDAN	Residual doméstica	4961361.47	2171878.02
13	PIRGUA	DETRÁS DE CONCESIONARIOS TOYOTA Y OTROS	JORDAN	Residual doméstica	4961727.67	2172279.89
14	PIRGUA	FRENTE A IRDET	JORDAN	Residual doméstica	4962087.71	2172663.36
15	ZONA URBANA	CASCO URBANO MUNICIPIO DE TUNJA	JORDAN	Residual industrial	4962050.77	2172595.85
16	PIRGUA	VEREDA DE PIRGUA	JORDAN	Residual doméstica	4962053.86	2172632.68
17	PIRGUA	VEREDA DE PIRGUA	JORDAN	Residual doméstica	4962133.87	2172712.44
18	SALUDCOOP	SALUDCOOP	JORDAN	Residual doméstica	4962235.39	2172779.91
19	UNI15	UNIBOYACA	JORDAN	Residual doméstica	4962806.35	2173086.52
20	BAR VILLA	BARRIO VILLA	JORDAN	Residual doméstica	4962558.44	2173028.35
21	PIRGUA	GIMNACIO CAMPESTRE	JORDAN	Residual doméstica	4962856.83	2173172.44
22	PIRGUA	CONDOMINIO ALAMEDA Y	JORDAN	Residual	4963250.79	2173746.19

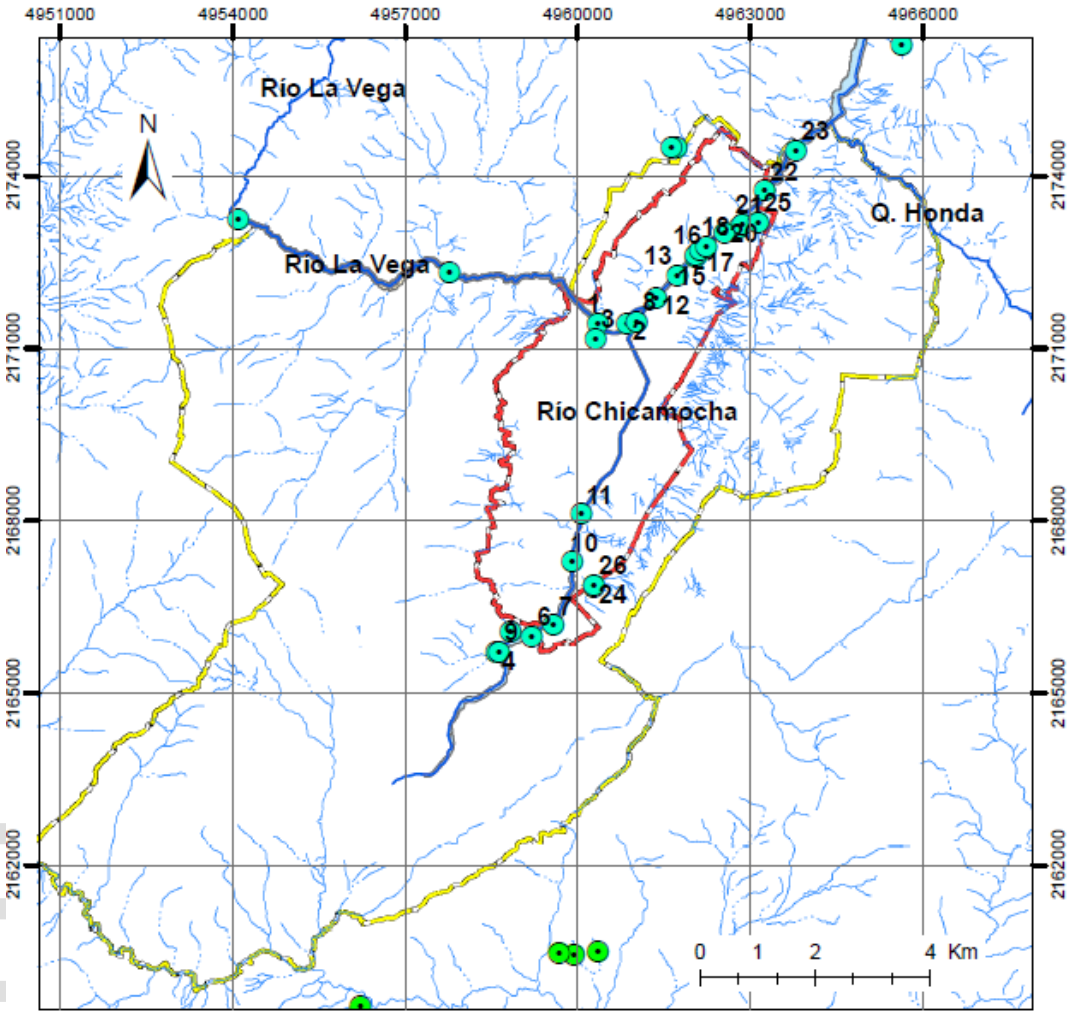
BORRADOR

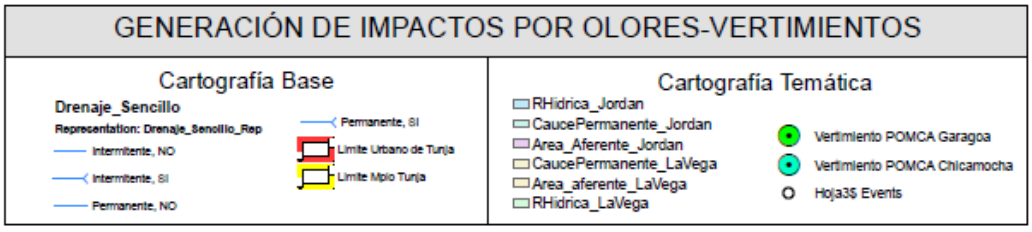
ID	VEREDA	NOMBRE	FUENTE RECEPTORA	TIPO AGUA RESIDUAL	X	Y
		CONJUNTO ARBOLEDA		doméstica		
23	PIRGUA	VEREDA DE PIRGUA	JORDAN	Residual doméstica	4963796.74	2174457.37
24	RUNTA	VEREDA RUNTA	ACUEDUCTO VEREDAL	Residual doméstica	4960275.9	2166860.2
25	TUNJA	UNIVERSIDAD DE BOYACA	Rio La Cascada	Residual doméstica	4963139.47	2173195.61
26	RUNTA	INVERSIONES TRANSPORTAR DE COLOMBIA		Residual industrial	4960272.84	2166884.76

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2018a)

BORRADOR

Figura 287. Recurso hídrico superficial contaminado con aguas residuales





Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (Corpoboyacá, 2018a)

Asociado a la afectación del recurso hídrico ya descrito, se encuentra el impacto que sobre los suelos relacionados con la fuente hídrica denominada La cascada y sus drenajes, se genera, debido a que es evidente que, al ser esta la única fuente de provisión de agua, debe ser usada para suplir necesidades de las actividades agrícolas y pecuarias estas últimas vinculadas a la producción de pastos, por tanto su uso a través del riego de los suelos, incide directamente en la composición química y microbiológica de este recurso; anotando que las áreas que son regadas con estas aguas, generan olores en la zona, situación que se incrementa si la temperatura de la atmósfera aumenta; así mismo, los suelos que están bajo el riego continuo con aguas residuales, muestran elevadas concentraciones de metales pesados y cambios de pH, condiciones que pueden incidir sobre la salud de animales y hombres, asociados a la cadena trófica que suele darse en la relación suelo, agua, plantas, animales y hombre. La imagen presentada, evidencia la existencia de líneas de toma del recurso contaminado para prácticas de riego de suelos.

Figura 288. Depósitos de agua residual sobre predio rural privado



Fuente: Trabajo de campo, 2021

Resulta obvio establecer que al discurrir aguas residuales a través del curso natural de la quebrada La Cascada y sus drenajes asociados, como es el caso latente en el sector que recibe el mismo nombre que dicha fuente, en jurisdicción de la vereda Pirgua, y que en ocasiones es represada, o incidente por anegaciones naturales por desbordamiento, las mismas son fuente de proliferación de olores ofensivos, causados principalmente por la oxidación de la alta materia orgánica constitutiva de este tipo de aguas, propiciando olores molestos o fétidos, vinculados a la descomposición de las heces fecales y en ocasiones a sulfuros de hidrógeno, generándose así un olor característico a huevo descompuesto; condición que tan sólo cesará su incidencia e intensidad en la zona, hasta tanto el municipio de Soracá, no implemente su sistema de tratamiento de aguas residuales de origen urbano.

7. Disposición final de residuos sólidos

Esta determinante de olores está estrechamente relacionada con la disposición final de residuos sólidos, lo cual se puede evidenciar de manera directa en el apartado No. 1.6.2. del presente diagnóstico ambiental.

8. Actividades avícolas y porcícolas de Tunja

8.1.1.1. Quejas por olores ofensivos

Teniendo en cuenta la información del oficio No. ATU2025IE004120 emitido por la (Secretaria Salud Territorial, 2025b), ante dicha secretaría no se ha reportado quejas relacionadas con olores ofensivos, ya que específicamente sólo hay recibido quejas por emisión de ruido, dicha situación se repite en el caso de la Secretaría de Ambiente quien también reporta sólo quejas por ruido y los monitoreos y controles de ruido y calidad del aire desarrollados tanto por esta secretaría como por Corpoboyacá. Así mismo, mediante el oficio No. ATU2025IE003623 emitido por la Secretaría del Interior y Seguridad Territorial en el cual relaciona la respuesta que emitió la inspección segunda de policía, se especifica de manera general que:

…" En el sector del sur se presentan los casos referidos, contaminación ambiental, contaminación auditiva, vertimientos debido a los varios establecimientos de comercio existentes en el sector del sur y las diferentes actividades comerciales que están prestando cada uno, quemas en la periférica del Barrio Libertador" …

BORRADOR

8.1.1.2. Planes para la Reducción de Impactos por Olores Ofensivos (PRIO)

En el presente apartado se identifica para los proyectos más representativos de la ciudad de Tunja en materia de olores, la necesidad o no de Planes para la reducción de impactos por olores ofensivos y las características de dichos proyectos en el marco de esta determinante del medio transformado.

8.1.1.2.1. Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua

De acuerdo con la empresa prestadora de servicio de aseo Urbaser S.A. E.S.P., el Relleno Sanitario Parque Ambiental no tiene a cargo un Plan para la Reducción del Impacto por Olores Ofensivos (PRIO) que haya sido impuesto por la autoridad ambiental, ya que el relleno sanitario opera su propio Plan de Manejo Ambiental formulado para la licencia ambiental otorgada mediante Resolución 2752 de 2010, en donde se contemplan medidas específicas para el control y manejo de olores ofensivos incluidas en la ficha MA-CA-01, titulada “Manejo de Contaminantes Atmosféricos, Olores y Ruido”. En esta medida de manejo se establecen actividades puntuales orientadas a garantizar el control de olores ofensivos. A continuación, se destacan algunas de las actividades relacionadas para tal fin:

Descripción de actividades de la ficha MA-CA-01, Manejo de Contaminantes Atmosféricos, Olores y Ruido la cual está enfocada en mitigar la generación de olores ofensivos en las zonas de disposición final, sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, sistema de tratamiento de lixiviados, entre otra infraestructura del sistema de disposición final de residuos.

BORRADOR

9. Control de olores en la zona de disposición final.

Al finalizar cada jornada de trabajo, se cubren diariamente los residuos sólidos dispuestos utilizando material arcilloso o en su defecto material sintético negro verde. Este proceso de cobertura implica distribuir una capa de 0.4 metros sobre la plataforma y una capa de 0.2 metros en la zona de taludes. En Tabla 179 aprecia el proceso descrito.

Tabla 179. Cobertura diaria de residuos sólidos con arcilla y Cobertura temporal en geo-sintético negro verde.







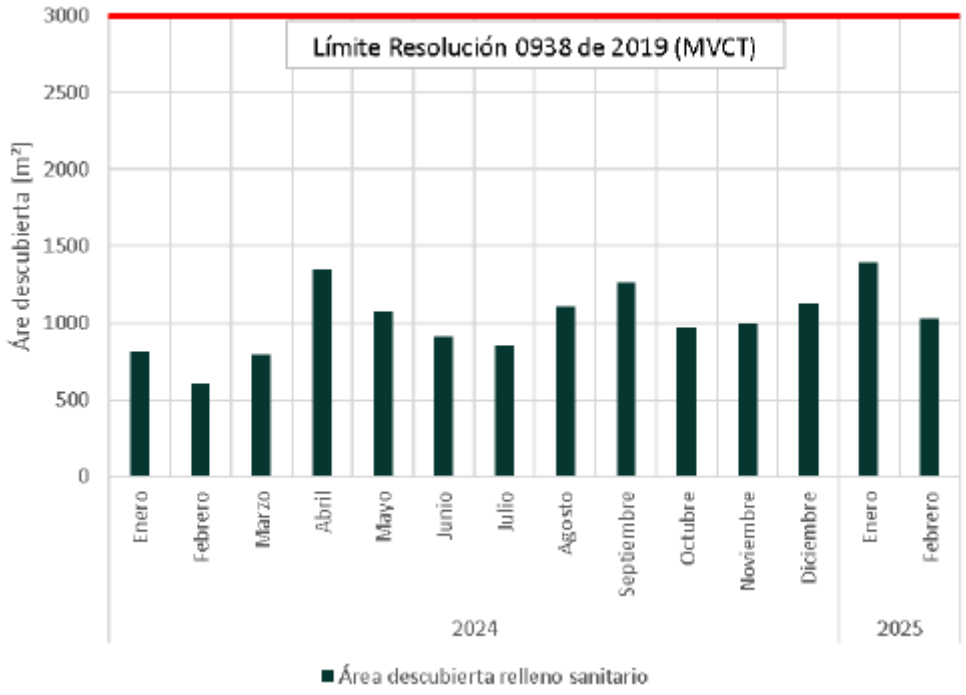


Fuente: Adaptado de (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

Por otra parte, Urbaser garantiza diariamente el monitoreo constante del área descubierta (reduciéndola constantemente al área operativamente viable), cumpliendo a cabalidad el límite establecido por la Resolución 938 de 2019 del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT, 2019), la cual establece que el área expuesta en el frente de operación no debe superar los 3.000 m². La cuantificación del área de residuos expuesta se realiza diariamente.

La Figura 289 presenta el comportamiento del área descubierta durante el año 2024 y parte del 2025, evidenciando la tendencia de operación y las acciones implementadas para asegurar el control de olores de manera continua.

Figura 289. Histórico de área descubierta en el relleno sanitario.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

10. Fumigación con biocatalizadores.

Diariamente en el frente de operación y disgregación de residuos, se realizan aspersiones mediante la aplicación de biocatalizadores (o una sustancia equivalente) que permitan inhibir los aromas característicos de los residuos que resultan molestos para el ser humano.

Para ejecutar esta fumigación, el operario debe contar con sus EPP (traje tivek, gafas, guantes, mascarilla y botas) y realizar el recorrido sobre los residuos sólidos expuestos, asegurando que se neutralicen los olores que estos pueden producir, como se presenta en la Tabla 180.

Tabla 180. Fumigaciones con biocatalizadores en zonas de descargue





Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

Los biocatalizadores son insumos comerciales, como Sulfur y Neutroamonio, cada uno especializado en etapas específicas donde se pueden generar trazas de olores. Por ejemplo, el químico Sulfur está enfocado en los gases a base de azufre (H2S) que se generan a partir de la descomposición anaerobia de los residuos. Por otro lado, el Neutroamonio se centra en los gases de amoníaco (NH3), tratando los gases producidos por la descomposición de la materia orgánica en un sistema de reacción anaerobia.

BORRADOR

11. Control de olores en el sistema de tratamiento de lixiviados (STL).

En todos los pondajes que se encuentran en el relleno sanitario Parque Ambiental de Pirgua, se debe suministrar el mismo biocatalizador (o sustancia equivalente) usado en la zona de disposición final de residuos sólidos. Esta dosificación se realizará mediante un goteo continuo con una dosificación por gravedad.

Figura 290. Aplicación control de olores en pondajes



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

12. Control de olores en zona de acopio y tratamiento de biosólidos.

En el proceso de mezclas y tratamiento para mejorar características morfológicas y biológicas de los biosólidos, se suministra el mismo biocatalizador (o sustancia equivalente) usado en la zona de disposición final de residuos sólidos. Esta aplicación se realiza con equipo de termo nebulización.

Figura 291. Fumigaciones con biocatalizadores en zonas de tratamiento de Biosólidos





Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

13. Modelo de dispersión de olores

Adicionalmente URBASER comparte con ustedes la modelación de olores ofensivos, realizado durante el año 2021, con la empresa consultora INCO A&J S.A.S., estudios para actualizar el conocimiento de la línea base, entre los cuales se ejecutaron los relacionados con la determinación de la producción de biogás y la generación de emisiones atmosféricas de la operación del relleno sanitario. Para ello, se aprovechó la información de los resultados de la disposición de residuos sólidos (entre el 2018 y el 2020), los correspondientes a su caracterización por tipo de residuo y así mismo se realizó la identificación de las fuentes de emisión.

BORRADOR

Los cálculos de la generación de emisiones de biogás con las cargas de metano (CH4), sulfuro de hidrogeno (H2S), y amoniaco (NH3), en el relleno sanitario PARQUE AMBIENTAL DE PIRGUA (localizado en la ciudad de Tunja), se estimaron por medio del modelo de emisiones LandGEM (INCO A&J S.A.S., 2021).

Entre los tres escenarios evaluados, los resultados obtenidos en el estudio indican que en todos los casos se cumple con los límites establecidos en la Resolución 1541 de 2013 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). En consecuencia, no se identifican elementos que permitan inferir un posible incumplimiento por parte del relleno sanitario Parque Ambiental de Pirgua, respecto a dicha normativa.

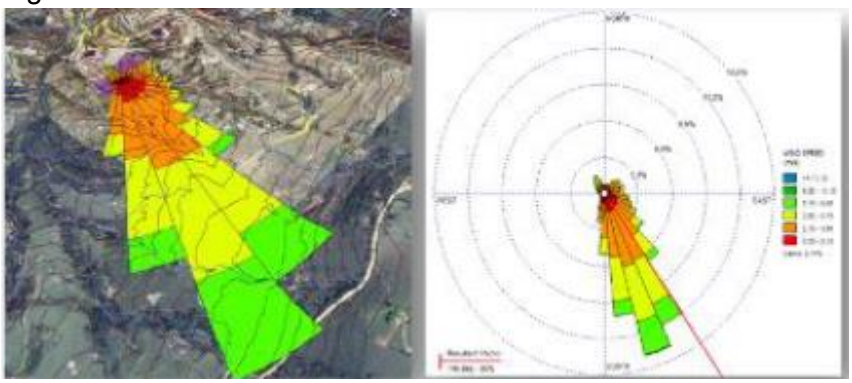
Las emisiones al año 2021 del Relleno Sanitario Parque Ambiental de Pirgua, presentaron los siguientes resultados: Biogás: 26837.5 m3 /mes, Metano (CH4): 13475m3/mes, Sulfuro de hidrógeno (H2S) = 0.001506 ton/mes, y Amoniaco (NH3): 0.020913 ton/mes.

En tanto que las emisiones calculadas de los Pondajes de almacenamiento de lixiviados mostraron que el pondaje B aporta la mayor carga de emisiones tanto de H2S como de NH3, con cerca del 40% de estas emisiones, seguido por el pondaje C y D con el 17% y 16% respectivamente, en cuarto lugar, el pondaje A con el 11%, quinto lugar el pondaje 3 con el 8%, y los pondajes 1 y 2 son los que menos están aportando con aproximadamente el 3%.

El modelo aplicado fue el de dispersión Aermod View para sulfuro de hidrógeno (H2S), y amoniaco (NH3), en las fuentes de emisión de tipo dispersa efectiva del año 2021 (unidades que están expuestas al aire ambiente).

En la mayoría de los casos, en esta zona (relleno sanitario de Pigua), el viento sopla entre 2,1 m/s y 3,6 m/s. Así mismo, el viento presenta una clara uniformidad, debido a que se observa una determinada predominancia de la dirección de este, ya que, en la mayoría de los casos, el viento sopla desde el Sursureste hacia el Norte-Noroeste, y en segunda proporción, desde el Sureste hacia el Noroeste, y desde el Sur hacia el Norte.

Figura 292. Rosa de los vientos



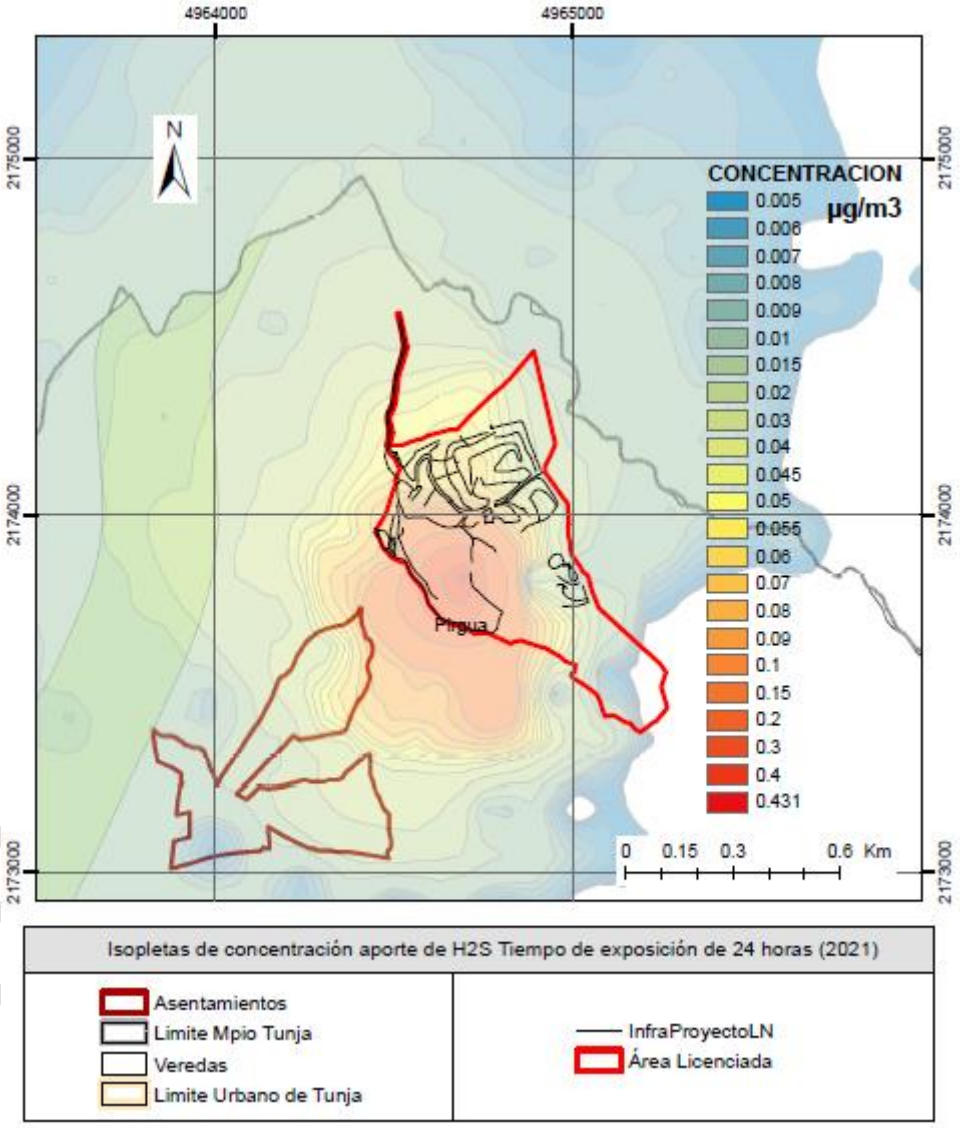
Fuente: (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

Se evidencian calmas poco considerables, lo que supone que el viento se encuentra estático en un 2,11 % de las veces, por lo cual casi siempre se contará con un beneficio en la incidencia de la dispersión de los contaminantes atmosféricos. Así mismo, se denota que la resultante de los vientos tiene orientación de vientos hacia la dirección Noroeste, de vientos que soplan desde el Sureste. (Figura 1)

Para efectos del estudio se tiene en cuenta tres (3) escenarios diferentes para la modelación de dispersión atmosférica para sulfuro de hidrógeno (H2S) y amoniaco (NH3), en las fuentes de emisión dentro del proyecto para el año 2021 de la siguiente manera.

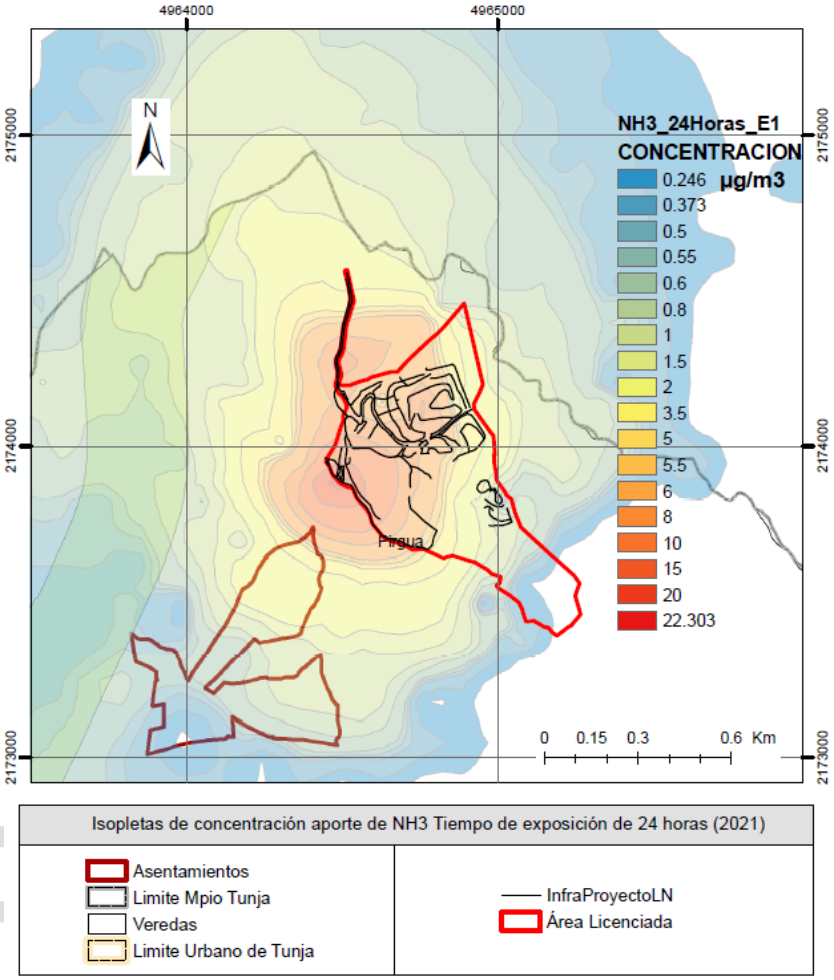
BORRADOR

Figura 293. Escenario 1. Isopletas de concentración aporte de H2S para un tiempo de exposición de 24 horas (Proyección año 2021)



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

Figura 294. Escenario 1 Isopletas de concentración aporte de NH3 para un tiempo de exposición de 24 horas (Proyección año 2021).



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

En términos generales, se observa que la dispersión de los dos (2) contaminantes tipo no convencionales analizados (H_2S, y NH_3), es similar en el periodo o tiempo de exposición considerado (24 horas), para los tres (3) escenarios de simulación; ya que se aprecia la existencia de áreas concordantes en donde se encuentran las mayores concentraciones, principalmente en las zonas Noroeste de la fuente global de emisión (una (1) terraza de disposición de resides sólidos, y siete (7) pondajes de lixiviados, en conjunto), y teniéndose alta empatía con las tendencias en dirección de la rosa de los vientos. También se manifiesta un acertado comportamiento de la dispersión de los contaminantes con el entorno topográfico.

En resumen, los tres escenarios modelados presentan características similares en cuanto a la dispersión de contaminantes (H2S, y NH3) respecto al periodo de exposición (24 horas) debido a que las mayores concentraciones de los dos compuestos se dispersan en un área común para todos los escenarios, la cual se ubica en sentido noroeste del centroide de la zona origen de emisión.

De esta manera, la Tabla 181 presenta la relación entre concentraciones máximas y medias para los parámetros en cuestión con las cifras establecidas en las normas de calidad del aire expuestas en la Resolución 1541 de 2013.

Tabla 181. Comparación concentraciones de emisión por escenario con Res 1541 de 2013.

Escenario	Contaminante	Concentraciones aporte para un tiempo de exposición de 24 horas	Norma en un tiempo de exposición de 24 horas	Porcentaje por debajo de la Norma
Escenario 1: Escenario para la totalidad y/o globalidad de las fuentes dispersas efectivas de emisión (unidades que están expuestas al aire ambiente), en un tiempo de exposición de 24 horas, con un (1) año como escenario meteorológico (2019); a causa de los eventos de reducción bacteriana por disposición y degradación de residuos sólidos compactados en una (1) terraza que hace parte de la operación normal y actual del Parque Tecnológico y Ambiental de Pirgua de Tunja para el presente año (2020), y teniendo en cuenta aquella operación actual con emisiones máximas generadas por degradación un (1) año después: año 2021; y de siete (7) pondajes de almacenamiento de lixiviados. Parámetros Analizados: H_2S, y NH_3.	H_2S	Máximo 0,462 µg/m³ Medio 0,050 µg/m³	7 µg/m³	Máximo 93,40 % Medio 99,29 %
	NH_3	Máximo 24,6 µg/m³ Medio 5,0 µg/m³	91 µg/m³	Máximo 72,97 % Medio 94,51 %
Escenario 2: Escenario para la fuente dispersa efectiva de emisión (unidad que está expuesta al aire ambiente), en un tiempo de exposición de 24 horas, con un (1) año como escenario meteorológico (2019); a causa de los eventos de reducción bacteriana por disposición y degradación de residuos sólidos compactados en una (1) terraza que hace parte de la operación normal y actual del Parque Tecnológico y Ambiental de Pirgua de Tunja para el presente año (2020), y teniendo en cuenta aquella operación actual con emisiones máximas	H_2S	Máximo 0,462 µg/m³ Medio 0,050 µg/m³	7 µg/m³	Máximo 93,40 % Medio 99,29 %
	NH_3	Máximo 6,42 µg/m³ Medio 1,0 µg/m³	91 µg/m³	Máximo 92,95 % Medio 98,90 %

BORRADOR

Escenario	Contaminante	Concentraciones aporte para un tiempo de exposición de 24 horas	Norma en un tiempo de exposición de 24 horas	Porcentaje por debajo de la Norma
generadas por degradación un (1) año después: año 2021.				
Escenario 3: Escenario para la fuente dispersa efectiva de emisión (unidad que está expuesta al aire ambiente), en un tiempo de exposición de 24 horas, con un (1) año como escenario meteorológico (2019); a causa de los eventos de reducción bacteriana por degradación de lixiviados en siete (7) pondajes de almacenamiento.	H_2S	Máximo 0,020 µg/m^3 Medio 0,004 µg/m^3	7 µg/m^3	Máximo 99,71 % Medio 99,94 %
	NH_3	Máximo 24,6 µg/m^3 Medio 5,0 µg/m^3	91 µg/m^3	Máximo 72,97 % Medio 94,51 %

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (URBASER S.A. E.S.P., 2025c)

Como se evidenció, ningún aporte medio o máximo a la inmisión de fondo, localizado y calculado por el modelo de dispersión para los dos (2) contaminantes tipo no convencionales analizados (H2S, y NH3), excede el valor de concentración admitido según la Normatividad especificada por la Resolución 1541 de 2013, a causa de la operación en conjunto de ocho (8) fuentes dispersas efectivas de emisión, en tres (3) escenarios de simulación, y en un (1) tiempo de exposición considerado (24 horas); por lo que finalmente se considerará para dichos contaminantes un bajo impacto al recurso aire a causarse por la operación de aquella área global de emisión en el año 2021.

Con base en lo anterior, la empresa prestadora del servicio de aseo identifica que el nivel de riesgo a la salud es bajo sobre las comunidades circundantes (Vereda de Pirgua y vereda centro de Oicata) del Relleno Sanitario Pirgua de Tunja, ya que para aquellas zonas los aportes determinados de H2S y NH3, no sobrepasan los valores del límite de la normatividad en 24 horas de 7 µg/m3, y 91 µg/m3, respectivamente, por lo que el impacto ambiental a causarse allí es de tipo bajo en los tres (3) escenarios de simulación.

14. Proyecto en marcha - innovación Biogás

Como parte del desarrollo del proyecto, actualmente está construyéndose la red para la captura, conducción y aprovechamiento centralizado del biogás (compuesto por CH4, CO2, H2S, NH3, entre otros), la red que se construye actualmente tiene la finalidad de capturar todo el biogás que genera la descomposición de residuos y aprovecharla en la generación de energía y compensaciones ambientales mediante bonos de carbono.

(URBASER S.A. E.S.P., 2025c) menciona que, las actividades anteriormente relacionadas se continúan ejecutando de manera consistente, a fin de dar cumplimiento

a la licencia ambiental, reportando los avances de forma periódica a la autoridad ambiental competente, Corpoboyacá, conforme a los lineamientos establecidos.

14.1.1.1.1. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Tunja

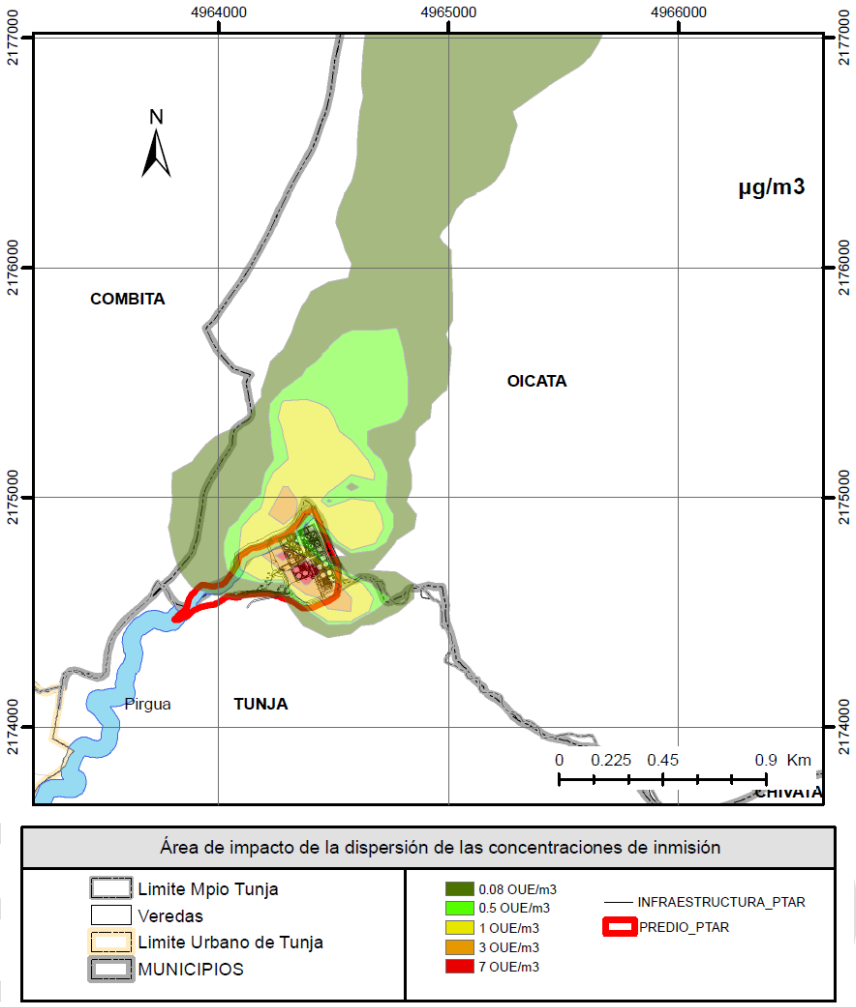
De acuerdo con la empresa operadora de la PTAR de Tunja, a la fecha no se cuenta con un Plan para la Reducción del Impacto por Olores Ofensivos (PRIO) toda vez que no se ha surtido el proceso establecido en la resolución 1541 de 2013, artículo 4 y la Resolución 2087 de 2014 (Protocolo Olores Ofensivos); sin embargo y dando cumplimiento a lo requerido por la Autoridad Autónoma Regional de Boyacá, a través del permiso de vertimientos, durante el año 2024 se adelantó la toma de muestra y análisis de mezcla de gases generadores de olor en el proceso de tratamiento de agua residuales domésticas en la PTAR de Tunja, con apoyo de la Universidad Pontificia Bolivariana, en el cual se generó el modelo de dispersión realizada con el software AERMOD (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025a).

En el modelo mencionado, se observa que, bajo la operación actual, se estarían presentando concentraciones máximas de inmisión de 7 OUE/m3 en el foco principal de la dispersión, expendiéndose hacia el norte y noroeste por acción de los vientos a concentraciones menores. El modelo también relaciona que es posible verificar que las concentraciones de inmisión que influirían sobre zonas residenciales cercanas serían iguales o por debajo de 0,5 OUE/m3.

De acuerdo con estos resultados de modelación, se puede afirmar que el límite máximo permisible de 3 OUE/m3 establecido en la Resolución 1541 de 2013 no se vería excedido por las concentraciones de inmisión emitidas por las fuentes asociadas a la planta de tratamiento de aguas residuales de Tunja.

BORRADOR

Figura 295. Área de impacto de la dispersión de las concentraciones de inmisión.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir (Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P., 2025a)

Para las muestras de olor, obtenidas el día 19 de diciembre del año 2024, de acuerdo con los resultados presentados en el numeral 5, se puede concluir que:

- Los resultados muestran que las concentraciones de inmisión generadas por la planta de tratamiento de aguas residuales de Tunja no exceden el límite de 3 OUE/m³ establecido en la Resolución 1541 de 2013, incluso en las zonas residenciales cercanas.
- Respecto a las concentraciones halladas cada la mayor fue hallada en el punto 2 (reactor modulo tres) con una emisión de 9722 OUE/m^3 seguido del punto 5 con 3999 OUE/m^3 siendo estos los puntos más críticos en emisión de olor.
- Las condiciones atmosféricas evaluadas, caracterizadas por una temperatura estable, alta humedad relativa y vientos moderados, favorecen la formación de inversiones térmicas y limitan la dispersión de contaminantes. Estos factores aumentan el riesgo de acumulación de contaminantes cerca de la superficie, dificultando la dispersión del olor.
- Los puntos de muestreo fueron elegidos y ubicados estratégicamente en las áreas de mayor concentración de gases odorantes, teniendo como consideración los procesos más críticos de la planta y la proximidad de las fuentes a los límites del predio y la comunidad. Esta metodología permitió obtener una muestra representativa de la composición de los gases emitidos por

la PTAR, lo que resulta fundamental para comparar con la Resolución 1541 de 2013.

14.1.2. PLAN DE ORDENAMIENTO DEL RECURSO HÍDRICO - PORH

14.1.2.1. PORH de la Cuenca Alta y Media del Río Chicamocha

Mediante la Resolución No. 2769 del 25 de agosto de 2016, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá Adopta Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de la Corriente Principal de la Cuenca Alta y la Cuenca Media del Río Chicamocha en la jurisdicción del departamento de Boyacá. Esta resolución, en su Artículo Segundo establece una vigencia de diez (10) años para este instrumento.

El PORH, establece su priorización de las fuentes hídricas denominadas Río Jordán y Río La Vega para el municipio de Tunja, el cual pertenece al TRAMO 1 de formulado por este instrumento. Los objetos de calidad para este tramo se presentan en la Tabla 182.

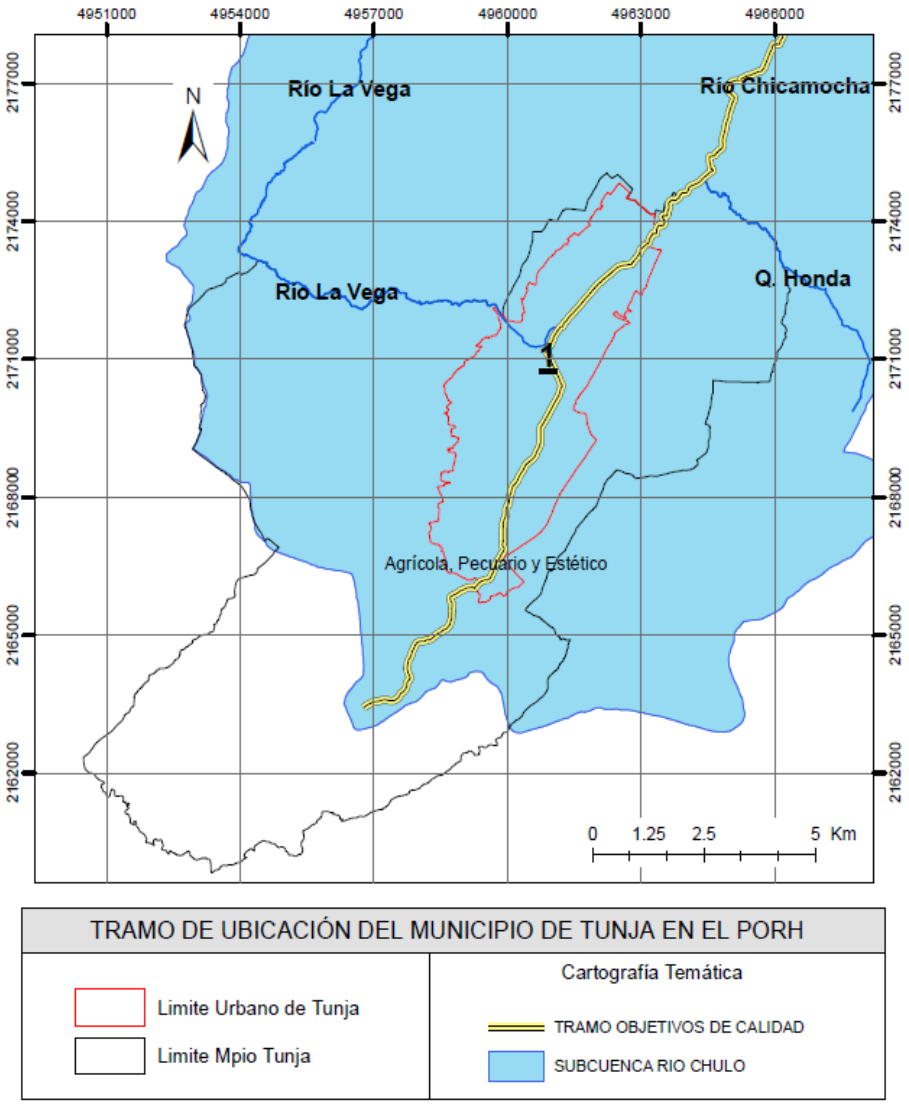
Tabla 182. Objetivos de calidad definiendo usos genéricos para el recurso Hídrico Tramo 1

Subzona Hidrográfica	Subcuenca	Tramo	Coordenadas	Usos del Recurso	Objetivos de Calidad	
					Mediano Plano	Largo Plazo
Río Chicamocha	Rio Chicamocha Alto (240301)	1 Aguas Arriba de Tunja hasta Playa Abajo	4958697.625 E 2165685.399 N (5° 29' 57,826" N 73° 22' 22,879" W) - 1.091.327 X 1.120,781 Y (5° 41'16,181" N 73° 15'11,149" W)	-Agrícola -Pecuario -Industrial -Estético -Transporte Dilución y Asimilación	-Industrial -Estético	-Agrícola -Pecuario

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

BORRADOR

Figura 296. Ubicación de la ciudad de Tunja en el Tramo 1 del PORH



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir Adaptado de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

En lo que respecta a las características de calidad del recurso hídrico, la Tabla 183 presenta los objetivos de calidad referentes al tramo 1 del río Chicamocha cuenca alta dada la localización del municipio de Tunja, establecida dentro de la Resolución No. 1724 del 02 de octubre de 2020.

Tabla 183. Objetivos de calidad definiendo usos genéricos para el recurso Hídrico Tramo 1

REFERENCIA	VALOR MEDIANO PLAZO - 2025	VALOR LARGO PLAZO - 2035
Coliformes Totales (NMP/100 ml)	5000	5000
E. Coli (NMP/ml)	-	100
Coliformes Fecales (NMP/ml)	-	1000
Materiales flotantes y película visible de grasas y aceites flotantes	Ausente	Ausente
Tensoactivos (mg/L SAAM)	0,5	0,1
Grasas y Aceites (mg/l)	10	5
Olor	Aceptable	Ausente
Coliformes Termotolerantes (NMP/ml)	-	1000
DQO (mg/l)	-	30
DBO (mg/l)	30	5
OD (mg/l)	3	>4
Sólidos suspendidos Totales (mg/l)	10-55*	10-55*
Sólidos disueltos Totales (mg/l)	-	450
Dureza (mg/ CaCO3l)	-	-
Color Real (UPC)	-	75
Turbiedad (UNT)	-	100
Fosfatos (mg/l P-PO4)	-	2
Fósforo Total (mg/l)	0.05	0.05
Nitratos (N) (mg/l)	-	<5
Nitratos + Nitritos (N)	-	100
Nitritos (N) (mg/l)	-	0.5
Conductividad Eléctrica (µs/cm)	-	700
pH (Unidades)	5,0 – 9,0	6,0 – 9,0
Sulfatos (SO4) (mg/l)	-	250
• **Aplica para época seca**		

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corpoboyacá, 2020)

En lo que respecta a la Oferta Hídrica Disponible para un caudal medio mensual de los Ríos Jordán y La Vega se tiene que:

Tabla 184. Oferta Hídrica – caudal mensual de los Ríos Jordán y La vega – TRAMO 1

Cuenca	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUNI	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Oferta hídrica disponible anual

Río La Vega	0.66	0.69	0.81	2.74	1.71	0.94	0.97	0.60	0.73	1.88	1.91	1.11	1.23
Río Jordán	0.27	0.28	0.31	1.13	0.64	0.36	0.41	0.24	0.30	0.69	0.73	0.38	0.48

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

Tabla 185. Oferta Hídrica – a nivel anual para subcuenca alta del Río Chicamocha (m3/s)

Cuenca	Q medio	Q. Ambiental	Oferta	Demanda	Oferta Disponible
Río Chicamocha – Aguas Arriba La Resaca	4.44	0.70	3.74	0.03	3.71

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

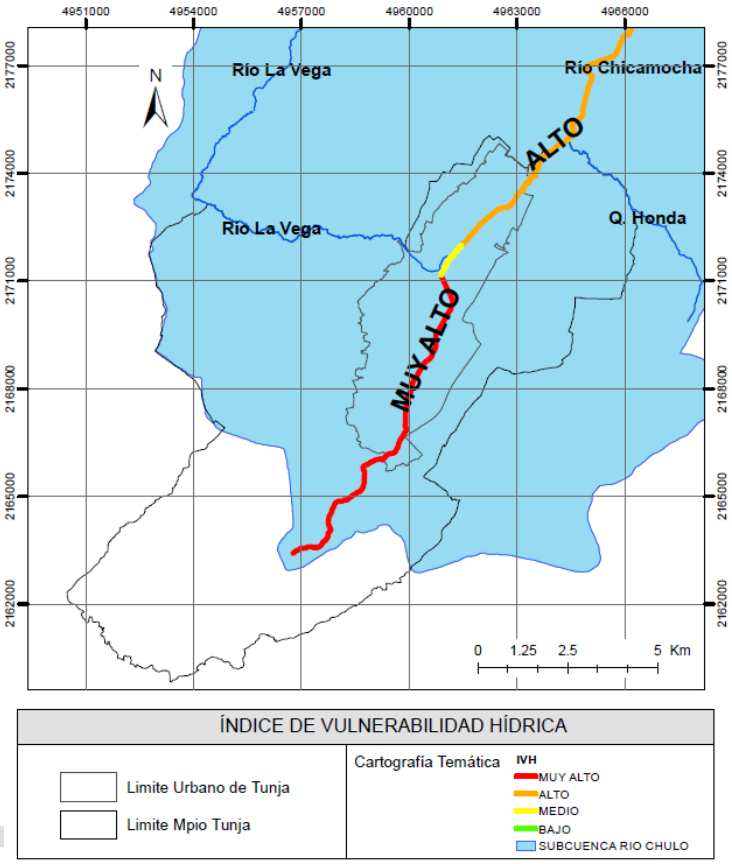
Para establecer el riesgo por desabastecimiento del recurso hídrico por calidad y cantidad, el PORH determina el índice de vulnerabilidad hídrica -IVH y el índice de calidad del agua – ICA, para los cuales se obtiene lo siguiente:

15. **ÍNDICE DE VULNERABILIDAD HÍDRICA(IVH):** Este indicador mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta en el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del Pacifico (El Nino) – podría generar riesgos de desabastecimiento (ENA 2014).

Como se puede apreciar en la Figura 297, el río Jordán presenta, de acuerdo con el PORH, un IVH en categoría Muy Alto, Medio y Alto en el tramo que recorre sobre la ciudad de Tunja.

Figura 297. Índice de Vulnerabilidad Hídrica del Río Jordán

BORRADOR



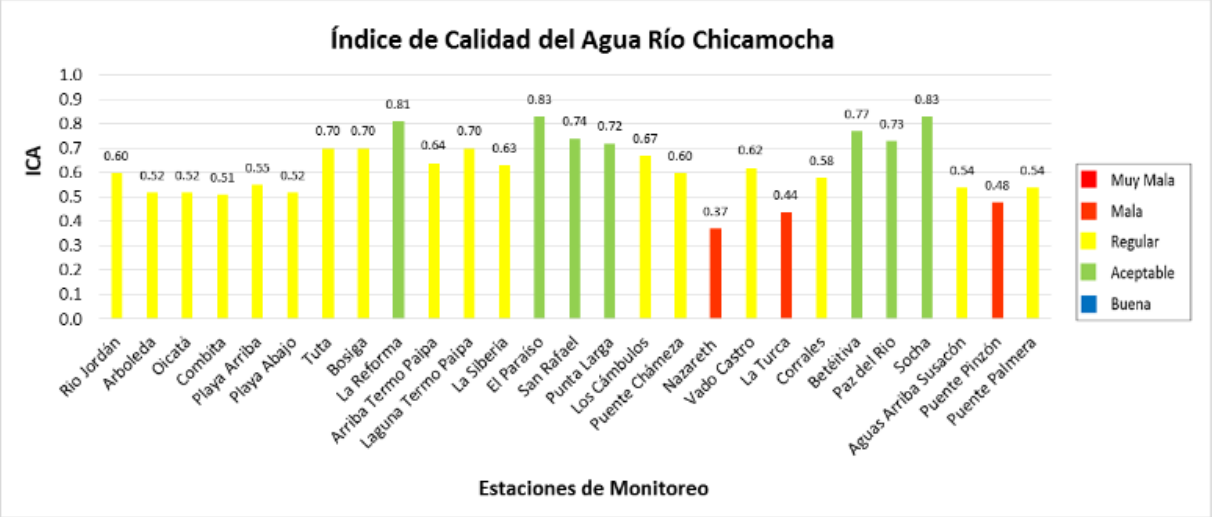
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

16. INDICE DE CALIDAD DEL AGUA – ICA: El Índice de calidad del agua valor numérico que indica el grado de calidad de un cuerpo de agua y que se basa en la evaluación de sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas. El ICA se calcula a partir de la medición de un conjunto de variables, como el oxígeno disponible, la materia orgánica, los sólidos, la mineralización, la acidez y la temperatura. El valor del ICA permite clasificar la calidad del agua en una de cinco categorías, que van desde muy mala a buena.

En la Figura 298 y Figura 195, se evidencia que para el río Jordán el ICA es de categoría Regular y el Río La Vega de categoría aceptable.

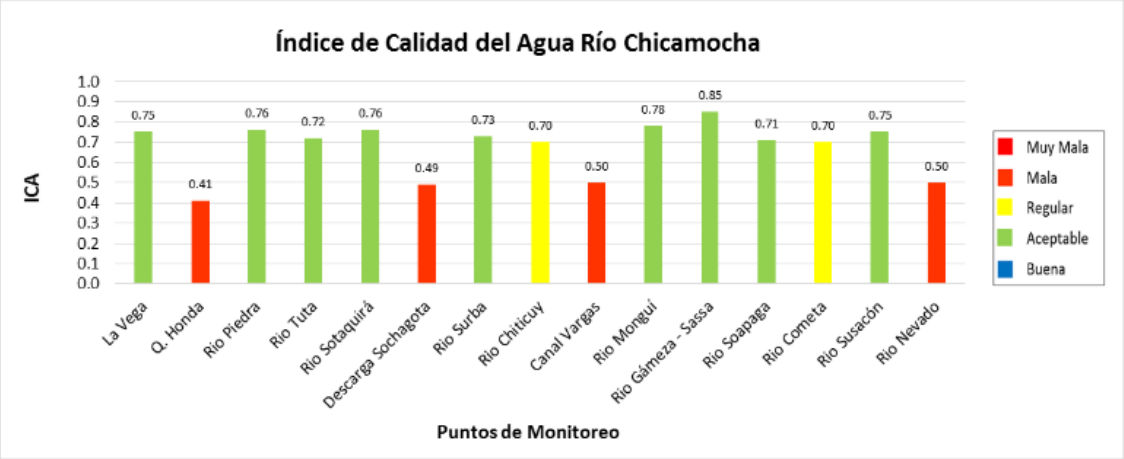
Figura 298. índice de calidad de Aguas- Río Chicamocha

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

Figura 299. índice de calidad de Aguas- Afluentes del Río Chicamocha



Fuente: Equipo POT 2024, Adaptado de (Corporación Autónoma Regional de Boyacá, 2016)

16.1.1.1. PORH para las subcuencas de Teatinos, Juyasía y Tibaná

Mediante la Resolución No. 5273 del 26 de diciembre de 2017, la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y la Corporación Autónoma Regional de Chivor Adopta Plan de Ordenamiento del Recurso Hídrico de las Subcuencas de Teatinos, Juyasía y Tibaná en la jurisdicción de Corpoboyacá y Corpochivor (CORPOCHIVOR & CORPOBOYACÁ, 2017).

El PORH, establece su priorización del río Teatinos como fuente hídrica para el municipio de Tunja, el cual pertenece al **TRAMO 1** del formulado por este instrumento.

Por otra parte, se cuenta con la Resolución No 982 de 2018 (Corpochivor) y 4752 de 2018 (Corpoboyacá) “Por medio de la cual se establecen los objetivos de calidad de Agua en las subcuencas de Teatinos, Juyasía y Tibaná, en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Chivor – Corpochivor y la Corporación Autónoma Regional de Boyacá – Corpoboyacá (2019-2029) en el marco de la formulación del plan de

ordenamiento del recurso hídrico" (Tramo 2 y Tramo 3) (CORPOCHIVOR & CORPOBOYACÁ, 2018). Los objetivos de calidad se presentan en la Tabla 186 y Tabla 187.

Tabla 186. Objetivos de calidad Resolución No 4752 de 2018 – Río Teatinos Tramo 2

Fuente	Rio Teatinos		
Descripción	Desde la confluencia del Río Teatinos con la Quebrada Honda hasta Estación de monitoreo de Puente de Boyacá		
Coordenadas Inicio		Coordenadas Fin	
Este	Norte	Este	Norte
4950597.551	2157374.903	4952343.270	2160274.377
Parámetro	Objetivo de calidad		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.50	6.50	6.50
DBO (mg/L)	5.60	5.30	4.8
DQO (mg/L)	28,00	25.50	23.8
Coliformes Totales (UFC/100 cm3)	13000	13000	15000
SST (mg/L)	9.9	9.3	8.1
NTK (mg/L)	4	4	4
Nitratos (mg/L)	10	10	10
pH máximo	8	8	8
pH mínimo	5.5	5.5	5.5
USOS	Agrícola con restricciones	Agrícola con restricciones	Agrícola con restricciones
	Pecuario	Pecuario	Pecuario
	Estético	Estético	Estético
	Industrial	Industrial	Industrial

Fuente: (Corpoboyacá, 2018a)

Tabla 187. Objetivos de calidad Resolución No 4752 de 2018 – Río Teatinos Tramo 3

Fuente	Rio Teatinos		
Descripción	Desde la estación de monitoreo Puente de Boyacá, hasta la Estación de Monitoreo El Neme		
Coordenadas Inicio		Coordenadas Fin	
Este	Norte	Este	Norte
4952344.246	2160274.615	4958807.19	2159832.24
Parámetro	Objetivo de calidad		
	Corto Plazo	Mediano Plazo	Largo Plazo
Oxígeno Disuelto (mg/L)	6.8	6.8	6.8
DBO (mg/L)	5.6	5.3	4.8
DQO (mg/L)	28	25	23.8

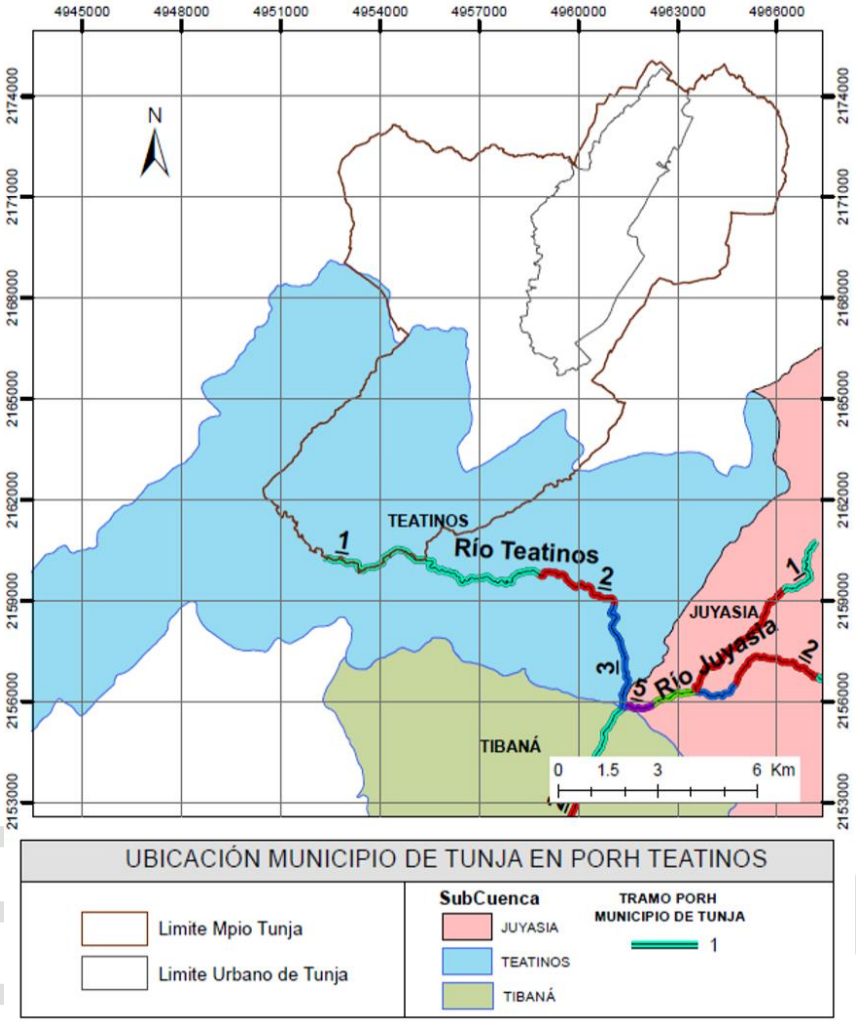
BORRADOR

Coliformes Totales (UFC/100 cm3)	13000	8000	8000
SST (mg/L)	9.9	9.3	8.1
NTK (mg/L)	4	4	4
Nitratos (mg/L)	10	10	10
pH máximo	8	8	8
pH mínimo	5.5	5.5	5.5
USOS	Uso Pecuario	Uso Pecuario	Uso Pecuario
	Agrícola restringido	Agrícola restringido	Agrícola restringido
	Estético	Estético	Estético
	Industrial	Industrial	Industrial

Fuente: Adaptado de (Corpoboyacá, 2018a)

BORRADOR

Figura 300. Ubicación de la ciudad de Tunja en el Tramo 1 del PORH



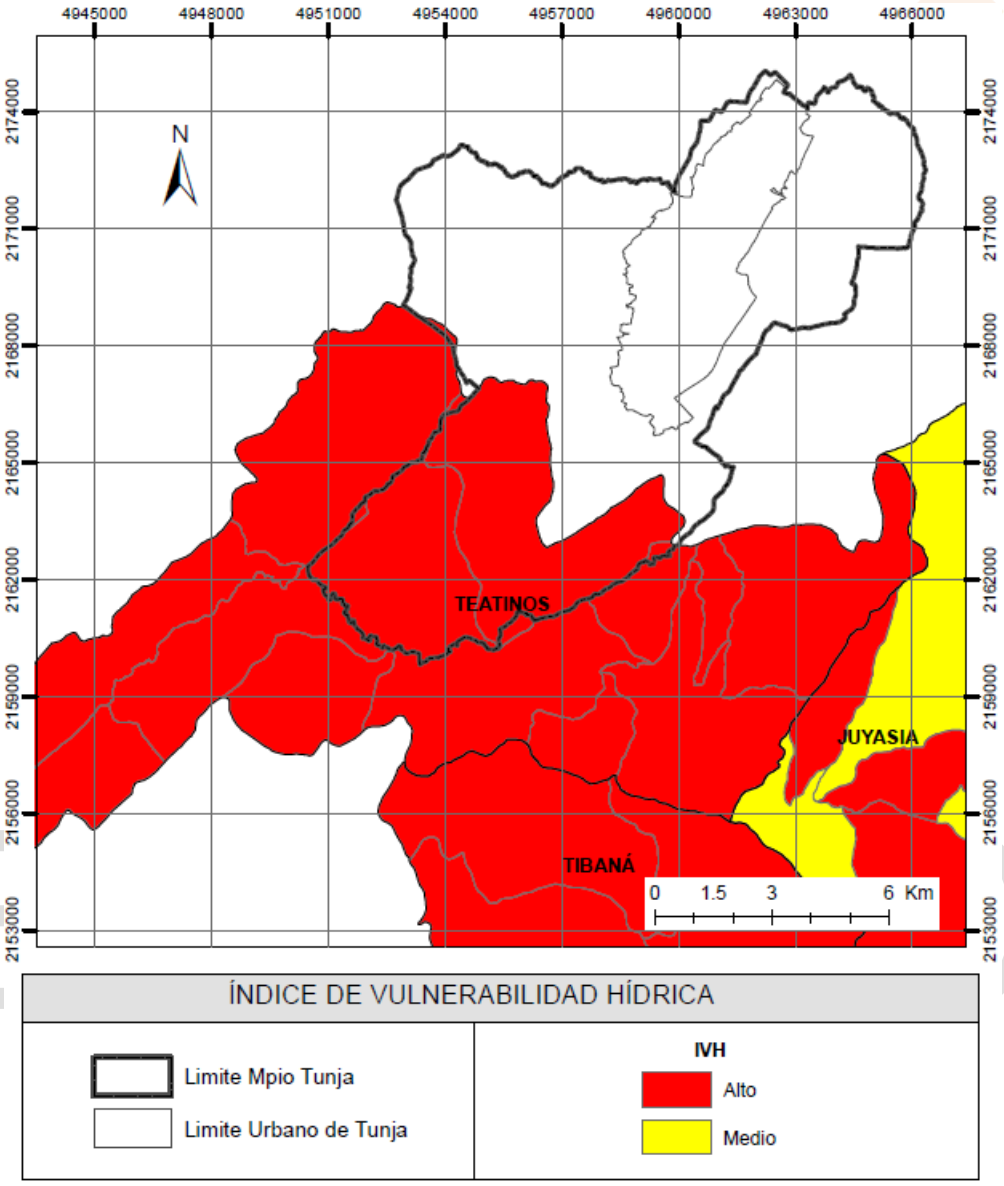
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corboyacá, 2017)

Para establecer el riesgo por desabastecimiento del recurso hídrico por calidad y cantidad, el PORH determina el índice de vulnerabilidad hídrica -IVH y el índice de calidad del agua – ICA, para los cuales se obtiene lo siguiente:

17. **ÍNDICE DE VULNERABILIDAD HÍDRICA(IVH):** Este indicador mide el grado de fragilidad del sistema hídrico para mantener una oferta en el abastecimiento de agua, que ante amenazas –como periodos largos de estiaje o eventos como el fenómeno cálido del Pacifico (El Nino) – podría generar riesgos de desabastecimiento (IDEAM, 2023).

Como se puede apreciar en la Figura 301, la subcuenca del Río Teatinos presenta, de acuerdo con el PORH, un IVH en categoría Alto para las dos microcuencas presentes en territorio de Tunja, es decir para la microcuenca del Río Chulo y el Interfluvio 13-Teatinos ubicadas en el municipio de Tunja.

Figura 301. Índice de Vulnerabilidad Hídrica del Río Teatinos

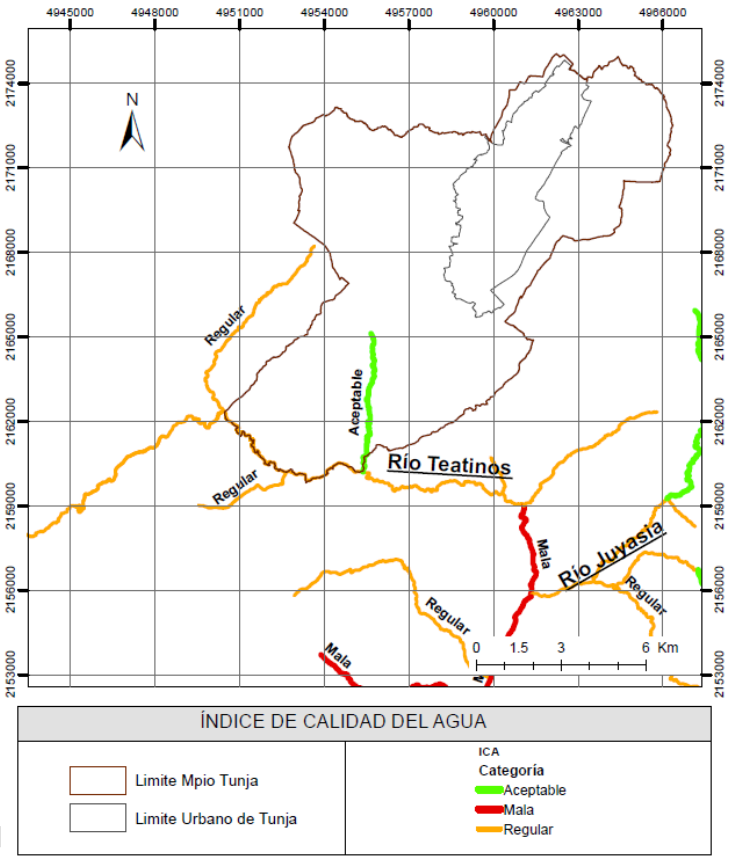


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corboyacá, 2017)

18. **INDICE DE CALIDAD DEL AGUA – ICA:** El Índice de calidad del agua valor numérico que indica el grado de calidad de un cuerpo de agua y que se basa en la evaluación de sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas. El ICA se calcula a partir de la medición de un conjunto de variables, como el oxígeno disponible, la materia orgánica, los sólidos, la mineralización, la acidez y la temperatura. El valor del ICA permite clasificar la calidad del agua en una de cinco categorías, que van desde muy mala a buena.

En la Figura 302, se evidencia que, para los aportantes del río Teatinos, el ICA es de categoría Regular y Aceptable, así como para el Río teatinos su ICA es de categoría Regular.

Figura 302 Ubicación de la ciudad de Tunja en el Tramo 1 del PORH



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de (Corboyacá, 2017)

BORRADOR

18.1. CAMBIO CLÍMATICO

El cambio climático representa uno de los principales retos para la planificación territorial contemporánea, especialmente en municipios intermedios como Tunja, cuyas condiciones biofísicas y socioeconómicas aumentan su vulnerabilidad frente a eventos extremos (IDEAM, 2014; DNP et al., 2012). En este contexto, el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) no solo debe contemplar el uso racional del suelo y la protección de ecosistemas, sino también integrar los lineamientos y medidas establecidos en el Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT), instrumento clave para articular acciones de mitigación y adaptación desde el ámbito local (Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá, 2023).

Este documento tiene como propósito presentar un diagnóstico integral sobre la situación climática del municipio de Tunja, abordando proyecciones de temperatura y precipitación, amenazas asociadas, capacidad adaptativa y emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). A partir de esta evaluación se busca establecer directrices que permitan incorporar efectivamente la variable climática en el POT y orientar la transición hacia un desarrollo resiliente y bajo en carbono, en cumplimiento con los mandatos establecidos por la Ley 2169 de 2021.

Dicha ley define metas y medidas mínimas para alcanzar el carbono neutralidad y la resiliencia climática a nivel nacional, aplicables también en el ámbito territorial (Congreso de Colombia, 2021). Para facilitar su aplicabilidad en el contexto de Tunja, este diagnóstico propone una tabla comparativa entre las metas nacionales de la Ley

2169 y su posible implementación local, con base en las competencias municipales, las líneas estratégicas del PIGCCT y la información levantada en el presente análisis.

18.1.1. MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTAL

La incorporación del cambio climático en los procesos de planificación territorial, como en el caso del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Tunja, representa una oportunidad técnica y normativa relevante para integrar la gestión del riesgo con la sostenibilidad ambiental. Esta articulación responde a directrices establecidas en normativas nacionales como la Ley 1931 de 2018 y la Ley 1523 de 2012, que promueven la formulación de Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) y la incorporación del riesgo climático en la planificación urbana (IDEAM, 2014).

En este contexto, el municipio de Tunja debe considerar las proyecciones climáticas y los impactos asociados identificados por el IDEAM para la región andina, priorizando acciones de mitigación y adaptación basadas en conocimiento científico. De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el cambio climático se define como una alteración atribuida directa o indirectamente a la actividad humana que modifica la composición atmosférica (IDEAM, 2014). Este reconocimiento exige respuestas integradas entre los niveles nacional y territorial que orienten la transformación del modelo urbano hacia uno resiliente y bajo en carbono.

Desde el ordenamiento territorial, la estructura ecológica principal (EEP) de Tunja debe funcionar como eje central para la adaptación al cambio climático. Esta estructura garantiza la conectividad de ecosistemas clave y la provisión de servicios ambientales fundamentales, tales como la regulación hídrica y la moderación de temperaturas. En este marco, se hace pertinente revisar el conjunto de normas nacionales e internacionales que respaldan las acciones climáticas del país, las cuales se detallan en la siguiente Tabla 188. Las dinámicas urbano-rurales también deben integrarse en las estrategias climáticas locales, considerando aspectos como la presión sobre el suelo, el abastecimiento hídrico, el manejo de residuos y el modelo de movilidad, todos ellos factores que inciden en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

BORRADOR

Tabla 188. Marco normativo e institucional del cambio climático aplicable a Colombia

Categoría	Normativa	Descripción
Leyes Nacionales	Ley 99 de 1993	Creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y estableció la obligación del Estado de garantizar la protección del medio ambiente. Introdujo el principio de precaución y el enfoque de desarrollo sostenible en la gestión ambiental. Regula la planificación y gestión del cambio climático en el país a través del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
	Ley 1523 de 2012	Define la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, estableciendo el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres (SNGRD). Su objetivo es prevenir, mitigar y atender los impactos del cambio climático en la población y el territorio.

Categoría	Normativa	Descripción
	Ley 1819 de 2016	Crea el Impuesto Nacional al Carbono, aplicado a combustibles fósiles en función de sus emisiones de CO_2. Busca desincentivar el uso de fuentes de energía contaminantes y promover la transición hacia energías renovables.
	Ley 1931 de 2018	Principal marco normativo de gestión del cambio climático en Colombia. Define instrumentos de planificación como los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT), la gestión del riesgo climático y la adaptación de sectores clave como agua, agricultura y biodiversidad. Crea el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA). La Ley 1931/18 obliga a formular planes sectoriales; el Ministerio de Vivienda emitió en 2020 un "Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Sectorial", con líneas estratégicas para edificaciones sostenibles y ordenamiento bajo escenarios climáticos. Planteó metas para 2030: reducción del 20 % de emisiones de GEI y que el 70 % de municipios incorpore medidas de adaptación en sus POT.
	Ley 2169 de 2021	Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones. La ley establece metas y medidas mínimas para que Colombia alcance la carbono neutralidad y la resiliencia climática, promoviendo un desarrollo bajo en carbono en cumplimiento de compromisos internacionales. Aplica a todas las entidades públicas y territoriales, que deben coordinar con el sector privado y la ciudadanía para implementar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático. Sus pilares incluyen la transición justa hacia empleos sostenibles, la protección de la biodiversidad, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la deforestación neta cero al 2030. Se fijan metas sectoriales en energía, transporte, agroindustria, salud y educación, así como instrumentos económicos y de financiación climática. Además, se refuerzan los mercados de carbono, la transparencia en la medición de emisiones y la planificación ambiental integrada

BORRADOR

Categoría	Normativa	Descripción
		para garantizar la sostenibilidad a largo plazo. Ley 2169 de 2021: Modifica tiempos de concertación ambiental y refuerza la inclusión de criterios de riesgo hidrometeorológico y adaptación al cambio climático en los POT (artículos 5, 6 y 9).
Decretos Nacionales	Decreto 291 de 2004	Asigna al IDEAM la función de coordinar las comunicaciones nacionales de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), facilitando el reporte de emisiones y las estrategias de mitigación y adaptación.
	Decreto 298 de 2016	Formaliza la creación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), definiendo sus instancias de gobernanza y articulación entre niveles nacionales y territoriales para la formulación de estrategias y políticas climáticas.
	Decreto 926 de 2017	Regula la no causación del impuesto al carbono para proyectos que certifiquen reducciones de emisiones, incentivando mecanismos de compensación y proyectos de captura de CO_2 como reforestación y energías limpias.
Resoluciones	Resolución 1259 de 2015	Define los requerimientos de reporte y monitoreo para los proyectos REDD+, que buscan reducir emisiones derivadas de la deforestación y degradación forestal, facilitando el acceso a financiamiento internacional.
	Resolución 2254 de 2017	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes atmosféricos en Colombia, incluyendo material particulado (PM10 y PM2.5), ozono troposférico y dióxidos de azufre y nitrógeno, regulando la calidad del aire y su relación con el cambio climático.
	Resolución 0431 de 2020	El Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Sectorial (PIGCCS) del Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio (MVCT). u objeto es “reducir la vulnerabilidad de los sectores vivienda, ciudad y

BORRADOR

Categoría	Normativa	Descripción
		territorio, y agua potable y saneamiento básico, ante los efectos del cambio climático y contribuir al desarrollo bajo en carbono, a través de la formulación e implementación de medidas a nivel territorial y diferencial que promuevan territorios, ciudades, viviendas y comunidades más resilientes y sostenibles"
Documentos CONPES	CONPES 3700 de 2011	Define la Estrategia Nacional de Cambio Climático y establece directrices para la inclusión del cambio climático en la planificación del desarrollo. Fomenta la coordinación intersectorial para implementar medidas de mitigación y adaptación.
	CONPES 3934 de 2018	Propone la Estrategia de Crecimiento Verde, alineando el desarrollo económico del país con la sostenibilidad ambiental. Introduce incentivos para energías renovables, movilidad sostenible y protección de ecosistemas estratégicos.
	CONPES 4021 de 2020:	Define la estrategia nacional para el control de la deforestación, promoviendo la articulación transectorial de instrumentos de planificación (incluidos los POT) y estableciendo objetivos de gestión sostenible de bosques, alternativas productivas y fortalecimiento del monitoreo ambiental.
Tratados Internacionales	Protocolo de Montreal (1987)	Regula la reducción de sustancias agotadoras de la capa de ozono (SAO), como los CFC y halones. Aunque su objetivo principal no es el cambio climático, tiene un impacto positivo en la reducción de compuestos con alto potencial de calentamiento global.
	Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (1992)	Primer gran acuerdo internacional sobre cambio climático. Busca estabilizar las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI) para evitar impactos peligrosos en el sistema climático.
	Protocolo de Kioto (1997)	Define compromisos de reducción de emisiones para países industrializados bajo el principio de responsabilidades comunes pero diferenciadas. Introduce los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) para proyectos de mitigación en países en desarrollo.
	Acuerdo de París (2015)	Primer acuerdo vinculante que involucra a todos los países en la reducción de emisiones de GEI. Su meta principal es mantener el aumento de la

BORRADOR

Categoría	Normativa	Descripción
		temperatura global por debajo de 2°C y continuar esfuerzos para limitarlo a 1.5°C.
Normas Territoriales	Decreto 298 de 2016 (Boyacá)	Establece el Nodo Regional de Cambio Climático Centro Oriente, promoviendo acciones específicas de adaptación y mitigación para el territorio.
Otras Figuras Jurídicas	Agenda 2030	Conjunto de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU. El ODS 13 ("Acción por el Clima") impulsa la integración de políticas climáticas en el desarrollo global.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025.

Finalmente, la Ley 2169 de 2021 establece un marco integral para alcanzar el carbono neutralidad y la resiliencia climática en Colombia. Esta ley fija metas mínimas en sectores estratégicos como transporte, energía, salud y agroindustria, e impulsa la transición justa hacia empleos sostenibles. También refuerza los mercados de carbono, la planificación ambiental integrada y la transparencia en la medición de emisiones, aplicando a todos los niveles del Estado. Su implementación en Tunja debe guiarse por la coordinación interinstitucional, la participación ciudadana y el uso de instrumentos económicos para garantizar un desarrollo urbano compatible con los objetivos climáticos nacionales.

BORRADOR

18.1.2. MIRADA NACIONAL SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Colombia presenta una alta vulnerabilidad al cambio climático debido a sus condiciones geográficas, físicas, sociales, económicas y de biodiversidad. Esta situación exige fortalecer las capacidades nacionales para comprender los efectos del cambio climático, evaluar amenazas sobre comunidades vulnerables y ecosistemas, prevenir impactos, reducir daños y, en algunos casos, aprovechar oportunidades emergentes (DNP et al., 2012). En este marco, se adopta la Política Nacional de Cambio Climático en 2017, orientada a promover un desarrollo resiliente y bajo en carbono (MADS, 2017).

Entre los impactos observados se destacan la pérdida del 92% de las áreas glaciares del país (IDEAM, 2014), el aumento del nivel del mar en las costas Caribe y Pacífica, la intensificación de lluvias en la región Andina, y sequías más frecuentes en La Guajira y la Amazonía. Estos cambios afectan sectores estratégicos y requieren respuestas diferenciadas.

En el sector agropecuario, responsable de aproximadamente dos tercios de las emisiones de GEI en Colombia, se identifican impactos directos del cambio climático sobre la productividad, la calidad de los cultivos y la seguridad alimentaria. La expansión de la frontera agrícola a expensas de bosques naturales, en muchos casos para ganadería extensiva, contribuye a la deforestación y genera emisiones adicionales de metano, un gas con potencial de calentamiento 25 veces mayor que el CO_2. A esto se suma la pérdida del 50% de productos alimentarios (como yuca, mango y hortalizas), cuya descomposición libera GEI y agrava la inseguridad alimentaria. Según UNICEF, uno de cada nueve niños en Colombia sufre desnutrición severa, a pesar de que los alimentos desperdiciados podrían alimentar a 8 millones de personas.

Desde una perspectiva sectorial, los principales impactos climáticos se agrupan así:

- Hídrico: alteraciones en la disponibilidad de agua, aumento de eventos extremos (inundaciones, sequías) y disminución de la humedad relativa.
- Salud: incremento de enfermedades sensibles al clima y exposición a olas de calor.
- Agropecuario: reducción en rendimientos de cultivos (ej. arroz -3% y maíz -7% por cada grado adicional), afectación a ecosistemas agrícolas y mayor presión sobre recursos naturales.
- Ecosistemas: retroceso glaciar, pérdida de biodiversidad, y alteraciones en los servicios ecosistémicos.

Las proyecciones del IDEAM (2007) indican que, con respecto al periodo base 1971-2000, la temperatura promedio aumentará 1.4°C para 2011-2040, 2.4°C para 2041-2070 y 3.2°C para 2071-2100. En paralelo, se prevé una disminución de precipitaciones del 15% al 36% en gran parte del Caribe y la región Andina, y aumentos en el centro y norte de la región Pacífica.

Frente a este panorama, se requiere un compromiso multisectorial e interinstitucional que involucre a los gobiernos, sector privado, sociedad civil, academia y comunidades locales. Tal como señala la Universidad del Rosario (s.f.), los efectos del cambio climático solo podrán ser revertidos en el largo plazo si se implementan soluciones desde ahora, con visión de política de Estado y acción sostenida por varias generaciones.

18.1.3. PERSPECTIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN BOYACÁ

BORRADOR

El Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial (PIGCCT), publicado desde el año 2020 y finalizado en el año 2023, busca proporcionar asistencia continua a administraciones y organizaciones para evaluar los impactos del cambio climático en Boyacá. Su objetivo es facilitar el conocimiento, las herramientas y los métodos de evaluación disponibles para definir las mejores opciones de adaptación y mitigación a nivel regional (Gobernación de Boyacá, 2021).

Para el departamento de Boyacá se proyecta un aumento de la temperatura promedio en el departamento: 0,8 °C para el periodo 2041–2070, 1,6 °C para 2071–2100 y 2,4 °C durante 2011–2040. Estos incrementos afectan la disponibilidad de recursos hídricos y comprometen la integridad de ecosistemas sensibles, como los páramos, lo que requiere estrategias locales específicas (Tercera comunicación de cambio climático). Asimismo, el documento señala que el estrés térmico repercutirá en la biodiversidad y podrá generar desplazamientos altitudinales, afectando principalmente el sector agropecuario en las provincias del occidente y el distrito fronterizo. En las provincias centro y oriente, se prevé que el sector vial sufra los efectos de mayores precipitaciones, con riesgos asociados de deslizamientos. Se destaca que municipios como Chita, Chíquiza, Cubará y Pisba presentan una capacidad alta de adaptación (RAPE, 2016).

El Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial (PIGCCT). entre las estrategias propuestas destaca la identificación y protección de áreas críticas (páramos y cuencas hídricas) y el fortalecimiento de la resiliencia comunitaria mediante políticas públicas interinstitucionales, dirigidas a reducir emisiones y mejorar la capacidad de adaptación ante eventos extremos (Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá, 2023). El plan incorpora mecanismos de monitoreo y evaluación que permiten ajustar las acciones según indicadores de erosión, salinización y disponibilidad hídrica. La integración de datos cuantitativos y cualitativos respalda la toma de decisiones y la

consolidación de un enfoque integral en la gestión del cambio climático (Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá, 2023).

En conclusión, el Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial (PIGCCT), tiene un documento de Plan de Acción, el cual establece las medidas a implementar. El documento se estructura en una sección de Metodología y en la exposición de las Líneas Transversales y Ejes Estratégicos del PIGCCT, donde se agrupan las medidas según temas estratégicos para una gestión integral del cambio climático territorial. Para el eje "Desarrollo Territorial" se seleccionaron diez (10) medidas. Entre ellas se incluyen: 1) Territorios Planeados para el Cambio Climático, que agrupa proyectos como el Inventario Municipal de Gases de Efecto Invernadero y el Ordenamiento Territorial y Planeación del Desarrollo; 2) Gestión del Riesgo para Enfrentar el Cambio Climático; 3) Gestión del Conocimiento Ancestral; 4) Ciudades Verdes; 5) Consumo Responsable; 6) Campos Resilientes; 7) Ambientes Saludables y Resilientes al Clima; 8) Movilidad Verde; 9) Ciudadanía Ecológica; y 10) Diálogo de Saberes. Estas medidas cuentan con indicadores de producto, resultado e impacto, con una inversión total proyectada de 1.467.907 millones de pesos en el eje de Desarrollo Territorial. Las medidas de ordenamiento territorial se integran dentro de la medida "Territorios Planeados para el Cambio Climático", que agrupa el proyecto "Ordenamiento Territorial y Planeación del Desarrollo". Este proyecto busca actualizar y articular los instrumentos de planificación territorial a nivel municipal y departamental, estableciendo metas como la actualización de los Planes Municipales de Ordenamiento Territorial en 13 municipios y la formulación de un Plan de Ordenamiento Territorial Departamental, lo que permitirá incorporar la variable de cambio climático en la planificación y reducir la vulnerabilidad territorial (Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá, 2023).

BORRADOR

18.1.4. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN BOYACÁ

Los escenarios son una de las principales herramientas de la investigación prospectiva, la cual permite prever lo que ocurrirá si se presentan cada uno de los eventos modelados.

Adicionalmente, el IDEAM ha hecho un esfuerzo superior para entregar los Escenarios de Cambio Climático por departamento, generó una Tercera Comunicación de Cambio Climático en concordancia con los mejores conocimientos de clima del futuro, empezando por entregar los escenarios más probables para entender y proyectar el clima y por ende las precipitaciones futuras. Un ejercicio que sin lugar a dudas marca un gran avance en la información sobre cambio climático que tiene el país y que serán insumo fundamental para tomadores de decisión, gobernadores y alcaldes en sus procesos de ordenamiento territorial y planificación del desarrollo.

En el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC) de 2015, se considera que en Boyacá se generará un aumento de temperatura y precipitación, es por ello, que se deben estipular e implementar medidas de adaptación y mitigación que vayan desde un contexto local, partiendo de la escala municipal, entendiendo así que el municipio de Tunja, debe adelantar la creación de estrategias de cambio climático y adicionalmente, examinar la información estadística y espacial referente al clima, establecido por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), para determinar los cambios que pueden llegar a presentarse, según el ensamble multiescenario de los períodos 2011-2040, 2041-2070 y 2071-2100. (IDEAM, et al, 2015)

18.1.4.1. Cambios en la temperatura para Boyacá

A partir de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, IDEAM reportó incrementos de hasta 0,8 °C para 2011–2040 sobre el valor de referencia 1976–2005 en la Región Central RAPE, siendo la zona central de Cundinamarca, Boyacá y Bogotá D.C., así como la franja occidental de Meta y Tolima, las de menor aumento proyectado (Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100, Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, IDEAM).

Esta tendencia continúa en la Región Central, pero con aumentos de hasta 1,8 °C para 2041–2070 y de 2,4 °C hacia finales de siglo, afectando con mayor intensidad el norte y occidente de Boyacá, el centro de Tolima, la franja occidental de Cundinamarca y casi la totalidad del Meta, particularmente su zona oriental. Los municipios que superarían la media regional incluyen Puerto Boyacá, Otanche, Quípama, Muzo, San Pablo de Borbur, Pauna y Maripí (RAPE, 2016).

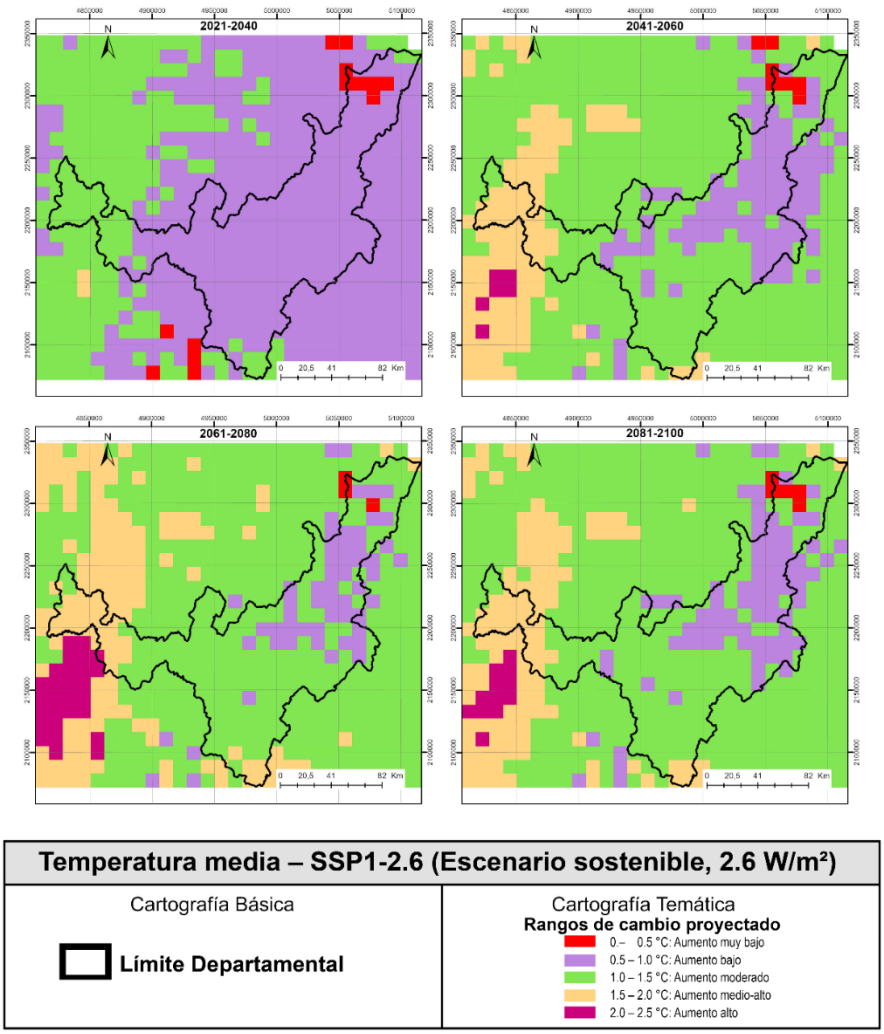
Según la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático, durante 2021–2040 aproximadamente el 80 % del territorio de Boyacá experimenta un incremento de temperatura proyectado entre 0,5 °C y 1,0 °C (Figura 303). En el occidente —en municipios como Puerto Boyacá, Otanche, Quípama, San Pablo de Borbur y La Victoria— se aprecia un aumento moderado de 1,0 °C a 1,5 °C, mientras que, en el suroriente, especialmente alrededor de Campohermoso, se registran variaciones similares. En contraste, el sector oriental, que incluye Cubará, Chiscas y Güicán, muestra incrementos menores, por debajo de 0,5 °C ().

BORRADOR

En el intervalo 2041–2060 se acentúa la heterogeneidad espacial del calentamiento: el occidente y el entorno de Campohermoso presentan aumentos de 1,5 °C a 2,0 °C, el área intermedia de Boyacá se sitúa en un rango de 1,0 °C a 1,5 °C y el oriente mantiene incrementos moderados de 0,5 °C a 1,0 °C, reproduciendo la distribución observada en el periodo anterior.

Para el conjunto 2061–2100 la configuración espacial de los rangos de cambio se mantiene estable, aunque la banda de menor incremento (0,5 °C–1,0 °C) en el oriente se reduce en extensión. El occidente y Campohermoso conservan los valores más altos (1,5 °C–2,0 °C), la zona central presenta variaciones de 1,0 °C a 1,5 °C y el oriente continúa con alzas más discretas. Esta moderación relativa respecto a los 2,4 °C proyectados por IDEAM refleja el efecto mitigador del escenario sostenible, sin eximir a las zonas más vulnerables de elevados riesgos térmicos.

Figura 303 Temperatura media – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100, para el departamento de Boyacá



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

18.1.4.2. Cambios en la precipitación para Boyacá

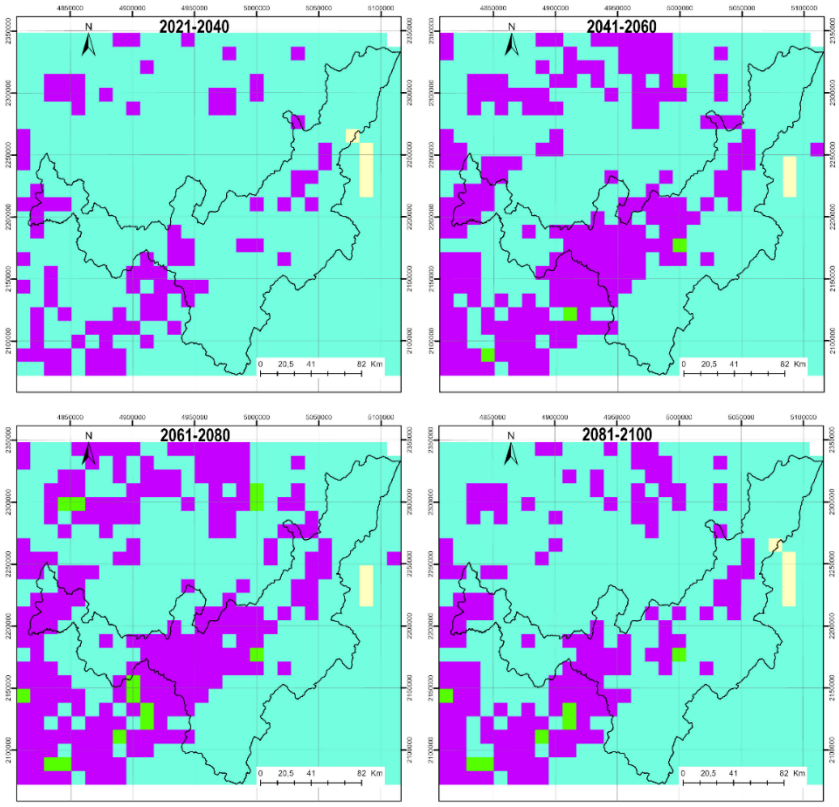
Los cambios espaciales indican que no habrá aumentos generalizados de precipitación; únicamente un núcleo conformado por las provincias Centro, Oriente y Márquez experimentará excesos severos, con incrementos de 20–40 % respecto al escenario actual (RAPE, 2016). En contraste, el sur de Boyacá podría enfrentar reducciones de 10–20 %, implicando un posible déficit hídrico. En particular, los municipios de Tunja, Chivatá, Toca, Motavita, Sora, Cucaita, Oicatá, Pesca, Tota, Cuítiva, Firavitoba y Sogamoso verán aumentos, mientras que San Luis de Gaceno, Santa María, Ubalá, Garagoa, Tenza, Sutatenza, Somondoco y Pachavita registrarán descensos relative s (RAPE, 2016).

La última modelación expuesta en la Cuarta Comunicación del cambio climático para Boyacá (en escenario sostenible) muestra (Figura 304), en el horizonte 2021–2040, más del 85 % del territorio boyacense se ve afectado por incrementos de precipitación moderados (0–10 %), representados por celdas de color cian. De manera dispersa, las áreas de mayor altitud —incluidos sectores de la cordillera Oriental— presentan manchas magenta que indican aumentos de 10–20 %. Entre 2041 y 2060 se amplía la

extensión de la banda magenta, especialmente en el altiplano central y el piedemonte occidental, lo que refleja un desplazamiento de los mayores aumentos (10–20 %) hacia las áreas montañoso y paramunas del departamento. Aparecen además puntos verdes aislados (20–30 %) en municipios como Pesca, Tota, Cuitiva, Iza, Firavitoba y Buenavista, zonas ya identificadas por su elevada altitud y exposición orográfica. En 2061–2080 esta tendencia se consolida: las celdas magenta ocupan gran parte de los polígonos montañosos y paramunos, mientras que los focos verdes se repiten con mayor frecuencia en cotas superiores, y las tierras bajas siguen exhibiendo incrementos suaves de 0–10 %.

Para el periodo 2081–2100, la mayoría del mapa retoma tonalidades cian, lo que indica que los incrementos de precipitación se moderan nuevamente a 0–10 % en casi todo el departamento. Las áreas con aumentos de 10–20 % y 20–30 % se contraen y se restringen a enclaves en el altiplano central y algunos picos aislados. Este repliegue de las celdas magenta y verdes sugiere que, bajo el escenario SSP1-2.6, la precipitación podría estabilizarse hacia finales de siglo, atenuando las variaciones extremas proyectadas para mediados de siglo.

Figura 304 Precipitación – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100, para el departamento de Boyacá.



Precipitación – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²)

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Departamental	**Rangos de cambio proyectado** Reducción entre 0% y 10% Aumento entre 0% y 10% Aumento entre 10% y 20% Aumento entre 20% y 30%

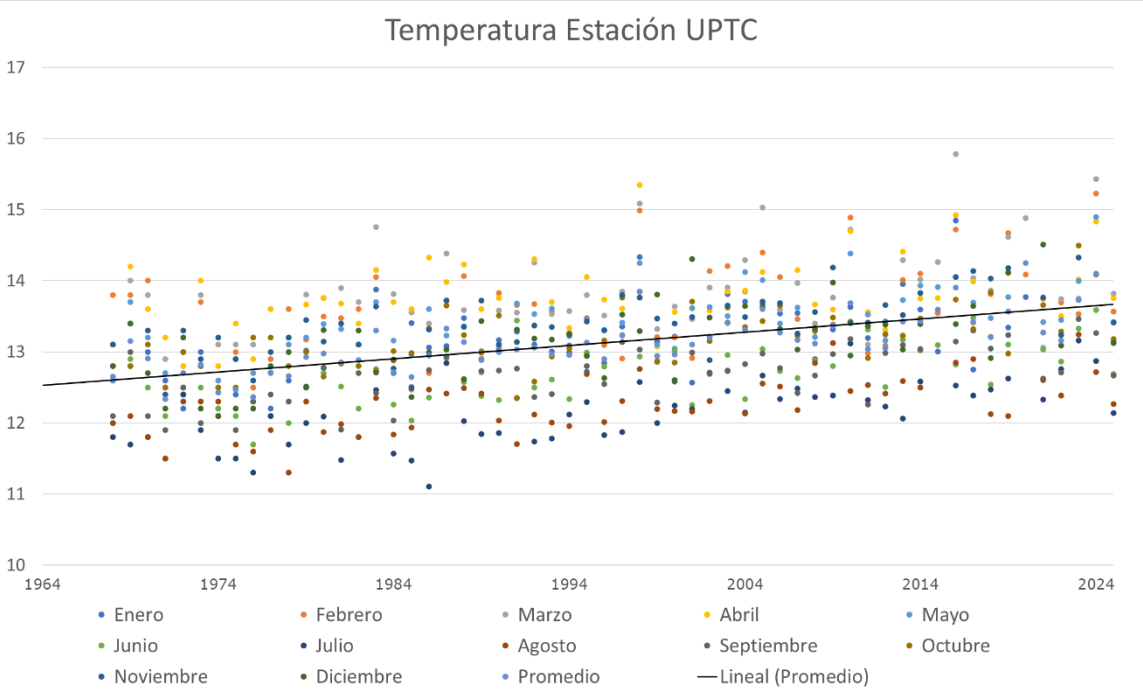
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

18.1.5. CONTEXTO CLIMÁTICO Y TERRITORIAL DE TUNJA

18.1.5.1. Clima en Tunja

La serie histórica de temperatura media mensual registrada por la estación climática principal UPTC (24035130, 1968-2024) (5,543 °N; -73,361 °O; 2 690 m s. n. m.) abarca 56 años continuos (1968-2024) (Figura 305) y 672 observaciones mensuales. El procesamiento de la base del IDEAM arroja una temperatura media anual de 13,10 °C con desviación estándar de 0,40 °C. Los extremos anuales —es decir, los valores mínimo y máximo de la temperatura media anual dentro de la serie— se sitúan en 12,33 °C durante 1971 (año más frío) y 14,25 °C en 2020 (año más cálido). El primero representa una anomalía de −0,77 °C frente a la media histórica (13,10 °C), mientras que el segundo la supera en +1,15 °C. Esta amplitud de 1,92 °C refleja la variabilidad interanual ligada tanto a procesos naturales como al desplazamiento progresivo del umbral térmico superior en las últimas décadas.

Figura 305 Serie histórica de temperatura media mensual estación UPTC 56 años continuos (1968 2024)



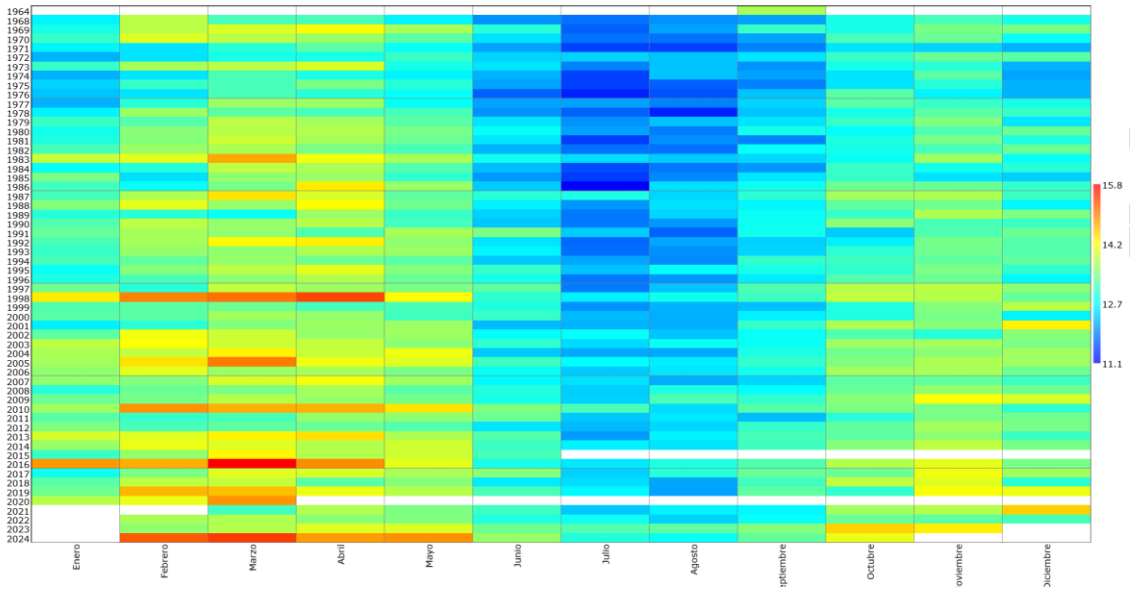
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de estación UPTC (IDEAM, 2025)

Al trazar una línea recta para resumir cómo han cambiado las 56 temperaturas promedio anuales, vemos que la estación se calienta unos 0,188 °C cada diez años. Ese valor se escribe como +0,188 °C · década^{-1}: la expresión “década^{-1}” solo significa “por década”. Traducido, implica un aumento cercano a 0,02 °C por año. Las pruebas estadísticas muestran que esta tendencia no es casual y explican más de la mitad de las variaciones de un año a otro. Si comparamos las medias, los años 1968-1977 presentaban 12,65 °C, mientras que 2015-2024 alcanzan 13,62 °C, casi 1 °C más. Este salto rebasa tanto la variabilidad natural como el margen de error de los termómetros, de modo que podemos afirmar con confianza que Tunja se está calentando.

Todos los meses exhiben aumento térmico. El cálculo de pendientes mensuales (1968-2024) revela incrementos que oscilan entre +0,12 °C · década^{-1} en octubre y +0,25 °C · década^{-1} en abril. Los bimestres marzo-abril y julio-agosto concentran las aceleraciones más pronunciadas, acumulando incrementos absolutos de ~1,0 °C y ~0,9 °C respectivamente a lo largo de los 56 años analizados. El ciclo estacional mantiene su forma sinusoidal, pero toda su curva se ha desplazado en promedio ≈ 0,9 °C por encima de los valores de la década de 1970. Además, el percentil 90 de la temperatura mensual aumentó de 13,4 °C (1968-1977) a 14,3 °C (2015-2024), mientras que el percentil 10 pasó de 12,2 °C a 13,0 °C, indicando que tanto los extremos cálidos como los frescos se han desplazado hacia valores más altos.

La variabilidad interanual asociada al fenómeno El Niño-Oscilación del Sur (ENOS) modula la señal térmica regional. Durante los eventos El Niño fuertes (1982, 1998, 2015-2016) las anomalías positivas alcanzaron entre +0,3 y +1,1 °C respecto a la línea base 1968-1990 (12,83 °C). En contraste, episodios La Niña como 1975, 1988 y 2020-2022 mostraron desviaciones cercanas a −0,4 °C en los setenta y entre −0,1 y +0,6 °C en años recientes (Figura 306).

Figura 306 Mapa de calor de la Temperatura media mensual desde el año 1964 al 2024



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de estación UPTC (IDEAM, 2025)

A partir de diciembre de 2024, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) reportó temperaturas superficiales del mar ligeramente inferiores a la media en el Pacífico centro-oriental, señal de un episodio débil de La Niña que podría prolongarse hasta mediados de 2025. Los registros preliminares de enero-abril de 2025 para Tunja muestran una media de 13,4 °C, apenas 0,2 °C por debajo del promedio 2015-2024, lo que sugiere que la tendencia de calentamiento mantiene su peso sobre la modulación fría del ENOS. De confirmarse esta persistencia, el nuevo episodio reforzará la conclusión de que incluso bajo condiciones La Niña la temperatura local permanece por encima de la línea base histórica, evidenciando el predominio del cambio climático antropogénico sobre la variabilidad natural.

La evidencia muestra que Tunja se ha calentado casi 1 °C desde finales de los años sesenta, a un ritmo medio de ≈ 0,2 °C por década. Este aumento desplaza los años más fríos actuales hacia valores que eran normales hace medio siglo y sitúa a 2020 como el registro más cálido hasta la fecha. Si bien los pulsos de El Niño y La Niña continúan modulando la temperatura, incluso el episodio débil de La Niña iniciado en diciembre de 2024 mantiene los valores de 2025 por encima de la línea base histórica, demostrando que la tendencia de fondo pesa más que la variabilidad natural. Estos hallazgos respaldan la inclusión de escenarios de calor creciente en el Plan de Ordenamiento Territorial, la gestión de recursos hídricos, la salud pública y la agricultura local. Para fortalecer la toma de decisiones se recomienda conservar la homogeneidad instrumental, aplicar auditorías periódicas de calidad y enlazar los datos de la UPTC con redes vecinas que permitan un seguimiento regional del cambio climático.

En cuanto a la precipitación La Niña 2011: 312 mm en Tunja (≈ +106 %) y el IDEAM reportó excedentes de lluvia cercanos al 100 % a escala nacional. El Niño 2015: solo 382 mm (≈ –40 %); boletines IDEAM informaron déficits regionales del 35-60 %.

Variabilidad: el coeficiente de variación anual subió de 0,11 (años 60) a 0,39 (años 2010); el IPCC atribuye el alza de extremos de lluvia al cambio climático.

La Figura 307 confirma el régimen bimodal andino para el municipio de Tunja. Las lluvias se concentran en dos picos: abril-mayo y octubre-noviembre, cuando los máximos superan con frecuencia 90 mm mes^{-1}; en contraste, los valles secos de enero-febrero y julio-agosto suelen bajar a menos de 40 mm. Esta distribución refleja el paso semianual de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y la modulación orográfica local, con fuerte influencia del Valle del Magdalena y del relleno térmico diurno que canaliza humedad hacia la meseta de Tunja.

Figura 307. Mapa de calor de la precipitación media mensual desde el año 1964 al 2024

BORRADOR

Etiqueta	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1962	9,1	16,2	42,5	89,8	77,3	68,6	49,7	42,5	32,4	85,4	126	26
1963	14,3	13,4	36,7	82,6	98,3	52	44,6	26,9	12,3	33,8	124,2	0,5
1964	7,4	0,7	9,5	110,4	98,3	82,8	47,1	28	16	47,9	33,5	25,5
1965	16	15	8,5	123	84,8	22,8	33,9	27	12,6	117	116,2	1,9
1966	14,8	0,2	59,3	66	18	80,4	60	45,9	32,1	71,3	150,8	43,6
1967	9,6	8,5	52,5	87,7	105,6	117,1	43,8	41,1	45,9	86,2	78,6	29
1968	8	16,5	27,2	177,1	28,7	79,8	38,1	44,8	61,1	53,5	36,1	27,5
1969	80,8	12,3	0,5	107,7	49,7	68,3	25,8	20,8	31,1	99,7	31,1	20,2
1970	25,1	7,4	2,4	31,9	73,4	26,7	60,1	40,1	42,5	112,4	55,5	9,4
1971	44,1	26,3	81,2	40	166,9	49,3	50,5	54,9	49,2	86	36,6	41,3
1972	63,5	36,9	47,5	136,6	58,7	57,9	37,8	45,3	28,1	53,3	47,4	10,2
1973	0,4	14,7	72,3	30,4	98,8	69,8	63,9	62,4	141,3	113,2	87,9	46,4
1974	19,3	27,8	82,9	55,9	63,1	52	29,6	25,3	68,8	91,9	125,9	10
1975	0,5	18,3	32	63,5	61,4	54	70,1	69,8	44,9	129,1	50,9	111,3
1976	2,4	23,9	88,5	132,4	84,9	53	29,2	26,2	61,2	99,3	72	50
1977	0,2	0,5	28,1	63,4	66	53	23,9	48,1	43,1	50,5	106,8	23,8
1978	1,3	43,5	69,9	131,2	106	52,9	60,9	21,6	39,3	55,3	26,2	28,6
1979	15,2	13	44,7	144,7	90,2	89	21,2	70,2	35,2	161	155,7	29,3
1980	4,8	13	20,5	32	64,2	100,9	41,7	39,6	74,9	90,9	32,1	16,2
1981	15,8	20,1	5,7	149,3	187,5	80,9	30,8	50	48,6	88,6	79,4	18,2
1982	6,5	45,9	83,3	120,2	84,1	37,7	36,3	38,3	33,2	79,3	35,1	17,7
1983	6,5	21	36,4	85,6	75,5	32,1	34,2	38,8	14,7	42,6	11,2	59,9
1984	50,2	46,2	70,3	53,6	100,4	67	69,9	75,3	93,4	53,9	86,2	6,3
1985	7,9	2,9	37,7	44,8	77	41	47,1	48,3	61,6	113,4	110,9	69,5
1986	13,6	81,6	76,5	85,7	40,4	90,7	26,8	19,2	68,7	168,7	73,7	7,6
1987	1,8	10	38,7	97,4	93	40,2	66,7	55,6	24,6	100,9	37,9	22,1
1988	6,9	40,4	26,3	73,2	39	74,5	63	35	96,2	96,2	93,7	50,2
1989	2,5	33,4	142,7	20,3	74,2	49,8	44,3	27,2	65,5	59,9	52,7	25,2
1990	20,8	20,4	40,1	136,2	102,9	20,1	33,1	20,6	21,8	101,8	43,9	56,1
1991	0,5	11,8	89,8	62,9	75,7	37,5	31,3	32,3	43,7	35,9	85,6	16,8
1992	16,4	7,4	38,2	44,9	70,4	24,3	24,4	33,1	53,3	16,8	107	17,5
1993	17,5	28,2	39,6	69,2	112,4	48,9	82	19,5	35,5	37,1	121,6	10,8
1994	23,9	81,3	46,3	68,6	76,6	79	32,4	40	57,2	183	56,5	2,8
1995	1,5	15,2	59,2	65,9	54,8	64,2	42,2	78,6	37	104,2	41,9	48,4
1996	32,2	32,9	53,5	57,9	86,8	77,2	59,9	49,7	19,9	75,8	52,6	45,6
1997	76,8	12,9	27	47,5	36,3	26,5	28,1	20,6	31,1	44,6	64,9	2,5
1998	0,8	20,8	56,3	49,5	160	86,7	94,3	45,1	31,5	46,8	49,1	0,1
1999	27,6	82,4	57,3	84,3	34,3	67	38,9	22,6	107,7	95,8	51,9	46,5
2000	5,4	26,4	61,9	47,1	75,3	75,4	59,3	50,9	80,2	65,5	62,9	32,9
2001	2,3	26,2	37,7	8,2	87,9	55,6	34,4	22,4	60,5	32	81,3	39,9
2002	13,5	15,1	69,4	87,2	131	58,3	40,2	46,7	67,2	82	48,3	16,7
2003	1	18,9	102,1	67	42,9	35,9	41,3	21,5	71,1	136,8	83,1	46,6
2004	13,3	24,3	40,9	138,9	140,8	35,5	51,6	29,1	53,3	106,1	76	30,1
2005	22,8	19,4	10,9	70,2	87,7	34,3	34,8	43,8	28,4	97,5	120	25,6
2006	93,7	8,2	106,3	148,5	33,2	102,4	40,2	17,2	51,3	113	89,3	61,8
2007	5,2	5,1	36,6	108	59,2	38,2	42,4	65	29,1	142,8	82,1	46,2
2008	16,3	8,4	37,6	72,6	113,6	36,6	50,9	96,2	36	65,8	154,5	37,3
2009	40,4	29,6	55,5	100,7	66,1	66,9	25,4	32,6	35,8	81,3	40,8	8,3
2010	0,7	24,6	21,8	174	137,2	65,1	166	31,2	41,2	112,4	122,3	110
2011	7,5	123,7	125,5	269,5	163,4	43	85,4	24,3	56,1	133,3	180,9	99,1
2012	36,1	19,8	50,2	303,3	35,3	27,6	61,4	31,2	14,8	46,8	23,4	18,6
2013	1,7	48,5	27,8	57,4	85,6	35,9	52,1	40,3	30	72,7	91,6	44,6
2014	1,1	29,7	76,3	46,1	62,3	29,7	18,8	8,4	15,1	47,4	79,8	42,2
2015	32,4	32,7	47,9	29,1	28,9	47,7	42,5	32,5	14,8	22	43,8	8,2
2016	4,1	3,1	11,4	96,8	66,3	23	60,7	31,6	60,3	101,5	102,6	40,7
2017	51,4	29,8	129,4	33,5	109,2		39,8	35,8	19,4	43,3	32,5	39,3
2018	51,3	3	54,1	178,7	80,6	48,3	55,6	34,5	38,8	95,4	100	8
2019	7,6	6,1	101,5	138	80,6	48,9	29	34,7	29,4	51,5	84,7	15,1
2020	35,8	35,9					41,4		42,4			
2021	2,6	19,2	118,4	74,9	189,2	78	43,7	60,1	30,6	104,6	61,6	0,8
2022		88,7	115,7		62,8	145,4	58,5	32	61,8	100,3	125	13,5
2023		25,5	90,5		63,3	60,6	48,3	26,3	28,2	48,4	31,6	
2024		9,2	26,3	47,9	87,4	155	21,6	12,1	43,5	59,7		
2025		20	52,2									

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de estación UPTC (IDEAM, 2025)

La variabilidad interanual es marcada. Años dominados por azules intensos (1971-72, 1999-2000, 2011-2012, 2020-2021) coinciden con fases frías del Pacífico—episodios La Niña—que refuerzan la subsidencia en el Caribe y la convección en la cordillera Oriental, elevando los totales hasta 150 % del promedio. En contraste, los bloques rojos de 1983, 1997-1998, 2005 y 2015-2016 corresponden a fuertes eventos El Niño, donde la subsidencia regional debilita la nubosidad convectiva y las lluvias caen por debajo del 60 % normal. Los meses más sensibles son abril, mayo y octubre, con saltos de ±60 mm entre años extremos (Figura 307).

No se hay una tendencia lineal robusta, pero sí mayor dispersión después del 2000: las desviaciones estándar mensuales crecen ~15 %, señalando extremos más frecuentes. Esa amplificación de la oscilación anual —sequías pronunciadas intercaladas con lluvias torrenciales— es coherente con la intensificación del ciclo hidrológico observada en estudios regionales de cambio climático.

En conclusión, en Tunja llueve fuerte dos veces al año (abril-mayo y octubre-noviembre) y poco en los veranos de enero-febrero y julio-agosto. Cuando llega La Niña las lluvias se disparan y, con El Niño, se desploman: los totales pueden subir al 150 % o caer al 60 % del promedio. Desde 2000 la diferencia entre años húmedos y secos crece, lo que exige ajustar alertas tempranas, curvas de diseño y obras de drenaje para enfrentar picos de lluvia y sequías más marcadas.

BORRADOR

18.1.5.2. Memoria climática a partir de prensa y redes sociales (1999 – 2024)

Entre 1999 y 2024 y con un registro 80 eventos climáticos en el departamento de Boyacá, Colombia, documentados a partir de fuentes como periódicos locales, nacionales y reportes en redes sociales (ver anexo Memoria, 2024). Los registros se concentran en la ciudad de Tunja, donde se evidencia una clara vulnerabilidad urbana con repetidas afectaciones por inundaciones en sectores específicos como El Carmen, Las Quintas, Santa Inés, Manzanares, La Vega, Pozo Donato, Ciudad Jardín, La María y áreas cercanas a la UPTC.

El análisis temporal indica un aumento progresivo en el número de eventos reportados. En el periodo 1999–2004 se registraron 4 eventos; entre 2005–2009, 3 eventos; entre 2010–2014, 5 eventos; en el intervalo 2015–2019 se documentaron 14 eventos; y entre 2020–2024 se reportaron 54 eventos, alcanzando un pico en 2024 con 20 registros. De estos, 11 corresponden a inundaciones, 8 a sequías y 1 a heladas. Esta tendencia reciente sugiere una mayor exposición o mejor capacidad de reporte, posiblemente facilitada por redes sociales y medios digitales.

En el año 2021 se documentaron 11 eventos climáticos, 10 de ellos clasificados como inundaciones, principalmente en barrios como El Carmen, Las Quintas, Santa Inés, Manzanares, La Vega, Pozo Donato, Ciudad Jardín, La María y sectores cercanos a la UPTC. Los años 2020 y 2022 también presentaron una cantidad significativa de eventos (8 cada uno), con predominio de inundaciones (3 en 2020 y 7 en 2022). En total, las inundaciones representan el tipo de evento más recurrente con 48 publicaciones. Las zonas urbanas de Tunja figuran como las más afectadas, lo que sugiere una relación directa con deficiencias en infraestructura de drenaje, mantenimiento de la infraestructura de drenaje, cultura ciudadana en el manejo de residuos, planificación urbana o cambios en los patrones de precipitación.

BORRADOR

Adicionalmente, en el año 2011 se reportaron eventos de inundación que afectaron zonas urbanas de Tunja, aunque en menor número. Estos eventos coincidieron con el primer pico de lluvias del año (marzo-mayo), caracterizado por acumulaciones de precipitación que superaron los promedios mensuales históricos. La intensidad de las lluvias provocó el desbordamiento de redes de alcantarillado pluvial y acumulaciones de agua en barrios sin pendiente y escasa capacidad de drenaje. Las afectaciones se concentraron en zonas residenciales y vías de circulación.

Las sequías, con 14 registros, también constituyen un componente importante del régimen climático extremo de la región. Se destacan en 2024 (8 eventos), seguido de 2016 y 2023 con dos casos cada uno. Su distribución temporal, sin una concentración clara en meses específicos, indica una ocurrencia irregular y posiblemente influenciada por variaciones interanuales.

Los incendios forestales fueron documentados en tres ocasiones: en los años 1999, 2016 y 2020. Estos eventos, aunque menos frecuentes, pueden estar asociados a condiciones prolongadas de sequía, aumentos en temperaturas locales y, en algunos casos, acciones humanas como la quema de residuos agrícolas, la expansión no planificada de la frontera agropecuaria o actos provocados por personas con comportamientos piromaníacos.

Se reportaron cuatro casos de heladas en los años 2011, 2013, 2020 y 2024. Si bien se presentan todos los años, principalmente en el mes de enero, los eventos documentados en esos años ocurrieron en el municipio de Tunja, donde causaron daños

a cultivos, especialmente en zonas rurales circundantes. Una helada es un fenómeno climático que ocurre cuando se presentan noches muy frías durante temporadas secas con cielos despejados, lo que permite que la temperatura del aire descienda por debajo del punto de congelación. Esto provoca la formación de hielo sobre la superficie del suelo y la vegetación, generando pérdidas significativas en la producción agrícola. La distribución anual dispersa de los eventos registrados sugiere una baja recurrencia en las fuentes, aunque su impacto puede ser considerable en el sector agropecuario.

En resumen, los datos históricos de Tunja revelan que las inundaciones exhiben una marcada tendencia estacional (bimodal, asociada a meses de lluvia), las sequías predominan en meses secos de inicio de año, y otros fenómenos como heladas e incendios forestales también coinciden con periodos secos o fríos.

18.1.5.3. Percepción climática

Se reporta el estudio de Caro-Camargo & Gil-Alvarado, 2021 en cinco barrios prioritarios de Tunja: Las Quintas, José de las Flores, Pozo Donato, Santa Inés y Mesopotamia. Estos sectores fueron seleccionados debido a su tendencia histórica a inundaciones. Se aplicaron 150 encuestas, las cuales abarcaron a 519 habitantes, destacando una percepción social moderada sobre la vulnerabilidad, mientras que la amenaza real es alta, alcanzando inundaciones de hasta 1,5 m de altura en algunos puntos (Caro-Camargo & Gil-Alvarado, 2021).

Para enfrentar esta problemática, desde los encuestados se propone la implementación de medidas estructurales como muros, gaviones y Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), debido a su capacidad para contener y redirigir el flujo de agua, disminuyendo la velocidad y volumen de escorrentía superficial en zonas críticas. Estas estructuras ayudarían a prevenir daños en viviendas e infraestructura. Además, se sugieren Sistemas de Alerta Temprana para Inundaciones (FEWS), que permiten anticipar eventos extremos y activar protocolos de respuesta, especialmente en puntos críticos como el Jordán Alto (Caro-Camargo & Gil-Alvarado, 2021).

BORRADOR

La propuesta de Caro-Camargo & Gil-Alvarado (2021) se enfoca en soluciones técnicas y estructurales para mitigar riesgos físicos inmediatos, lo cual es indispensable para proteger vidas y bienes materiales. Sin embargo, esta aproximación puede no ser suficiente si no se acompaña de un cambio en la conducta ciudadana y la apropiación social del riesgo. Díaz et al. (2019) en encuestas a universitarios de Tunja (n=272) aportan una dimensión complementaria al evidenciar que, aunque existe un alto nivel de conocimiento climático (72%), este no se traduce en acciones cotidianas efectivas con reducido porcentaje de comportamientos adecuados (35,06 %). Estos hallazgos son fundamentales para el diseño de políticas públicas que no solo informen, sino que también incentiven prácticas ambientales efectivas, lo cual es esencial para alcanzar los objetivos de mitigación y adaptación al cambio climático

En este sentido, se requieren acciones colectivas como la organización comunitaria para la vigilancia ambiental, la participación en simulacros de emergencia, la adopción de prácticas de manejo responsable del agua, residuos, energía, uso de trasporte sostenible y la creación de redes de información local. Estas acciones no solo contribuyen a reducir el riesgo de inundaciones, sino que también fortalecen la cultura ambiental

La articulación entre infraestructura y educación ambiental es necesaria. Mientras las obras físicas atienden la urgencia del riesgo hidrometeorológico, los programas educativos fortalecen la respuesta comunitaria y la corresponsabilidad. Esto es clave,

ya que la sostenibilidad de las medidas estructurales depende también de la participación de la población en su mantenimiento y uso adecuado.

18.1.6. ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL MUNICIPIO DE TUNJA

La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC, IDEAM, 2015) y la Cuarta Comunicación (CCNCC, IDEAM, 2024) constituyen referencias claves para analizar la evolución del clima en Colombia. Ambas comunicaciones utilizan trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés) para modelar las emisiones futuras y sus impactos en variables climáticas. Estas trayectorias están asociadas a distintos forzamientos radiativos, medidos en vatios por metro cuadrado (W/m²), lo que permite estimar variaciones futuras de temperatura. Los escenarios incluyen: SSP1-2.6 (2,6 W/m²), SSP2-4.5 (4,5 W/m²), SSP3-7.0 (7,0 W/m²) y SSP5-8.5 (8,5 W/m²). Esta metodología facilita una comparación coherente entre ambas comunicaciones para el municipio de Tunja.

En soporte del análisis realizado a partir de fuentes secundarias, se logró obtener las manifestaciones del cambio climático relevantes para el municipio de Tunja, con el fin de identificar los sectores que podrían verse más afectados.

18.1.6.1. Análisis de temperatura

Según la TCNCC, Tunja tuvo una temperatura media entre 12,1°C y 13°C en el período base 1976-2005. La proyección para 2071-2100 indica un posible aumento de 1,21°C a 1,6°C, alcanzando valores entre 13,1°C y 14°C (POT, 2023). Las veredas La Lajita, Barón Gallero, Chorro Blanco y Runta presentan mayor susceptibilidad al incremento térmico (0,51°C a 0,8°C), mientras que zonas con mayor cobertura vegetal podrían experimentar aumentos menores a 0,5°C (IDEAM, 2015).

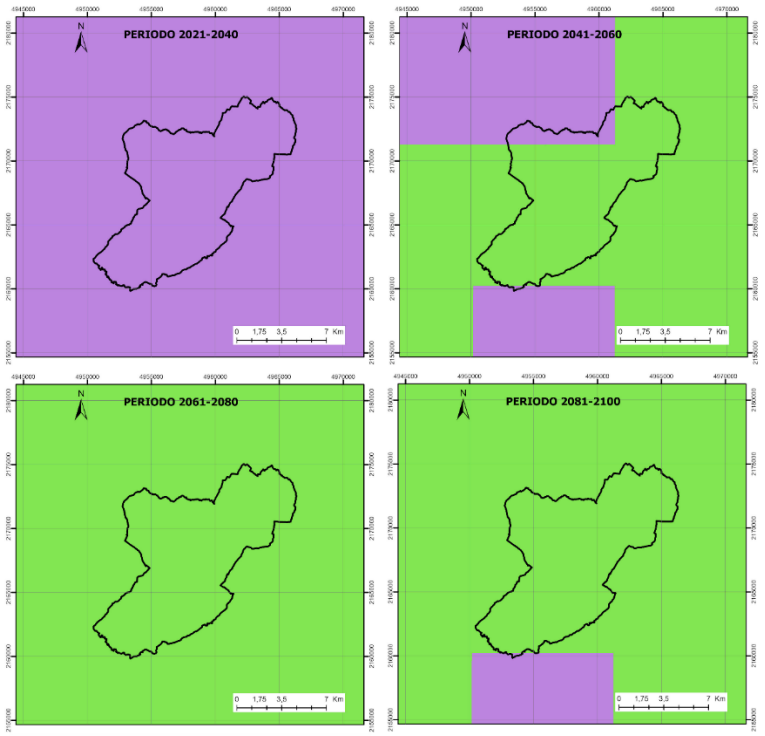
BORRADOR

Para contextualizar la evolución de estos datos, es importante destacar que los escenarios más recientes presentados en la CCNCC amplían el horizonte temporal y la resolución de las proyecciones térmicas. Mientras que la TCNCC se enfoca principalmente en tendencias hacia finales del siglo, la CCNCC permite observar con mayor detalle la progresión climática desagregada en bloques de 20 años: 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100. Cada uno de estos intervalos muestra una tendencia incremental en las temperaturas proyectadas bajo diferentes trayectorias SSP, permitiendo identificar con mayor precisión los momentos críticos de cambio climático para el municipio de Tunja. Por ejemplo, bajo el escenario SSP2-4.5 se proyecta un aumento de 0,5-1°C en 2021-2040, seguido de 1,0-1,5°C en 2041-2060, luego 1,5-2,0°C en 2061-2080 y hasta 2,0°C en 2081-2100. Esta segmentación temporal es clave para contrastar los niveles de calentamiento previstos y anticipar medidas de adaptación en función del ritmo y magnitud del cambio proyectado (IDEAM, 2024).

La Figura 308 de la CCNCC muestra que bajo el escenario sostenible SSP1-2.6, la temperatura media en el municipio de Tunja podría aumentar entre 0,5 y 1,0°C en el periodo 2021-2040. Para el bloque 2041-2060 se proyecta una elevación entre 1,0 y 1,5°C, manteniéndose este rango para los bloques 2061-2080 y 2081-2100. Este comportamiento relativamente estable en los últimos tres periodos refleja la efectividad de las estrategias globales de mitigación y una transición hacia sistemas energéticos limpios, conservación de ecosistemas y políticas ambientales integrales. Este escenario es coherente con un contexto de cooperación internacional, baja desigualdad, y un desarrollo enfocado en sostenibilidad, donde se logra limitar el forzamiento radiativo a

2,6 W/m² para el año 2100. En comparación con la TCNCC, donde los incrementos eran más conservadores y menos desagregados temporalmente, la CCNCC permite visualizar una estabilización del aumento térmico desde mediados de siglo, ofreciendo un marco optimista pero exigente en términos de implementación de políticas hacia el cambio climático (IDEAM, 2024).

Figura 308. Temperatura media – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100

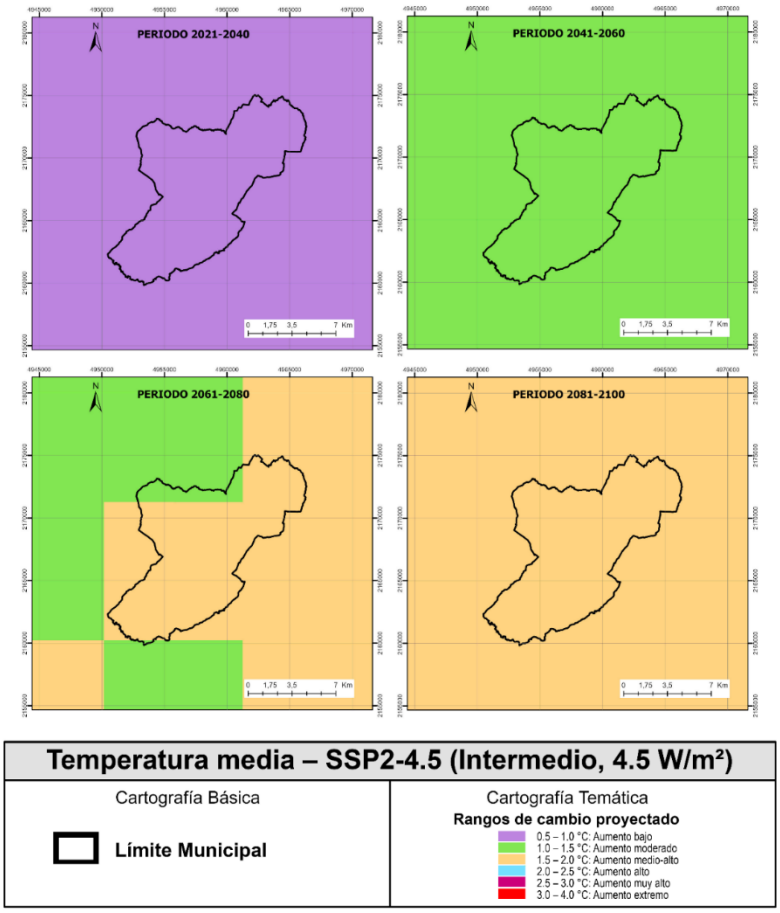


Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

El escenario SSP2-4.5 representa una trayectoria intermedia en la cual el desarrollo económico continúa sin cambios radicales en los patrones de consumo (Figura 309), pero con políticas climáticas aplicadas de forma gradual e inconsistente a nivel global. Según las proyecciones de la CCNCC, para Tunja se espera un aumento en la temperatura media de entre 0,5°C y 1,0°C durante el periodo 2021-2040, seguido de un incremento de 1,0°C a 1,5°C para el periodo 2041-2060. Posteriormente, en los bloques 2061-2080 y 2081-2100, se proyecta un aumento entre 1,5°C y 2,0°C. Este escenario no logra estabilizar las emisiones de gases de efecto invernadero, aunque se implementan ciertas medidas de adaptación y mitigación. En Tunja, esto implica una presión térmica creciente, especialmente en zonas con menor cobertura vegetal, como las veredas Pirgua, La Lajita y sectores periurbanos. En comparación con la TCNCC, que preveía incrementos de hasta 1,6°C hacia finales de siglo, este escenario muestra que tales aumentos podrían alcanzarse a mediados del siglo XXI, con impactos

potencialmente más severos en el bienestar humano, la biodiversidad y la gestión del recurso hídrico (IDEAM, 2024).

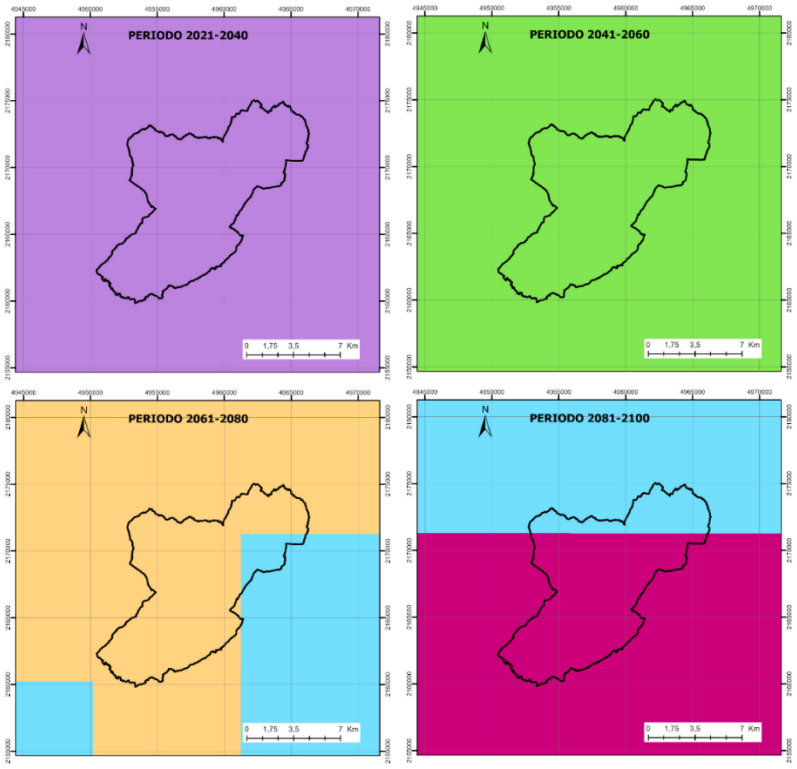
Figura 309. Temperatura media – SSP2-4.5 (Escenario intermedio, 4.5 W/m2) periodos 2021-2100.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

El escenario SSP3-7.0 representa una trayectoria caracterizada por una alta rivalidad regional (Figura 310), con baja cooperación internacional y énfasis en la seguridad energética y alimentaria a nivel nacional, lo cual impide una acción climática coordinada. En este contexto, las políticas ambientales son mínimas o inexistentes, y las emisiones de gases de efecto invernadero continúan aumentando significativamente. Según la figura 3 de la CCNCC, para Tunja se proyectan aumentos de temperatura entre 0,5°C y 1,0°C en el periodo 2021-2040; entre 1,0°C y 1,5°C para 2041-2060; entre 1,5°C y 2,0°C en 2061-2080; y finalmente entre 2,5°C y 3,0°C hacia 2081-2100. La TCNCC ya identificaba en este escenario incrementos entre 0,81°C y 1,2°C para el periodo 2041-2070 en zonas rurales noroccidentales y periurbanas de Tunja, coincidiendo con las zonas más vulnerables. Este escenario refleja altos niveles de exposición al riesgo climático debido al deterioro progresivo de coberturas vegetales y a la falta de implementación de medidas adaptativas estructurales y ecosistémicas (IDEAM, 2024).

Figura 310. Temperatura media – SSP3-7.0 (Escenario de rivalidad regional, 7.0 W/m²), período 2021 – 2100.



Temperatura media–SSP3-7.0 (Rivalidad regional, 7.0 W/m²)

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal	**Rangos de cambio proyectado** 0.5 – 1.0 °C: Aumento bajo 1.0 – 1.5 °C: Aumento moderado 1.5 – 2.0 °C: Aumento medio-alto 2.0 – 2.5 °C: Aumento alto 2.5 – 3.0 °C: Aumento muy alto 3.0 – 4.0 °C: Aumento extremo

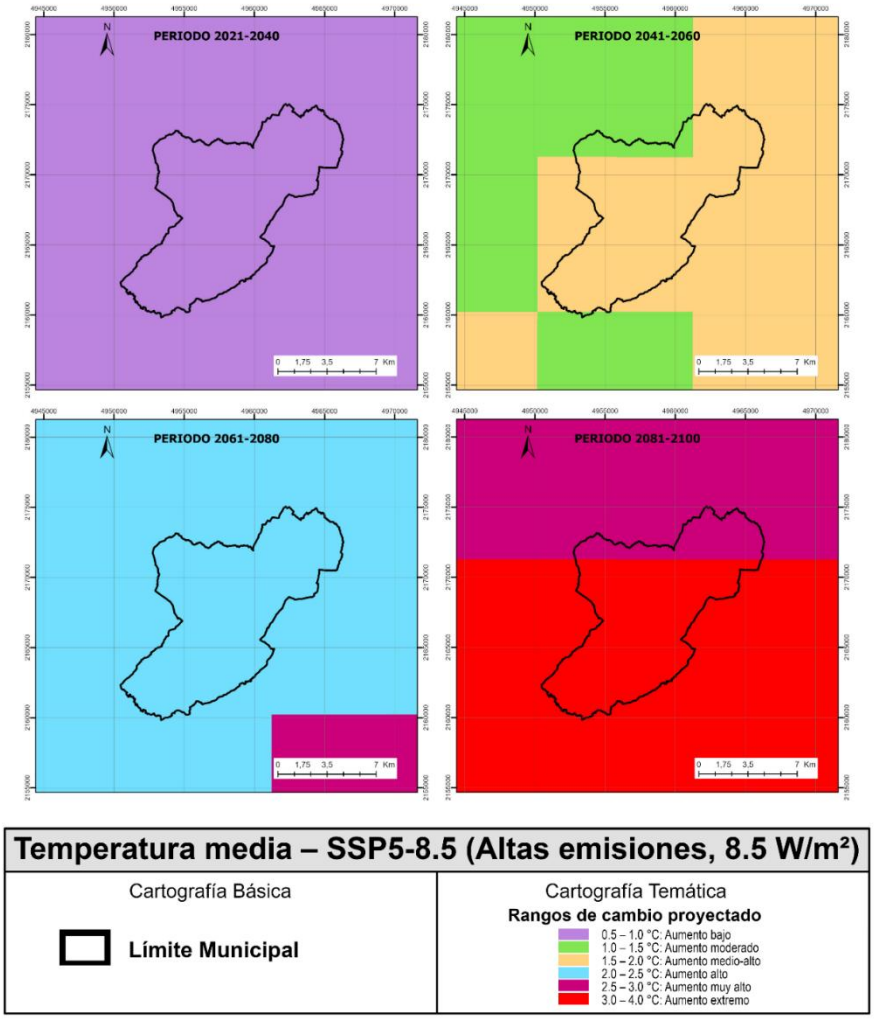
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

El escenario SSP5-8.5 corresponde a una trayectoria de altas emisiones impulsada por un modelo de desarrollo económico intensivo en combustibles fósiles, crecimiento acelerado y baja implementación de políticas de mitigación climática (Figura 311). Este escenario proyecta un forzamiento radiativo de 8,5 W/m² al año 2100, lo que implica un calentamiento global considerable. Para Tunja, la CCNCC proyecta un aumento de temperatura entre 0,5°C y 1,0°C durante el periodo 2021-2040; entre 1,5°C y 2,0°C en 2041-2060; entre 2,0°C y 2,5°C en 2061-2080; y entre 3,0°C y 4,0°C hacia 2081-2100. Estos valores superan ampliamente las proyecciones previas de la TCNCC, que estimaban aumentos máximos de 1,6°C hacia finales del siglo. Este escenario implica riesgos severos para los ecosistemas locales, los recursos hídricos, la salud pública y la infraestructura, especialmente en sectores ya vulnerables por presión antrópica o falta de planificación territorial. La falta de acción climática global bajo este modelo acentúa las desigualdades regionales y multiplica los desafíos de adaptación local (IDEAM, 2024).

la TCNCC (IDEAM, 2015) proyectaba para Tunja un aumento térmico de entre 1,21°C y 1,6°C hacia el período 2071-2100, la CCNCC (IDEAM, 2024) anticipa que ese mismo rango de incremento podría alcanzarse entre 2041 y 2060 bajo el escenario SSP2-4.5, y superarse ampliamente bajo los escenarios SSP3-7.0 y SSP5-8.5, con incrementos proyectados de hasta 3,0°C y 4,0°C respectivamente para el período 2081-2100. Por ejemplo, el escenario SSP5-8.5 indica un aumento de 1,5-2,0°C ya para el período 2041-

2060, lo que duplica la tasa de cambio prevista inicialmente. Esta comparación evidencia una aceleración significativa en la magnitud y el ritmo del calentamiento proyectado, con implicaciones directas para la planificación municipal. Los sectores sensibles como agua, salud y agricultura, que en la TCNCC eran considerados con un enfoque de largo plazo, ahora requieren medidas urgentes de adaptación anticipada desde mediados del siglo XXI (IDEAM, 2015; 2024).

Figura 311. Temperatura media – SSP5-8.5 (Escenario de altas emisiones, 8.5 W/m²), período 2021 – 2100.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

El análisis espacial muestra que las veredas con menor cobertura natural (Ej. Pirgua, La Lajita) están más expuestas a incrementos de temperatura. En contraste, zonas con mayor vegetación muestran menor sensibilidad. La concordancia entre ambas comunicaciones valida esta distribución diferencial del riesgo térmico, relevante para intervenciones locales (IDEAM, 2015; POT, 2023). En este contexto, es evidente ejecutar acciones de adaptación específicas considerando esta variabilidad espacial, priorizando medidas en los sectores más expuestos del territorio municipal.

En el cual es evidente un enfoque integral hacia la mitigación y adaptación al cambio climático. Las iniciativas abarcan desde el fortalecimiento de sistemas de alerta temprana y monitoreo climático, hasta la promoción de la movilidad sostenible y la

gestión eficiente de residuos. Destaca la importancia del ordenamiento territorial con enfoque climático, buscando un crecimiento urbano que evite zonas de riesgo y promueva la sostenibilidad.

Tunja requiere acciones urgentes de mitigación y adaptación. Se destacan proyectos como techos solares y un tranvía eléctrico, junto con la conservación de páramos y humedales. El ordenamiento territorial con enfoque climático y la educación ambiental son claves. La CCNCC muestra que los aumentos de temperatura podrían duplicar lo previsto en la TCNCC, pasando de 1,6°C a 4,0°C bajo escenarios como el SSP5-8.5. Esta diferencia evidencia la necesidad de actualizar las decisiones locales con base en datos recientes y proyecciones más precisas (IDEAM, 2015; 2024).

18.1.6.2. Análisis de precipitación

La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC) presenta escenarios de cambio climático para el municipio de Tunja basados en proyecciones del periodo 2011-2040, con un enfoque en variaciones espaciales de la precipitación y énfasis en zonas críticas como la vereda Tras del Alto. Por su parte, la Cuarta Comunicación Nacional de Cambio Climático (CCNCC) amplía el análisis a cuatro periodos (2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100), incluyendo todos los escenarios SSP (1-2.6, 2-4.5, 3-7.0 y 5-8.5), y detalla cuantitativamente los cambios porcentuales en la precipitación por periodo. Esta última permite un análisis más desagregado y comparativo de la evolución climática futura. Por ejemplo, SSP1-2.6 representa un escenario sostenible con 2.6 W/m², mientras que SSP5-8.5 describe un escenario de altas emisiones con 8.5 W/m² (IDEAM, 2024).

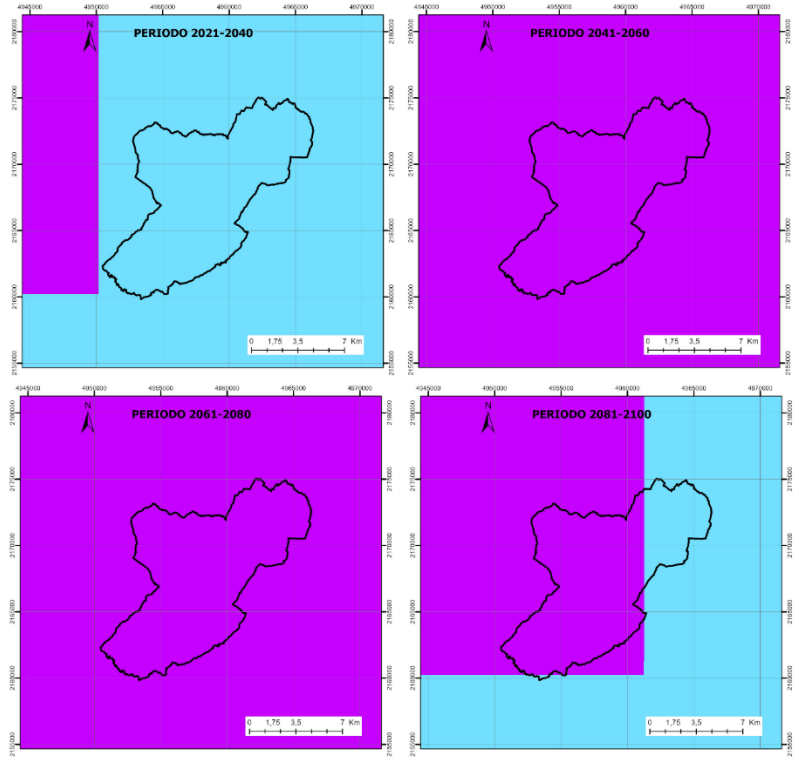
BORRADOR

Según la Tercera Comunicación (IDEAM, 2017), en el período 2011-2040 se esperaba un incremento de más del 31% en la precipitación sobre más del 60% del territorio municipal, destacándose una afectación más notoria en el 70% del área urbana. Para el período 2071-2100, la variación se reduce a menos del 30% en el 50% del municipio, sugiriendo un comportamiento más heterogéneo. Esta proyección evidencia una posible estabilización o incluso disminución en la tasa de aumento de la precipitación hacia finales del siglo, lo cual puede estar asociado al tipo de modelo empleado o a las condiciones de base consideradas.

Por su parte, la Cuarta Comunicación (IDEAM, 2024) reafirma estas tendencias, pero bajo un enfoque de escenarios más actualizados y robustos. En el escenario sostenible SSP1-2.6 (Figura 5), se estima un aumento de entre 0% y 10% en el período 2021-2040, seguido por incrementos entre 10% y 20% para los periodos subsiguientes hasta 2100. Este comportamiento indica que, bajo condiciones de desarrollo sostenible, los cambios en la precipitación serán moderados y graduales.

Por su parte, la Cuarta Comunicación (IDEAM, 2024) reafirma estas tendencias, pero bajo un enfoque de escenarios más actualizados y robustos. En el escenario sostenible SSP1-2.6 (Figura 312), se estima un aumento de entre 0% y 10% en el período 2021-2040, seguido por incrementos entre 10% y 20% para los periodos subsiguientes hasta 2100. A nivel local, esta proyección sugiere que en Tunja podrían mantenerse patrones de lluvia similares a los actuales, pero con una tendencia leve al alza, especialmente en sectores que ya presentan problemas de escorrentía y saturación de suelos.

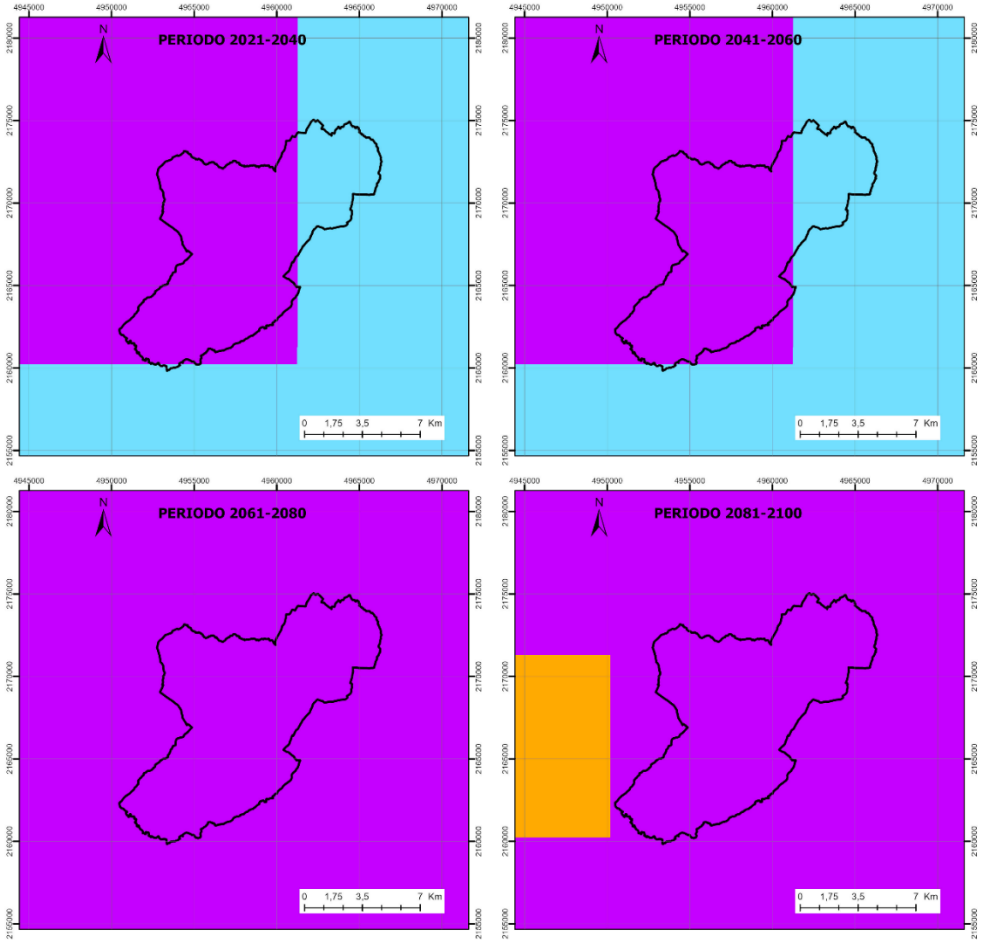
Figura 312. Precipitación – SSP1-2.6 (Escenario sostenible, 2.6 W/m²) periodos 2021-2100.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

El escenario intermedio SSP2-4.5 (Figura 313) presenta un patrón similar, con incrementos del 10% al 20% de manera constante en todos los períodos analizados (2021-2100) (IDEAM, 2024). Este resultado sugiere una estabilidad en la tendencia de aumento de precipitaciones, coincidiendo parcialmente con la proyección de la Tercera Comunicación respecto a una elevación sostenida pero no excesiva de la precipitación media (IDEAM, 2017)

Figura 313. Precipitación – SSP2-4.5 (Escenario intermedio, 4.5 W/ m2) periodos 2021-2100.



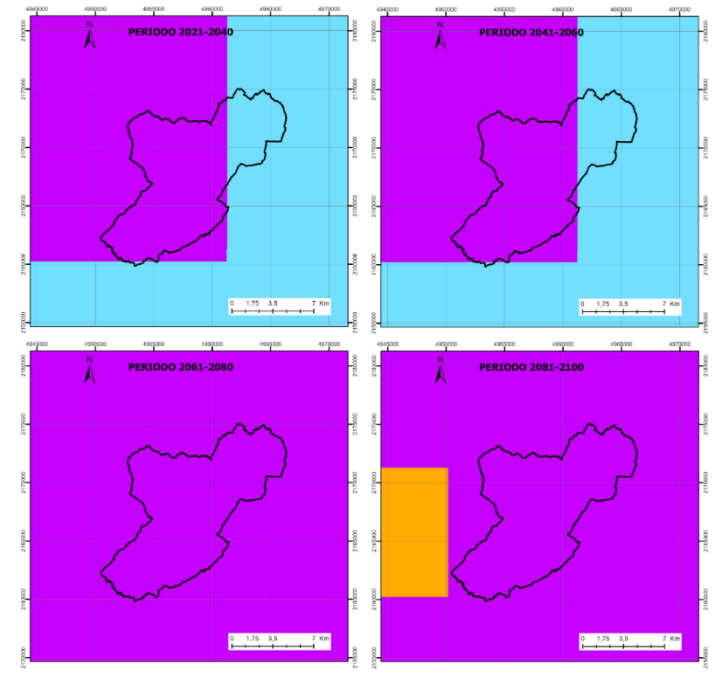
Precipitación – SSP2-4.5 (Escenario intermedio, 4.5 W/m²)

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal	**Rangos de cambio proyectado** Aumento entre 0% y 10% Aumento entre 10% y 20% Aumento entre 20% y 30%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025,, a partir de la información Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100, TCNCC. IDEAM, IDEAM.

En el escenario SSP3-7.0 (Figura 314), asociado a una mayor rivalidad regional y menor cooperación climática, se proyectan incrementos también entre el 10% y el 20% durante todo el siglo (IDEAM, 2024). Este escenario parte del supuesto de un mundo fragmentado en bloques regionales con escasa colaboración internacional, alta presión demográfica y políticas centradas en la seguridad energética nacional, lo cual limita las acciones globales de mitigación. A pesar de representar un contexto de menor mitigación, el impacto sobre la precipitación en Tunja no es proporcionalmente superior al de escenarios intermedios, lo cual podría indicar una saturación de la respuesta climática regional ante mayores forzamientos o una resiliencia particular del régimen hídrico local a cambios extremos en el forzamiento radiativo (IDEAM, 2024).

Figura 314. Precipitación SSP3-7.0 (Escenario de rivalidad regional, 7.0 W/m²), período 2021 – 2100



BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

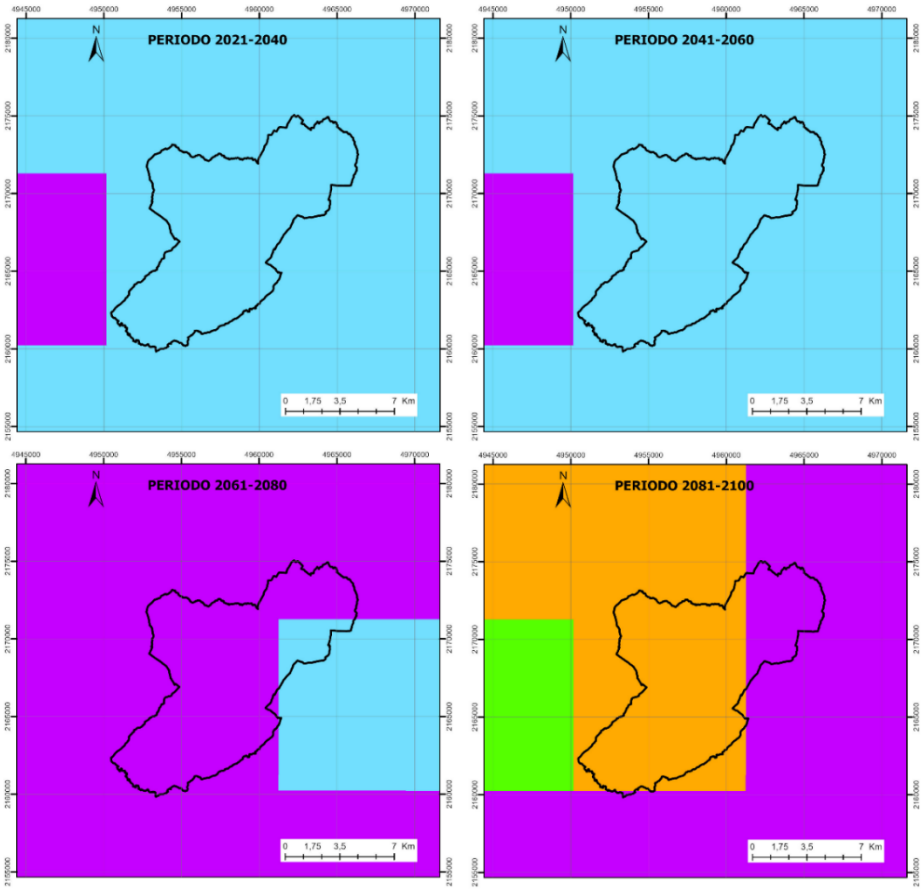
El escenario de altas emisiones SSP5-8.5 (Figura 315) muestra un patrón diferente. Entre 2021-2040 se estiman aumentos entre el 0% y el 10%, progresando a rangos de 10%-20% y hasta 30% en los períodos siguientes. Este escenario refleja los riesgos de continuar con un modelo de desarrollo basado en combustibles fósiles, donde la intensificación del forzamiento radiativo resulta en aumentos significativos de la precipitación, particularmente hacia finales del siglo.

Comparando ambas comunicaciones, se evidencia que las proyecciones iniciales de la Tercera Comunicación sobre un incremento superior al 31% de precipitación en ciertos sectores del municipio en 2011-2040 (IDEAM, 2017) se ven matizadas en la Cuarta Comunicación, donde ningún escenario supera el 20% para ese período (IDEAM, 2024). Esta diferencia puede atribuirse a mejoras metodológicas como la actualización de los modelos climáticos utilizados, el incremento en la resolución espacial de los datos y la adopción de los escenarios SSP, que integran aspectos socioeconómicos, tecnológicos y políticos en sus trayectorias (IDEAM, 2024). Además, la Tercera Comunicación se basó en escenarios RCP, los cuales han sido superados en complejidad y precisión por los SSP, permitiendo un análisis más detallado del impacto regional del cambio climático. La comparación evidencia que, si bien ambas comunicaciones coinciden en una tendencia creciente de la precipitación, la magnitud del cambio proyectado tiende a moderarse bajo los modelos más recientes, lo cual tiene implicaciones directas para la priorización de medidas de adaptación en el territorio.

En síntesis, Tunja se enfrenta a escenarios de variabilidad climática que, aunque no extremos en términos de precipitación, requieren acción planificada y respaldada en

datos científicos. La articulación de diagnósticos climáticos actualizados, como los ofrecidos por la Cuarta Comunicación, con los planes municipales de ordenamiento y adaptación, resulta fundamental para una gobernanza climática efectiva (IDEAM, 2024; IDEAM, 2017). En este marco, se recomienda implementar acciones locales como: 1) monitoreo climático continuo y sistemas de alerta temprana; 2) ordenamiento territorial con enfoque climático; 3) modernización del transporte con énfasis en movilidad eléctrica y activa; 4) eficiencia energética en edificaciones; 5) fortalecimiento de la gestión de residuos y drenaje urbano resiliente; 6) expansión de áreas verdes y techos solares; 7) educación ambiental y participación ciudadana; y 8) conservación de ecosistemas estratégicos y agricultura sostenible. Estas medidas, integradas a una institucionalidad robusta y normativas locales, permitirán una respuesta efectiva y sostenible al cambio climático (IDEAM, 2024).

Figura 315. Precipitación SSP5-8.5 (Escenario de altas emisiones, 8.5 W/m²), período 2021 – 2100.



Precipitación – SSP5-8.5 (Altas emisiones, 8.5 W/m²)

Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Municipal	**Rangos de cambio proyectado** Aumento entre 0% y 10% Aumento entre 10% y 20% Aumento entre 20% y 30% Aumento entre 30% y 40%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2021-2100, CCNCC (IDEAM, 2024)

Desde un enfoque técnico, los resultados de ambas comunicaciones permiten fortalecer las estrategias locales de adaptación en Tunja. La tendencia general a un aumento moderado pero sostenido de las precipitaciones, especialmente bajo escenarios de desarrollo intermedio y alto, subraya la necesidad de actualizar los planes de manejo de aguas lluvias, la infraestructura de drenaje y la gestión de riesgos hídricos en zonas críticas como Tras del Alto y el sur del municipio. Información secundaria, como el estudio realizado área rural de Tunja, evidencia la variabilidad en la captación de agua lluvia durante los años 2020 (442 mm) y 2021 (357 mm), lo cual se asocia a cambios en la frecuencia de eventos de precipitación y resalta la necesidad de optimizar estrategias de recolección pluvial en zonas rurales (Torres-Torres et al., 2022). Por otro lado, Suárez-Aguilar et al. (2020) desarrollaron un modelo predictivo aplicando la distribución de Gumbel a datos de precipitación máxima mensual de 1967 a 2016, con un promedio de 31,94 mm y una desviación estándar de 8,99 mm. En la estación ECFA de Tunja, estimaron parámetros (K = 126,82; m = 0,1508; n = 0,6163), permitiendo calcular que un evento de lluvia de 60 minutos y un período de retorno de 2 años tendría una intensidad de 11,29 mm/h. Estos datos son clave para anticipar eventos extremos y orientar el diseño de infraestructura de drenaje, mejorando la resiliencia urbana frente a escenarios de cambio climático (Suárez-Aguilar et al., 2020).

18.1.6.3. Análisis de los aspectos estructurantes del territorio

18.1.6.3.1. Coberturas y su actual

BORRADOR

A continuación, se presenta la especialización de las áreas dedicadas a actividades según su uso actual, agrupadas para su respectivo análisis que posibilitan el desarrollo de actividades industriales, de comercio y de servicios), según sus coberturas en asentamientos (identificados en trabajo de campo, en los que se mezclan actividades residenciales, comerciales, de servicios e industriales), minería, forestal, agropecuario (áreas de cultivo, ganaderas extensivas y áreas en descanso o previstas para su producción) y áreas agropecuarias con espacios naturales

18.1.6.3.2. Análisis Altiplano Cundiboyacense

Los complejos de páramo representan las zonas con menores aumentos en la temperatura media de la Región Central (Tabla 189). Sin embargo, los leves cambios pueden representar efectos en estos ecosistemas, que implicarían cambios fenológicos en sus especies, pérdida de área y afectación a los servicios ecosistémicos asociados. A partir de estas proyecciones se realiza una interpretación de los posibles cambios en temperatura y precipitación para cada uno de los municipios que comprenden los complejos de páramos en la Región Central. (RAPE, 2016).

- Aumento en la temperatura media anual 2071- 2100: Medio Alto
- Cambio en la precipitación media anual 2071- 2100: Exceso severo

Tabla 189. Variación temperatura y precipitación en el páramo altiplano cundiboyacense.

CONVENCIÓN TEMPERATURA			CAMBIO PRECIPITACIÓN		
Cambio		Rango de valores temperatura	Cambio		%
	Medio alto	1,5-2		Exceso severo	>40%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de IDEAM (2015)

18.1.6.3.3. Análisis de los suelos de conservación y/o protección vs precipitación escenario 2011 – 2040

En la Tabla 190 se presenta el escenario de precipitación definido para el periodo 2011 – 2040, respecto a los suelos de conservación y/o protección existente en el territorio municipal, identificando sus respectivos atributos.

Por otra parte, la siguiente tabla registra los probables porcentajes de incremento de precipitaciones asociados a la existencia de áreas de conservación y o protección, encontrándose que el mayor porcentaje de incremento se encuentra asociado a los humedales, zonas con pendientes mayores a 45° y las rondas de protección de los ríos Jordán y La Vega.

Tabla 190. Relación del escenario de precipitación sobre los suelos de conservación y/o protección de los recursos naturales para el período 2011 - 2040

NOMBRE	ATRIBUTO	AREA (Ha)	ÁREA TOTAL (Ha)
RESERVA LA CABAÑA	31% a 40%	68,20	68,20
RESERVA EL MALMO	31% a 40%	10,18	52,57
	21% a 30%	42,39	
HUMEDALES	Mayor a 40%	9,69	50,52
	31% a 40%	4,66	
	21% a 30%	25,52	
	11% a 20%	10,65	
PENDIENTES MAYORES A 45 GRADOS	Mayor a 40%	0,23	0,40
	31% a 40%	0,17	
RONDAS DE PROTECCIÓN RIOS JORDAN Y LA VEGA	Mayor a 40%	68,25	121,31
	31% a 40%	38,38	
	21% a 30%	14,68	
COMPLEJO ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE	31% a 40%	652,70	730,23
	21% a 30%	77,53	
ZONAS DE RECARGA	11% a 20%	941,87	3345,39
	21% a 30%	1.267,39	
	31% a 40%	565,49	
	Mayor a 40%	570,63	
RONDAS DE PROTECCIÓN HÍDRICAS	11% a 20%	152,04	1266,80
	21% a 30%	118,31	
	31% a 40%	394,64	
	Mayor a 40%	601,81	
TOTAL			5635,43

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC 2015.

Ahora bien, en consideración al análisis de variación proyectado del escenario de temperatura para el período 2011 – 2040, asociado a los suelos de conservación y/o protección, la siguiente figura permite visualizar una mayor probabilidad de incremento, hacia las zonas con menor área correspondiente a los suelos objeto de estudio.

18.1.6.3.4. Análisis de los suelos de conservación y/o protección vs escenario de temperatura 2011 – 2040

BORRADOR

Producto del análisis de la probabilidad de incremento en las temperaturas, asociado a los suelos de conservación y/o protección de los recursos naturales presentes en el municipio, la siguiente Tabla 191 registra una probabilidad de incremento menor o igual a 0.5° C para la mayoría de los suelos con esta condición.

Tabla 191. Relación del escenario de temperatura sobre los suelos de protección y/o conservación de los recursos naturales, para el período 2011 – 2040 en el municipio de Tunja.

NOMBRE	ATRIBUTO	AREA (Ha)	Área Total (Ha)
RESERVA NATURAL E LA SOCIEDAD CIVIL LA CABAÑA	0,0°C – 0,5°C	47,49	68,20
	0,51°C – 0,8°C	20,72	
RESERVA FORESTAL PROTECTORA EL MALMO	0,0°C – 0,5°C	159	159
HUMEDALES	0,0°C – 0,5°C	38,61	50,52
	0,51°C – 0,8°C	11,92	
PENDIENTES MAYORES A 45 GRADOS	0,0°C – 0,5°C	0,40	0,40
RONDAS DE PROTECCION RIOS JORDÁN Y LA VEGA	0,0°C – 0,5°C	24,99	121,31
	0,51°C – 0,8°C	96,32	
PÁRAMO ALTIPLANO CUNDIBOYACENSE	0,0°C – 0,5°C	836,24	836,24
ZONAS DE RECARGA	0,0°C – 0,5°C	2.174,55	3.345,39
	0,51°C – 0,8°C	1.170,84	
RONDAS DE PROTECCIÓN RECURSO HÍDRICO	0,0°C – 0,5°C	444,12	1.266,80
	0,51°C – 0,8°C	822,68	
TOTAL			5635,44

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC 2015.

BORRADOR

18.1.6.3.5. Análisis escenario temperatura 2011 - 2040 amenaza movimientos en masa

Este escenario tendencial del aumento porcentual de la precipitación, sumado al posible aumento de temperatura hasta de 0,8°C para el mismo periodo, en la misma parte central urbana del municipio podrá generar un aumento en la evapotranspiración y por lo tanto un aumento en el régimen de aridez, alterando el ciclo hidrológico, entendiendo que el aumento de más de 0,5 grados centígrados en la zona representaría una significancia media en las dinámicas ecosistémicas.

La amenaza alta por movimientos en masa está distribuida en el área rural principalmente en las zonas de alta pendiente, en la parte urbana está distribuida en un 90% uniformemente sobre el cambio de temperatura proyectado de 0,0 a 0,5°C (Tabla 192). La amenaza alta se encuentra principalmente en una variación menor de temperatura, correspondiente al 70% en el rango 0,0 a 0,5°C, el 30% restante de las áreas zonificadas con amenaza alta presentarían una variación de la temperatura aumentando de 0,51 a 0,8°C, ubicados principalmente en la vereda Runta y hacia el occidente sobre el complejo Altiplano Cundiboyacense.

Tabla 192. Atributos del escenario de temperatura para las zonas de amenaza alta por movimientos en masa

AMENAZA MM	ATRIBUTO	AREA (Ha)	%
ALTA	0,0°C – 0,5°C	681,74	70%
ALTA	0,51°C – 0,8°C	288,31	30%
TOTAL		970,05	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, 2015

18.1.6.3.6. Análisis escenario precipitación 2011 - 2040 amenaza movimientos en masa

Para este periodo se espera un cambio en la precipitación media que varía a lo largo del territorio presentando mayores variaciones en la parte norte del municipio, una mayor área de polígonos con amenaza alta por movimientos en masa, se ubica en el rango de variación 21% a 30% ubicados principalmente en la vereda Runta y hacia el occidente sobre el complejo altiplano Cundiboyacense. Como puede verse en la Tabla 193, la precipitación aumentaría en un porcentaje significativo mayor a 40%, especialmente en el área urbana y de expansión urbana, actuando como un detonante en los procesos erosivos que son generadores de los movimientos en masa:

Tabla 193. Atributos del escenario de precipitación para las zonas de amenaza alta por movimientos en masa

AMENAZA MM	ATRIBUTO	AREA (Ha)	%
ALTA	11% a 20%	133,85	14%
ALTA	21% a 30%	324,97	33%
ALTA	31% a 40%	235,42	24%
ALTA	Mayor a 40%	275,82	28%
TOTAL		970,05	100%

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC 2015

18.1.6.3.7. Análisis escenario temperatura 2011 - 2040 amenaza inundación

El modelo de amenaza de inundación con el escenario de precipitación 2011-2040 proyecta que el 59,9 % del municipio (7 202 ha) permanecerá en amenaza baja por inundaciones, con incrementos de precipitación entre 11 % y 40 %. Dentro de esta banda, la sub-clase 31-40 % concentra la mayor superficie (3 707 ha, 51,5 % del total de baja). Estos sectores cubren la mayor parte de las veredas La Hoya, La Lajita, Runta, Barón Germania y La Esperanza, donde predominan pendientes suaves y suelos agrícolas que favorecen el drenaje (Figura 316).

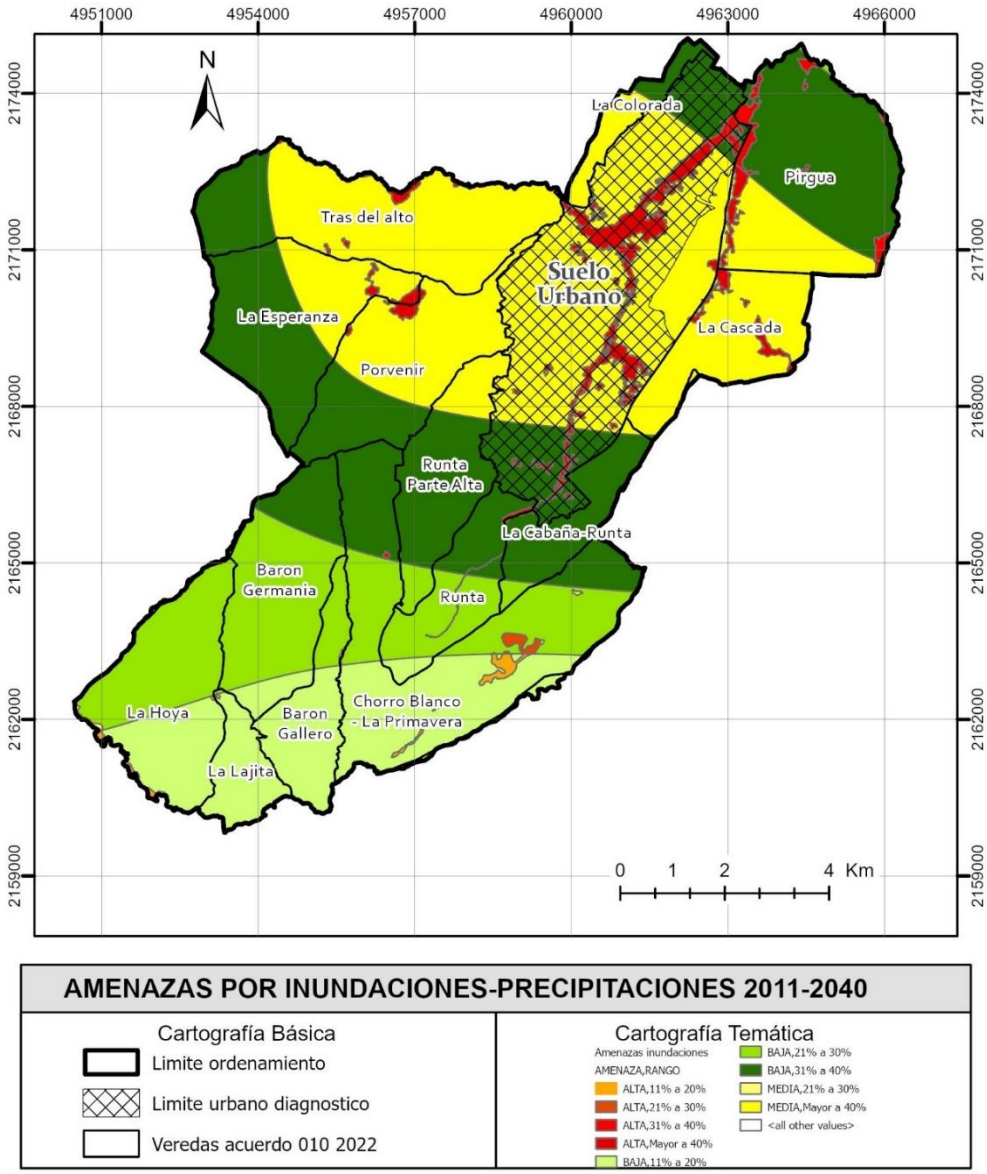
La amenaza media ocupa 4 306 ha (35,8 %). El 99,7 % de ella corresponde al rango “mayor a 40 %”, que se extiende como una franja continua desde La Colorada y Pirgua hacia el centro-oriente, abarcando parte del suelo urbano diagnosticado. Esta concentración sugiere que los picos de lluvia serían más intensos y frecuentes, elevando los caudales de las quebradas que atraviesan la meseta tunjana y aumentando la presión sobre el sistema de alcantarillado pluvial.

La amenaza alta es puntual: 505 ha (4,2 %). Sin embargo, el rango crítico “> 40 %” representa el 69 % de esta categoría (347 ha) y se alinea casi íntegramente con los cauces menores que drenan hacia el río Jordán y su zona de influencia dentro del casco urbano. Otros focos aislados aparecen en Chorro Blanco y La Primavera. Estos

polígonos son prioritarios para desarrollar infraestructura para el manejo de inundaciones.

La mayor parte de Tunja mantendrá baja amenaza, pero un tercio del territorio—incluyendo buena parte del suelo urbano—podría ver aumentos de lluvia superiores al 40 %, y pequeños núcleos muy críticos se localizan justo sobre los cauces.

Figura 316. Amenazas por inundaciones–precipitaciones 2011–2040



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Dentro de las escalas de la variabilidad climática, los fenómenos ENSO1 en sus fases fría (“La Niña”) y cálida (“El Niño”), son determinantes en los patrones climáticos de diversas áreas de la superficie terrestre. El territorio colombiano es una de ellas, y como una clara demostración, se señala la presencia de “La Niña” 2010-2011, cuya repercusión en el clima de Colombia ha sido bastante notoria, generando emergencias asociadas a inundaciones lentas, crecientes súbitas y deslizamientos de tierra, con las consecuentes pérdidas humanas y materiales. El efecto de “La Niña” en nuestro país se caracteriza por un aumento considerable de las precipitaciones (anomalías positivas) y

una disminución de las temperaturas (anomalías negativas) en las regiones Andina, Caribe y Pacífica. (IDEAM, 2011)

La amenaza por inundación se da en su mayoría dentro del área urbana y de expansión urbana del municipio, esto relacionado con su morfología plana y los drenajes que la atraviesan, representada por el 96% de la zonificación alta por inundaciones, están dentro de la zona que proyecta una variación de 0,51°C a 0,8°C (Tabla 194), estos cambios de aumento en la temperatura causaría cambios en el ciclo hidrológico que podrían incidir en la precipitación, panorama reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 194. Atributos del escenario de temperatura para las zonas de amenaza alta por inundación

AMENAZA INUND	ATRIBUTO	AREA (Ha)	%
ALTA	0,0°C – 0,5°C	2,44	4%
ALTA	0,51°C – 0,8°C	54,69	96%
TOTAL		57.13	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, 2015

18.1.6.3.8. Análisis escenario precipitación 2011 - 2040 amenaza inundación

El mayor porcentaje de aumento de la precipitación correspondiente al 40% en la mayoría del área urbana y de expansión, donde están ubicados los ríos la Vega y Principalmente el rio Jordán que atraviesan el área urbana, un aumento significativo de la precipitación tendría una incidencia directa en la generación de desbordamientos de los cauces produciendo un aumento de inundaciones lo que generaría un riesgo para la población, situación que puede evidenciarse en Tabla 195, donde muestra la distribución de los atributos de precipitación asociados a la amenaza alta por inundación y el área de cobertura de la misma:

BORRADOR

Tabla 195. Atributos de temperatura con relación a la condición de amenaza alta por inundación

AMENAZA INUNDACIÓN	ATRIBUTO	AREA (Ha)	%
ALTA	Mayor a 40%	33,76	59%
ALTA	31% a 40%	16,19	28%
ALTA	21% a 30%	1,06	2%
ALTA	11% a 20%	6,11	11%
TOTAL		57,13	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, 2015

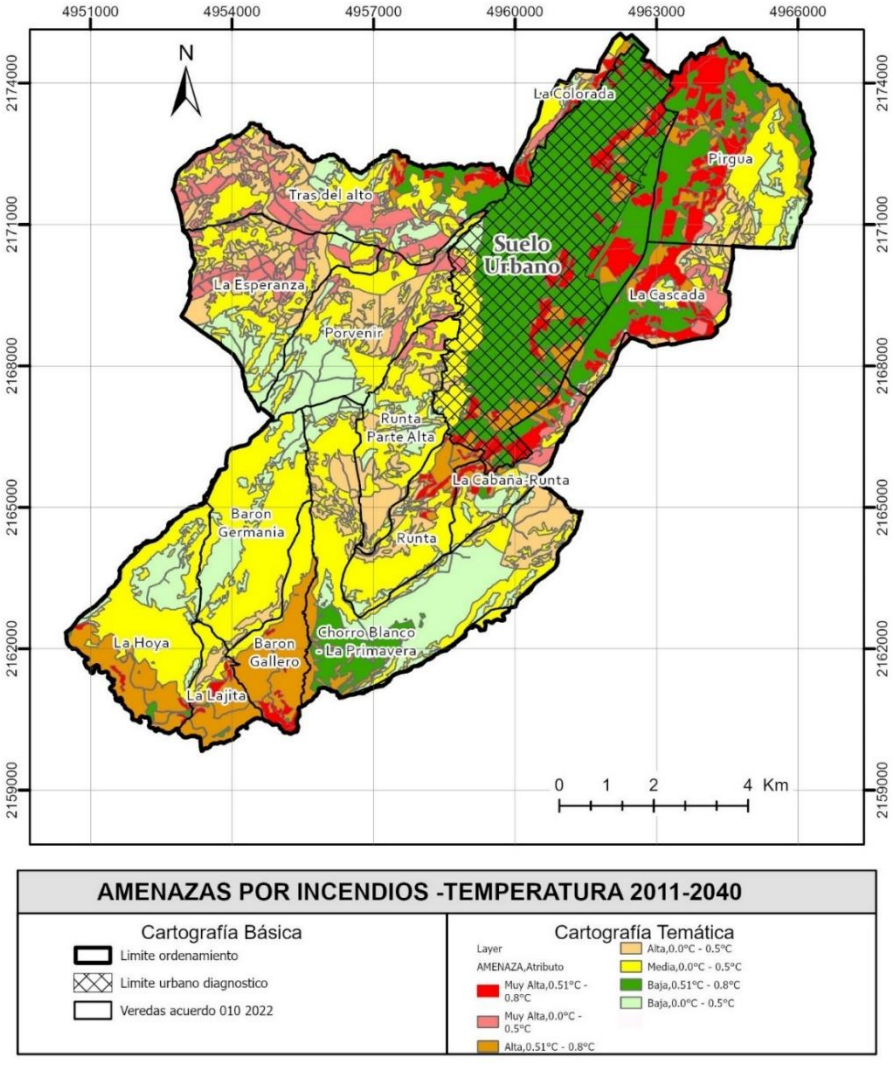
18.1.6.3.9. Análisis escenario temperatura 2011 - 2040 amenaza incendios

El escenario 2011-2040 proyecta un aumento térmico entre 0,0 y 0,8 °C que eleva la probabilidad de incendios en 12 013 ha del municipio. El 34,8 % de la superficie (4 176 ha) se clasifica como Baja—13,7 % en el sub-rango 0,0-0,5 °C (1 640 ha ≈ 13 % del total) y 21,1 % en 0,51-0,8 °C (2 537 ha ≈ 22 %). La amenaza Media cubre 31,0 % (3 728 ha) exclusivamente en el intervalo 0,0-0,5 °C, reflejando zonas donde el ligero calentamiento basta para incrementar la inflamabilidad de coberturas con características

de inflamabilidad, tales como Arboles, herbáceas y matorrales. La clase Alta representa 21,9 % (2 626 ha): 11,3 % con aumentos ≤ 0,5 °C y 10,5 % con aumentos > 0,5 °C, lo que indica un escalón nítido de riesgo al sobrepasar el umbral de medio grado. Finalmente, 12,3 % (1 483 ha) se clasifica como Muy Alta—6,1 % en el rango bajo y 6,2 % en el rango alto—manifestando sectores extremadamente sensibles donde la continuidad de combustibles y las pendientes favorecen propagación rápida (Figura 317).

Las manchas Muy Alta (rojos) se agrupan al noreste, abarcando veredas La Colorada, Pirgua y La Cascada, y reaparecen en focos aislados del extremo sur (La Lajita). Estas áreas coinciden con pendientes pronunciadas (> 25 %), relieve convexo y coberturas con suelos erosionados, condiciones que reducen humedad del suelo y aceleran la velocidad de llama. La franja Alta (naranja y beige) conforma un arco alrededor del suelo urbano —delimitado por la malla negra— y continúa hacia el centro-este (Runta). Para 2040 casi dos tercios de Tunja estarán en riesgo medio-alto de incendios, con puntos críticos en el noreste y sur del municipio.

Figura 317. Análisis amenaza alta por incendios y escenario de temperatura periodo 2011-2040.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, 2015.

Correlativamente, la Tabla 196 evidencia el atributo de posible variación de temperatura en el municipio de Tunja, con relación a las zonas de amenaza por incendios en la cobertura vegetal.

Tabla 196. Atributos de temperatura con relación a la condición de amenaza alta por incendios

AMENAZA INCENDIOS	ATRIBUTO	AREA (Ha)	%
ALTA	0,0°C – 0,5°C	748,55	74%
ALTA	0,51°C – 0,8°C	263,50	26%
TOTAL		1,012.05	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC 2015

18.1.6.4. Impacto del cambio Climático sobre los aspectos territoriales del municipio de Tunja

A partir de los cálculos realizados bajo la metodología desarrollada en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático - TCNCC, se generó cartografía relativa a riesgo por cambio climático, vulnerabilidad, amenaza, sensibilidad y capacidad adaptativa. Para los casos de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático, los mapas elaborados se representan bajo una estructura que permite visualizar tres variables en simultánea, por ejemplo, en el caso de riesgo, permite identificar adicionalmente las variables que la componen, es decir, Amenaza y vulnerabilidad. De igual forma se representa el mapa de Vulnerabilidad, que permite identificar los valores de sensibilidad y capacidad adaptativa, variables de las cuales está compuesto el valor de Vulnerabilidad.

BORRADOR

En el estudio se constata que la variabilidad climática incide significativamente en los procesos de remoción en masa en el corredor Tunja-Páez. Los datos indican que en zonas con precipitaciones anuales de 2000 a 4000 mm y acumulados de lluvia en periodos de 3 a 15 días se incrementa la probabilidad de deslizamientos, asociándose además a variaciones en la temperatura ambiente. Esta correlación se evidencia mediante el uso de modelos probabilísticos que estiman la ocurrencia de fenómenos extremos en función de los datos históricos de precipitación y anomalías térmicas (Rojas Mesa & Leguizamón Barreto, 2022). os datos subrayan la necesidad de incorporar estas variables en el diseño de proyectos de infraestructura, enfatizando la urgencia de implementar estrategias de mitigación y adaptación que aseguren la estabilidad y seguridad vial en áreas de alto riesgo (Rojas Mesa & Leguizamón Barreto, 2022).

18.1.6.4.1. Amenaza por cambio climático

De acuerdo con lo mencionado en la TCNCC, la amenaza por cambio climático representa la posibilidad de afectación en las distintas dimensiones evaluadas, por aumento de temperatura o aumento/disminución de precipitaciones a 2040, bajo los escenarios nacionales. Como puede verse en la siguiente figura, el municipio de Tunja se categoriza con amenaza muy baja al cambio climático:

La Tabla 197 reúne los indicadores que IDEAM y el Ministerio de Ambiente fijaron en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático para cuantificar la amenaza

municipal: cada fila muestra el peso porcentual del indicador dentro del subíndice y su valor normalizado en una escala 0-1 (IDEAM & MinAmbiente, 2017). Los bloques temáticos (seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad-servicios ecosistémicos, salud, hábitat humano e infraestructura) corresponden a la estructura metodológica oficial, que combina proyecciones de temperatura y precipitación con modelos hidrológicos y de uso del suelo.

Para el diagnóstico del POT de Tunja, el equipo técnico extrajo estos registros y calculó el subíndice local: los mayores aportes provienen de la generación hidroeléctrica (A.I.02_15) y de la pérdida de aptitud para cultivos básicos, mientras que los valores nulos en ítems costeros reflejan la ausencia de litoral. Este subíndice sirve como insumo directo para priorizar medidas de adaptación y orientar la inversión municipal (Corpoboyacá & Gobernación de Boyacá, 2024).

Tabla 197. Indicadores para el subíndice de amenaza al cambio climático para el municipio de Tunja

	Amenaza			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
Seguridad Alimentaria	A.SA.05_15	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de papa	3,559	0,249
	A.SA.06_15	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de maíz	9,419	0,516
	A.SA.07_15	Cambio en la superficie de las zonas óptimas agroclimáticas en el cultivo de fríjol	14,072	0,586
	A.SA.09_15	Cambio proyectado en oferta/demanda de agua para uso pecuario	2,033	0,292
	A.SA.10_15	Cambio proyectado en oferta/demanda de agua para uso agrícola	6,119	0,515
	A.SA.01.CT	% de áreas agropecuarias municipales susceptibles de inundaciones por ANM	0	0
	A.SA.02.CT	% de áreas agropecuarias municipales susceptibles de inundaciones por CLC	0	0
Recurso hídrico	A.RH.01_15	Índice de disponibilidad hídrica	3,305	0,319
Biodiversidad y Servicios Ecosistemicos	A.BD.01_15	Pérdida de área idónea para especies amenazadas y de uso	5,494	0,409
	A.BD.02_15	Cambio proyectado en % de área con vegetación natural	1,245	0,1
	A.BD.03_15	Cambio proyectado en la superficie con aptitud forestal	0,799	0,991

BORRADOR

	Amenaza			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
Salud	A.S.01_15	Cambio proyectado en la mortalidad relacionado con cambios en la temperatura	0,34	0,1
	A.S.02_15	Cambio proyectado en el % de área idónea para Aedes Aegypti	4,326	0,502
Hábitat Humano	A.HH.01_15	Cambio proyectado en el número de viviendas dañadas por evento meteorológico (inundación, deslizamiento) relacionados con cambios en la precipitación.	0,28	0,347
	A.HH.02_15	Cambio proyectado en el número de acueductos y alcantarillado dañados por evento meteorológico (inundación, deslizamiento) relacionados con cambios en la precipitación	0,549	0,55
	A.HH.01.CT	Área municipal afectada por cambios en la línea de costa	0	0
	A.HH.02.CT	Porcentaje de población afectada por cambios en la línea de costa	0	0
	A.HH.03.CT	Áreas de desarrollo turístico susceptibles de inundación por CLC	0	0
	A.HH.04.CT	Número de viviendas afectadas por CLC	0	0
	A.HH.05.CT	Área municipal inundada por ANM	0	0
	A.HH.06.CT	Porcentaje de población afectada por inundación causada por ANM	0	0
	A.HH.07.CT	Áreas de desarrollo turístico susceptibles de inundación por ANM	0	0
	A.HH.08.CT	Número de viviendas afectadas por ANM	0	0
Infraestructura	A.I.01_15	Cambio proyectado en los daños a vías primarias y secundarias por inundaciones y deslizamientos debido a cambios en la precipitación	2,611	0,541
	A.I.02_15	Cambio proyectado en la disponibilidad del recurso hídrico para generación hidroeléctrica en el SIN	20,757	0,919
	A.I.03_15	Cambio proyectado en el consumo eléctrico por habitante por variación de temperatura	3,054	0,179
	A.I.01.CT	Vías afectadas por CLC	0	0
	A.I.02.CT	Zona portuaria afectada por CLC	0	0

BORRADOR

	Amenaza			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
	A.I.03.CT	Zona portuaria susceptible de inundación por ANM	0	0
	A.I.04.CT	Vías afectadas por ANM	0	0

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, IDEAM

18.1.6.4.2. Capacidad adaptativa al cambio climático

Siendo el municipio de Tunja, la capital del departamento de Boyacá y parte del área andina se cuenta con una alta capacidad adaptativa, de acuerdo con lo indicado por TCNCC, condición que implica la presencia de elementos para afrontar el cambio climático, como lo muestra la figura siguiente:

La Tabla 198 consolida los 31 indicadores que la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC) emplea para medir la capacidad adaptativa municipal. Cada fila muestra la contribución porcentual del indicador y su valor normalizado (0-1), lo que permite ponderar el peso de factores tan diversos como asistencia técnica agropecuaria, eficiencia en el uso del agua o gobernanza fiscal (IDEAM & MinAmbiente, 2017). En Tunja destacan los puntajes altos en infraestructura energética —potencial solar 0,906 y resiliencia eléctrica 0,753— y en gestión pública —eficacia institucional 0,909 y desempeño fiscal 0,885—, que elevan el subíndice global a 0,819; en contraste, el riego agrícola (0,10) y la eficiencia hídrica (0,279) aparecen como focos de mejora (Equipo POT Tunja, 2025)

.Los códigos CA.* provienen de la batería oficial diseñada por IDEAM y el Ministerio de Ambiente; sus bases se publican en el Geoportal SIAC y se construyen con series 2011-2015 de los sistemas sectoriales de información (IDEAM & MinAmbiente, 2017). El equipo del POT extrajo el subconjunto para Tunja y lo integró a su diagnóstico territorial, de modo que la comparación entre dimensiones (seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano e infraestructura) oriente la asignación de recursos de adaptación en el plan de ordenamiento (Equipo POT Tunja, 2025). En la siguiente tabla, pueden observarse los indicadores empleados por la TCNCC, para la evaluación de la capacidad adaptativa al cambio climático, cuyo resultado arrojó un valor de 0,819197 para este subíndice:

Tabla 198. Indicadores para el subíndice de capacidad adaptativa al cambio climático para el municipio de Tunja

	Capacidad Adaptativa			
	Indicador es	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
Seguridad Alimentaria	CA.SA.01_15	Grado de asistencia técnica prestada por UPA (AGR)	1,6	0,274
	CA.SA.02_ 15	Acceso a maquinaria agrícola por UPA (AGR)	0,163	0,371
	CA.SA.03_ 15	Acceso a maquinaria pecuaria por UPA (GAN)	0,068	0,656

BORRADOR

	Capacidad Adaptativa			
	Indicador es	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
	CA.SA.04_ 15	Créditos otorgados por departamento/superficie agrícola total	5,582	0,359
	CA.SA.05_ 15	Porcentaje de la superficie agrícola con irrigación	0,342	0,1
	CA.SA.06_ 15	Inversión en política de seguridad alimentaria y nutricional	2,866	0,468
Recurso hídrico	CA.RH.01_15	Índice de eficiencia en el uso del agua	1,647	0,279
y	CA.RH.02_15	Inversiones sectoriales de entidades territoriales dentro y fuera del Plan departamental de Agua	0,986	0,119
Biodiversidad Servicios Ecosistemicos	CA.BD.01_15	Porcentaje de área del municipio con áreas protegidas registradas en RUNAP	0,198	0,1
	CA.BD.01. CT	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación aprobada para su manejo y ordenamiento territorial	0	0
Salud	CA.S.01_1 5	Camas hospitalarias por cada 100 habitantes	2,97	0,359
	CA.S.02_1 5	Asignación de recursos para el programa de enfermedades transmitidas por Vectores - ETV	0,869	0,181
	CA.S.03_1 5	Inversión en atención integral a la primera infancia (regionalización presupuesta DNP) Inversión en adulto mayor (regionalización presupuesta DNP)	1,025	0,385
	CA.S.04_1 5	Inversión en vacunación	0,74	0,48
Hábitat Humano	CA.HH.01 _15	Inversión percápita en el sector ambiental en el municipio	1,985	0,735
	CA.HH.02 _15	Inversión percápita en el sector ambiental en el municipio	7,512	0,931
	CA.HH.03 _15	El índice de capacidad administrativa (ICA)	7.562	0,917

BORRADOR

	Capacidad Adaptativa			
	Indicador es	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
	CA.HH.04 _15	Índice de eficiencia fiscal	3,866	0,8
	CA.HH.05 _15	Índice de transparencia departamental	7,757	0,749
	CA.HH.06 _15	Índice de género y equidad para población femenina en cabecera	0,955	0,347
	CA.HH.07 _15	Inversión en capacitación y formación para el trabajo	3,281	0,501
	CA.HH.08 _15	Respuesta a la ola invernal	7,289	0,618
	CA.HH.09 _15	Índice de requisitos legales	5,244	0,905
	CA.HH.10 _15	Índice de eficacia institucional	5,933	0,909
	CA.HH.11 _15	Índice de desempeño fiscal	4,729	0,885
	CA.HH.12 _15	Índice de gestión institucional	7,747	0,925
	CA.HH.13 _15	Indicador de inversión ambiental municipal, respecto a dos variables: el porcentaje de hectáreas de bosques de los municipios y relación con la inversión en el sector ambiental municipal	1,06	0,524
	CA.HH.14 _15	Indicador de seguridad y control territorial	2,431	0,518
	CA.HH.01. CT	Inversión en ambiente y desarrollo sostenible para municipios costeros	0	0
Infraestructura	CA.I.01_1 5	Km de red viaria por tipología de vía (primaria, secundaria) /Inversión en conservación de las vías	2,664	0,242
	CA.I.02_1 5	Demanda energética no atendida no programada/demanda total energética	0,644	0,753
	CA.I.03_1 5	Potencial de generación de energía eólica	0,346	0,382
	CA.I.04_1 5	Potencial de generación de energía solar	9,94	0,906
	CA.I.01.CT	Porcentaje de áreas de manglar con zonificación	0	0

BORRADOR

	Capacidad Adaptativa			
	Indicador es	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
		aprobada para su manejo y ordenamiento ambiental		

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, IDEAM

18.1.6.4.3. Sensibilidad al cambio climático

Entendiendo la sensibilidad como el grado en que un sistema o especie resultan afectados positiva o negativamente por la variabilidad al cambio climático, la TCNCC, ha determinado para el municipio de Tunja, una baja sensibilidad al cambio climático, condición especializada en la siguiente figura:

En la Tabla 199 se registran los indicadores determinados por la TCNCC para el subíndice de sensibilidad al cambio climático para el municipio de Tunja, a través de los cuales se obtuvo un valor de 0,454918.

Tabla 199. Indicadores de sensibilidad al cambio climático para el municipio de Tunja

	Sensibilidad			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
Seguridad Alimentaria	S.SA.01_15	Porcentaje del PIB de otros cultivos a precios constantes (Miles de millones de pesos) respecto al PIB total departamental	0,896	0,135
	S.SA.03_15	Porcentaje de área asegurada respecto al total de área sembrada	3,809	0,909
	S.SA.04_15	Porcentaje del PIB de la producción pecuaria a precios constantes (miles de millones de pesos) respecto al total del PIB deptal	0,307	0,673
	S.SA.05_15	Severidad pobreza monetaria extrema	2,408	0,321
	S.SA.01.CT	PIB agrícola y pecuario de los municipios costeros (Miles de millones de pesos) respecto al PIB de la misma rama deptal	0	0
Recurso hídrico	S.RH.01_15	Índice de presión hídrica al ecosistema	3,928	0,527
	S.RH.02_15	Índice de agua no retornada a la cuenca	0,611	0,128
	S.RH.03_15	Índice de retención y regulación hídrica	1,56	0,72
	S.RH.04_15	Índice de uso del agua superficial (medio)	0,456	0,124

BORRADOR

	Sensibilidad			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
	S.RH.05_15	Brecha de acueducto	1,842	0,489
	S.RH.06_15	Índice de aridez	0,781	0,279
Biodiversidad y Servicios Ecosistemicos	S.BD.01_15	% del área del municipio correspondiente a bosque	10,699	0,991
	S.BD.02_15	% del área del municipio correspondiente a ecosistema natural	12,328	0,968
	S.BD.03_15	Porcentaje del PIB de la silvicultura, extracción de madera y actividades conexas a precios constantes (miles de millones de pesos) respecto al PIB	0,847	0,206
	S.BD.01.CT	Estado de salud y prioridad de restauración de ecosistema manglar	0	0
Salud	S.S.01_15	Letalidad por dengue (por cada 100 casos graves)	0,594	0,174
	S.S.02_15	Sumatoria de población entre 0 y 14 años y de más de 55 años en urbano y rural 2010 a 2014	3,263	0,357
	S.S.03_15	Brecha de vacunación	0,267	0,1
Hábitat Humano	S.HH.01_15	Calidad del material de las paredes exteriores de las viviendas	3,06	0,996
	S.HH.02_15	Porcentaje de área municipal de humedal con afectación por conflictos territoriales	1,463	0,577
	S.HH.03_15	Demanda urbana de agua para uso doméstico	0,013	0,948
	S.HH.04_15	Demanda urbana de agua para comercio y servicios	0,02	0,89
	S.HH.05_15	Demanda urbana de agua para industria y construcción	0,125	0,345
	S.HH.06_15	Porcentaje de urbanización	12,945	0,902
	S.HH.07_15	Número total de personas afectadas y damnificadas, por fenómenos naturales hidrometeorológicos y climáticos	7,733	0,388

BORRADOR

	Sensibilidad			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
		por departamento, reportadas por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres		
	S.HH.08_15	Número total reportado por departamento para deslizamientos por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres	2,58	0,202
	S.HH.09_15	Número total reportado por departamento para inundaciones por alguna entidad del sistema nacional de gestión del riesgo para desastres	4,319	0,21
	S.HH.10_15	Porcentaje promedio de área municipal afectada por anomalías (A) de precipitación “Muy por debajo de lo normal” (MDN 0 – 40%)	6,131	0,485
	S.HH.11_15	Población femenina en cabecera – centros poblados y rural disperso	3,53	0,313
	S.HH.12_15	Déficit de vivienda	0,913	0,17
	S.HH.13_15	Porcentaje y número de meses con presencia de anomalías (A) de precipitación “Muy por debajo de lo normal” (MDN 0 – 40%)	5,575	0,498
	S.HH.01.CT	Nivel de necesidades básicas insatisfechas por municipio	0	0
	S.HH.02 CT	Nivel de aporte del PIB turismo municipal al PIB turismo departamental	0	0
	S.HH.03.CT	Nivel de importancia económica municipal	0	0
	S.HH.04.CT	Nivel de deficiencia	0	0
Infraestructura	S.I.01_15	%de vuelos del aeropuerto principal del departamento respecto al total de vuelos del departamento	3,336	1
	S.I.02_15	Intensidad de tráfico en red viaria principal	0,631	0,422

BORRADOR

	Sensibilidad			
	Indicadores	Nombre del Indicador	Contribuciones (%)	Valor
	S.I.03_15	%de usuarios conectados al SIN respecto el total de usuarios por municipio	1,074	0,143
	S.I.04_15	Consumo eléctrico municipal por habitante por PIB municipal	1,003	0,101
	S.I.01.CT	Consumo eléctrico municipal por habitante por PIB municipal Nivel de aporte del PIB transporte municipal al PIB departamental	0	0

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, IDEAM

18.1.6.4.4. Vulnerabilidad al cambio climático

L a Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC) clasifica a Tunja con una sensibilidad climática baja (subíndice 0,455) al combinar 29 indicadores de seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano e infraestructura (IDEAM & MinAmbiente, 2017).

El valor 0,455 se deriva de la batería oficial de 113 indicadores de vulnerabilidad del IDEAM; en el componente de sensibilidad destacan puntajes muy altos en cobertura boscosa natural (0,991) y ecosistemas conservados (0,968), factores que amortiguan los impactos climáticos sobre biodiversidad y servicios ecosistémicos (IDEAM & MinAmbiente, 2017).

BORRADOR

Al reforzar esta ventaja, el índice de retención hídrica (0,720) reduce la presión sobre cuencas, mientras que la severidad de pobreza extrema (0,321) y la presión hídrica (0,527) se mantienen en rangos intermedios.

Los valores más altos—urbanización (0,902), calidad de materiales de vivienda (0,996) y frecuencia de anomalías de precipitación (0,498)— reflejan que el principal riesgo proviene de la expansión urbana y de la variabilidad pluviométrica, más que de la base ecológica del territorio. Estos datos provienen del mapa de subíndice de sensibilidad TCNCC 2017 publicado en el Geoportal SIAC y fueron filtrados por el equipo POT Tunja para su diagnóstico

En el mismo contexto, la TCNCC, menciona que el índice de vulnerabilidad resulta de una amplia gama de factores, como las condiciones socio – económicas en el caso de los sistemas humanos, en donde se relacionan los subíndices de sensibilidad y capacidad adaptativa como variables para su determinación, dando como resultado para el municipio de Tunja lo representado en la figura siguiente:

Del análisis anterior realizado por la TCNCC, se han determinado para el municipio de Tunja, los valores registrados en la Tabla 200, para los índices y subíndices de cambio climático, de cuyo análisis se obtiene un riesgo bajo al cambio climático, siendo importante destacar, la alta capacidad adaptativa que registra el territorio municipal:

Tabla 200. Índices y subíndices del riesgo por cambio climático para el municipio de Tunja

Amenaza	Sensibilidad	Capacidad Adaptativa	Vulnerabilidad	Riesgo
0.35419	0.454918	0.819197	0.162875	0.169049

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de la información de la TCNCC, IDEAM.

18.1.7. ESTIMACIÓN DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI)

Los gases de efecto invernadero (GEI) son compuestos atmosféricos que, a pesar de ser esenciales para mantener la temperatura del planeta, presentan efectos negativos cuando sus concentraciones se elevan. En condiciones naturales, estos gases actúan como un manto que retiene el calor, permitiendo la vida en la Tierra; sin embargo, la actividad humana ha alterado este equilibrio, generando un desequilibrio climático (IDEAM, 2007; IDEAM et al., 2016).

De acuerdo al Artículo 3 de la Ley 1931 de 2018, los GEI “son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, de origen natural o antropogénico, que absorben y emiten la energía solar reflejada por la superficie de la tierra, la atmósfera y las nubes. Los principales gases de efecto invernadero son el dióxido de carbono (CO2), el óxido nitroso (N20), el metano (CH4), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el Hexafluoruro de Azufre (SF6)”.

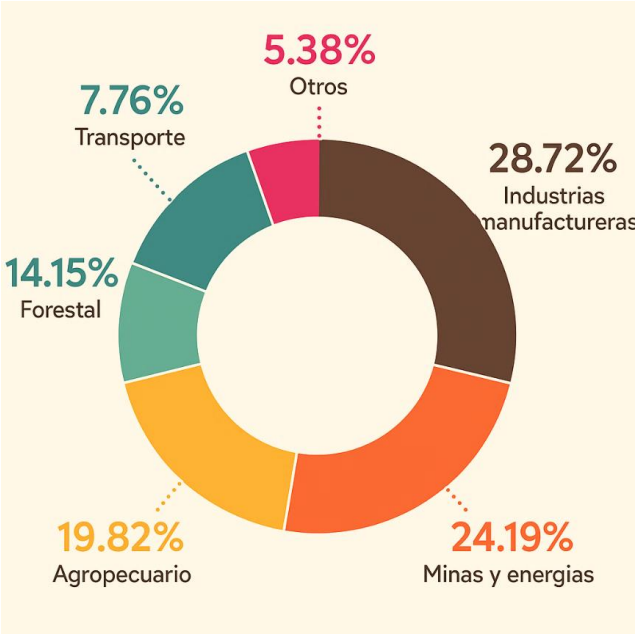
Una clasificación clave de los GEI distingue entre gases directos e indirectos. Los gases directos, tales como el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4) y el óxido nitroso (N_2O), son emitidos directamente a la atmósfera por diversas actividades humanas. En contraste, los gases indirectos actúan como precursores del ozono troposférico, que al reaccionar en la atmósfera se transforman en GEI directos. Esta diferenciación es esencial para identificar las fuentes específicas de emisión y desarrollar estrategias de mitigación adecuadas (IDEAM, 2007).

BORRADOR

La evolución de las concentraciones de GEI en la atmósfera ha sido constante desde la década de 1980, con incrementos significativos en CO_2, CH_4 y N_2O. Estos aumentos se atribuyen en gran medida a la quema de combustibles fósiles, a la expansión de la actividad agrícola y a los cambios en el uso del suelo. Las tendencias históricas permiten establecer correlaciones entre el desarrollo industrial y las variaciones en la composición atmosférica, lo cual es fundamental para la elaboración de inventarios y modelos climáticos (IDEAM, 2007).

Los inventarios nacionales, como el elaborado en el marco de la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, cuantifican las emisiones y absorciones de GEI. En el caso del departamento de Boyacá para el año 2012 (Figura 318), se reportaron 10.783 kton CO_2 eq. en emisiones y -785 kton CO_2 eq. en absorciones, lo que indica un balance neto positivo. Este balance refleja la diferencia entre las emisiones generadas por actividades humanas y la capacidad de los sumideros naturales para absorber estos gases (IDEAM et al., 2016).

Figura 318. Informe para el departamento de Boyacá sobre emisiones a causa de actividades



Fuente: Adaptado de Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (2016)

Las unidades de medición empleadas en los inventarios son, en general, kilotoneladas de CO_2 equivalente (kton CO_2 eq.), lo cual facilita la comparación entre distintos GEI mediante el uso del Potencial de Calentamiento Global (PCG). El PCG permite convertir las masas de gases con distintos efectos climáticos a una unidad común, permitiendo así evaluar el impacto relativo de cada gas en términos de su contribución al calentamiento global (IDEAM et al., 2016).

BORRADOR

La distribución sectorial de las emisiones es otro aspecto fundamental del análisis. Los inventarios indican que el sector energético, que abarca actividades en transporte, manufactura, construcción, minería y generación eléctrica, es el principal generador de emisiones. En este sector, el CO_2 constituye aproximadamente el 86,1% de las emisiones, seguido por el CH_4 con un 12.3% y el N_2O con un 1,6%. En contraste, el sector de agricultura y silvicultura, que incluye ganadería, pastizales y tierras de cultivo, presenta una distribución diferente, con el CO_2 al 47.9%, el CH_4 al 30,1% y el N_2O al 5,1% (IDEAM et al., 2016).

En el contexto departamental, el análisis de Boyacá resalta la importancia de la diversidad industrial en la generación de GEI. La manufactura y la producción de coque y carbón vegetal son responsables del 37% de las emisiones en la región, mientras que la generación de electricidad mediante la quema de combustibles fósiles aporta un 10%. Adicionalmente, actividades como la remoción de leña en bosques naturales y el transporte terrestre contribuyen cada una con un 8%. Estos datos, expresados en kton CO_2 eq., permiten una valoración precisa de las fuentes de emisión y su distribución, siendo crucial para la elaboración de estrategias de mitigación (IDEAM et al., 2016).

La integración de normativas internacionales complementa el marco regulatorio nacional. En la COP21 de la Convención Marco de las Naciones Unidas en 2015, se adoptó el Acuerdo de París, ratificado en Colombia mediante la Ley 1884 de 2017. Este acuerdo internacional impone metas para la reducción de emisiones y establece la necesidad de utilizar herramientas como el Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol). Dicho protocolo, desarrollado por organismos gubernamentales y ambientales, estandariza el cálculo y reporte de GEI, asegurando coherencia y comparabilidad en las evaluaciones a nivel mundial (IDEAM, 2007; IDEAM et al., 2016).

Por otra parte, en la COP21 de la Convención Marco de las Naciones Unidas en 2015 se acogió el Acuerdo de París, ratificado por Colombia mediante la Ley 1884 de 2017, cuyo objetivo es fortalecer la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático y dentro del cual se encuentra el deber de reducir emisiones en el desarrollo económico de cada país. Siendo este un compromiso mundial, se genera una herramienta para el cálculo e informe de emisiones conocido como Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG Protocol), desarrollado por entes gubernamentales y ambientales del mundo para hacerle frente al Cambio Climático.

Por lo tanto, el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria (GPC) brinda una metodología para el cálculo y reporte de las emisiones de GEI en una ciudad, de aquí se desprende la Herramienta para el cálculo de la Huella de Carbono a Nivel Municipal que desarrolló la Corporación Autónoma Regional (CAR)

18.1.7.1. Herramienta para el cálculo de la Huella de Carbono

La Herramienta para el cálculo de la Huella de Carbono se compone de una Macro en Excel la cual estima la cantidad de emisiones GEI a nivel municipal y el sector o actividad por el que se genera.

Con estos datos, las Alcaldías y entes ambientales tienen la facilidad de trazar y efectuar acciones ciudadanas para la disminución de GEI mediante la comunicación y sensibilización a los habitantes y de los instrumentos de planificación urbana y rural. Cabe resaltar que esta herramienta de cálculo se enfoca en el análisis de ocho principales sectores que son: residencial, institucional, industrial, agropecuario, residuos, cambio del uso de la tierra y tierras permanentes los cuales tienen distintos orígenes de emisión o absorción de Gases de Efecto Invernadero como se evidencia en la siguiente ilustración (Figura 319):

BORRADOR

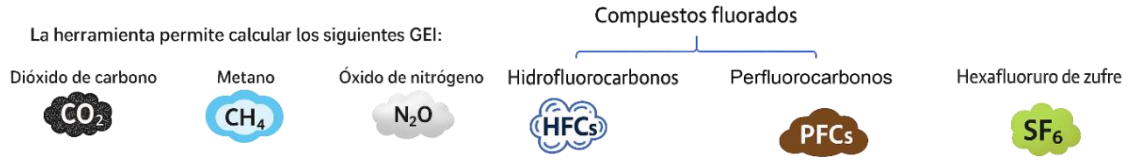
Figura 319. Sectores o actividades analizadas en la base de datos



Fuente: Adaptado de Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (2016)

La base de datos permie el cálculo de los GEI que se evidencian en la siguiente Figura 320:

Figura 320. Herramienta que permite calcular los compuestos



Fuente: Adaptado de Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (2016)

18.1.7.1.1. Clasificación de las emisiones por alcance

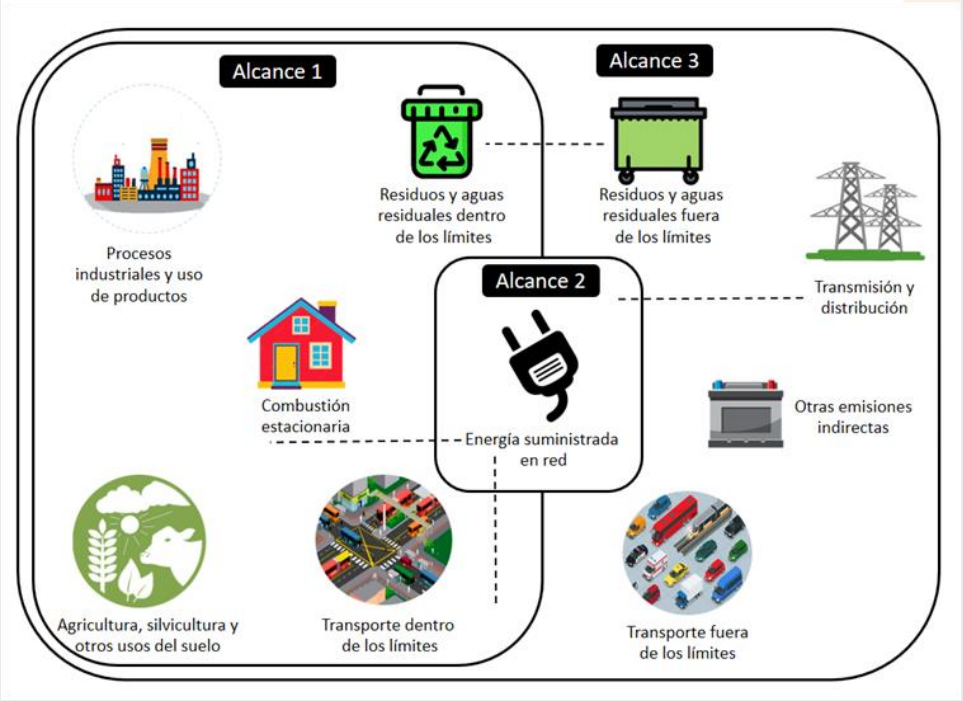
En el funcionamiento y desarrollo de una ciudad, ocurren distintas actividades que generan emisiones de GEI las cuales se pueden producir dentro de sus límites geográficos o fuera de estos. Para diferenciarlas el GPC 2014 formula tres categorías en base al lugar en el que se producen: emisiones de alcance 1, alcance 2 y alcance 3 (Figura 321 y Figura 322). Esta categorización se emplea en la herramienta de cálculo de la huella de carbono municipal, en la siguiente Figura 321se encuentra definido cada alcance mencionado.

Figura 321. Definición de los alcances para inventarios de ciudades



Fuente: Adaptado de Herramienta para el cálculo de la huella de carbono a nivel municipal (2021)

Figura 322. Fuentes de las emisiones de GEI



Fuente: Adaptado de Herramienta para el cálculo de la huella de carbono a nivel municipal (2021)

BORRADOR

18.1.7.1.2. Metodología empleada en la herramienta de cálculo para la huella de carbono municipal

La herramienta de cálculo se realizó bajo las indicaciones de las propuestas metodológicas de “Las directrices del grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) de 2006 para los inventarios nacionales de GEI(IPCC, 2006)” y en el “Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria, de WRI, C40 e ICLEI (GPC, 2014)”, por lo que la metodología de cálculo se basa en la siguiente fórmula (Ecuación 1):

Ecuación 1. Formula general de la herramienta GEI.

$$Emisiones\ de\ GEI = Datos\ de\ actividad \times Factor\ de\ emisión \times Potencial\ de\ calentamiento\ global$$

Fuente: GPC 2014

A continuación, se definen las variables utilizadas en el cálculo

Los datos de actividad son una medida cuantitativa de un nivel que da lugar a emisiones de GEI que tienen lugar durante un periodo de tiempo determinado (por ejemplo: volumen de gas utilizado, toneladas de residuos enviados a los vertederos). Estos datos pueden ser recopilados de alcaldías, empresas públicas, universidades, autoridades ambientales, etc. (GPC, 2014)

El factor de emisiones una medida de la masa de las emisiones de GEI con respecto a una unidad de actividad, estos factores están predeterminados en la herramienta de cálculo. Debido a que no existen factores de emisión de fuentes locales, se deben usar

factores predeterminados del IPCC o factores estimados y/o validados por el IDEAM. (GPC, 2014)

El potencial de calentamiento global es una medida relativa de cuanto calor puede ser atrapado por un determinado GEI en comparación con el dióxido de carbono. Un factor de conversión permite comparar todos los GEI con una misma unidad de medida llamada CO2 equivalente. (GPC, 2014)

18.1.7.1.3. Sectores principales e instrucciones para el uso de la herramienta de cálculo

- Sector Residencial

En este sector se tienen en cuenta todas las emisiones que generan los hogares del municipio, que se dividen en tres grupos (CAR, 2021) (Tabla 201):

Tabla 201. Alcances por el sector residencial

Alcance 1	Alcance 2	Biomasa
Emisiones de CO2, CH4 y N2O. Emisiones de compuestos fluorados.	Emisiones de CO2	Emisiones de CO2generadas por la quema de biomasa. (se reportan aparte por ser biogénicas)

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

BORRADOR

Datos que se deben recopilar sobre consumo anual en los hogares:

- Combustibles fósiles líquidos
- Combustibles fósiles sólidos
- Combustibles fósiles gaseosos
- Sustancias compradas para equipos de refrigeración y aire acondicionado
- Energía eléctrica
- Combustibles de biomasa
- Sector institucional – comercial

En este sector se incluyen las emisiones generadas por el uso de combustibles fósiles, biomasa, energía eléctrica y compuestos fluorados. Las emisiones de este sector se dividen en alcance 1, alcance 2 y biomasa como se observa en la tabla 18. (CAR, 2021)

Datos sobre consumo anual en los edificios institucionales y en el comercio:

- Combustibles fósiles líquidos
- Combustibles fósiles sólidos
- Combustibles fósiles gaseosos
- Sustancias compradas para equipos de refrigeración y aire acondicionado
- Energía eléctrica
- Combustibles de biomasa

- Sector Transporte

En este sector se incluyen las emisiones producidas por el transporte terrestre, ferrocarril y fluvial de pasajeros y de carga, incluyendo viajes dentro del municipio como viajes intermunicipales. Las emisiones de este sector se dividen en alcance 1, alcance 2, alcance 3 y biomasa como se observa en la Tabla 202: (CAR, 2021)

Tabla 202. Relación de alcances para el sector transporte

Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Biomasa
Emisiones de CO2, CH4 y N2O debidas al consumo de combustible para el transporte dentro de los límites de la ciudad. Emisiones de HFCs, por el uso de sustancias para Aire Acondicionado Móvil (ACM) Emisiones de CO2 por el uso de lubricantes	Emisiones de CO2derivadas del uso electricidad en vehículos eléctricos	Emisiones de CO2, CH4 y N2O generadas del consumo de combustible para el transporte intermunicipal	Emisiones de CO2generadas por consumo de biodiesel y bioetanol

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Datos sobre consumo anual de combustibles y otros productos, en vehículos de transporte terrestre, ferroviario y fluvial:

a) Combustibles fósiles líquidos
b) Combustibles fósiles sólidos
c) Combustibles fósiles gaseosos
d) Sustancias compradas para equipos de refrigeración y aire acondicionado móvil (ACM)
e) Lubricantes
f) Energía eléctrica
g) Combustibles de biomasa

BORRADOR

- Sector Industrial

Lo componen las emisiones de los parques industriales que se encuentren dentro del perímetro municipal, generadas de los procesos productivos y uso de combustibles, energía eléctrica y sustancias con compuestos fluorados. Las emisiones de este sector se dividen en alcance 1, alcance 2 y biomasa como se observa en la Tabla 203:(CAR, 2021)

Tabla 203. Emisiones incluidas en la herramienta para el sector industrial

Alcance 1	Alcance 2	Biomasa
Emisiones de CO2, CH4 y N2O, generadas del consumo de combustibles fósiles para uso industrial. Emisiones de HFCs, PFCs y SF6 por el uso de compuestos fluorados para equipos de refrigeración industrial, aire acondicionado, extintores y aislante eléctrico	Emisiones de CO2generadas por el consumo de energía eléctrica para uso industrial	Emisiones de CO2generadas por la quema de biomasa para uso industrial

Alcance 1	Alcance 2	Biomasa
Emisiones de CO2 por el uso de lubricantes en las industrias. Emisiones de CO2, CH4 y N2O generadas en la producción de cemento, cal, vidrio, amoniaco, ácido nítrico, entre otros procesos productivos.		

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Datos sobre consumo o producción anual en las industrias de:

- Combustibles fósiles líquidos
- Combustibles fósiles sólidos
- Combustibles fósiles gaseosos
- Sustancias compradas para equipos de refrigeración y aire acondicionado (AC)
- Consumo de lubricantes y de aislante eléctrico
- Producción (cal, cemento, carbón mineral, vidrio)
- Consumo de carbonatos
- Energía eléctrica
- Consumo de combustibles de biomasa

BORRADOR

- Sector Agropecuario

Incluye las emisiones generadas por el uso de combustibles en las actividades agrícolas y pecuarias; así como las emisiones específicas del sector, tales como:

- Fermentación entérica.
- Manejo de estiércol.
- Manejo de residuos agropecuarios.
- Uso de fertilizantes, cal y urea.

Las emisiones de este sector se dividen en alcance 1 y biomasa como se observa en la Tabla 204 (CAR, 2021)

Tabla 204. Relación de alcances sector agropecuario

Alcance 1	Alcance 2
Emisiones de CO2, CH4 y N2O, generadas del consumo de combustibles fósiles en maquinaria agrícola dentro de las unidades productivas. Emisiones de HFCs debidas al uso de refrigeradores y ACM y en los hogares rurales Emisiones de CH4debidas a la fermentación entérica del ganado bovino y no bovino del municipio.	Emisiones de CO2generadas por el uso de biomasa como combustible y por las prácticas de quema de residuos agrícolas y en pastizales

Alcance 1	Alcance 2
Emisiones de CH4 y N2O generadas por la gestión de estiércol y de los residuos agrícolas Emisiones de N2O debidas al uso de fertilizantes sintéticos y orgánicos y emisiones de CO2 por el uso de cal y urea	

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Datos sobre consumo anual:

- Combustibles fósiles líquidos
- Combustibles fósiles sólidos
- Combustibles fósiles gaseosos
- Sustancias compradas para equipos de refrigeración y aire acondicionado (AC)
- Consumo de lubricantes
- Consumo de combustibles de biomasa
- Datos anuales de cabezas de ganado y otras cifras de la actividad agropecuaria
- Cabezas de ganado
- Kilogramos de residuos agrícolas tratados por diferentes métodos
- Kilogramos de N2 en fertilizantes sintéticos y orgánicos y kilogramos de cal y urea

- Residuos

BORRADOR

Se incluyen las emisiones generadas por la disposición final y tratamiento de los residuos sólidos y aguas residuales de la ciudad (incluyendo las aguas residuales domésticas y los vertimientos industriales). Para el cálculo y reporte en la herramienta de cálculo, las emisiones se dividen en 3 subgrupos: Alcance 1, Alcance 3 y Biomasa (CAR, 2021) ver Tabla 205.

Tabla 205. relación de alcances con respecto a los residuos

Alcance 1	Alcance 3	Biomasa
Emisiones de CH4 por el tratamiento de aguas residuales domésticas en Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Municipales (PTAR) y pozos sépticos. Emisiones de CH4y N2O por la quema a cielo abierto de residuos sólidos domésticos. Emisiones de CO2, CH4 y N2O por la incineración controlada de residuos industriales, peligrosos y hospitalarios y domésticos (se	Emisiones de CH4 generadas por el vertimiento de las aguas residuales domésticas o industriales al alcantarillado o directamente a cuerpos de agua (aguas sin tratar).	Emisiones de CO2generadas por la quema de residuos domésticos a cielo abierto en la ciudad

incluye únicamente el CO2 del carbono fósil presente en los residuos industriales).		

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

- Cambio del uso de la tierra

Se incluyen las emisiones y absorciones de CO2 derivadas del cambio en el uso de seis (6) tipos de tierra: forestales, cultivos, pastizales, humedales, asentamientos, otras tierras. Se envuelven las siguientes emisiones (CAR, 2021):

- Tierras convertidas en tierras forestales
- Tierras convertidas en tierras de cultivo
- Tierras convertidas en pastizales
- Tierras convertidas en humedales
- Tierras convertidas en asentamientos
- Tierras convertidas en otras tierras
- Tierras permanentes

Se incluyen las emisiones y absorciones de CO2generadas por la gestión de tierras forestales y de cultivos leñosos perennes y por el consumo de leña en los hogares. Se incluyen las siguientes emisiones: (CAR, 2021)

- Plantaciones comerciales
- Plantaciones protectoras
- Bosques naturales y otras coberturas
- Cultivos leñosos perennes
- Consumo de leña

BORRADOR

18.1.7.1.4. Resultados de la calculadora de gases de efecto invernadero para el municipio de Tunja

Como resultado del uso de la herramienta para el cálculo de la huella de carbono para el municipio de Tunja, se obtuvieron los resultados que a continuación se presentan, los cuales se soportan en la base de datos de GEI del municipio, disponible para su consulta en el anexo correspondiente. **Anexo 6. Matriz GEI**

- Emisiones por sector o grupo

En referencia a la Tabla 206, el análisis de emisiones de gases efecto invernadero muestra que el sector con mayor aporte es el Uso y Cambio de Uso de la Tierra, representando el 59,10% del total con 352.461,23 toneladas de CO2 equivalente (tCO2e). El segundo sector con mayores emisiones es Transporte, con un 25,35% equivalente a 151.193,43 tCO2e, seguido del sector Residencial con 10,02% y 59.764,26 tCO2e. Sectores como Agropecuario y Residuos contribuyen con porcentajes menores, específicamente 4,12% (24.587,94 tCO2e) y 0,95% (5.673,80 tCO2e), respectivamente. Institucional-Comercial e Industrial aportan menos del 0,3% cada uno, reflejando su limitada contribución relativa debido al bajo monitoreo y escasez de datos disponibles sobre la huella de carbono en estos sectores. En términos de absorción, las Tierras Permanentes capturan -9.006,27 tCO2e, lo que equivale al -1,51% del total de emisiones, mostrando una capacidad limitada para compensar las emisiones globales del territorio. El balance final de gases efecto invernadero se establece en 587.387,10 tCO2e, representando el 98,49% del total inicial de emisiones. Este resultado resalta la

importancia crítica del sector Uso y Cambio de Uso de la Tierra, que domina las emisiones y requiere atención prioritaria para alcanzar reducciones significativas en la huella de carbono Figura 323

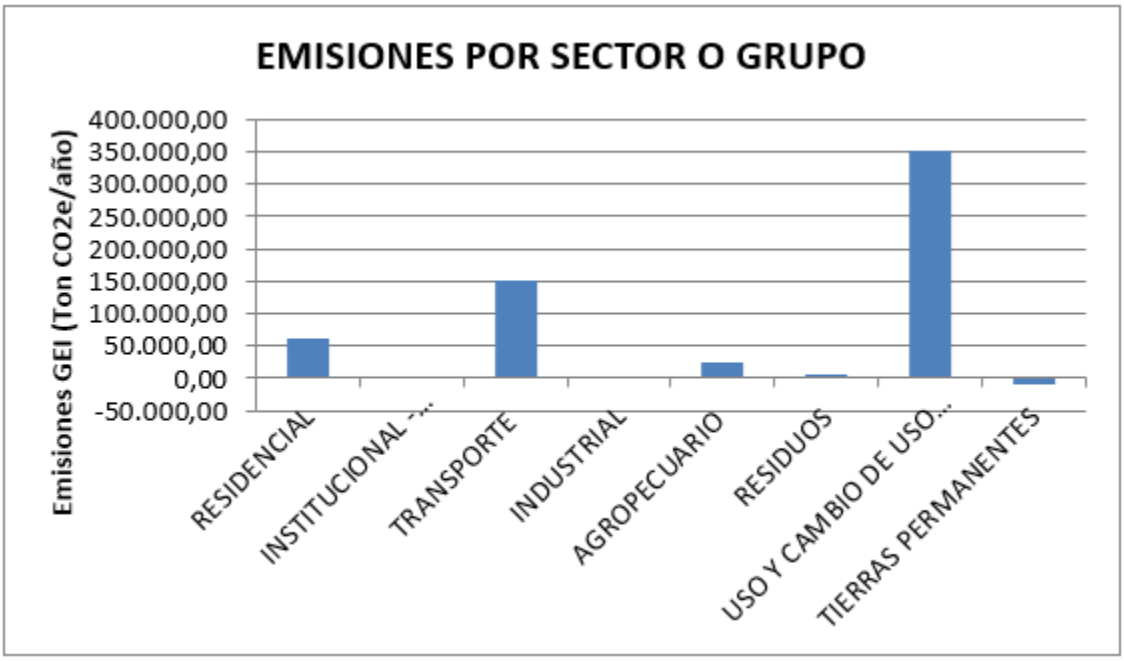
Tabla 206. Emisiones por sector o grupo

SECTOR O GRUPO	TON CO2e	% Total
RESIDENCIAL	59.764,26	10,02%
INSTITUCIONAL - COMERCIAL	1.634,61	0,27%
TRANSPORTE	151.193,43	25,35%
INDUSTRIAL	1.078,10	0,18%
AGROPECUARIO	24.587,94	4,12%
RESIDUOS	5.673,80	0,95%
USO Y CAMBIO DE USO DE LA TIERRA	352.461,23	59,10%
TOTAL EMISIONES	596.393,36	100,00%
TIERRAS PERMANENTES	-9.006,27	-1,51%
TOTAL ABSORCIONES	-9.006,27	-1,51%
BALANCE TOTAL GEI	587.387,10	98,49%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

En términos de absorción, las Tierras Permanentes capturan -9.006,27 tCO2e, lo que equivale al -1,51% del total de emisiones, mostrando una capacidad limitada para compensar las emisiones globales del territorio. El balance final de gases efecto invernadero se establece en 587.387,10 tCO2e, representando el 98,49% del total inicial de emisiones. Este resultado resalta la importancia crítica del sector Uso y Cambio de Uso de la Tierra, que domina las emisiones y requiere atención prioritaria para alcanzar reducciones significativas en la huella de carbono.

Figura 323 Emisiones por sector o grupo



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

- Emisiones por alcance

BORRADOR

La Tabla 207 presenta los resultados de la huella de carbono segmentada por alcances según la metodología de cuantificación de gases de efecto invernadero (GEI). El Alcance 1, correspondiente a emisiones directas generadas por fuentes propias o controladas directamente, representa la mayor parte, con 590.284,91 toneladas de CO2 equivalente (CO2e), lo que equivale al 98,98% del total. En contraste, el Alcance 2, asociado a emisiones indirectas por consumo de electricidad, alcanza solo 6.108,45 toneladas CO2e (1,02%), debido principalmente a limitaciones en la recopilación y disponibilidad de datos sobre consumo energético indirecto. Por otra parte, la ausencia total de emisiones registradas en el Alcance 3, correspondiente a emisiones indirectas de otras fuentes no controladas directamente, puede atribuirse a la falta de información detallada sobre actividades relacionadas con transporte, compras y gestión de residuos, elementos habitualmente considerados en este alcance (Tabla 207 y Figura 324).

Tabla 207. Resultados de las emisiones por alcance

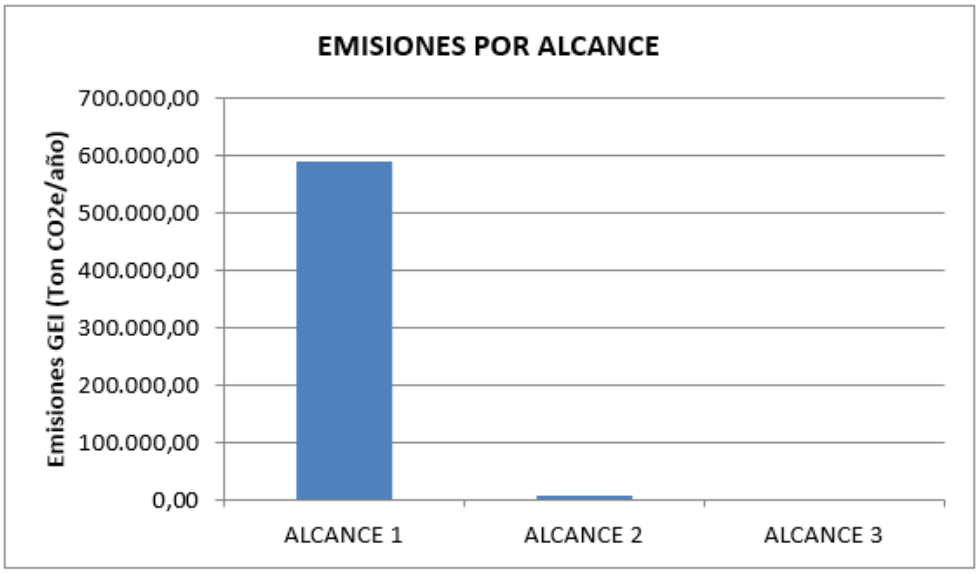
ALCANCE	TON CO2e	% Total
ALCANCE 1	590.284,91	98,98%
ALCANCE 2	6.108,45	1,02%
ALCANCE 3	0,00	0,00%
TOTAL EMISIONES	596.393,36	100,00%
TIERRAS PERMANENTES	9.006,27	1,51%
TOTAL ABSORCIONES	9.006,27	1,51%
BALANCE TOTAL GEI	605.399,63	101,51%

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

Adicionalmente, se reportan absorciones relacionadas con tierras permanentes, que suman 9.006,27 toneladas CO2e, lo que equivale al 1,51% del total de emisiones generadas. El balance total de gases de efecto invernadero, al considerar emisiones y absorciones, alcanza 605.399,63 toneladas CO2e, resultando en un aumento neto del 101,51%. Este incremento indica que las absorciones actuales tienen un impacto muy limitado en la compensación global de las emisiones registradas.

Figura 324. Resultado de las emisiones por alcance



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

- Emisiones por Gases de Efecto Invernadero

La estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) indica que el CO2 es el principal contribuyente (Tabla 208 y Figura 325), con 213.288,17 toneladas de CO2 equivalente (tCO2e), lo que representa el 87,44% del total. Le siguen el metano (CH4) con 21.321,61 tCO2e, equivalente al 8,74%, y el óxido nitroso (N2O) con 9.322,34 tCO2e, correspondiente al 3,82%. No se registraron emisiones de compuestos fluorados (como HFC, PFC y NF3) ni de hexafluoruro de azufre (SF6), gases generalmente asociados a procesos industriales y refrigeración, comúnmente presentes en ciudades con alta actividad industrial. En este caso, la ciudad no presenta fuentes relevantes de estos gases, por lo que sus emisiones se mantienen en 0,00 tCO2e. El total de emisiones alcanza las 243.932,13 tCO2e.

Tabla 208. Resultados de emisiones GEI

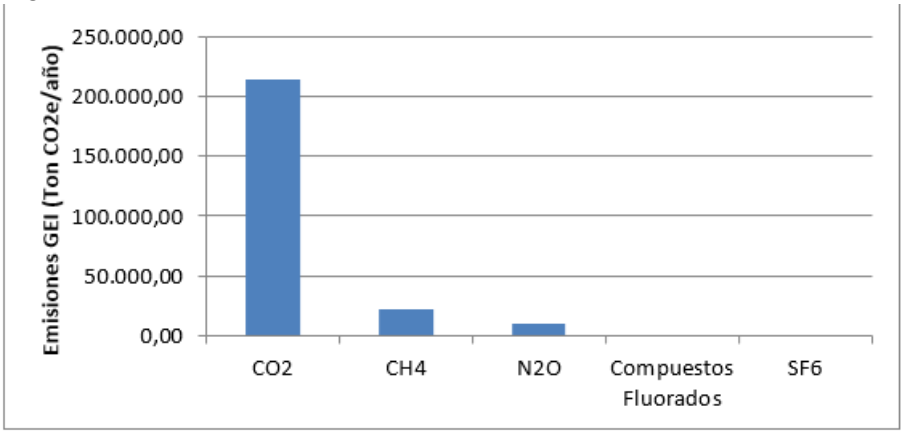
GEI	TON CO2e	% Total
CO2	213.288,17	87,44%
CH4	21.321,61	8,74%
N2O	9.322,34	3,82%
Compuestos Fluorados	0,00	0,00%
SF6	0,00	0,00%
TOTAL EMISIONES	243.932,13	100,00%
TIERRAS PERMANENTES	9.006,27	3,69%
TOTAL ABSORCIONES	9.006,27	3,69%
BALANCE TOTAL GEI	252.938,40	103,69%

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

En cuanto a las absorciones, se registraron 9.006,27 tCO2e provenientes de tierras permanentes, lo que representa una captura del 3,69% frente al total de emisiones (243.932,13 tCO2e). El balance total de GEI, considerando tanto emisiones como absorciones, asciende a 252.938,40 tCO2e, lo que equivale al 103,69% del total de emisiones (Tabla 208). Este porcentaje indica que las absorciones no se restaron directamente del total de emisiones, sino que se presentan como un componente adicional en el balance general. La cifra refleja que, aunque hay procesos de captura, su contribución es baja frente a la magnitud de las emisiones, generando un balance total que supera en un 3,69% el total emitido inicialmente.

Figura 325. Resultado de las emisiones de GEI



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

La Tabla 209 muestra la distribución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en toneladas de CO2 equivalente (ton CO2e) por sector. El sector con mayor participación es AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros Usos del Suelo), con 368.042,91 ton CO2e, representando el 62,66% del total. Le sigue el sector Energía con 213.670,39 ton CO2e, equivalente al 36,38% del total. Los sectores de Desechos e IPPU (Procesos Industriales y Uso de Productos) presentan cifras marginales: 5.673,80 ton CO2e (0,97%) y 0,00 ton CO2e (0,00%), respectivamente. En conjunto, las emisiones totales alcanzan 587.387,10 ton CO2e.

Tabla 209. Emisiones reporte IPCC

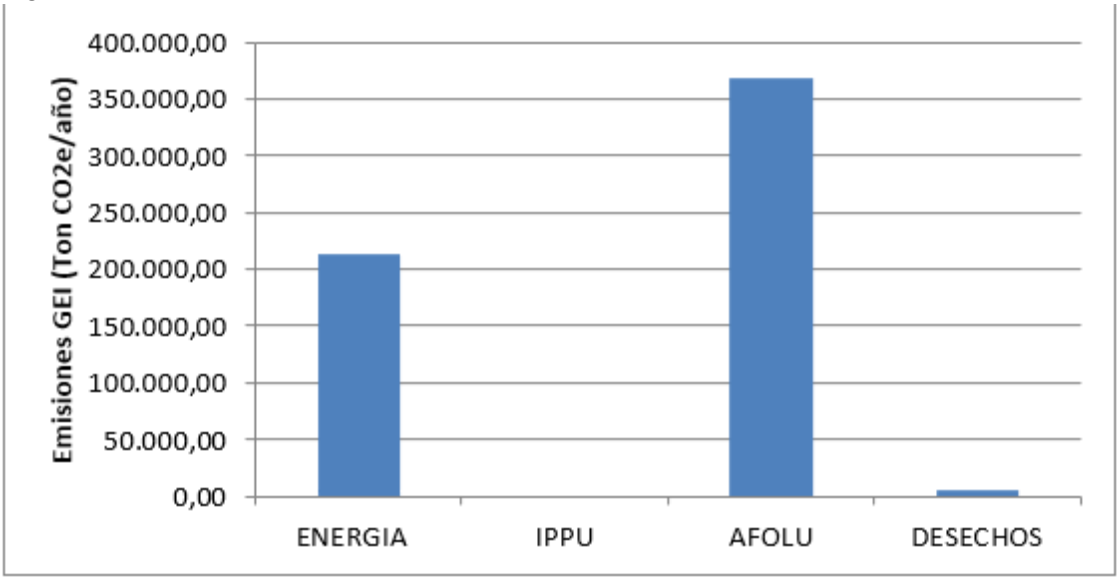
FUENTE	TON CO_2e	% Total
ENERGIA	213.670,39	36,38%
IPPU	0,00	0,00%
AFOLU	368.042,91	62,66%
DESECHOS	5.673,80	0,97%
TOTAL EMISIONES GEI	587.387,10	100,00%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

Se observa una concentración significativa en dos sectores: AFOLU y Energía, que en conjunto representan más del 99% de las emisiones. La nula participación del sector IPPU puede estar relacionada con la falta de datos disponibles y con debilidades en las políticas locales de monitoreo de la huella de carbono o del cambio climático (*Figura 326)*. El sector de Desechos, aunque con una participación baja, podría presentar oportunidades de mitigación mediante mejoras en la gestión de residuos. El análisis estadístico refleja una marcada asimetría en la distribución de emisiones, lo que sugiere que las estrategias de reducción deben *centrarse en* el manejo del uso del suelo y en el consumo energético.

BORRADOR

Figura 326 Emisiones reporte IPCC



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

18.1.7.1.5. Emisiones reporte Basic (GHG PROTOCOL – GPC)

La distribución de emisiones GEI según el enfoque BASIC muestra que el transporte (alcance 1) es la fuente principal con 151.193,43 ton CO2e (68,93%), seguido por energía estacionaria (alcance 1) con 56.368,52 ton CO2e (25,70%) y residuos (alcance 1) con 5.673,80 ton CO2e (2,59%). Energía estacionaria en alcance 2 aporta 6.108,45 ton CO2e (2,78%). No se reportaron emisiones en transporte y residuos de alcance 3.
Las emisiones totales bajo el enfoque BASIC son 219.344,19 ton CO2e. Sin embargo, fuera de este alcance se identifican 377.049,17 ton CO2e adicionales (64,17% del total general de 587.387,10 ton CO2e) y absorciones por -9.006,27 ton CO2e (-0,04%). Esto evidencia una brecha significativa en la contabilidad, que limita la evaluación completa de la huella de carbono local.

El enfoque BASIC es relevante porque permite establecer una línea base operativa para medir las emisiones más directas y frecuentes a nivel urbano. Aunque no capta todas las fuentes, facilita comparaciones entre ciudades, prioriza sectores críticos y apoya la toma de decisiones. Su uso debe complementarse con acciones para ampliar la cobertura hacia fuentes indirectas y mejorar la calidad del inventario de GE

Figura 327 Emisiones reporte Basic (GHG PROTOCOL - GPC)

FUENTE	ALCANCE	TON CO_2e	% Total
ENERGIA ESTACIONARIA	1	56.368,52	25,70%
TRANSPORTE	1	151.193,43	68,93%
RESIDUOS	1	5.673,80	2,59%
ENERGIA ESTACIONARIA	2	6.108,45	2,78%
TRANSPORTE	3	0,00	0,00%
RESIDUOS	3	0,00	0,00%
TOTAL EMISIONES GEI REPORTE BASIC		219.344,19	1,00
Emisiones Fuera de Reporte		377.049,17	1,72
Absorciones Fuera de Reporte		-9.006,27	-0,04
TOTAL EMISIONES GEI		587.387,10	2,68

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de datos locales GEI-2022 y 2025

18.1.7.1.6. Infraestructuras fotovoltaicas y mitigación de emisiones

Además de los sectores analizados, en Tunja operan tres infraestructuras fotovoltaicas que contribuyen a mitigar emisiones indirectas de carbono (Alcance 2). El Parque Tecnológico Pirgua (Urbaser) cuenta con 9 kWp instalados, generando cerca de 11 700 kWh/año y evitando aproximadamente 1,9 tCO_2e anuales según el factor de emisión de la matriz colombiana (XM, 2025). Por su parte, el Centro Comercial Viva Tunja dispone de 420 kWp sobre cubierta (1 512 paneles) y evita unas 213 tCO_2e/año gracias a su producción solar (GreenYellow, 2023). Finalmente, la PTAR de Tunja (Veolia Colombia) puso en marcha 420 paneles que generan ~315 MWh/año, reduciendo cerca de 53 tCO_2e cada año (Veolia Colombia, 2024).
Estas instalaciones suman más de 268 tCO_2e evitadas anualmente, lo que representa casi el 4,4 % de las emisiones indirectas por consumo eléctrico (Alcance 2: 6 108,45 tCO_2e) y refuerza las acciones de descarbonización del municipio, complementando las prioridades sectoriales identificadas en la Tabla 210.

Tabla 210 Infraestructuras fotovoltaicas en Tunja y reducción anual de CO_2

Proyecto	Capacidad instalada	Ubicación	Reducción anual de CO_2 (tCO_2e/año)
Parque Tecnológico Pirgua (Urbaser)	9 kWp	Vereda Pirgua (relleno sanitario)	1,9
Centro Comercial Viva Tunja	420 kWp	Techo CC Viva Tunja	213
PTAR Tunja (Veolia Colombia)	420 paneles (~315 MWh/año)	Planta de tratamiento de aguas residuales	53

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

- Áreas potenciales para la captura e implementación de sumideros

En Tunja, Boyacá, se identifican 2.666,68 ha con cobertura natural que actúan como sumideros de carbono, incluyendo bosques, humedales, páramos, riberas de cauces y mosaicos agroforestales (Tabla *211* y Figura 328). Los bosques altoandinos fijan en promedio 0,67 t C/ha/año en biomasa aérea (Farfán-Ríos et al., 2021), mientras que los páramos almacenan grandes cantidades de carbono en suelos orgánicos por procesos de humificación en ambientes fríos y húmedos (Sevink, 2009). Humedales y turberas altoandinas, por su parte, representan hasta el 40% del carbono edáfico global pese a su baja extensión (Ramsar, 2018). Las riberas con vegetación leñosa aumentan la captura de carbono en suelos (Dybala et al., 2019) y los sistemas agroforestales o silvopastoriles pueden superar las 2 t C/ha/año en Colombia (Aynekulu et al., 2020), lo que evidencia que los paisajes en mosaico también contribuyen a este servicio ecosistémico.

BORRADOR

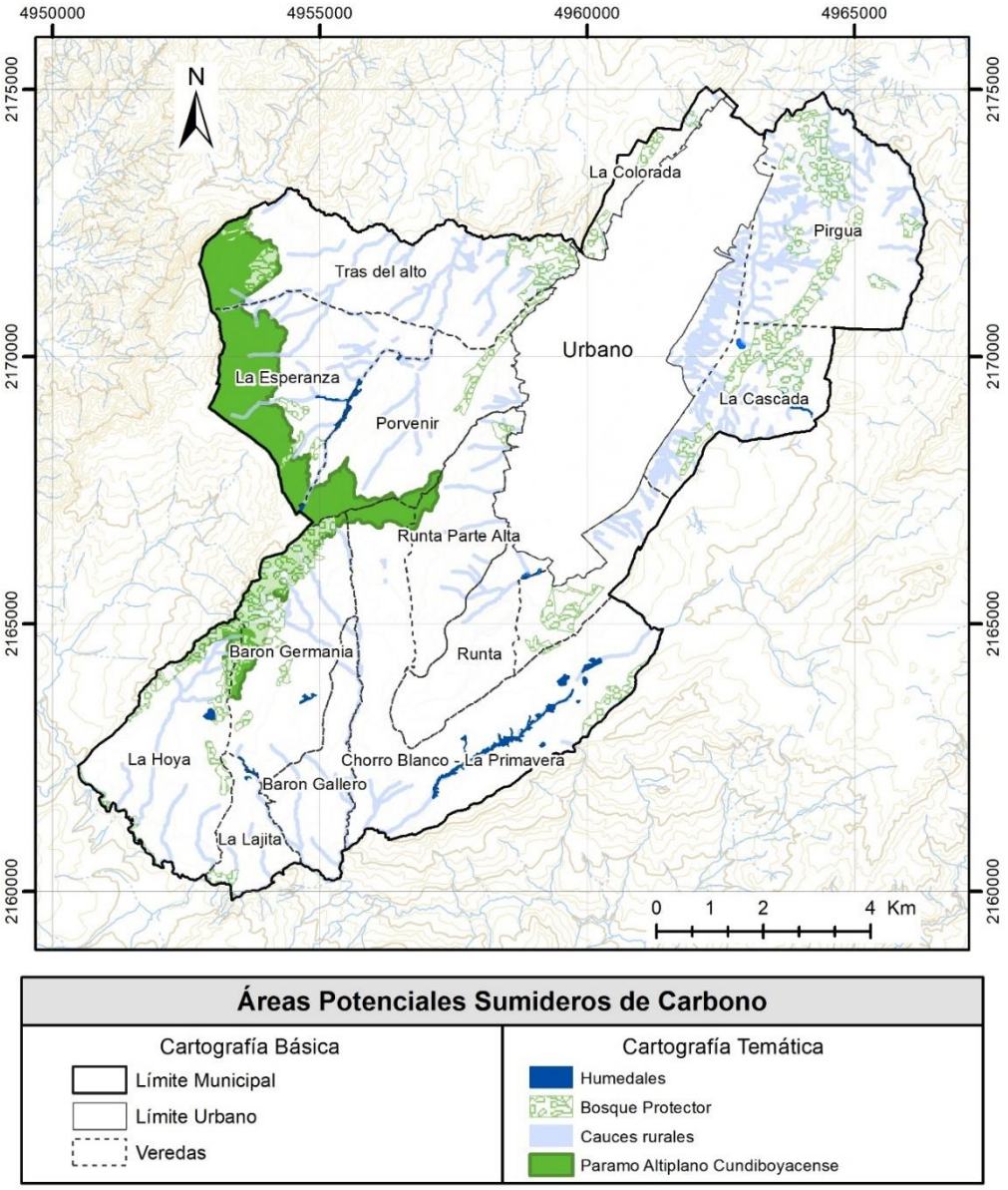
Tabla 211 Áreas potenciales para la captura e implementación de sumideros

Cobertura	Área (ha)
Mosaico de Bosques y cultivos Agrícola	39,76
Bosque	928,24
Páramo fuera de bosque	640,24
Riberas de cauces	931,6
Humedales	126,84

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

Estos sumideros naturales deben ser priorizados en políticas públicas de mitigación, ya que su degradación libera el carbono almacenado, revirtiendo beneficios climáticos (Rondón, 2000). Instrumentos como la Ley 1930 de 2018 reconocen el valor estratégico de los páramos en la captura de carbono (Congreso de la República, 2018), y estrategias nacionales promueven sistemas productivos sostenibles con beneficios climáticos (MinAmbiente, 2020). Su conservación e integración en el ordenamiento territorial fortalece la mitigación del cambio climático y aporta co-beneficios clave como regulación hídrica y resiliencia ecológica (IPCC, 2019).

Figura 328. Distribución de coberturas que cuentan con las características de sumideros



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025

18.1.8. DIAGNÓSTICO LOCAL DE IMPACTOS Y RESPUESTAS ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO EN TUNJA

18.1.8.1. Recursos Hídricos y Riesgos Hidrometeorológicos

La variabilidad en la intensidad y frecuencia de los eventos de lluvia ha generado riesgos críticos de inundación en Tunja. Estudios indican que eventos de lluvia intensa, como una precipitación de 11,29 mm/h que puede repetirse cada dos años y promedios mensuales de hasta 31,94 mm, incrementan la posibilidad de inundaciones (Suárez-Aguilar et al., 2020). La expansión urbana desordenada, con una reducción del 30% en la cobertura arbórea y un incremento del 85% en el área construida, ha alterado la

infiltración natural y aumentado la sedimentación, especialmente en zonas de alto riesgo como Santa Inés y Bavaria (Perico Granados & Perico Martínez, 2015; López Castaño et al., 2024).

El análisis de la infraestructura de drenaje pluvial revela un incremento en los caudales pico durante eventos extremos, con valores que oscilan entre 4945,27 y 2531,41 LPS en un escenario y hasta 8225,49 y 4039,29 LPS en el escenario más severo (Daza Rodríguez, 2017). Estos datos, que muestran picos alcanzados en diferentes momentos del evento de precipitación, evidencian la saturación de los sistemas de drenaje y la necesidad de estrategias de mitigación, como la implementación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), para reducir el riesgo de inundaciones.

El balance hídrico de la región se ve afectado por la degradación de humedales, la variabilidad en las series históricas de precipitación y la alteración de los acuíferos. La reducción del 85% en la extensión de humedales urbanos ha comprometido servicios esenciales como la regulación hídrica (García Pacheco, 2022), mientras que registros en la cuenca del río Teatinos muestran fluctuaciones en precipitación, evapotranspiración y escorrentía (Ivanova, 2022). Además, la recarga potencial del acuífero varía de 50 a 80 mm/mes en condiciones favorables y desciende por debajo de 20 mm/mes en períodos de sequía, lo que vincula los cambios climáticos a la disponibilidad del recurso (Caro, 2023). Estos elementos subrayan la necesidad de una gestión integrada de los recursos hídricos y la cuenca para mitigar los impactos del cambio climático en el sistema socioambiental.

BORRADOR

18.1.8.2. Infraestructura y espacio urbano

El municipio de Tunja enfrenta importantes retos relacionados con inundaciones recurrentes, principalmente debido a la intensidad y frecuencia de eventos de lluvia fuerte, vinculados al cambio climático y a dinámicas socioambientales adversas. Suárez-Aguilar et al. (2020) establecen que lluvias intensas, por ejemplo, de 11,29 mm/h en una hora, pueden repetirse cada dos años, lo que genera inundaciones periódicas especialmente en barrios ubicados cerca de los ríos Jordán y La Vega (López Castaño et al., 2024). Este problema se agrava por la expansión urbana desordenada que redujo en un 30% la cobertura arbórea entre 1985 y 2015, mientras que la población creció un 100% y el área construida se incrementó en un 85% (Perico Granados & Perico Martínez, 2015).

La deficiencia del sistema de drenaje pluvial de Tunja exacerba la vulnerabilidad a inundaciones, especialmente ante escenarios de alta precipitación. Según Daza Rodríguez (2017), en escenarios extremos, caudales pico en el sistema alcanzan hasta 20285,8 litros por segundo, lo que demuestra la insuficiencia de la infraestructura actual. Esta situación resalta la urgencia de implementar Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), cuya efectividad ha sido comprobada al reducir significativamente los caudales pico y mitigar la saturación de la red (Daza Rodríguez, 2017).

La reducción significativa de los humedales urbanos también aumenta la vulnerabilidad climática de Tunja. García Pacheco (2022) señala que desde los años setenta, la urbanización no planificada ha disminuido un 85% la extensión de estos ecosistemas, afectando servicios ambientales fundamentales como la regulación hídrica. Además, se destaca la falta de gestión adecuada por parte de las autoridades locales, reflejada en la ausencia de planes específicos para la conservación y recuperación de humedales críticos como “El Recreacional” y “La María”, directamente vinculados al control natural de inundaciones.

Finalmente, el balance hídrico en la cuenca del río Teatinos, que abastece a Tunja, presenta variabilidad preocupante. Ivanova (2022) identifica años con escasa disponibilidad hídrica, como 2002 con una escorrentía de solo 56,16 mm, contrastando con años más abundantes, como 2010, con 311,17 mm. Paralelamente, Bravo (2021) alerta sobre incrementos en las temperaturas máximas (0,33 °C por década) y reducción en la regularidad de lluvias en el Páramo Rabanal, factores que afectan directamente la disponibilidad hídrica. Caro (2023) también subraya que las precipitaciones en Tunja varían significativamente de 20 mm a más de 80 mm por mes, afectando directamente la recarga potencial del acuífero. Por lo tanto, para enfrentar estos retos climáticos y proteger a la población, es necesario implementar estrategias integradas de manejo hídrico y ordenamiento territorial fundamentadas en estos estudios.

18.1.8.3. Sectores Productivos y Agropecuarios

El cambio climático en Boyacá impacta significativamente a sectores claves como la producción de papa y la ganadería, evidenciando importantes retos para la sostenibilidad agropecuaria. Sierra Herrera et al. (2024) documentan un aumento promedio de precipitación anual del 4,2% entre 1986 y 2017, aunque con variaciones regionales extremas, complicando la planificación agrícola y demandando estrategias diferenciadas por subregión. El sector papero, crucial para Boyacá con un 26% de la producción nacional, enfrentó una reducción productiva del 5,9% entre 1998 y 2018 debido principalmente a eventos climáticos extremos como El Niño (Novoa Campos, 2020). Este contexto exige intervenciones focalizadas, priorizando asistencia técnica, información climática precisa e investigación adaptativa, especialmente considerando la dependencia de más de 110.000 familias de este cultivo.

BORRADOR

En paralelo, el sector ganadero enfrenta impactos severos derivados del aumento sostenido en temperaturas, generando estrés térmico que disminuye la productividad animal, y alteraciones en la disponibilidad de pastos debido a cambios en las precipitaciones (Bueno Bernal, 2024). Las condiciones climáticas actuales también incrementan la prevalencia de enfermedades y parásitos, exigiendo ajustes en las prácticas veterinarias y técnicas. Además, la ganadería aporta alrededor del 14,5% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero, destacando la urgencia de integrar prácticas sostenibles como manejo rotacional de pasturas, mejoras en la alimentación y genética animal, y gestión eficiente del estiércol para reducir su impacto ambiental.

En cuanto a las prácticas agrícolas sostenibles, investigaciones en Tunja resaltan la importancia y eficacia de técnicas como la labranza mínima, el riego por goteo y la cosecha de agua, que son adoptadas mayormente debido a su bajo costo y facilidad de implementación en contextos de arrendamiento (Cely Reyes et al., 2022). No obstante, prácticas avanzadas como el uso de hidroretenedores o microorganismos eficientes siguen siendo poco difundidas, lo que limita su potencial para mejorar la estructura del suelo y mitigar sequías. La adopción de estrategias de adaptación basadas en ecosistemas (AbE), incluyendo agroforestería y diversificación de cultivos, muestra una reducción comprobada de al menos 15% en sensibilidad y exposición climática, incrementando la capacidad adaptativa en torno al 20% (Ariza Vargas, 2023).

Proyectos específicos como las huertas verticales ilustran el potencial de integración entre educación ambiental y sostenibilidad agrícola. La experiencia documentada por Rache Zubieta (2023) mostró incrementos en biomasa del 15%, una eficiencia hídrica 25% superior, y un crecimiento de plantas 20% mayor respecto a métodos tradicionales.

Estas intervenciones educativas lograron mejorar significativamente (en un 60%) la comprensión de conceptos agroecológicos, demostrando la utilidad práctica de combinar manejo sostenible de residuos con producción agrícola urbana.

Finalmente, las estrategias agroecológicas adquieren especial relevancia en ecosistemas sensibles como los páramos del Altiplano Cundiboyacense. Según Leal Molina (2021), sistemas agroforestales, silvopastoriles y policultivos ofrecen herramientas efectivas para enfrentar la vulnerabilidad climática extrema en estos ambientes, donde las temperaturas mínimas pueden alcanzar -4.1°C y las precipitaciones se concentran principalmente en abril y octubre. Estos sistemas no solo incrementan la resiliencia productiva mediante la diversificación y reducción en el uso de insumos industriales, sino que también fortalecen la regulación hídrica y los servicios ecosistémicos esenciales, subrayando la necesidad urgente de políticas públicas que respalden la implementación efectiva de estas estrategias adaptativas.

18.1.8.4. Impactos y respuestas en otras actividades

18.1.8.4.1. Minería y cambio climático

La minería artesanal asociada a la producción ladrillera genera impactos ambientales significativos derivados principalmente del proceso de extracción de arcilla y de la combustión en hornos, procesos que alcanzan temperaturas entre 900°C y 1,000°C. Estas actividades, según Morales Cortes et al. (2021), producen altos niveles de monóxido de carbono, dióxido de carbono, azufre y material particulado, contribuyendo así a problemas ambientales como smog, lluvia ácida y degradación del suelo. La afectación ecológica se refleja en una pérdida considerable de fertilidad en las áreas intervenidas, cuya recuperación puede tardar entre 25 y 30 años, lo que evidencia la urgente necesidad de implementar medidas correctivas que minimicen los riesgos ambientales y sanitarios.

BORRADOR

En este contexto, Morales Cortes et al. (2021) recomiendan adoptar un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO-14001:2015, el cual permitiría formalizar el compromiso ambiental mediante una certificación, actualización tecnológica en equipos de combustión limpia, y un monitoreo continuo de emisiones y residuos. De implementarse esta propuesta, se espera reducir las emisiones contaminantes entre un 20 y 30%, y mejorar la gestión de residuos hasta en un 25%. Por tanto, la incorporación sistemática de estándares ambientales no solo mitigaría significativamente los efectos adversos identificados, sino que también fortalecería la sostenibilidad operativa y ambiental en empresas como la ladrillera Rubí S.A.S.

18.1.8.4.2. Energías renovables

El aprovechamiento de energías renovables en Tunja presenta diversas oportunidades y desafíos técnicos relacionados con las condiciones ambientales y tecnológicas locales. La energía eólica, aunque prometedora, enfrenta limitaciones importantes debido a que la velocidad promedio del viento en Tunja es apenas 3,33 m/s, insuficiente para cubrir por completo la demanda energética residencial, estimada en 2779,2 kWh/año. Acosta et al. (2020) destacan que, pese a estas limitaciones, zonas cercanas como Sotaquirá ofrecen mejores condiciones, alcanzando velocidades promedio de 4,57 m/s, lo que permite generar hasta 4079,84 kWh/año con aerogeneradores de 10 kW. Por lo tanto, es necesario evaluar soluciones descentralizadas o híbridas que

combinen la energía eólica con otras fuentes renovables para optimizar el suministro eléctrico en el municipio.

Por otro lado, el potencial solar en Tunja es considerablemente más favorable. Según Batista-Rodríguez y Urquiza-Salgado (2017), la irradiancia solar promedio es de 660,09 W/m², aunque presenta alta variabilidad por condiciones atmosféricas locales. Esta fluctuación exige implementar sistemas eficientes de gestión energética y almacenamiento para estabilizar el suministro eléctrico. Asimismo, Rúa Ramírez (2020) subraya la importancia de la energía solar térmica, destacando su capacidad instalada mundial de 456 GW en 2016, destinada principalmente al suministro de calor para aplicaciones industriales y residenciales. Esta tecnología podría cubrir eficazmente la demanda térmica local mediante colectores solares, contribuyendo significativamente a reducir la dependencia de combustibles fósiles y la huella de carbono del municipio.

Finalmente, Medina et al. (2019) identifican oportunidades en la generación de bioenergía a partir de residuos agrícolas, específicamente de la producción de papa en Boyacá, que genera entre un 18% y un 23% de desperdicios susceptibles de conversión energética. Mediante procesos termoquímicos como la carbonización hidrotermal (HTC) y la licuefacción hidrotermal (HTL), estos residuos podrían transformarse en biocombustibles sólidos y líquidos. Además, la incorporación de tecnologías limpias en viviendas de interés social, como los bloques de tierra comprimida (BTC), mejora el confort térmico en un 30% respecto a métodos convencionales, fortaleciendo la eficiencia energética residencial y apoyando la sostenibilidad urbana del municipio (Fonseca, 2019). La integración de estas tecnologías renovables, de manera articulada y estratégica, resulta esencial para el desarrollo energético sostenible en Tunja.

BORRADOR

18.1.8.4.3. Monitoreo, seguimiento y gestión ambiental

La respuesta climática en Tunja enfrenta limitaciones estructurales derivadas de fallas en el monitoreo y seguimiento de variables críticas como la biodiversidad y los recursos hídricos. Aunque se han implementado estrategias de mitigación, persisten subregistros que distorsionan la evaluación real del impacto y dificultan el cumplimiento del Objetivo de Desarrollo Sostenible N.º 13 (Guio Barreto, 2023). Esta debilidad técnica compromete la capacidad de adaptación de los ecosistemas locales y la formulación de respuestas basadas en evidencia. En consecuencia, un sistema de monitoreo más robusto y continuo resulta indispensable para generar datos consistentes y orientar decisiones que integren la gestión ambiental con las proyecciones climáticas locales.

Por otra parte, la planificación urbana de Tunja evidencia contradicciones entre el crecimiento acelerado del suelo urbano y la sostenibilidad ecológica. A pesar de los avances en la promoción de buenas prácticas ambientales, se mantienen presiones antrópicas que incrementan la vulnerabilidad de sectores clave como el agrícola, afectado por la erosión y la variabilidad climática (Guio Barreto, 2023). Esta situación refleja una falta de articulación entre las instituciones responsables de la acción climática y limita la efectividad de las intervenciones. Por tanto, es necesario consolidar mecanismos de gobernanza climática que integren el monitoreo con la planificación territorial y promuevan un enfoque de resiliencia sistémica a nivel municipal.

18.2. GESTIÓN DEL RIESGO

De acuerdo con la ley 1523 del 2012, la Gestión del Riesgo de Desastres en adelante Gestión del Riesgo, corresponde al "proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, (rehabilitación y reconstrucción). Esto con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar y calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible".

A continuación, se exponen otros conceptos relacionados, enmarcados en la 1523 del 2012:

19. Conocimiento del riesgo: Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia de este que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.
20. Prevención de riesgo: Medidas y acciones de intervención restrictiva o prospectiva dispuestas con anticipación con el fin de evitar que se genere riesgo. Puede enfocarse a evitar o neutralizar la amenaza o la exposición y la vulnerabilidad ante la misma forma definitiva para impedir que se genere nuevo riesgo. Los instrumentos esenciales de la prevención son aquellos previstos en la planificación, la inversión pública y el ordenamiento ambiental territorial, que tienen como objetivo reglamentar el uso y la ocupación del suelo de forma segura y sostenible.
21. Reducción del riesgo: Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

El primer paso para la gestión del riesgo es el conocimiento de este dentro del territorio, para ello se realizan estudios básicos técnicos que analizan los factores condicionantes y detonantes en la generación de los diferentes fenómenos naturales, zonificando y categorizando las áreas del territorio que tienen amenaza baja, media y alta ante la ocurrencia de cada fenómeno natural.

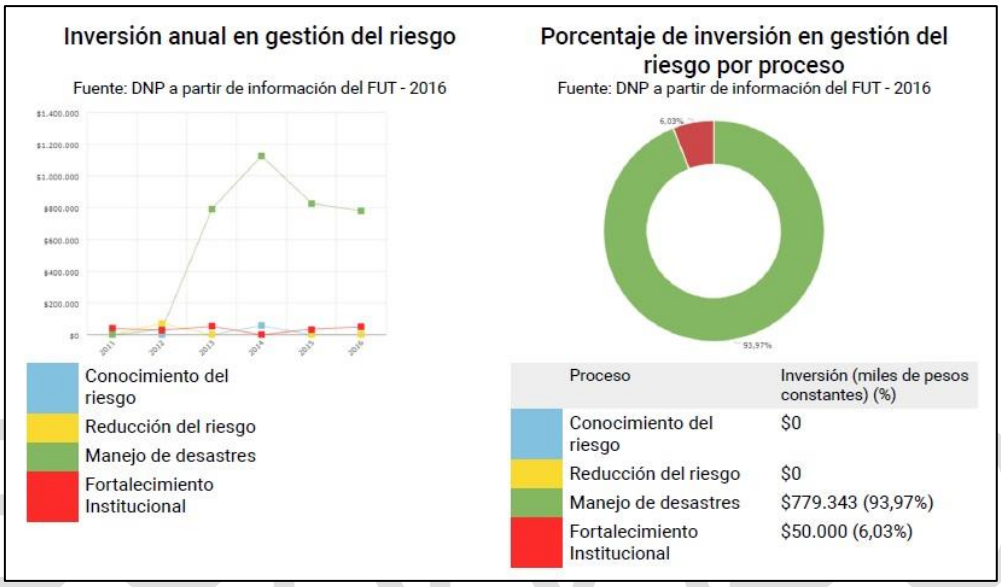
La zonificación de la amenaza permite la identificación de las áreas con condición de amenaza y áreas con condición de riesgo con la finalidad de analizar aquellas áreas que necesitan ser priorizadas para intervención.

BORRADOR

21.1.1. LA GESTIÓN DEL RIESGO DENTRO DEL MUNICIPIO DE TUNJA

A partir de la información del Formulario Único Territorial FUT consultados en el año 2016, el municipio de Tunja ha destinado el 93,97% de las inversiones anuales para gestión del riesgo en el manejo de los desastres, es decir en la atención de las emergencias ocasionada por la manifestación de los eventos naturales, tan solo el 6,03% ha sido invertido en el fortalecimiento institucional.

Figura 329. Inversión en gestión del riesgo, municipio de Tunja.



Fuente: Base de Datos municipio de Tunja 2016. Terridata DNP.

Antes del 2016 no se habían realizado inversiones destinadas a la reducción del riesgo es decir a través de acciones de mitigación para la prevención de los daños ocasionados por las amenazas naturales, tampoco inversiones al conocimiento del riesgo que de acuerdo con la Ley 1523 de 2012 es el proceso compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes.

Que en orientación del artículo 15 y 27 de la Ley 1523 de 2012, el municipio de Tunja con por medio del Decreto 165 del 07 de mayo del 2012 por el cual se crea el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres CMGRD, como instancia de coordinación, asesoría, planeación y seguimiento, destinado a garantizar la efectividad y articulación de los procesos de conocimiento del riesgo, de reducción del riesgo y de manejo de desastres en la entidad territorial. El Concejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres CMGRD está integrado por la Alcaldía Municipal, Corpoboyacá, Empresa Social del Estado ESE Santiago de Tunja, Ecovivienda, Empresas de Servicios Públicos (Veolia, Urbaser, EBSA, Alumbrado Público, VANTI – Gas Natural), Cuerpos de Socorro (Defensa Civil, Cruz Roja, Bomberos), y organismos de defensa (Policía Metun, Batallón Bolívar y Batallón de Apoyo y Servicio para el Combate BASPC).

Bajo el marco legal Ley 1523 de 2012 por la cual se adopta la Política Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres de Colombia. Específicamente, en el Art. 32 establece que los

municipios colombianos están obligados a formular un Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres PMGRD, por lo cual el municipio de Tunja contrata en el año 2017 este estudio con el fin de priorizar, programar y ejecutar acciones en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo de desastres, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo. Aunque el municipio cuenta con este importante instrumento actualmente no se realiza su seguimiento y evaluación.

En los años 2018 y 2022 el municipio de Tunja contrato los estudios básicos definidos en el Decreto 1807 de 2014, los cuales permiten clasificar el uso adecuado de los suelos, de esta forma promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre en el municipio, tal como se describe en el numeral a continuación 1.5.2. Estudios relacionados con el conocimiento del riesgo.

Por lo anteriormente expuesto, el municipio de Tunja en los últimos años ha realizado importantes inversiones en el conocimiento del riesgo y manejo de desastres, sin embargo aún le falta fortalecer los programas, planes, proyectos y acciones encaminadas la reducción del riesgo, por lo cual se tendrán en cuenta dentro de la formulación en este Proceso de Revisión y Ajuste al Plan de Ordenamiento Territorial, la creación de la Estrategia Municipal de Respuesta a Emergencias (EMRE), el fortalecimiento del Consejo Municipal para la Gestión del Riesgo (CMGRD), la actualización y seguimiento del (PMGRD), la implementación de los sistemas de alertas tempranas y lo más importante la realización de los estudios a detalle priorizados.

21.1.2. CATALOGO E INVENTARIO DE EVENTOS

BORRADOR

Con base en el alcance y los recursos empleados, el inventario de procesos se desarrolló mediante la inclusión de información contenida en las siguientes fuentes de consulta:

Catalogo: El catálogo es una base de datos con información de la ocurrencia histórica de movimientos en masa, obtenida a partir de fuentes de información secundaria como: comunicados de prensa, reportes de la Cruz Roja, la Defensa Civil, Bomberos, entre otras. (INGEOMINAS, 2002).

Inventario de información secundaria: Incluye la información obtenida de literatura, u otro tipo de reportes, bases de datos de movimientos en masa y demás fuentes posibles de información.

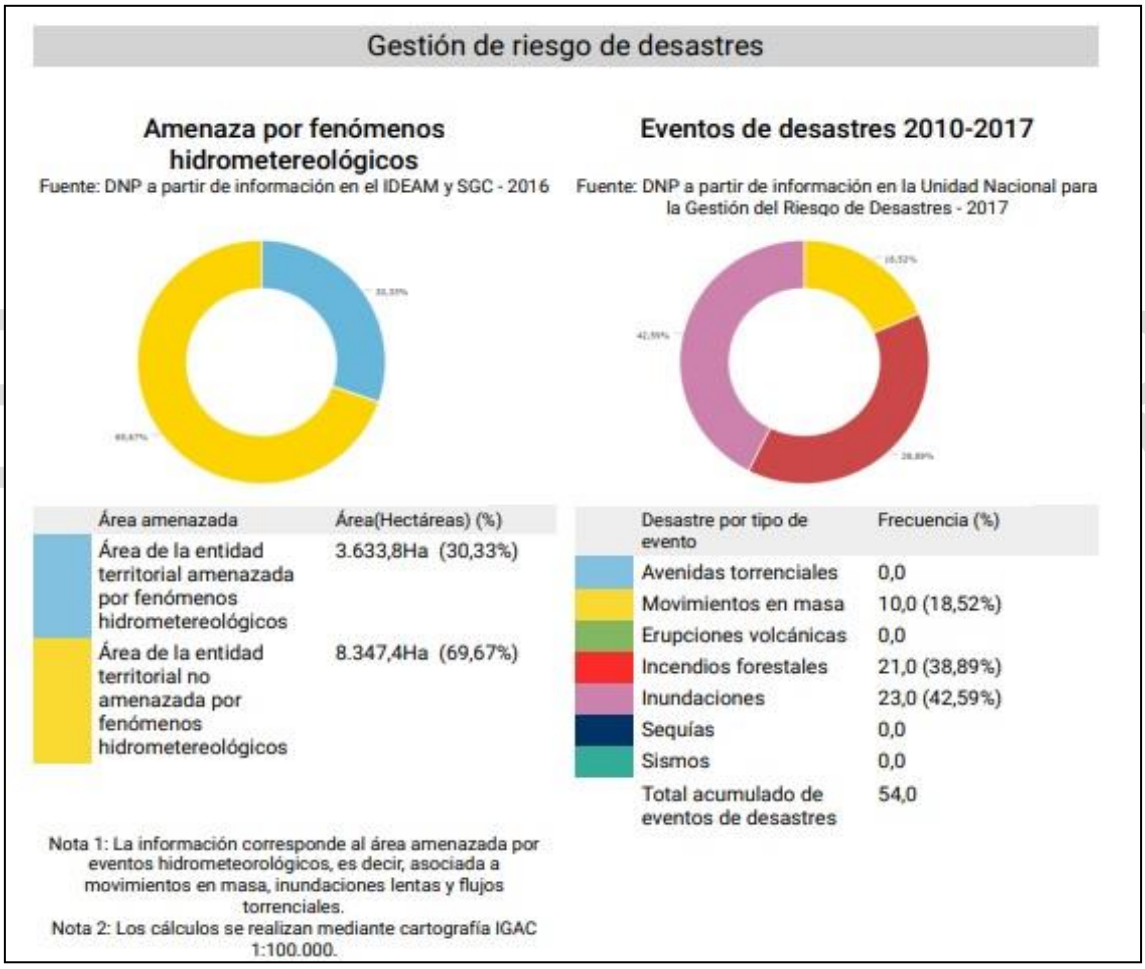
21.1.2.1. Análisis consulta eventos históricos

Los eventos históricos fueron consultados en la base de datos TERRIDATA del Departamento Nacional de Planeación -Fichas de caracterización municipal, donde se registra el resultado de la información de los eventos registrados en La Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres para el período 2010 al 2017, donde el municipio de Tunja registra que el fenómeno que más se presenta dentro de su territorio es el de inundación con un porcentaje de frecuencia del 42,59%, seguido de los incendios forestales que tienen una frecuencia de 38,89% y por ultimo está el fenómeno de movimientos en masa con una frecuencia del 18,52%. Es importante precisar que no se registra dentro del municipio algún evento relacionado con avenidas torrenciales.

Los resultados del año 2016 a partir de información IDEAM y SGC arrojan que el 30,33% del área del municipio de Tunja es amenazada por fenómenos

hidrometereológicos, aunque los resultados son a partir de información a gran escala no da un panorama del territorio.

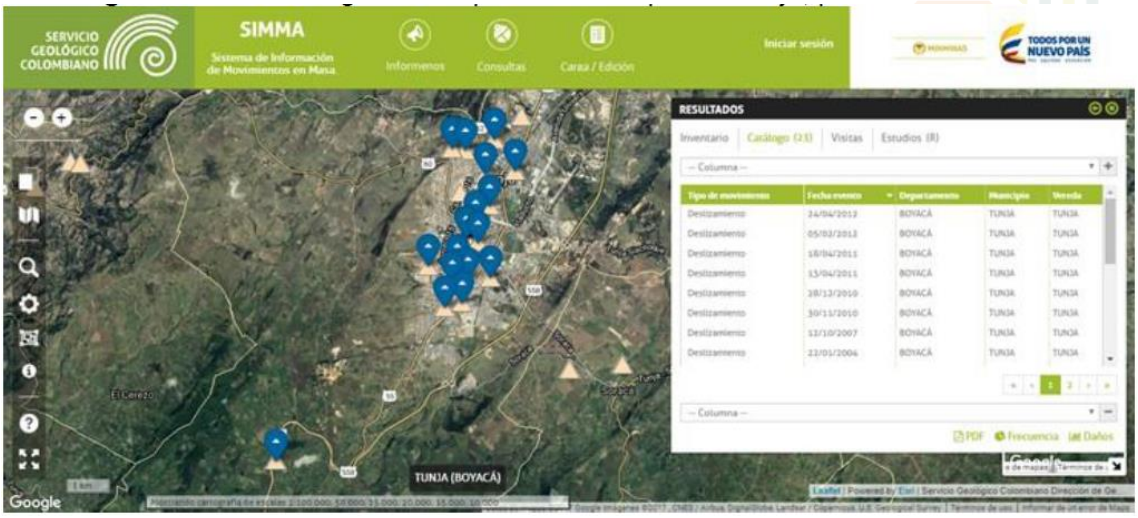
Figura 330. Amenaza por fenómenos hidrometereológicos y Eventos de desastres 2010-2017, municipio de Tunja



Fuente: Base de Datos municipio de Tunja. Terridata DNP.

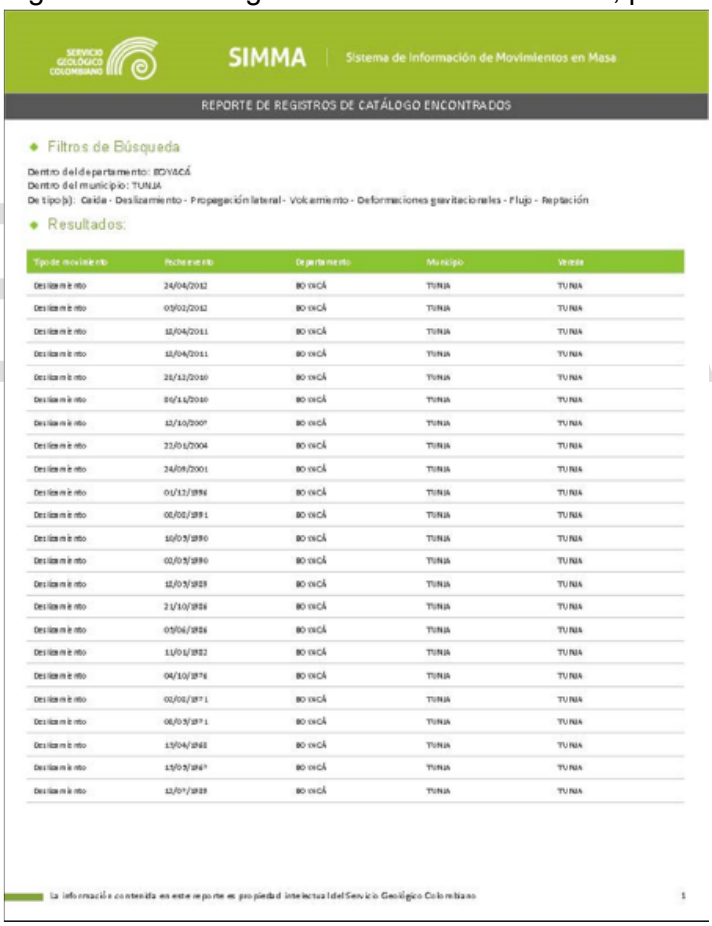
En la plataforma SIMMA del Servicio Geológico Colombiano, se identificaron 23 catálogos de movimientos en masa, cuyo registro correspondiente contiene información de localización, descripción de afectaciones a la población e infraestructura, tipo de evento y fecha de este, los cuales se describen e ilustran en las siguientes figuras.

Figura 331. Catálogo de MM para el Municipio de Tunja, plataforma SIMMA



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, Geoportal.

Figura 332. Catálogo de movimientos en masa, plataforma SIMMA, SGC



Fuente: Servicio Geológico Colombiano, Geoportal.

Entidades territoriales, al igual que fundaciones nacionales e internacionales, han destinado diferentes recursos informáticos y directos a lo largo de la geografía colombiana, con el fin de identificar eventos como inundaciones, movimientos en masa, incendios forestales, incendios estructurales, vendavales, sismos y sequias entre otros y su afectación directa e indirecta sobre las comunidades.

Dentro del PMGRD, disponible para consulta en el **Anexo 8. Informe de eventos** se encuentra información a partir de la consulta en la plataforma Desinventar.org, la cual cuenta con la recopilación de registros de eventos presentados. Según dicha plataforma, el municipio de Tunja registró doce (12) tipos de eventos relacionados con deslizamiento en el periodo del año 2000 al 2017, tal como se evidencia en la siguiente figura.

Figura 333. Consulta registro histórico de movimientos en masa, plataforma Desinventar.org

Ver fichas | Mapas | Gráficos | Consolidados

Geografía: Boyacá, Boyacá/Tunja; Tipos de eventos: Alud, Aluvión, Deslizamiento; Desde: 2000; Hasta: 2017;

<< < > >> Páginas: 1 de 1

	Serial	Fecha Inicio	Tipo de Evento	Nombre Geografía	Sitio	Fuentes	Observaciones de efectos
1	2001-0598	2001-09-24	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		EL TIEMPO 2001-09-25	Numerosos derrumbes se han presentado en las ultimas semanas en la carretera del
2	2004-0030	2004-01-22	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		DPAD	DESLIZAMIENTO OCURRIDO EN EL MUNICIPIO DE VENTAQUEMADA QUE AFECTO
3	DGR-2010-01796	2010-11-30	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		DGR	REPORTE DEL CLOPAD. BARRIOS 20 DE JULIO ; CARRERA 14 CON CALLE 25.
4	DGR-2010-02052	2010-12-28	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		DGR	VIA TUNJA MONIQUIRA. REPORTE DEL CLOPAD.
5	DGR-2011-00495	2011-04-13	Deslizamiento	Boyacá/Tunja	Barrio El Dorado	DGR	
6	DGR-2011-00503	2011-04-13	Deslizamiento	Boyacá/Tunja	BARRIO EL MILAGRO	DGR	
7	DGR-2011-00615	2011-04-18	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		DGR	
8	DGR-2011-00989	2011-05-05	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		DGR	
9	DGR-2011-01668	2011-07-17	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		DGR	
10	2012-00033	2012-04-23	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		El Tiempo 2012-04-23 Pg 5	Nota: El valor de los damnificados se calculó con el promedio de 4 personas por
11	UNGRD-2012-03140	2012-10-20	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		UNDGRD	VIA QUE CONDUCE TUNJA-RAMIRIQUI-MIRAFLOREZ-PAEZ EN EL KM 21 CERRADA A
12	UNGRD-03332	2013-11-08	Deslizamiento	Boyacá/Tunja		UNDGRD	CDGRD REPORTA LA VIA TUNJA - CHIQUINQUIRA BLOQUEDA EN EL KM 48 POR DERRUMBES

Fuente: Sistema de inventario de efectos de desastres, (Desinventar.org).

21.1.2.2. Catálogo de eventos relacionados a movimientos en masa

Este tipo de inventario está basado en pruebas o rasgos geomorfológicos verificados tanto en el trabajo de campo como a través de la interpretación visual y procesamiento digital de imágenes. Esta información es equivalente a la encontrada en los registros tipo Inventario del SIMMA. Este inventario se realizó mediante la recopilación de información secundaria de los estudios básicos de gestión del riesgo, Informes del CMGR y visitas de campo, es importante aclarar que, tanto para suelo rural como en suelo urbano, estas zonas corresponden con zonas de amenaza alta por movimientos en masa lo que ayudó a comprobar la calibración del modelo.

21.1.2.2.1. Movimientos en masa dentro en suelo rural del Municipio de Tunja

La Tabla 212 resume el catálogo de eventos por movimientos en masa actualizado que se encuentran dentro del área rural del municipio de Tunja.

Tabla 212. Catalogo de movimientos en masa dentro del area rural.

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 001	E: 1077935	**Suelo:** Rural, Runta.	Alcaldía Municipal de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional y reptación.	N: 1100970	Importancia: Baja.	
	Deslizamiento traslacional y algunas reptaciones sobre el costado izquierdo del corte de la vía terciaria sin pavimentar que conduce desde el CAI de policía en el sur hacia Ladrilleras El Rubí SAS, se encuentra ubicado sobre la formación Bogotá (Tb) compuesta por material principalmente arcilloso, desprovisto de cobertura vegetal. En la parte de la corona del talud se observó movimientos en masa por reptación.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 130 metros de vía terciaria.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	E: 1077915	**Suelo:** Rural, Runta.	Agencia Nacional de Infraestructura - ANI
	N: 1100850	Importancia: Baja.	
	Caída de rocas sobre talud de pendiente abrupta ubicado en el costado occidental de la vía nacional que conduce a Bogotá, - Vereda Runta, aproximadamente 300 metros del casco urbano con un área aproximada de 616,87 m² y las dimensiones aproximadas de 15 metros de alto; caída de material arcilloso y bloques de roca arenisca, detritos de la formación Bogotá (Tb) y cobertura vegetal sobre la pata del talud, la berma y la cuneta de aguas lluvias de la vía, se produce desprendimiento y caída de material, en una sección aproximada de 15 - 20 metros. En la parte de la corona del talud se observó movimientos en masa por reptación, escalonamiento en laderas; debido a la recarga hídrica en temporada de lluvias.		

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	Elementos expuestos	Aproximadamente 122 metros de vía pavimentada.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 003	E: 1077429	**Suelo:** Rural, Runta.	Agencia Nacional de Infraestructura - ANI
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de rocas, Deslizamiento de tierras y reptaciones	N: 1100184	Importancia: Media.	
 	El movimiento se encuentra ubicado sobre la vía Tunja – Bogotá, exactamente en el corte vial perteneciente a la vereda de Runta en el costado oriental de la vía, al respaldo de la Avenida Colón, el movimiento de remoción en masa esta desarrollado sobre rocas de edad terciaria pertenecientes a la formación Bogotá (Tb), compuesta principalmente por areniscas ferruginosas. El movimiento es de tipo caída de rocas, se caracteriza por la pendiente muy inclinada, el grado de meteorización y resistencia de las rocas preexistentes, la poca cobertura vegetal y el mal manejo de aguas, que aunque son factores que favorecen a la ocurrencia de dicho movimiento, los factores determinantes son el ángulo del talud producto del corte vial y las fuertes lluvias en temporada de invierno, afectando un tramo de tubería de un acueducto veredal y el aporte de roca, tierra y detritos al tramo vial. Se realizaron obras de contención y mitigación del riesgo como trinchos y un muro de contención.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 240 metros lineales de vía, Tubería del acueducto rural.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, escapes de agua de tubería, ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico	
	Detonantes	Pendiente inclinada y Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 004	E: 1077254	**Suelo:** Rural, Runta.	Alcaldía Municipal de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional y reptación.	N: 1100061	Importancia: Alta.	
 	El presente movimiento se encuentra ubicado en el kilómetro 1 sobre la vía principal antigua Tunja – Bogotá en la vereda Runta arriba y localizado en el costado occidental de la vía, es un movimiento de emoción en masa desarrollado sobre rocas de edad erciaria pertenecientes a la formación Bogotá (Tb) el miembro compuesto por una litología areno-rcillosa. El movimiento se encuentra en estado uspendido y presenta una distribución avanzada y nsanchada. El material inherente en el movimiento s colapsable y meteorizado físicamente, el cual ante una apreciación del riesgo puede generar daños oderados de infraestructura a las 2 viviendas resentes en el área de afectación, una en la corona el talud la cual puede presentar posibles grietamientos y la otra en la pata del mismo, la cual ecibe afectación por medio de caída de detritos y ocas.		
	lementos expuestos	2 viviendas y aproximadamente 35 metros lineales de vía.	
	Contribuyentes	Erosión pluvial, mantenimiento deficiente en el sistema de drenaje, y escasa vegetación	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
Il	E: 1077201	**Suelo:** Rural, Runta.	Agencia Nacional de Infraestructura - ANI
T d c	N: 1099882	Importancia: Media	
	Es un movimiento de remoción en masa ubicado ntes de la capilla de la vereda Runta sobre el costado oriental de la antigua vía que conduce desde Tunja hacia la ciudad de Bogotá, este se encuentra desarrollado sobre rocas de edad terciaria pertenecientes a la formación Bogotá (Tb) del miembro compuesto por una litología areno-arcillosa de igual manera que los anteriores dos movimientos, esto debido a la poca distancia que hay entre cada		

BORRADOR

	evento haciendo parte de la misma formación geológica con propiedades muy similares.	
	Elementos expuestos	Aproximadamente 150 metros lineales de vía.
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico.
	Detonantes	Lluvias

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 006	E: 1077087	**Suelo:** Rural, Runta.	Agencia Nacional de Infraestructura -ANI
TIPO DE MOVIMIENTO: **D**eslizamiento traslacional, caída de rocas y detritos.	N: 1099681	Importancia: Media	
 	Es un movimiento de remoción en masa ubicado antes de la capilla de la vereda Runta sobre el costado oriental de la antigua vía que conduce desde Tunja hacia la ciudad de Bogotá, este se encuentra desarrollado sobre rocas de edad terciaria pertenecientes a la formación Bogotá (Tb) del miembro compuesto por una litología areno-arcillosa de igual manera que los anteriores dos movimientos, el movimiento está afectando una vivienda tanto por las aguas de escorrentía que llegan detrás de esta como de un posible deslizamiento en la parte trasera de la vivienda.		
	Elementos expuestos	1 vivienda y aproximadamente 130 metros lineales de vía.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 007	E: 1075314	**Suelo:** Rural, Chorro Blanco,	Agencia Nacional de

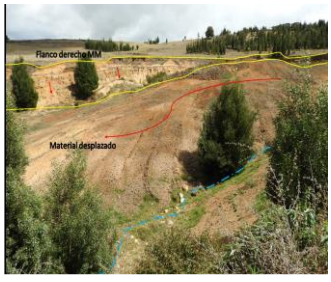
BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de detritos y rocas, deslizamiento traslacional y flujo de detritos.	N: 1099267	Importancia: Baja	Infraestructura - ANI
	El presente movimiento encontrado en el área de estudio se encuentra ubicado en el kilómetro 4 sobre la vía Tunja – Bogotá en la vereda Chorro blanco y ubicado en el costado occidental de la vía. El movimiento es de tipo caída de detritos y rocas, deslizamiento traslacional planar y flujo de detritos desarrollado sobre rocas pertenecientes a la formación Guaduas (Ktg), compuesta principalmente por lodolitas, actualmente se encuentra estabilizado con obras geotécnicas de trincheras, aunque necesitan mantenimiento constante.		
	Elementos expuestos	1 vivienda y aproximadamente 130 metros lineales de vía.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, ausencia de vegetación y vibración artificial	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 008	E: 1075834	**Suelo:** Rural, Chorro Blanco	Consorcio Ibines, vía férrea, ANI.
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional y flujo de detritos.	N: 1097128	Importancia: Media	
	El movimiento se encuentra ubicado a 1km de la vía rural que conecta la vía Tunja – Bogotá con la vereda Chorro Blanco Bajo al sur occidente de la ciudad de Tunja, En el sector del Moral, específicamente en el kilómetro 170+750 del corredor férreo Bogotá -Tunja. Deslizamiento de aproximadamente 60 metros de longitud sobre talud de la vía férrea, desarrollado sobre la formación Cacho (Tc) compuesta por areniscas cuarzosas amarillas de grano muy grueso a conglomeráticas, con matriz arcillosa y cemento de óxidos de hierro. Se encuentran tres viviendas muy cercanas a los desprendimientos y/o movimientos en masa (suelo), con distancias aproximadas entre 11 a 20 metros, cuenta con obras civiles que fueron construidas por la Agencia Nacional de Infraestructura – ANI, hace cinco (5) años aproximadamente.		

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	Elementos expuestos	3 viviendas y aproximadamente 300 metros de vía férrea. .	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud, ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico férreo, pendiente abrupta.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 009	E: 1080293	**Suelo:** Rural, Runta	Alcaldía Municipal de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional, caída de rocas y detritos.	N: 1101121	Importancia: Baja	
 	Movimiento localizado en el sector Runta Abajo, Vereda Runta del Municipio de Tunja, sobre el costado derecho de la variante Briceño – Sogamoso, se desarrolla sobre rocas de edad terciaria correspondientes con la Formación Bogotá (Tb), miembro arcillo-arenoso. El movimiento es de tipo Deslizamiento traslacional con superficie de falla planar y subtipo caída de rocas y detritos, se encuentra en estado activo con un estilo compuesto y una distribución avanzada, se caracteriza por la pendiente abrupta, la ausencia de cobertura vegetal, el mal manejo de aguas y la poca resistencia de las rocas preexistentes a la meteorización, aunque son factores que inciden en la ocurrencia de dicho movimiento, los factores determinantes son las fuertes lluvias en temporada de invierno, que generan procesos acentuados de erosión tipo cárcava.		
	Elementos expuestos	No hay elementos expuestos en la zona.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud, ausencia de vegetación y vibración artificial ocasionada por el tráfico férreo.	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 010	E: 1077738	**Suelo:** Rural, Runta	Alcaldía Municipal de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional y reptación.	N: 1101769	Importancia: Media	
 	Deslizamiento traslacional de aproximadamente de 500 metros de extensión horizontal sobre la geoforma de escarpe de erosión menor va en dirección hacia el paso de un cauce intermitente que sigue su curso hacia el oriente y un pequeño tramo cruza con el paso de la tubería expuesta del acueducto que está localizada en coordenadas E: 1077924 y N: 1101804, en este lugar se evidencias pequeños movimientos y desprendimientos de roca a nivel local, puede detonarse el movimiento por saturación del terreno en periodos prolongados de lluvias, llegando a causar afectación a la tubería que está en la parte baja del movimiento.		
	Elementos expuestos	Tubería de acueducto.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, pendiente inclinada y ausencia de vegetación.	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 011	E: 1079299	**Suelo:** Rural, Pirgua	Alcaldía Municipal de Tunja
TI O: De ial, ca	N: 1106153	Importancia: Media	
	Deslizamiento localizado al costado occidental de la vía Nacional - Ruta Nacional 62 Municipio de Tunja a Municipio de Arcabuco – Sector San Ricardo, se encuentra ubicado en Predio propiedad de la Universidad Pedagógica y Tecnológica – UPTC, se observa un talud de aproximadamente 20 metros de alto y 40 metros de ancho; con presencia de herbazales secos en la corona del talud, la pendiente se encuentra en su mayoría descubierta sin material vegetal y sin mayor presencia de materia orgánica.		

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	Situación que ha generado erosión del suelo y por lo tanto desprendimiento de material en una sección aproximada de 15 - 20 metros. se realiza por parte del CMGR el mantenimiento de retiro de material sobre el talud y la vía.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 92 metros lineales sobre la vía	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, pendiente abrupta, vibración por paso del tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 012	E: 1080789	**Suelo:** Rural, Pirgua	Alcaldía Municipal de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento rotacional.	N: 1108032	Importancia: Baja	
	Movimiento en masa localizado en la vereda Pirgua La cascada, sector noroccidental del suelo urbano del Municipio de Tunja, se desarrolla sobre rocas de edad terciaria correspondientes con la Formación Bogotá (Tb), miembro arcillo-arenoso. La edad estimada del movimiento se encuentra en un rango de 1 a 5 años, cuyo estado es estabilizado de estilo único y distribución avanzada. El tipo del movimiento corresponde principalmente a un deslizamiento Rotacional, cuyos materiales predominantes son tierra y detritos en estado seco de plasticidad baja. Igualmente, se observa mediante el reconocimiento en campo deformaciones del terreno de tipo escalonamiento severo, se caracteriza por presentar un índice de inclinación de ladera abrupto, la ausencia de cobertura vegetal, el mantenimiento deficiente de drenaje y la baja resistencia de las rocas preexistentes, aunque son factores que favorecen a la		

BORRADOR

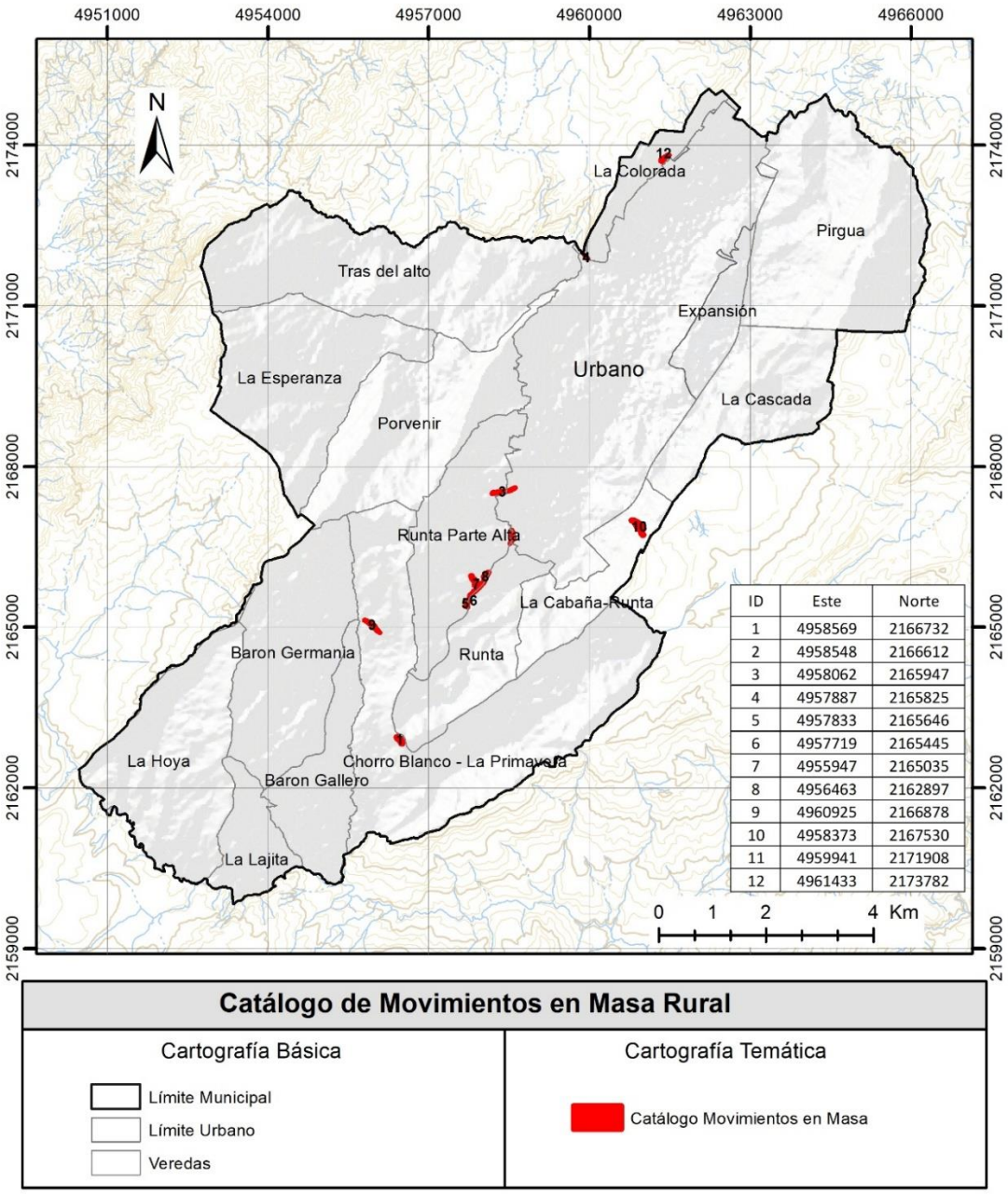
MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	ocurrencia de dicho movimiento, los factores determinantes son la recarga hídrica en la corona del deslizamiento en temporada de fuertes lluvias. Esta zona corresponde con antiguas explotaciones de arcillas. Se aprecia un nivel de riesgo bajo, ya que el movimiento ha sido estabilizado.		
	Elementos expuestos	1 vivienda.	
	Contribuyentes	Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, pendiente abrupta, vibración por paso del tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

Fuente: Equipo POT 2021, a partir de información secundaria Estudios Básicos de Gestión del Riesgo, CMGR y trabajo de campo.

BORRADOR

En la siguiente figura se muestra el mapa del catálogo de eventos relacionado con el ID del movimiento de las tablas anteriormente presentadas.

Figura 334: Catalogo de amenazas por movimientos en masa suelo rural.



ID	Este	Norte
1	4958569	2166732
2	4958548	2166612
3	4958062	2165947
4	4957887	2165825
5	4957833	2165646
6	4957719	2165445
7	4955947	2165035
8	4956463	2162897
9	4960925	2166878
10	4958373	2167530
11	4959941	2171908
12	4961433	2173782

Fuente. Equipo POT, a partir de información secundaria Estudios Básicos de Gestión del Riesgo, CMGR y trabajo de campo.

21.1.2.2.2. Movimientos en masa dentro en suelo urbano del Municipio de Tunja

La Tabla 213 resume el catálogo de eventos por movimientos en masa actualizado que se encuentran dentro del área urbana del municipio de Tunja.

Tabla 213. Catalogo de movimientos en masa dentro del área urbana.

<table>
<tr><th>MOVIMIENTO EN MASA</th><th>COORDENADAS</th><th>INFORMACIÓN</th><th>COMPETENCIA</th></tr>
<tr><td>ID MOVIMIENTO: 001</td><td>E: 1079414</td><td>Suelo: Urbano, Altos de la maría</td><td rowspan="2">Municipio de Tunja</td></tr>
<tr><td>TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional.</td><td>N: 1105585</td><td>Importancia: Media</td></tr>
<tr><td rowspan="4"> 
   </td><td colspan="3">Talud ubicado en la diagonal 38 con carrera 16 sector Altos de la María, Talud de pendiente abrupta afectado con obras geotécnicas en mal estado, al costado derecho del talud en dirección oriente occidente, se observa revestimiento en malla electro soldada con calibre de 4” aproximadamente y concreto para impermeabilización del talud; el cual está presentando falla (desprendimiento) en la corona del talud en sitio donde se localiza escalera y baranda; dicha falla está permitiendo filtraciones de aguas lluvias lo que probablemente está ocasionando el desprendimiento del revestimiento en concreto sobre el talud, al costado izquierdo del talud en dirección oriente occidente se observa revestimiento en piedra laja y mortero el cual está presentando agrietamientos en la parte superior o corona del talud, permitiendo filtraciones de agua lluvias, se observa que no están funcionando los lloraderos</td></tr>
<tr><td>Elementos expuestos</td><td colspan="2">3 viviendas y aproximadamente 160 metros de vía pavimentada</td></tr>
<tr><td>Contribuyentes</td><td colspan="2">Deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud, pendiente abrupta y vibración artificial ocasionada por el tráfico.</td></tr>
<tr><td>Detonantes</td><td colspan="2">Lluvias</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>MOVIMIENTO EN MASA</th><th>COORDENADAS</th><th>INFORMACIÓN</th><th>COMPETENCIA</th></tr>
<tr><td>ID MOVIMIENTO: 002</td><td>E: 1080788</td><td>Suelo: Urbano, El Dorado y Ciudadela Comfaboy</td><td rowspan="2">Gobernación de Boyacá</td></tr>
<tr><td>TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de tierras.</td><td>N: 1104513</td><td>Importancia: Media</td></tr>
</table>

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	Taludes localizados al costado Sur oriental y occidental en aproximadamente 340 metros a lo largo de la Avenida del Gobernador que conduce hacia el terminal de transportes. Se desarrolla sobre la formación Tilata (Tst) compuesta por arcillolitas gris claras a blancas con estratos de diatomitas; intercalación de arcillolitas y limolitas con presencia de lentes de arena de color blancuzco susceptibles a erosión. Se observa desprendimiento de material en algunos puntos o sectores del talud; igualmente se observan geomembranas desprendidas y rotas en sentido transversal y anclajes desprendidos. El mantenimiento de estas áreas está enmarcados en el contrato y/o proceso No. SA-GB-16-2017 cuyo objeto es “Adecuación del entorno paisajístico y del espacio público del eje vial paseo de la Gobernación en Tunja, Boyacá – en cumplimiento de la meta 10 proyectos de espacio público aprobados para esta zona”		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 340 metros de vía pavimentada.	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje y vibración artificial ocasionada por el tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 003	E: 1078039	**Suelo:** Urbano, barrio San Carlos	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional y reptación	N: 1100943	Importancia: Alta	
	Talud localizado en el barrio San Carlos detrás de complejo de servicios del sur: Parque agroalimentario a costado derecho de la antigua vía principal a Bogotá que conduce hacia el norte del municipio, se encuentra sobre areniscas de la formación Bogotá (Tb) con pendiente estructural uniforme e intercalaciones de niveles delgados de arcillolitas. Se ve cubierto por suelos residuales de espesores menores a los 2m de los cuales existen procesos de reptación, estos desplazamientos		

<table>
<tr><td></td><td colspan="3">provocan un riesgo para la población asentada en el sector, el movimiento ubicado sobre pendiente abrupta a lo largo de aproximadamente 155 metros de longitud con un desnivel aproximado de 35 metros tomando como referencia la antigua vía que conduce a Bogotá y la carrera 13 que cruza detrás de la plaza de mercado</td></tr>
<tr><td></td><td>Elementos expuestos</td><td colspan="2">Aproximadamente 12 viviendas.</td></tr>
<tr><td></td><td>Contribuyentes</td><td colspan="2">Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud y vibración artificial ocasionada por el tráfico.</td></tr>
<tr><td></td><td>Detonantes</td><td colspan="2">Lluvias</td></tr>
<tr><td>MOVIMIENTO EN MASA</td><td>COORDENADAS</td><td>INFORMACIÓN</td><td>COMPETENCIA</td></tr>
<tr><td>ID MOVIMIENTO: 004</td><td>E: 1081855</td><td>Suelo: Urbano, Santa Catalina y Manantial del Norte</td><td rowspan="2">Municipio de Tunja</td></tr>
<tr><td>TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de detritos</td><td>N: 1108493</td><td>Importancia: Baja</td></tr>
<tr><td> 
  </td><td colspan="3">El presente movimiento se encuentra en el casco urbano de la ciudad en el barrio Los Muiscas, localizado en ambos costados sobre la vía
que conduce de Tunja a Paipa. Es un movimiento de remoción en masa desarrollado sobre rocas de edad terciaria pertenecientes a la formación Bogotá (Tb) del miembro compuesto por una litología areno-arcillosa. El movimiento se encuentra actualmente estabilizado con obras geotécnicas en la parte superior de la vía, así como el manejo de aguas de escorrentía hacia la pata del talud sobre la vía norte. En este caso el movimiento afecta 2 vías, la avenida norte expuesta en una longitud de aproximadamente 83m y la secundaria Carrera 6A que presenta en una longitud de aproximadamente 50m.</td></tr>
<tr><td></td><td>Elementos expuestos</td><td colspan="2">Aproximadamente 130 metros de vías.</td></tr>
</table>

BORRADOR

	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud y vibración artificial ocasionada por el tráfico.
	Detonantes	Lluvias

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 005	E: 1079775	**Suelo:** Urbano, San Ignacio	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento rotacional no circular simple sucesivo	N: 1103504	Importancia: Alta	
	Talud ubicado en la Avenida Oriental por la calzada Norte Sur entre calles 20 y 21 barrio San Ignacio. Compuesto por materiales transportados de la formación Bogotá, compuesto por cantos de arenisca en matriz arcillosa amarilla a rojiza; en algunos sectores se evidencia capa de suelo (tierra) cubierto con capa vegetal (pastizales). Se observan antiguos (no recientes) movimientos de masa y/o desprendimientos de material probablemente ocasionados por recarga hídrica en temporadas de lluvia. El talud presenta una compleja distribución de familia de diaclasas y discontinuidades, donde se infiltra el agua debilitando el soporte del mismo. Actualmente cuenta con obras geotécnicas de estabilización correspondiente a muros pateros de contención en concreto y anclajes en una parte superior, sin embargo, el cuerpo medio y la mayoría del cuerpo superior, son susceptibles de posibles movimientos adicionales, por lo que se deben realizar obras geotécnicas adicionales, así como mantener en observación y mantenimiento. Se encuentran dos viviendas reasentadas por subsidio de arriendo, pero son aproximadamente cinco viviendas adicionales que están expuestas en la corona del talud.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 7 viviendas y 150 metros de vía.	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, tuberías	

BORRADOR



		domésticas, peso en la corona del talud y vibración artificial ocasionada por el tráfico.
	Detonantes	Lluvias

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 006	E: 1080607	**Suelo:** Urbano, La Granja	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento rotacional no circular simple sucesivo	N: 1106752	Importancia: Media	
 	Talud ubicado en el barrio la Granja en la carrera 7ªB con calle 53, este compuesto por arenisca con pendiente estructural uniforme e intercalaciones de niveles delgados de arcillolitas. Se ve cubierto por suelos residuales de espesores menores a los 2m de la formación Bogotá (Tb), el talud no cuenta con obras geotécnicas, ha sido intervenido para la construcción de viviendas que aparentemente no presentan afectación, cercano se encuentra un poste de energía y la vía pavimentada que pasa por el sector, el movimiento en masa se encuentra latente, tiene una altura aproximada de 20 metros y una longitud aproximada de 80 metros.		
	Elementos expuestos	3 viviendas y 50 metros de via.	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, peso en la corona del talud y vibración artificial ocasionada por el tráfico.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 007	E:1078525	**Suelo:** Urbano, Libertador	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de rocas	N: 1102490	Importancia: Alta	

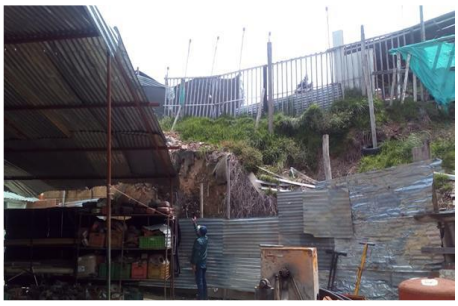
BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
 	El movimiento de remoción en masa se desarrolla sobre rocas de edad terciaria pertenecientes a la formación Bogotá (Tb) del miembro compuesto por arenas principalmente. El movimiento se encuentra en estado activo de acuerdo a la visita de campo y presenta una distribución avanzada. En cuanto a la apreciación del riesgo se refiere este movimiento está generando daños severos de infraestructura a las 2 viviendas presentes en el área de afectación, una que presenta daños estructurales de manera total y la segunda presenta daños parciales y por este motivo se encuentra en riesgo, parte que compete a comité municipal de la gestión de riesgos y desastres (CMGRD) el cual debe realizar la evacuación de las personas que habitan dicha vivienda y de esta forma realizar el correspondiente conducto para evitar un posible desastre.		
	Elementos expuestos	2 viviendas	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 008	E:1078897	**Suelo:** Urbano, Bogotá	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de rocas, deslizamiento traslacional	N: 1103142	Importancia: Baja	
	El movimiento en masa corresponde a un talud rocoso en el sector del Barrio el Bosque se encuentra sobre una sucesión de arcillolitas intercaladas por niveles de areniscas algo fracturadas; con paisajes de ladera ligeramente empinadas y erosión moderada característico de la Formación Bogotá (Tb). El movimiento se encuentra recubierto de vegetación y estable por lo cual presenta un riesgo bajo. Este sector, aunque no presenta afectación o inestabilidad por el movimiento en masa, aproximadamente 8 viviendas han sido afectadas presentando grietas en la construcción, contribuido a la baja capacidad portante del suelo, toda vez que las		

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	construcciones están sobre áreas no aptas por ser relleno de cárcavas o del sistema de drenaje natural, lo que podría tomarse como relleno antrópico.		
	Elementos expuestos	1 vivienda y 75 metros de vía	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 009	E: 1078676	**Suelo:** Urbano, Mirador de la Fuente	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de detritos	N: 1105308	Importancia: Baja	
 	Movimiento en masa localizado en el barrio Mirador de la fuente, en la carrera 19 No. 33B – 21 Barrio la Fuente 4ª etapa, compuesto por arenisca con pendiente estructural uniforme e intercalaciones de niveles delgados de arcillolitas. Se ve cubierto por suelos residuales de espesores menores a los 2m de la formación Cacho (Tc), El tipo de movimiento es caída de detritos, se caracteriza por la pendiente escarpada a muy escarpada, el grado de meteorización y resistencia de las rocas preexistentes, la ausencia de cobertura vegetal y el mal manejo de aguas, que aunque son factores que inciden de manera directa en la ocurrencia de dicho movimiento, los factores determinantes son el ángulo del talud y las fuertes lluvias en temporada de invierno, afectando un par de viviendas que están ubicadas en la parte baja.		
	Elementos expuestos	1 vivienda	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud,	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 010	E: 1078676	**Suelo:** Urbano, El Carmen-Santa Lucia	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional, flujo de tierras y reptación	N: 1104210	Importancia: Alta	
 	Movimiento en masa ubicado entre la carrera 15 y 16 entre calles 23 y 24, Barrio El Carmen (Santa Lucia), el día 05 de mayo de 2021 sufrió un evento provocado por las aguas de escorrentía y el peso en la corona del talud, afectando 11 predios y reubicando hogares afectados en 6 viviendas, así como infraestructura del VEOLIA SA ESP, geológicamente se encuentra conformado por rocas pertenecientes de la Formación Bogotá (Tb), compuesta por una sucesión monótona de arcillolitas abigarradas de colores gris, violeta y rojo, con niveles de arenisca arcillosa blancas a amarillentas; sobre la formación Bogotá se desarrollan áreas de cárcavas de protección. Se evidencian en el lugar rellenos de escombros y tierra, además de basuras, troncos y aguas servidas de las casas ubicados en la parte alta, a los costados Norte y Sur de la depresión se observa movimientos en masa por reptación por posible recarga hídrica por las temporadas de lluvias; lo que probablemente podría ocasionar desprendimientos de material a futuro en las épocas de lluvia.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 12 viviendas y aproximadamente 150 metros de infraestructura alcantarillado y pozos colectores.	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
		corona del talud, rellenos, escombro, residuos sólidos y aguas residuales.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 011	E: 1080646	**Suelo:** Urbano, El Dorado	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Deslizamiento traslacional	N: 1104405	Importancia: Media	
	Movimiento en masa ubicado al costado nororiental de la carrera 1a Este con calle 30 E, una zona presenta obras geotécnicas para la contención del talud y la localización de viviendas pero a lo largo de este talud se presentan otras construcciones al lado del talud que tiene gran peso en su corona por la ubicación de viviendas de más de tres pisos, por lo que se recomienda el estudiar la estabilidad de esta zona de pendiente para la localización segura de infraestructura, el talud pertenece a la formación geológica Tilata (Tst), compuesta por Intercalación de arcillolitas y limolitas con presencia de lentes de arena de color blancuzco, materiales susceptibles a erosión.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 5 viviendas	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud, rellenos.	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 012	E: 1077988	**Suelo:** Urbano, Mirador Escandinavo, Colidas San Fernando	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de detritos, deslizamiento traslacional	N: 1102591	Importancia: Media	
 	Movimiento localizado al margen suroccidental de los barrios Mirador Escandinavo y Colinas de San Fernando, está conformado por rocas pertenecientes de la Formación Bogotá (Tb), Arenisca muy friable y fracturada con presencia de arcilla en los sistemas de discontinuidades; sobre la formación Bogotá se desarrollan áreas de cárcavas actualmente de protección, estas zonas de pendiente están asociadas al paso de un drenaje intermitente en épocas de lluvia conocido como quebrada La Picota, en la parte baja cuenta con obras de gaviones. En la zona cercana a la pendiente hacia el occidente se encuentran viviendas.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 50 viviendas	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud.	
	Detonantes	Lluvias	

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
ID MOVIMIENTO: 013	E: 1078039	**Suelo:** Urbano, Mirador Escandinavo, Colinas San Fernando	Municipio de Tunja
TIPO DE MOVIMIENTO: Caída de rocas, deslizamiento traslacional	N: 1102900	Importancia: Alta	

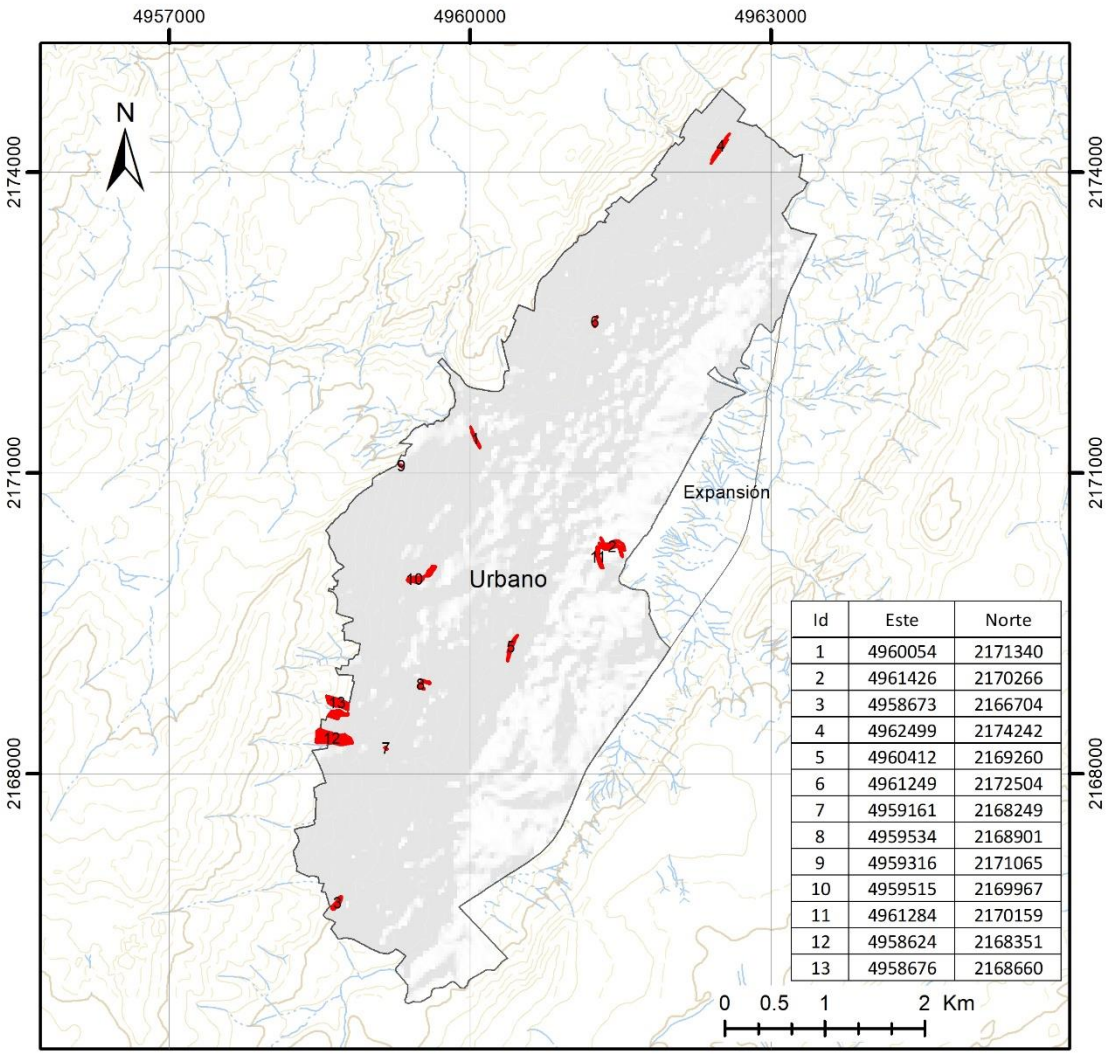
BORRADOR

MOVIMIENTO EN MASA	COORDENADAS	INFORMACIÓN	COMPETENCIA
 	Movimiento en masa localizado entre la calle 7a G y la Diagonal 19, al costado de los barrios Mirador Escandinavo y colinas de San Fernando, se encuentran fuera del perímetro urbano, las viviendas hacen parte de un asentamiento ilegal que arrojan aguas servidas, escombros y residuos sólidos sobre las zonas de pendiente, en la parte baja relacionada al paso de la quebrada La Picota, zona abrupta de cárcava actualmente en protección por este fenómeno, se desarrolla sobre rocas de le formación Bogota (Tb) compuesta por Arenisca muy friable y fracturada con presencia de arcilla en los sistemas de discontinuidades.		
	Elementos expuestos	Aproximadamente 40 viviendas	
	Contribuyentes	Pendiente abrupta del terreno, deficiente mantenimiento al sistema de drenaje, peso en la corona del talud, rellenos, escombro, residuos sólidos y aguas residuales.	
	Detonantes	Lluvias	

BORRADOR

Fuente: Equipo POT, a partir de información secundaria Estudios Básicos de Gestión del Riesgo, CMGR y trabajo de campo.

Figura 335: Catalogo de amenazas por movimientos en masa suelo urbano.



Id	Este	Norte
1	4960054	2171340
2	4961426	2170266
3	4958673	2166704
4	4962499	2174242
5	4960412	2169260
6	4961249	2172504
7	4959161	2168249
8	4959534	2168901
9	4959316	2171065
10	4959515	2169967
11	4961284	2170159
12	4958624	2168351
13	4958676	2168660

Catálogo de Movimientos en Masa Urbano	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Urbano Expansion	Catálogo Movimientos en Masa

Fuente: Equipo POT, a partir de información secundaria Estudios Básicos de Gestión del Riesgo, CMGR y trabajo de campo.

21.1.2.3. Catálogo de eventos relacionados con inundaciones en el Municipio de Tunja

Los principales eventos de inundaciones se presentaron en los años 2011 y 2012 asociados a las altas precipitaciones por el fenómeno de la niña, este inventario a partir de fuentes documentales (estudios existentes, imágenes aéreas y datos históricos) destacan las que causaron mayor afectación en el área urbana del municipio.

Según (PARRA L, 2005), se debe dar prioridad a las siguientes zonas: Parte plana del valle de los Ríos Jordán y la Vega, donde se han generado crecimientos y desarrollos urbanísticos incontrolados, afectando directamente a barrios como son: Villa Olímpica,

Doña Limbania, La María, Mesopotamia, La Pradera, Pozo de Donato, Santa Inés, Remanso de Santa Inés, Villa Bachué, Doña Eva, El Jordán, El Bochica, Fuente Higueras y Jorge Eliécer Gaitán.

Tabla 214. Catalogo de inundaciones estudios básicos Gestión de Riesgos.

	Inundación del Barrio Jordán, en la Carrera 6 N°. 7 – 10. **Descripción:** En época invernal baja gran cantidad de agua de escorrentía considerable que ocasionan el ingreso a varias viviendas del frente de la vía de las (carreras 7 y 7A)
	Inundación Transversal 11 N° 33 – 78 **Descripción:** Se realiza inspección ocular de la sede de Jardín Nacional de la escuela Normal Superior Santiago de Tunja, el cual se ve afectado por las lluvias presentadas el día 13 de septiembre de 2016 en las horas de la tarde. En la zona de entrada principal de la sede se observa huella de inundación de aproximadamente 40 cm. Al realizar la inspección visual se observa que pasado un día de la inundación persisten zonas pequeñas con acumulación de agua, malos olores y presencia de vectores. En la zona de juego de los niños se encontró huella de inundación.
	Inundación Barrio Pozo Donato **Descripción**: El Barrio Pozo Donato se ha visto afectado en varias oportunidades por inundaciones las cuales han puesto en riesgo a sus habitantes y las viviendas aledañas al Rio la Vega; en este momento nos encontramos en un riesgo inminente debido a la temporada de lluvias. Varias viviendas aledañas al Rio presentan gritas las cuales amenaza con el colapso estructural de algunos predios.

BORRADOR

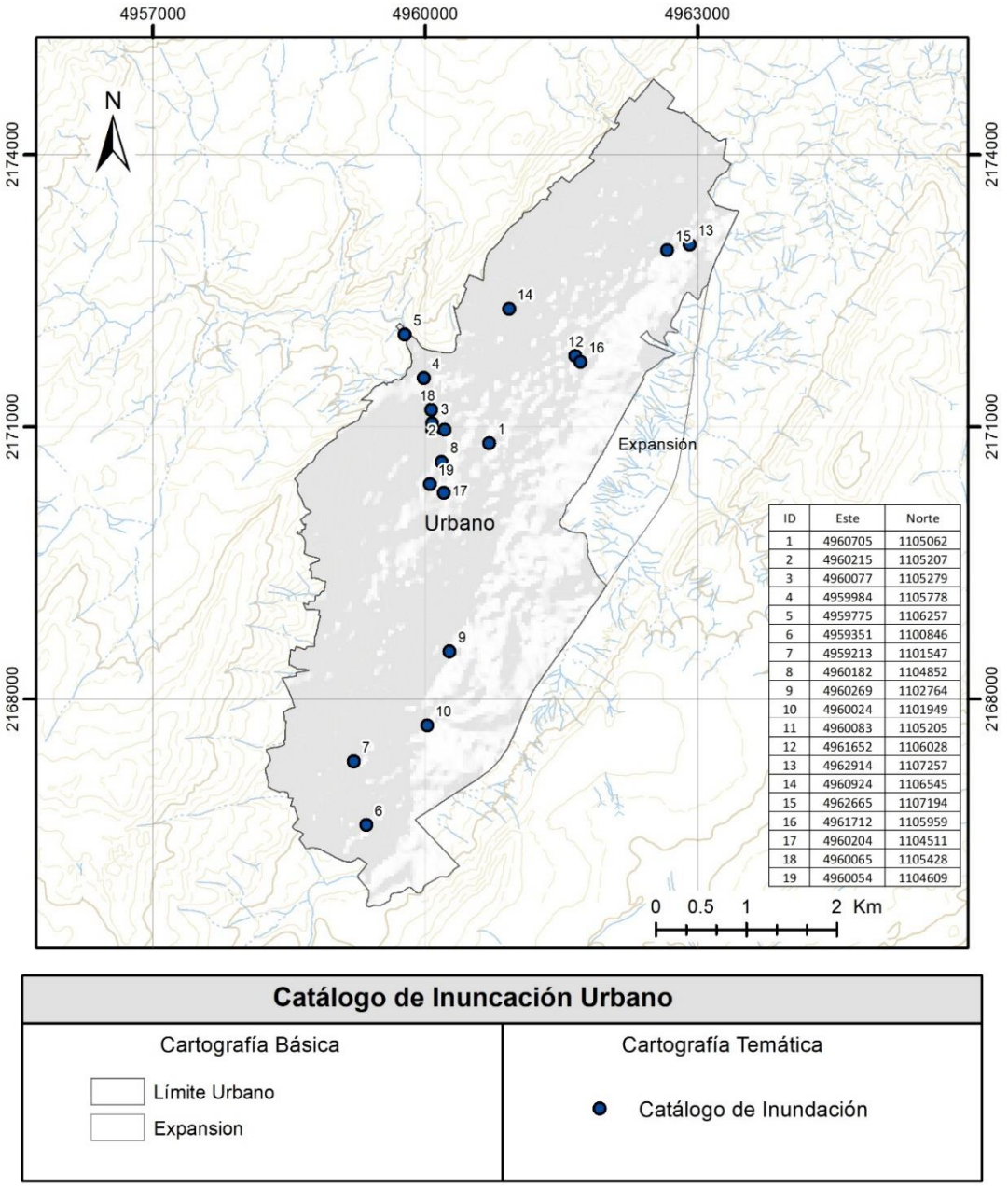
	Inundación Calle 29 N°. 2B - Barrio el Dorado **Descripción:** Según habitantes de las viviendas se ha presentado inundaciones de hasta medio metro sobre el nivel del piso de las mismas. Los residentes del barrio el Dorado se han visto afectados por la acumulación de aguas de escorrentía, las cuales superan el nivel del piso de estas debido a los fuertes inviernos
	Inundación Barrio Prados del Norte - Carrera 8a N°. 54 – 22 **Descripción:** La vivienda se ve afectada por inundaciones provenientes del agua lluvia que no llegan a ser causadas por el sumidero ubicado al frente de dicha vivienda

Fuente: Estudios Básicos de Gestión del Riesgo, ETECPRO, 2018.

BORRADOR

Adicionalmente, dentro del Plan de Acción del Alcantarillado Pluvial casco urbano del municipio de Tunja adoptado por la Resolución 0222 de 25 de abril de 2022, disponible en el **Anexo 8. Informe Eventos,** se registran y describen los eventos de inundación a partir de la página 12 y en las páginas 18 – 23, se describe el reporte de gestión del riesgo, por parte del Concejo Municipal de Gestión del Riesgo, donde se identifican los puntos de la ciudad que han presentado inundaciones. Los puntos de eventos reportados se espacializan en la siguiente figura.

Figura 336. Catalogo de inundaciones dentro del área urbana de Tunja.



Fuente: Equipo POT a partir del Plan de Acción de Alcantarillado Pluvial, CMGR 2022.

En la siguiente tabla se describe la localización de los eventos de inundación mapificados en la figura anterior, las cuales corresponden al identificador (ID).

Tabla 215. Localización de los puntos de eventos de inundación.

ID	Nombre	Este	Norte
1	Carrera 6 No 34-81 y Calle 33 con Cra 4 Barrio Mesopotamia	1080065	1105062
2	Parque Biblioteca	1079575	1105207
3	Acción popular Jardín Infantil Normal	1079436	1105279

ID	Nombre	Este	Norte
4	Diagonal 41 No 10ª -129 Barrio La María	1079342	1105778
5	Doña Limbania	1079132	1106257
6	San Francisco	1078718	1100846
7	Nogales de la Florida	1078579	1101547
8	Clínica los Andes	1079543	1104852
9	San Antonio	1079634	1102764
10	Villa Bachué	1079390	1101949
11	Gaitán	1079443	1105205
12	Las Quintas	1081011	1106028
13	Argami	1082272	1107257
14	Cra 8ª No 42a Barrio los Rosales	1080283	1106545
15	Avenida universitaria	1082023	1107194
16	Calle 48	1081072	1105959
17	Avenida Norte "Cerca a la bomba"	1079566	1104511
18	Calleja	1079425	1105428
19	Avenida Colon No 27-84	1079416	1104609

Fuente: Equipo POT a partir del Plan de Acción de Alcantarillado Pluvial, CMGR 2022.

21.1.2.4. Catálogo de eventos relacionados con avenida torrencial en el Municipio de Tunja

A presar de que el documento del Plan Municipal de la Gestión del Riesgo contiene un capítulo específico en donde hace la descripción de los cuerpos de agua que se encuentran ubicados en las microcuencas, no se menciona que alguna de estas posea características torrenciales.

Por otro lado, dentro de los registros históricos del municipio, el Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Tunja en este documento menciona dos eventos por avenida torrencial, uno ocurrido en 1928 sin embargo este reporte no cuenta con ninguna descripción y otro en el 2012, el cual menciona que una joven de 17 años fue arrastrada por el río Guayas entre Tunja y Ramiriquí (Consejo Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Tunja, 2019).

Con el objetivo de poder complementar la información recopilada fue necesario realizar la revisión en diferentes bases de datos tales como banco de documentación de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), el Sistema de información de Movimientos en Masa (SIMMA) del Servicio Geológico Colombiano (SGC), el Sistema de Inventario de Desastres (DesInventar) y noticias de periódicos y páginas web.

Partiendo de esto, se encontró que en DesInventar se presentan dos reportes dentro del municipio de Tunja, el primero corresponde a la avenida torrencial que se presentó el 01 de noviembre de 1928, en donde se reportaron 10 viviendas destruidas y el 23 de abril de 2012, reportando que una joven de 17 años fue arrastrada por la corriente del río Guayas entre los municipios de Tunja y Ramiriquí, sin embargo estos reportes no cuentan con coordenadas ni descripciones específicas que evidencien las zonas de afectación, es por ello que se considera que la información es incierta y no se tendrá en cuenta en el presente estudio.

Por otro lado, es importante mencionar que en las otras bases de datos consultadas no se registraron reportes de amenaza por avenida torrencial dentro del área de estudio. (GEO2X, 2022)

21.1.2.5. Estudios básicos relacionados con el conocimiento del riesgo

El primer paso para la gestión del riesgo es el conocimiento de este dentro del territorio, para lo cual el municipio de Tunja en el año 2018 realizó el contrato identificado con código CM-AMT-0032018, que tiene por nombre y objeto "ELABORACION DE ESTUDIOS BASICOS PARA LA INCORPORACION DE LA GESTION DEL RIESGO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TUNJA, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN LOS DECRETOS 1807 DE 2014 Y 1077 DE 2015" elaborado por la empresa ETECPRO SAS ESTUDIOS TECNICOS Y PROYECTOS SAS, contrato ya liquidado a satisfacción cuyo alcance fue la elaboración de estos estudios para los suelos definidos dentro del acuerdo municipal 016 de 2014, es decir la zonificación para suelo rural a escala 1:25.000 y para el suelo urbano y de expansión urbana a escala 1:5.000.

El contrato CM-AMT-0032018, realizó los estudios básicos conforme lo exige el Decreto 1807 de 2014 para los fenómenos naturales de movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales, adicionalmente el de incendios forestales por su incidencia dentro del municipio. Para realizar la delimitación y zonificación de las amenazas utilizaron las guías vigentes en su momento, dado que no existía una guía metodología para avenidas torrenciales, no presentaron un análisis de cruces cartográficos temáticos, si no que se sustentó de forma teórica por medio de la inexistencia de registros histórico validados de eventos para este fenómeno dentro del municipio de Tunja, algunos parámetros técnicos hidrológicos de las microcuencas, los caudales de los principales afluentes y la no cercanía entre el catálogo de movimientos en masa con los drenajes. El informe metodológico, la cartografía, entre otros relacionados a los resultados de esta consultoría se encuentran disponibles dentro del **Anexo 9. Estudios Básicos de GR ETECPRO 2018.**

Dentro de este proceso de Revisión y Ajuste al Plan de Ordenamiento Territorial se encontró una diferencia limítrofe municipal, entre el límite que fue usado para los estudios básicos a escala rural que es proveniente de un estudio catastral IGAC 2019 y el oficial solicitado a la gobernación que está establecido por ordenanza, por lo anterior se complementa la información cartográfica faltante con la zonificación de amenaza para inundaciones y movimientos en masa disponible de los POMCA cuenca Alta del Rio Chicamocha y Rio Garagoa, esta información maneja la misma escala rural 1:25.000 además de ser validada y analizada en campo, disponible en el **Anexo 10. Complemento Limítrofe Amenaza POMCA.**

En octubre de 2021, el Servicio Geológico Colombiano publicó la Guía metodológica para la zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, donde explica la fase inicial que se debe realizar a escala 1:25.000 para poder zonificar la susceptibilidad a presentar avenidas torrenciales, priorizando los lugares donde exista amenaza, insumo que soportan lineamientos para la revisión de la calidad de los productos por parte de la Corporación Autónoma Regional.

En el trabajo de campo de asuntos ambientales y gestión del riesgo llevado a cabo en el año 2021, se identificaron ocho asentamientos rurales y posibles centros poblados, uno de estos dentro del suelo de expansión urbana y siete ubicados en suelo rural por

BORRADOR

lo cual en cumplimiento de lo que estipula el Decreto 1807 de 2014, referente a las escalas de trabajo para estas zonas, así como la importancia de verificar la incidencia del fenómeno de avenidas torrenciales, el municipio de Tunja suscribe el contrato de consultoría No. 1086 de 2022, con la UNIÓN TEMPORAL GESTION DEL RIESGO TUNJA GEOX2, que tiene por nombre y objeto "CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS BÁSICOS DE GESTIÓN DEL RIESGO ACTUALIZANDO EL ANÁLISIS DEL FENÓMENO DE AVENIDAS TORRENCIALES, AMPLIANDO LA ESCALA DE LOS ESTUDIOS PARA LOS ASENTAMIENTOS IDENTIFICADOS DENTRO DEL SUELO RURAL DEL MUNICIPIO DE TUNJA Y EN LAS ÁREAS DONDE SE PUEDA PROYECTAR UNA AMPLIACIÓN DE SUELO URBANO O DE EXPANSIÓN URBANA, EN LA INCORPORACIÓN DE LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA REVISIÓN GENERAL, ANÁLISIS Y AJUSTE DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TUNJA - POT, DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN EL DECRETO 1807 DE 2014, COMPILADO EN EL DECRETO 1077 DE 2015.", es importante aclarar que a pesar que algunos asentamientos no presentaban amenaza en escala rural por todos los fenómenos naturales priorizados por el Decreto 1807 de 2014, dada la importancia de la gestión del riesgo para una acertada definición y/o clasificación de asentamientos como centros poblados, el contrato estipulo el estudio a escala 1:5.000 para inundación y movimientos en masa y a escala 1:2.000 para avenidas torrenciales para todos estos. Los resultados de la consultoría se encuentran dentro del **Anexo 11. Estudios Básicos GR GEOX2 2022.**

BORRADOR

Como una solución ante las inundaciones provocadas en época de fuertes lluvias que generan escorrentía superficial desde las partes altas de los flancos del sinclinal de Tunja que rodea el área urbana y que están relacionado directamente con las cárcavas, estos drenajes intermitentes no tienen una franja y continuidad que les permita entregar sus aguas en la parte baja al rio Jordán, para garantizar la evacuación y/o conducción adecuada de las aguas lluvias, el municipio de Tunja realizó el Plan de Acción del Alcantarillado Pluvial (Resolución número 0222 de 25 de abril de 2022), donde se priorizan algunos sectores de cárcava con el fin de mitigar los riesgos de inundación.

Resultado de lo anterior, el municipio de Tunja cuenta con los resultados de zonificación y delimitación de amenaza a las escalas requeridas según su clasificación y categorización de suelo, para cada uno de los fenómenos naturales.

21.1.3. ZONIFICACIÓN DE AMENAZAS

Las amenazas que se zonifican a continuación son aquellas que representan un peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales. (LEY 1523 DE 2012, 2012).

Los resultados de amenaza ante los tres eventos de origen socio natural correspondiente a movimientos en masa, inundación y avenidas torrenciales para los asentamientos rurales identificados, se encuentran dentro del **Anexo 11. Estudios Básicos GR GEOX2 2022.**

A continuación, se exponen los resultados de la zonificación de amenazas para los diferentes eventos físicos de movimientos en masa e inundación, dentro del suelo urbano y de expansión vigente dentro del acuerdo 016 de 2014, y ante los movimientos

en masa, inundación, avenidas torrenciales e incendios forestales municipal a escala rural.

21.1.3.1. Zonificación de amenazas por movimiento en masa

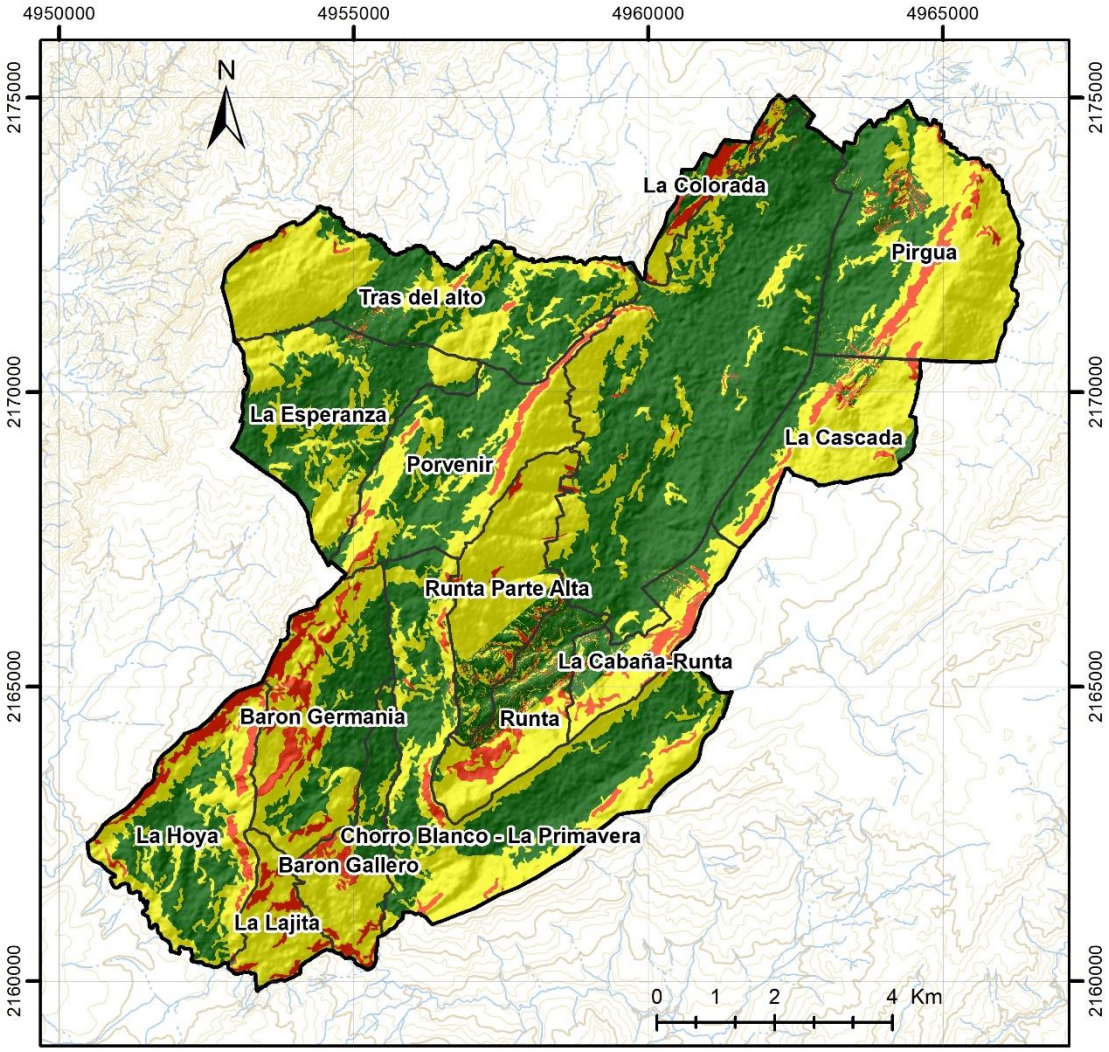
El fenómeno natural de movimientos en masa comprende los desplazamientos de material litológico, suelo, roca o cobertura vegetal hacia abajo por acción de la fuerza de gravedad, la influencia de la pendiente del terreno y la cohesión o características del material en cada caso, algunos movimientos en masa son lentos, a veces imperceptibles y difusos; en tanto que otros pueden desarrollar velocidades altas. Los principales tipos de movimientos en masa comprenden caídas, deslizamientos, reptación, flujos y propagación lateral. (Cruden, 1191)

21.1.3.1.1. Zonificación por amenaza por movimiento en masa en suelo rural del Municipio de Tunja. Escala 1:25.000

La zonificación de amenazas por movimientos en masa fue realizada bajo las directrices de “La Guía Metodológica Para La Zonificación de Amenazas Por Movimientos En Masa a Escala 1:25,000”, del Servicio Geológico Colombiano, adaptada para las condiciones propias del territorio.

Figura 337. Amenazas por movimientos en masa en suelo rural.

BORRADOR



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

El municipio de Tunja presenta erosión por cárcavas, este fenómeno natural está dentro del tipo de movimiento en masa hondonadas y se tuvo en cuenta el estudio delimitación de cárcavas como insumo para la zonificación.

Tabla 216. Áreas de amenaza por movimientos en masa rural.

Amenaza por movimientos en masa rural		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	5490,0	45.7

Amenaza por movimientos en masa rural		
MEDIA	5684,5	47.3
ALTA	839,4	7.0
TOTAL	12013,9	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

Amenaza Baja: El 45,7% del área de la plancha se encuentra en zonas donde la amenaza por movimientos en masa es baja, allí las pendientes son entre planas y suavemente inclinadas, las condiciones de erosión son moderadas y el uso del suelo es acorde con el uso potencial de la zona, las geoformas que priman en esta área corresponden al ambiente estructural y el ambiente denudacional y glaciar desarrollado sobre rocas de resistencia media a alta a procesos de degradación, esta categoría de amenazas se encuentra distribuida en gran parte de la jurisdicción del municipio de Tunja.

Amenaza Media: Esta categoría de amenaza se desarrolla en zonas montañosas, con mayor predominancia en inclinaciones superiores a los 10 grados, en subunidades geomorfológicas de ambiente estructural, denudacional y glacial, donde predomina el afloramiento de rocas terciarias en zonas próximas al casco urbano como la Formación Bogotá y Tilatá en menor proporción, y rocas cretácicas hacia el suroccidente del casco urbano y noroccidente del mismo, aun así en dichos sectores no se evidencian desarrollos de movimientos en masa considerables, asociándolos principalmente a actividades antrópicas como cortes viales, taludes por construcciones y zonas de explotaciones mineras, la resistencia de los materiales es moderada y su porcentaje de ocupación dentro del área que comprende el municipio de Tunja es de 47.3%, siendo las áreas de mayor representatividad en el municipio, encontrándose distribuidos sus polígonos en la totalidad de las veredas del municipio y en zonas próximas al área urbana en morfologías de ladera.

Amenaza Alta: Corresponde al 7,0% del área total de la zona en estudio, siendo esta la de menor porcentaje en el municipio y está relacionado directamente con los procesos de inestabilidad que podrían generarse a corto y mediano plazo, igualmente se relacionan directamente con los procesos morfodinámicos activos en el municipio, presenta zonas de altas pendientes asociadas a geoformas estructurales y denudacionales, delimita gran parte del escarpe o geoforma de ladera de contrapendiente de sierra sinclinal generada por las rocas de la Formación Cacho, las cuales son susceptibles a presentar caídas de rocas y deslizamientos sobre suelos residuales, igualmente se evidencian zonas hacia el suroccidente del municipio que presentan una acumulación significativa de zonas con categorización de amenaza alta, concordante con la variación topográfica de esta zona, siendo la de mayor pendiente y cambio de la misma (rugosa), generando así condiciones amenazantes a mediano y corto plazo. Dentro de esta categoría se localizan movimientos rotacionales, traslacionales, reptaciones, flujos de detritos y caídas.

Tabla 217: Análisis de amenaza rural ante movimientos en masa por vereda

BORRADOR

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA
Barón Gallero	131,09	33%	211,84	54%	51,38	13,0%	394,31	67%
Barón Germania	279,89	35%	372,26	47%	140,15	17,7%	792,31	65%
Chorro Blanco	784,51	54%	623,55	43%	48,69	3,3%	1456,75	46%
El Porvenir	241,81	42%	309,72	54%	26,80	4,6%	578,34	58%
Expansión	193,92	98%	3,36	2%	0,00	0,0%	197,28	2%
La Esperanza	471,33	67%	235,27	33%	1,44	0,2%	708,03	33%
La Hoya	341,18	42%	366,54	45%	105,12	12,9%	812,84	58%
La Lajita	4,30	2%	188,56	80%	42,70	18,1%	235,55	98%
Pirgua	629,64	33%	1071,86	57%	181,76	9,7%	1883,26	67%
Runta	112,12	8%	1041,04	78%	184,18	13,8%	1337,35	92%
Tras del Alto	708,48	48%	735,82	49%	45,53	3,1%	1489,82	52%
Urbano	1666,74	80%	414,31	20%	5,77	0,3%	2086,82	20%
TOTAL	5565,00	46%	5574,13	47%	833,53	7%	11972,25	54%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

La vereda que tiene un área mayor en condición de amenaza respecto al área que ocupa es la vereda la Lajita al sur del municipio donde el 80% de su territorio está en amenaza media y 18% en amenaza alta, seguido de la vereda de Runta, aunque esta como la segunda con mayor área de amenaza con el 92% de su territorio, de los cuales 78% está en amenaza media y alta de 13% con respecto a su gran área y ocupación genera áreas de riesgo. La vereda con mayor proporción en amenaza alta es Barón Germania correspondiente al 17,7% asociada a su territorio abrupto con alturas principalmente en la zona de paramo. La mayoría de las veredas tienen una gran proporción en amenaza media.

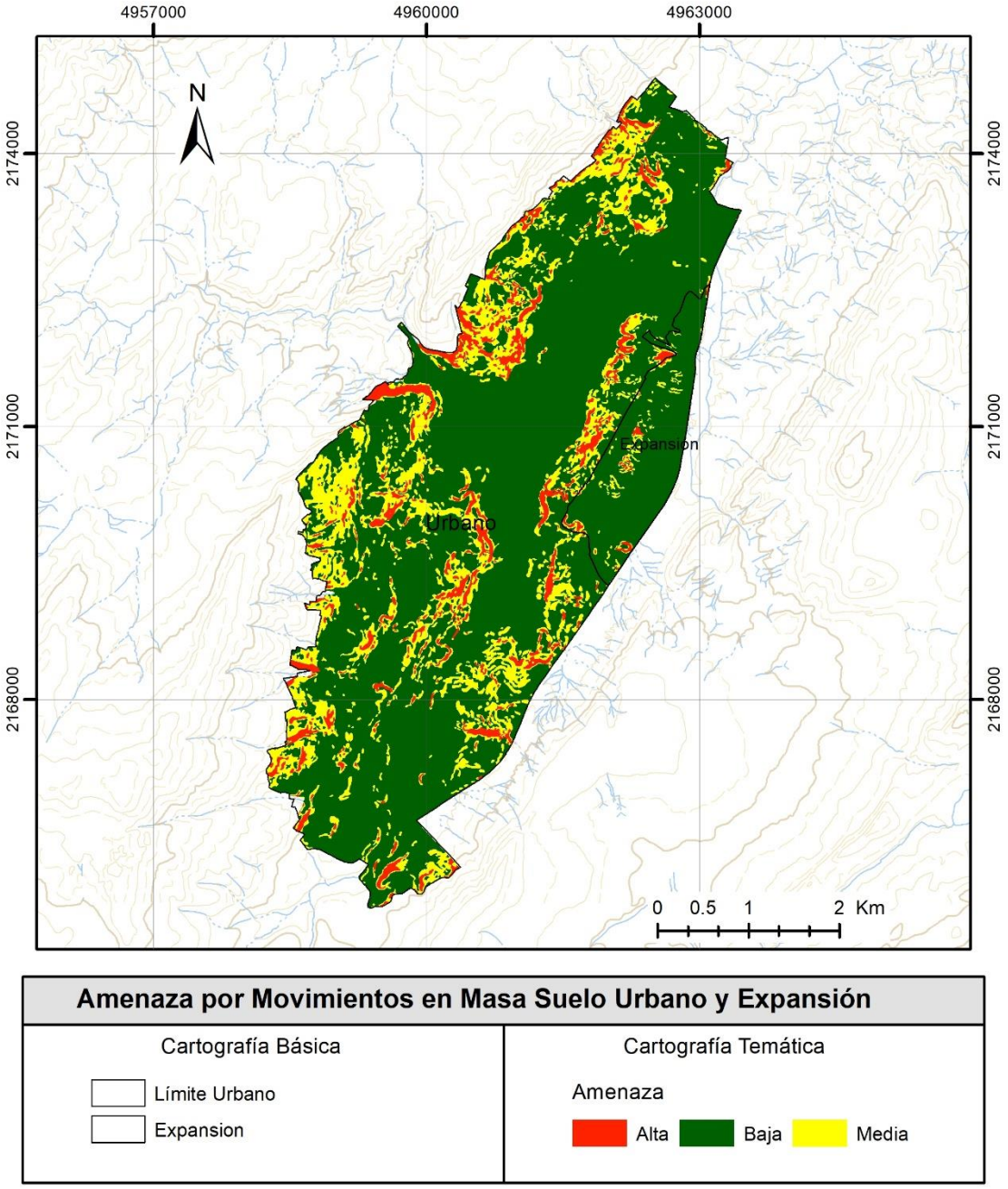
BORRADOR

21.1.3.1.2. Zonificación por amenaza por movimiento en masa en suelo urbano y de expansión urbana del Municipio de Tunja. Escala 1:5.000

Según la normatividad vigente, los proyectos de zonificación de amenaza por movimientos en masa deben adoptar lo establecido en el Decreto 1807 de septiembre de 2014 el cual establece la zonificación de amenaza por movimientos en masa como estudios previos, los cuales para las zonas correspondientes a cascos urbanos y zonas de expansión deben tener un nivel de detalle y escala de cartografía 1:5.000, es así que para la elaboración del presente estudio se optó por el manejo de la “Guía Metodológica para estudios de amenaza, vulnerabilidad y riesgo por movimientos en masa” del Servicio Geológico Colombiano, la cual sigue los lineamientos establecidos por dicho decreto.

El proceso óptimo para el desarrollo de la zonificación de amenaza por movimientos en masa en el municipio de Tunja, correspondió al método determinístico, con los parámetros dados en la metodología, los resultados se muestran en la Figura 338.

Figura 338. Amenazas por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión urbana.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

En complementariedad a la información que visibiliza la Tabla 218, donde se registran las áreas y porcentajes ocupados por las categorías de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión.

Tabla 218. Áreas de amenazas por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión urbana.

Amenaza por fenómenos de remoción en masa suelo urbano y expansión urbana		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	1709.52	75
MEDIA	429.57	19
ALTA	145.77	6
TOTAL	2284.85	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo.2018.

Amenaza Baja: Corresponde a zonas cuyos parámetros topográficos representan una condición relativa de estabilidad, la interacción de los materiales (suelos y roca) no identifican potencialidad de versen afectados por superficies de falla traslacional a través de zonas lubricadas (saturación permanente de la interacción suelo roca), adicionalmente estas zonas no presentan movimientos en masa, no se evidencian procesos de erosión agravada, la cobertura vegetal y el uso del suelo garantizan que la escorrentía superficial no representan una saturación significativa de los diferentes niveles de suelos y por ende un sistema bien drenado. Esta categoría corresponde a 1709,52 Ha y representa el 75% del total del área urbana más la zona de expansión.

Amenaza Media: Corresponde a zonas cuyos parámetros topográficos representan una condición relativa de estabilidad, la interacción de los materiales (suelos y roca) identifican potencialidad de versen afectados por superficies de falla traslacional a través de zonas parcialmente lubricadas (saturación ocasional en la zona de interacción suelo roca), estas zonas no presentan movimientos en masa, no se evidencian procesos de erosión agravada, la cobertura vegetal y el uso del suelo garantizan que la escorrentía superficial no representan una saturación significativa de los diferentes niveles de suelos y por ende un sistema bien drenado, sin embargo los cambios estacionales y la proximidad a zonas de inestabilidad dan lugar a una posible avance lateral y retrogesivo. Esta categoría corresponde a 429.57 Ha y representa el 19% del total del área urbana más la zona de expansión.

Amenaza Alta: Corresponde a zonas cuyos parámetros topográficos no garantizan una condición de estabilidad, la interacción de los materiales (suelos y roca) identifican potencialidad de versen afectados por superficies de falla traslacional o rotacional a través de zonas lubricadas (saturación permanente de la interacción suelo roca), adicionalmente estas zonas presentan antecedentes de movimientos en masa, donde se evidencian procesos de erosión agravada, la cobertura vegetal y el uso del suelo incrementan la escorrentía superficial y a su vez determina la saturación prolongada de los diferentes niveles de suelos. Esta categoría corresponde a 145.77 Ha y representa el 6% del total del área urbana más la zona de expansión.

Como puede observarse en la Tabla 219, el área urbana del municipio de Tunja presenta un 6.7% en amenaza alta, un 20% en amenaza media y la mayoría, que corresponde a un 73% en amenaza baja; tan sólo el 2% del área total del suelo de expansión urbana, se encuentra en amenaza alta, en tanto que el 6% está categorizado en amenaza media y el 92% en amenaza baja

Tabla 219. Áreas de amenaza por remoción en masa en suelo urbano y de expansión urbana

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA	%

BORRADOR

Urbano	1.528,59	73%	417,58	20%	141,40	7%	2.087,57	558,98	27%
Expansión	180,92	92%	11,99	6%	4,36	3%	197,28	16,35	8%
TOTAL	1709,52	75%	429,57	19%	145,77	6%	2284,85	575,33	25%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

21.1.3.2. Zonificación de amenazas por inundación

Las inundaciones son eventos relacionados con el aumento del nivel del agua de un cauce, el cual puede estar asociado a fuertes precipitaciones, desbordamientos fluviales o a la ruptura de infraestructuras de almacenamiento y/o distribución de agua. De acuerdo con el tiempo de duración, pueden clasificarse en rápidas o lentas, y de acuerdo al origen pueden ser pluviales, fluviales, costeras y por rotura. (IDEAM, 2003)

Se conocen como Zonas Inundables las que son anegadas durante eventos extraordinarios, por ejemplo, aguaceros intensos, crecientes poco frecuentes o avalanchas. No se incluyen entre las zonas inundables los cauces mayores o rondas de los ríos, los cuales son ocupados con frecuencia del orden de una vez en 10 años. (CORPOBOYACA, 2016)

Carlos Caro, M.Sc, PhD en hidrología, asesor del proyecto, quien explica que el criterio de Témez es el más utilizado en España por el CEDEX en la definición de zonas de inundación peligrosa. Témez define la zona de inundación peligrosa, como aquella en donde existe serio riesgo de pérdida de vidas humanas o graves daños personales o a la infraestructura en zonas densamente pobladas. Témez propone que, si el producto entre la velocidad por el calado es mayor a 0,5 m²/s, se deduce que la zona es peligrosa y por lo tanto existe riesgo alto para los asentamientos humanos, esto quiere decir que, a mayor velocidad de flujo y mayor profundidad de la lámina de agua, existe mayor riesgo. (CEDEX, España, 2019).

BORRADOR

Amenaza Baja: Zona caracterizada por no presentar procesos de inundación. Se clasifica como zonas de amenaza baja, las zonas donde posiblemente se pueden desarrollar fenómenos de escorrentía sobre vías e infraestructura pública, producto de eventos de precipitación para periodos de retorno de 25, 50 y 100 años. Estas zonas llegan a alcanzar láminas de agua entre los 0 y 0,30 m, con velocidades de flujo que pueden llegar hasta los 4 m/s para las zonas de mayor pendiente, donde posiblemente se verá afectado el equilibrio y la estabilidad de la persona. Por otro lado, algunas viviendas de la parte bajan de la zona oeste del municipio de Tunja, tienden a sufrir inundaciones de baja magnitud, las cuales se producen por muchos factores, entre ellos, por la interceptación de los cauces naturales o artificiales del flujo y la falta de mantenimiento o de infraestructura que se adapte a los requerimientos técnicos necesarios para evitar este tipo de fenómenos de inundación por escorrentía.

Amenaza Media: Zona delimitada por la línea de inundación, generada por el desbordamiento de los cauces de los ríos Jordán y la Vega y las quebradas la Cascada y la Colorada, a partir del análisis de fenómenos de precipitación para periodos de retorno de 25, 50 y 100 años. Esta zona está condicionada por poseer pendientes bajas, donde la lámina de agua se encuentra en un rango de 0,30 a 1.0 m de profundidad, con velocidades de flujo que alcanzan los 1.0 m/s, dando como resultado que: mientras los valores de velocidad y de lámina estén por debajo de 1 respectivamente, la zona puede clasificarse como zona de amenaza media, esto quiere decir, que en estas zonas existirán procesos de inundación con afectación en la infraestructura, los servicios

públicos, en la economía y en las actividades antrópicas generales únicamente, mas no tendrá repercusión sobre vidas humanas.

Amenaza Alta: Zona delimitada por la línea de inundación, generada por el desbordamiento de los cauces de los ríos Jordán y la Vega y las quebradas la Cascada y la Colorada, a partir del análisis de fenómenos de precipitación para periodos de retorno de 25, 50 y 100 años. Esta zona está condicionada por estar ubicada cerca de los principales cauces, donde la lámina de agua se encuentra en un rango superior a 1.0 m de profundidad, con velocidades de flujo que superan el 1.0 m/s, dando como resultado que: mientras los valores de velocidad y de lámina estén por encima de 1 respectivamente, la zona puede clasificarse como zona de amenaza alta, esto quiere decir, que en estas zonas existirán procesos de inundación con afectación principalmente sobre las vidas humanas y secundariamente sobre la infraestructura, los servicios públicos, la economía y las actividades antrópicas generales.

21.1.3.2.1. Zonificación por inundación en suelo rural del Municipio de Tunja. Escala 1:25.000

Teniendo en cuenta la metodología para la categorización de la amenaza mencionado anteriormente, se clasificaron los resultados de peligrosidad y se obtuvieron los siguientes mapas para la zona urbana y rural respectivamente, y para cada uno de los periodos de retorno establecidos. Como insumo final se realizó un mapa integrado que involucra la zona rural con la zona urbana, he incorpora las dos escalas correspondientes a cada zona (rural -1:25000 y zona urbana y de expansión -1:5000).

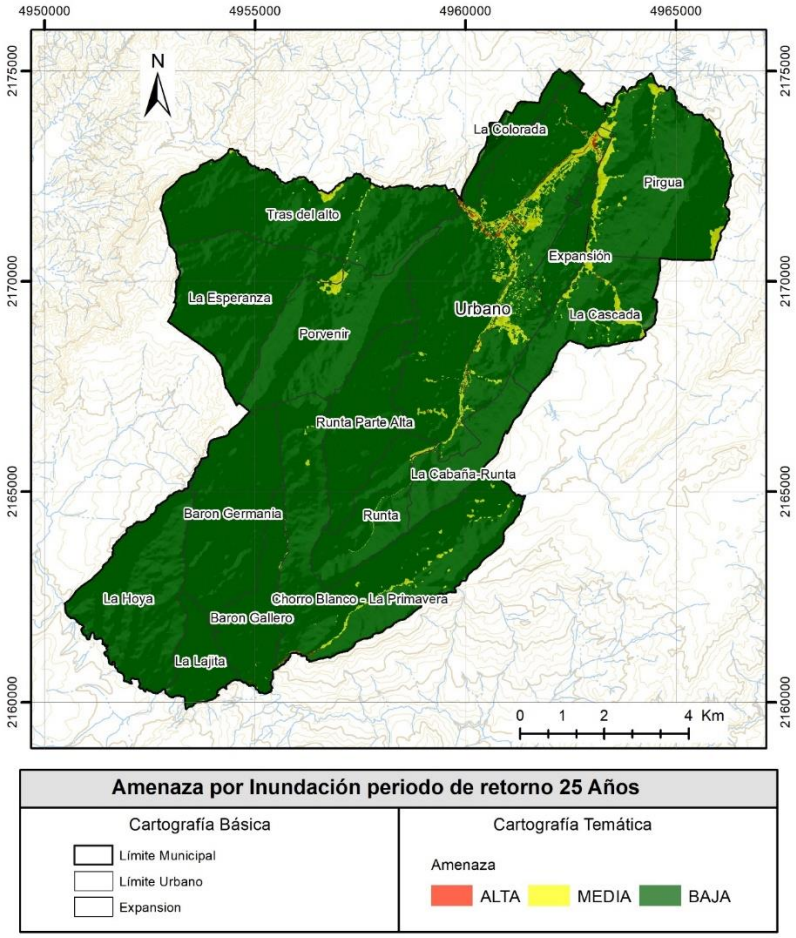
La identificación de estas zonas se realizó mediante una modelación hidrodinámica en el software IBER para una precipitación con periodos de retorno de 25, 50 y 100 años, donde se ingresarán los modelos de rugosidad y de perdidas, con el fin de obtener, identificar y zonificar la amenaza.

1 Inundación Periodo de retorno 25 años, análisis suelo rural:

Los problemas de inundación que se dan en el municipio de Tunja se manifiestan cada vez que se produce un evento de precipitaciones de gran intensidad que rara vez se pueden prever. Esto hace que sea un problema muy presente en la vida de los habitantes, ya que les afecta directamente de diversas formas: vías de comunicación e infraestructura.

BORRADOR

Figura 339. Amenaza por inundación periodo de retorno 25 años.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

Concordantemente la Tabla 220 precisa las áreas y porcentajes de las categorías de amenaza por fenómeno de inundación, en un período de retorno de 25 años, en suelo rural.

Tabla 220. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 25 años.

Amenaza por fenómenos de inundación periodo de retorno 25 años, rural		
Categoría	Área (Ha)	%
BAJA	11539.46	96
MODERADA	405.59	3
ALTA	27.20	0.23
TOTAL	11972.25	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

Según los resultados obtenidos en la clasificación de amenaza por inundación para un periodo de retorno de 25 años en el municipio de Tunja, se obtiene un porcentaje de amenaza alta del 0,23 % respecto al total del área en estudio, un 3% de amenaza media y un 96% de amenaza baja. Esto quiere decir que muy específicamente las

inundaciones se concentran en pequeñas áreas, las cuales se caracterizan por poseer pendientes bajas y por estar cerca de los afluentes principales.

Tabla 221. Análisis veredal de amenaza por inundación periodo de retorno 25 años

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA
Barón Gallero	391,85	99%	2,08	1%	0,38	0,1%	394,31	1%
Barón Germania	792,31	100%	0,00	0%	0,00	0,0%	792,31	0%
Chorro Blanco	1425,17	98%	29,78	2%	1,80	0,1%	1456,75	2%
El Porvenir	578,34	100%	0,00	0%	0,00	0,0%	578,34	0%
Expansión	195,85	99%	1,43	1%	0,00	0,0%	197,28	1%
La Esperanza	705,56	100%	2,48	0%	0,00	0,0%	708,03	0%
La Hoya	801,46	99%	11,38	1%	0,00	0,0%	812,84	1%
La Lajita	235,44	100%	0,11	0%	0,00	0,0%	235,55	0%
Pirgua	1760,55	93%	121,40	6%	1,31	0,1%	1883,26	7%
Runta	1329,07	99%	8,28	1%	0,00	0,0%	1337,35	1%
Tras del Alto	1447,66	97%	41,97	3%	0,20	0,0%	1489,82	3%
Urbano	1876,18	90%	186,68	9%	23,51	1,1%	2086,37	10%
Total por Rango	11539,42	96%	405,59	3%	27,20	0,2%	11972,25	4%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

La proporción con respecto al área que esta categorizada con amenaza alta es muy baja, las veredas que pueden verse más afectadas por el fenómeno de inundación en primer lugar por tener 121 Ha con amenaza media es la vereda de Pirgua relacionada al paso de la quebrada la Cascada afluente del humedal Puente hamaca, seguido de la vereda tras del alto en límites con la vereda La Esperanza, la vereda chorro blanco en amenaza medio relacionada con el humedal Paso amarillo.

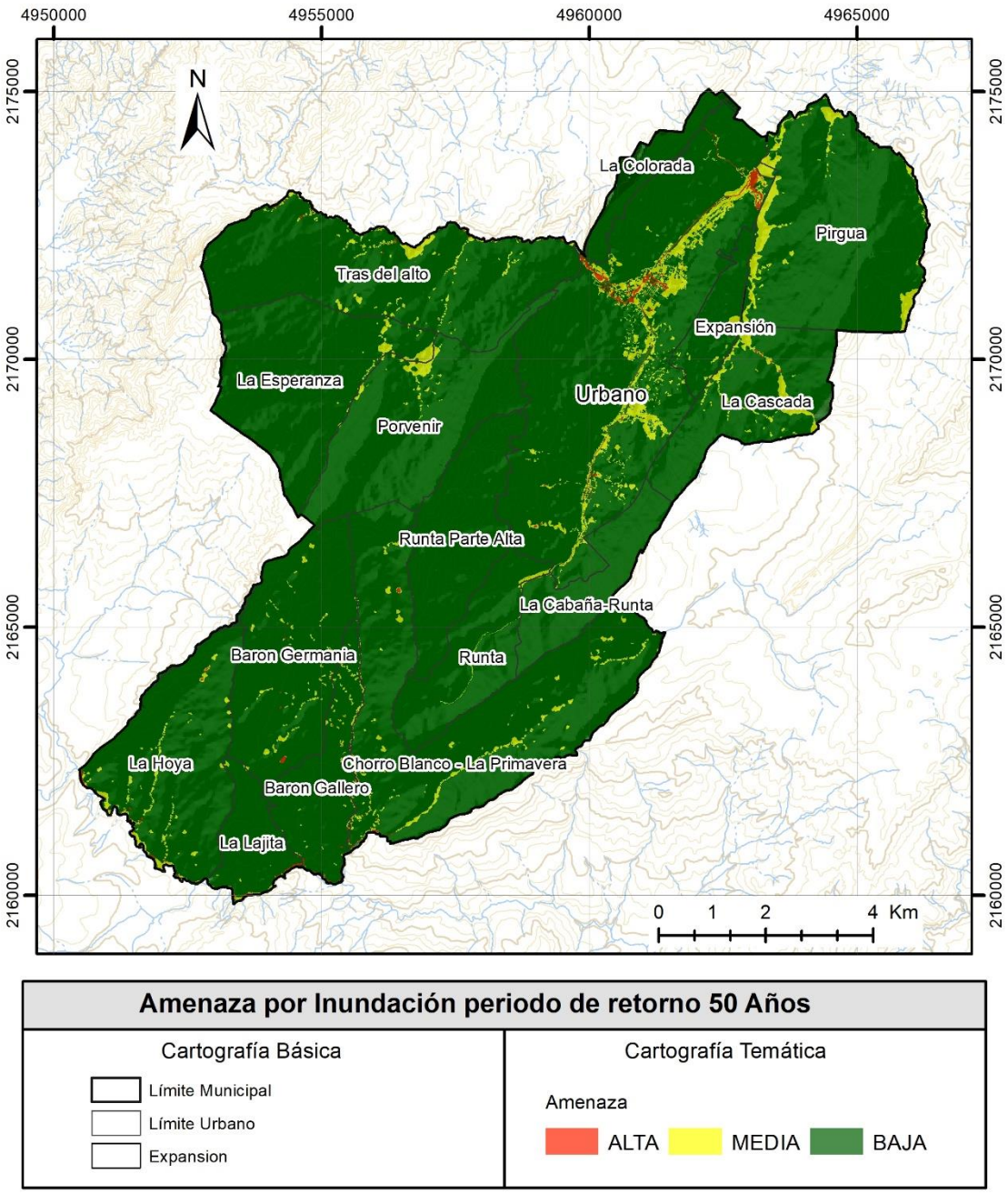
BORRADOR

2 Inundación Periodo de retorno 50 años, análisis suelo rural:

El Periodo de Retorno de cualquier evento extremo (lluvias torrenciales, temperaturas extremas, huracanes, etc.), se define como el lapso o número de años que, en promedio, se cree que será igualado o excedido, es decir, es la frecuencia con la que se presenta un evento (CEDEX, España).

Se realizan los cálculos con un valor de intensidad de lluvias por encima de los valores de intensidad definidos para analizar el comportamiento en un escenario más extremo, a medida que aumenta el periodo de retorno aumentan las precipitaciones y por tanto la huella de inundación aumentando de esta forma las áreas de amenaza media y baja.

Figura 340. Amenaza por Inundación rural, periodo de retorno de 50 años.



Fuente: Elaboración equipo POT, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

Aunque la mayoría del municipio este en amenaza baja ante este fenómeno 95.09 %, el municipio de Tunja a través de la recopilación de información relacionada con antecedentes de inundaciones, se han identificado zonas de vulnerabilidad recurrentes a partir de registros históricos de inundación a las que pertenece al 4.48% y el 0,43% del área total del municipio, en mayor grado a las zonas que están ubicadas cerca de los cauces principales, sumado a eso, no es representativa el área alta a escala rural porque el fenómeno de inundación está relacionado al área urbana, factores que propician eventuales fenómenos de inundación aunque no representen un área significativa si una afectación por suceder en medio del desarrollo poblacional.

Tabla 222. Áreas de amenaza por Inundación rural, periodo de retorno de 50 años.

Amenaza por fenómenos de inundación periodo de retorno 50 años, rural		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	11384.94	95
MODERADA	535.77	4
ALTA	51.54	0.43
TOTAL	11972.25	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

Debido a la forma cóncava con una terminación plana que tiene la microcuenca urbana, se produce un fenómeno de confluencia de caudales que vienen de las partes más altas de las zonas aportantes y se dirigen hacia la zona llana, donde se empalman y, por ende, se genera desbordamiento y represamiento de flujo de los ríos Jordán y la Vega. Según los resultados obtenidos de la clasificación de amenaza por inundación para un periodo de retorno de 50 años en el municipio de Tunja, se obtiene un porcentaje de amenaza alta de 0,43 %, un 4 % de amenaza media y el 95% de amenaza baja.

Tabla 223. Análisis veredal de amenaza por inundación período de retorno 50 años

SUELO	BAJA (HA)	%	MEDIA (Ha)	%	ALTA (Ha)	%	TOTAL	CA
Barón Gallero	379,26	96%	12,62	3%	2,43	0,6%	394,31	4%
Barón Germania	775,18	98%	15,87	2%	1,26	0,2%	792,41	2%
Chorro Blanco	1404,89	96%	48,81	3%	3,05	0,2%	1456,75	4%
El Porvenir	577,80	100%	0,54	0%	0,00	0,0%	578,34	0%
Expansión	191,02	97%	6,26	3%	0,00	0,0%	197,30	3%
La Esperanza	689,00	97%	19,03	3%	0,00	0,0%	708,03	3%
La Hoya	774,40	95%	35,43	4%	3,00	0,4%	812,85	5%
La Lajita	229,57	97%	3,34	1%	2,64	1,1%	235,55	3%
Pirgua	1753,50	93%	128,73	7%	1,03	0,1%	1883,26	7%
Runta	1329,07	99%	8,28	1%	0,00	0,0%	1337,35	1%
Tras del Alto	1423,69	96%	63,18	4%	2,96	0,2%	1489,82	4%
Urbano	1857,53	89%	193,68	9%	35,17	1,7%	2086,37	11%
TOTAL	11384,90	95%	535,78	4%	51,54	0,4%	11972,25	5%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

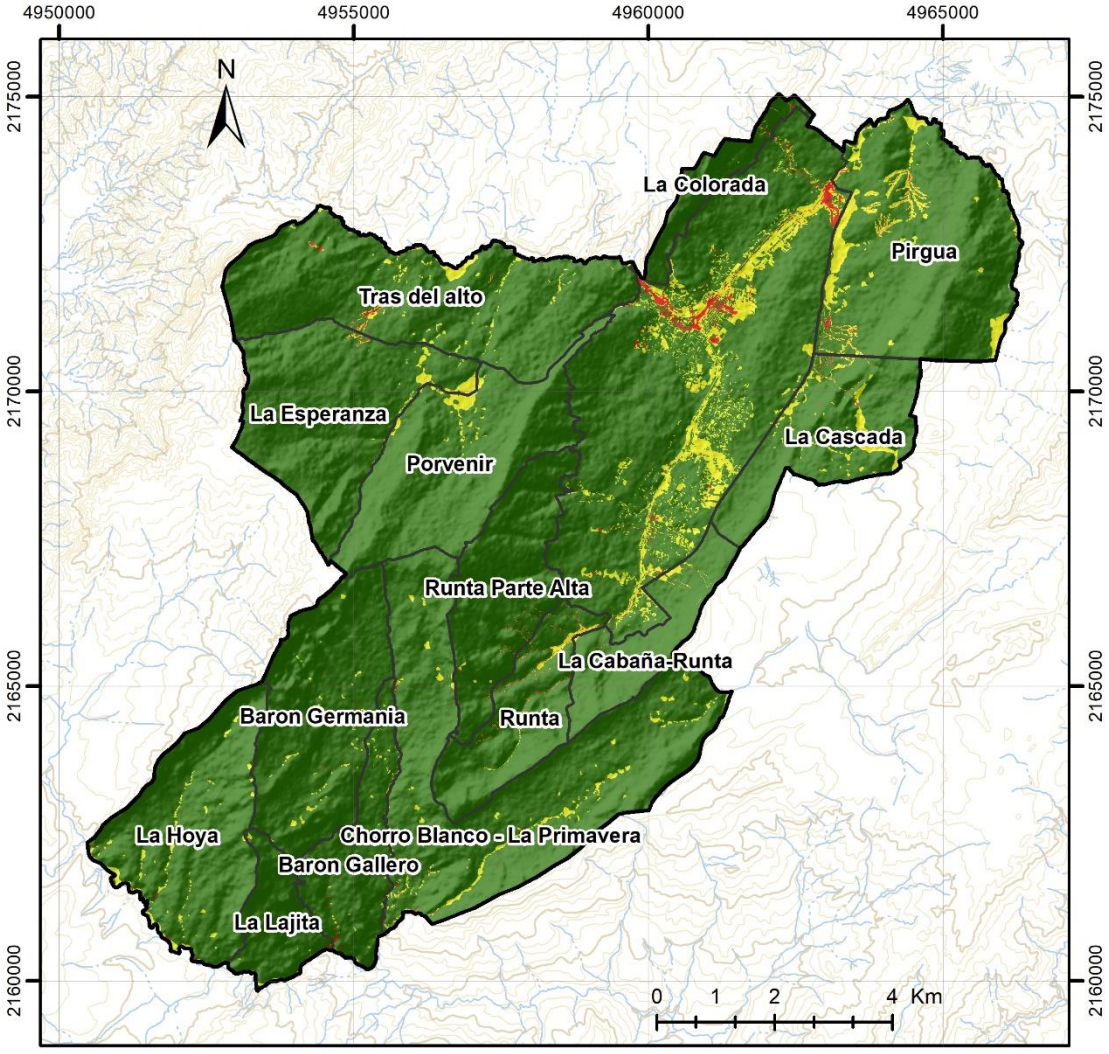
Al analizar el fenómeno natural de inundación con periodo de retorno de 50 años podemos observar un aumento en las áreas en amenaza alta y media, la mayoría de las veredas a excepción de la vereda Porvenir presentan áreas en amenaza media ante inundación con una proporción bajo respecto a su área.

3 Inundación periodo de retorno 100 años, análisis suelo rural

BORRADOR

A medida que el periodo de retorno es mayor, aumentan las zonas con amenaza media y alta, incrementando la posibilidad de generar daños de gran magnitud, si se presentan eventos de precipitación para los periodos de retorno analizados. En la Figura 341 se muestra la distribución porcentual correspondiente al área de amenaza del municipio de Tunja para un periodo de retorno de 100 años.

Figura 341. Amenaza por inundación periodo de retorno de 100 años.



Amenaza por Inundación periodo de retorno 100 Años

Cartografía Básica		Cartografía Temática
Límite Municipal	Drenaje	Amenaza
Veredas	Curva de Nivel	Alta, Baja, Media

Fuente: Elaboración equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo .2018.

De las 12.013,19 Ha con las que cuenta el municipio de Tunja, para un periodo crítico de retorno de 100 años 4.9 Ha están en amenaza alta, lo preocupante es que el 88% del total de amenaza Alta, se encuentra en la zona urbana densamente poblada.

Tabla 224. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno de 100 años.

Amenaza por fenómenos de inundación periodo de retorno 100 años, rural		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	11530,3	96,0%
MODERADA	438,48	3,6%
ALTA	45,14	0,4%
TOTAL	12013,9	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo .2018.

En el análisis que se realizó para un periodo de retorno de 100 años, se encontró que 58.20 Ha están en amenaza alta, donde el 75 % del total de la amenaza alta se encuentra en la zona urbana, lo cual hace que Tunja sea altamente vulnerable ante eventos de precipitación de magnitudes fuertes; éste estudio busca poner en tela de juicio las acciones y decisiones que se deben generar desde ya, con el fin de lograr contrarrestar y mitigar los daños y el impacto negativo que produce este tipo de fenómenos dentro de la zona urbana. En la Tabla 225 se muestra la distribución porcentual correspondiente al área de amenaza del municipio de Tunja.

Tabla 225 Análisis veredal de amenaza por inundación periodo de retorno 100 años

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA
Barón Gallero	384,61	98%	7,81	2%	1,89	0,48%	394,31	2%
Barón Germania	784,40	99%	8,42	1%	0,30	0,04%	793,12	1%
Chorro Blanco	1410,39	97%	44,32	3%	2,04	0,14%	1456,75	3%
El Porvenir	577,92	100%	0,42	0%	0,00	0,00%	578,35	0%
Expansión	191,35	97%	5,93	3%	0,00	0,00%	197,28	3%
La Esperanza	688,67	97%	19,38	3%	0,00	0,00%	708,05	3%
La Hoya	779,69	96%	31,01	4%	1,29	0,16%	811,99	4%
La Lajita	230,56	98%	3,34	1%	1,65	0,70%	235,55	2%
Pirgua	1738,72	92%	140,56	7%	3,98	0,21%	1883,26	8%
Runta	1329,09	99%	8,26	1%	0,00	0,00%	1337,35	1%
Tras del Alto	1427,38	96%	59,22	4%	3,20	0,21%	1489,80	4%
Urbano	1768,14	85%	274,55	13%	43,83	2,10%	2086,44	15%
TOTAL	11.310,91	94%	603,22	5%	58,19	0,49%	11.972,25	6%

BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo .2018.

El aumento de las áreas en condición de amenaza no es significativo en sus porcentajes respecto al total del área por veredas aun así se pueden observar más áreas en amenaza media en la vereda de pirgua y parte de la vereda de tras del alto, el mayor aumento se da en el área urbana hacia la zona de confluencia de los ríos el Jordán y la vega.

21.1.3.2.2. Zonificación por inundación en suelo rural urbano y de expansión Municipio de Tunja. Escala 1:5.000

Aunque el modelo se corrió en conjunto para el área rural y urbana, se hizo con mayor detalle las modelizaciones para el área urbana con un tiempo de simulación menor a las modelizaciones rurales, puesto que en el paso mayor a 50000 segundos el software arrojo error en todos los modelos urbanos, por lo cual se realizó con un tiempo de simulación de 50000 segundos, aproximadamente 14 horas en intervalos de 60 segundos, mientras que las modelizaciones rurales se les asigno un valor de 100000 segundos correspondiente a un valor de 28 horas aproximadamente.

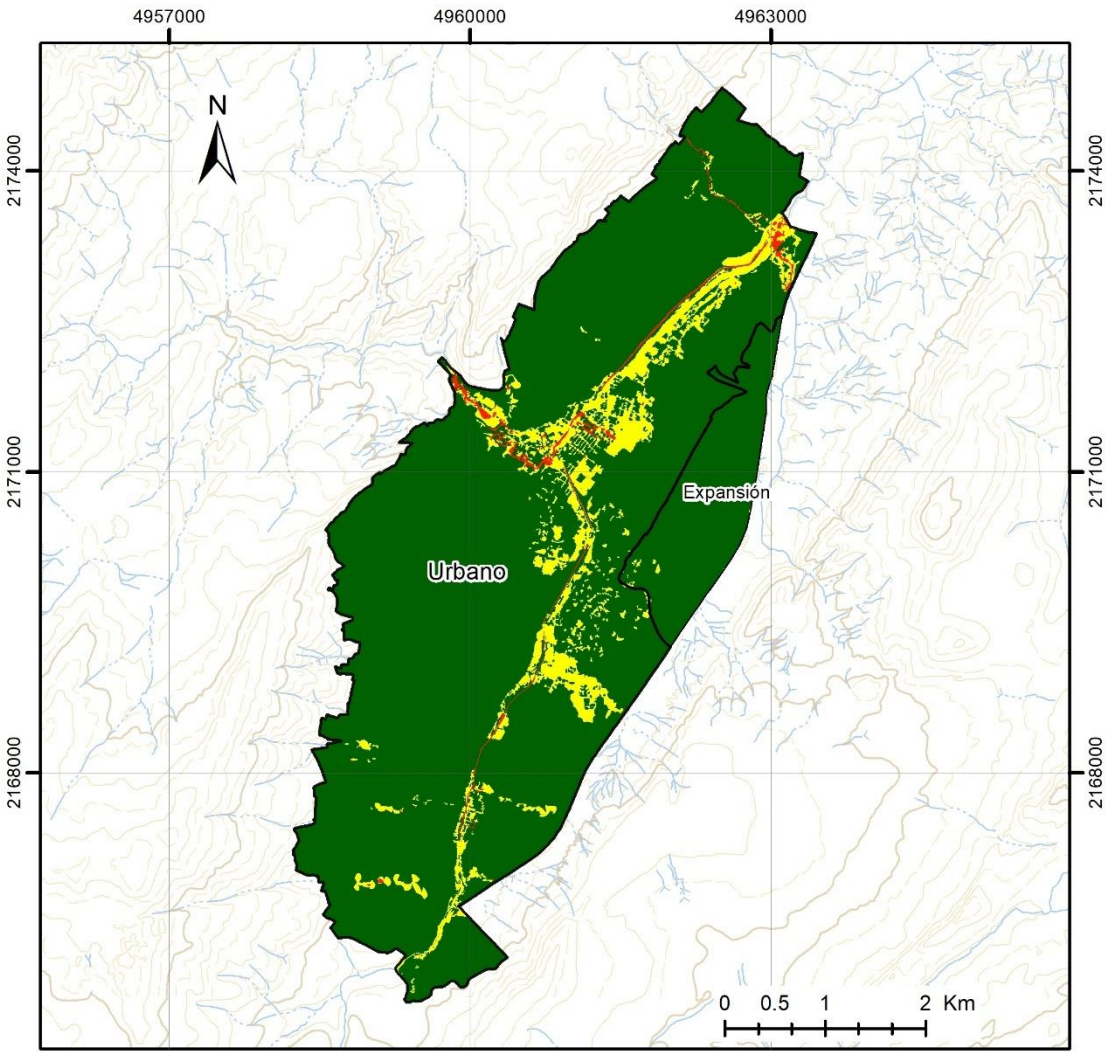
A continuación, se muestran los resultados de inundación para periodos de retorno de 25, 50 y 100 años dentro del área urbana y de expansión.

4 Inundación periodo de retorno 25 años, suelo urbano y de expansión urbana

A continuación, se muestran los resultados de inundación para un periodo de retorno de precipitaciones de 25 años.

Figura 342. Amenaza por inundación periodo de retorno 25 años área urbana y de expansión

BORRADOR



Amenaza por Inundación 25 Años Suelo Urbano y Expansión	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Urbano Expansion	Amenaza ALTA MEDIA BAJA

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018.

Los sectores aledaños a las rondas del Río Jordán y la vega, y las quebradas la Cascada y la Colorada, son las zonas directamente afectadas por fenómenos de gran intensidad de precipitación, lo cual los hace susceptibles a grandes daños, en donde se concentran los sectores con amenaza alta, donde posiblemente se puedan generar grandes daños, debido a las altas velocidades de flujo y calado.

La amenaza alta corresponde 23.56 Ha y es generada por el desbordamiento de los cauces de los ríos Jordán y la Vega y las quebradas la Cascada y la Colorada, la amenaza media que abarca 188.17 Ha se da en los lugares donde la corriente pudiera desbordarse de su cauce como se observa en la Tabla 226

Tabla 226. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 25 años, urbano y de expansión.

Amenaza por fenómenos de inundación periodo de retorno 25 años, urbano y expansión		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	2073.12	91
MODERADA	188.17	8
ALTA	23.56	1
TOTAL	2284.85	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo .2018.

La categorización de la amenaza desglosada para el suelo urbano y el suelo de expansión podemos observar en la siguiente tabla que la amenaza alta se encuentra solo dentro del área urbana y representa un porcentaje mayor correspondiente al 9% en categoría media mientras que el área de expansión tiene tan solo el 1% de su territorio en amenaza media como se muestra en la Tabla 227.

Tabla 227. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 25 años, desglosado en urbano y de expansión.

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA
Urbano	1877,28	90%	186,73	9%	23,56	1%	2087,57	10%
Expansión	195,85	99%	1,43	1%	0,00	0%	197,28	1%
TOTAL	2073,13	91%	188,16	8%	23,56	1%	2284,85	9%

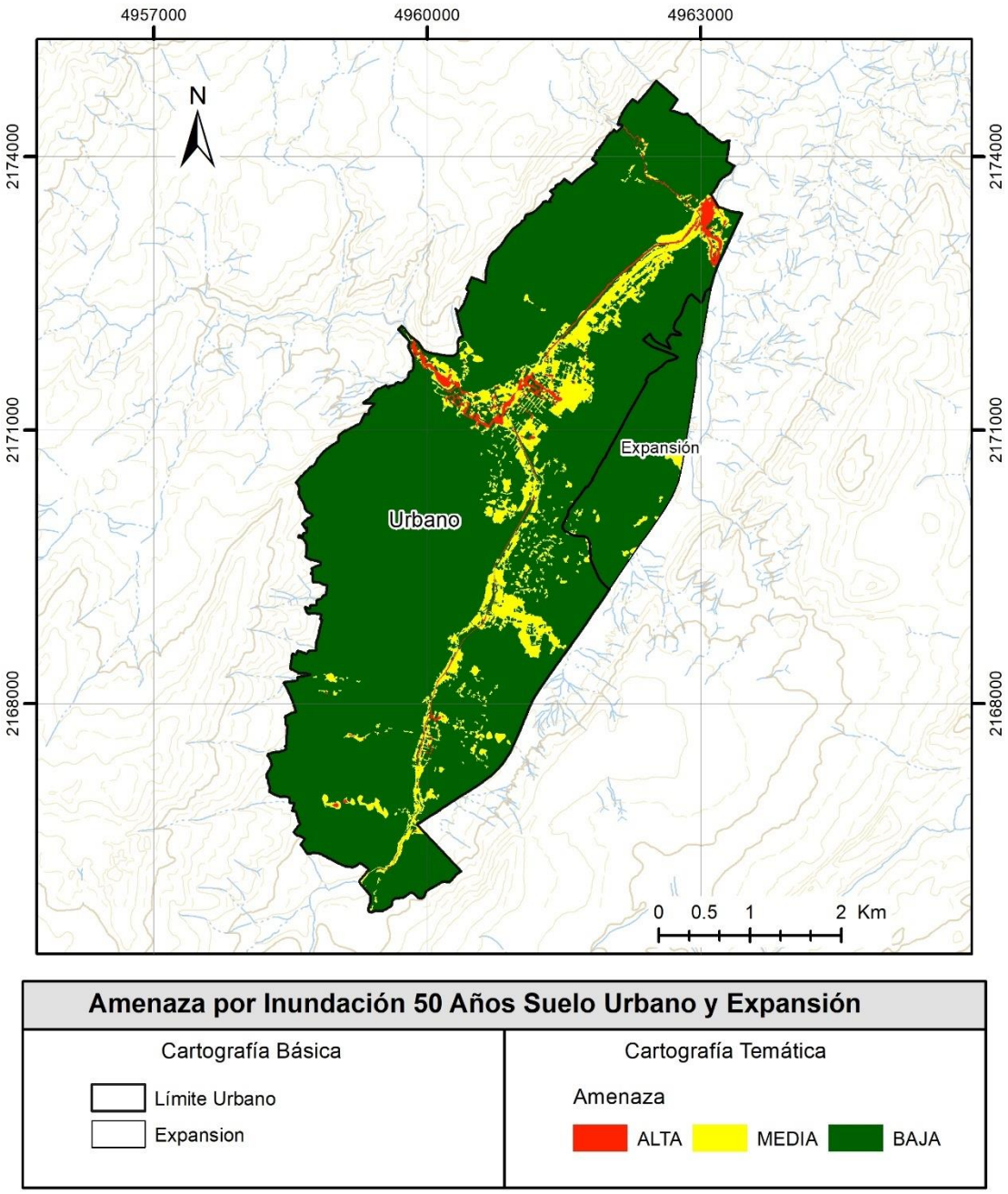
BORRADOR

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

5 Inundación periodo de retorno 50 años, suelo urbano y de expansión urbano

A continuación, se muestran los resultados de inundación para un periodo de retorno de precipitaciones de 50 años.

Figura 343. Amenaza por inundación periodo de retorno 50 años en suelo urbano y expansión.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

Con el perido de retorno de las precipitaciones a 50 años podemos evidenciar que el aumento de las areas en amenaza moderada se da en 199.94 Ha este valor aumenta teniendo en cuenta el area de desbordamiento o si no existe un cauce natural ya que el modelamiento de desplazamiento del agua se da con datos de la topografía.

Tabla 228. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 50 años, urbano y expansión.

Amenaza por fenómenos de inundación periodo de retorno 50 años, urbano y expansión		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	2049.75	90
MODERADA	199.94	9
ALTA	35.17	2
TOTAL	2284.85	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

El área con amenaza alta abarca un 1,03% del area total del area urba y de expansion correspondiente a las 23.51 Ha que representarian un peligro latente a desarrollar una inundacion donde detonan las subitas precipitaciones, el area de amenaza moderada correspondiente a 189.32 Ha, representado en un 8.29% del area total del poligono urbano y de expansión.

Tabla 229. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 50 años, desglosado en urbano y de expansión.

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA
Urbano	1877,28	90%	186,73	9%	23,56	1%	2087,57	10%
Expansión	195,85	99%	1,43	1%	0,00	0%	197,28	1%
TOTAL	2073,13	91%	188,16	8%	23,56	1%	2284,85	9%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

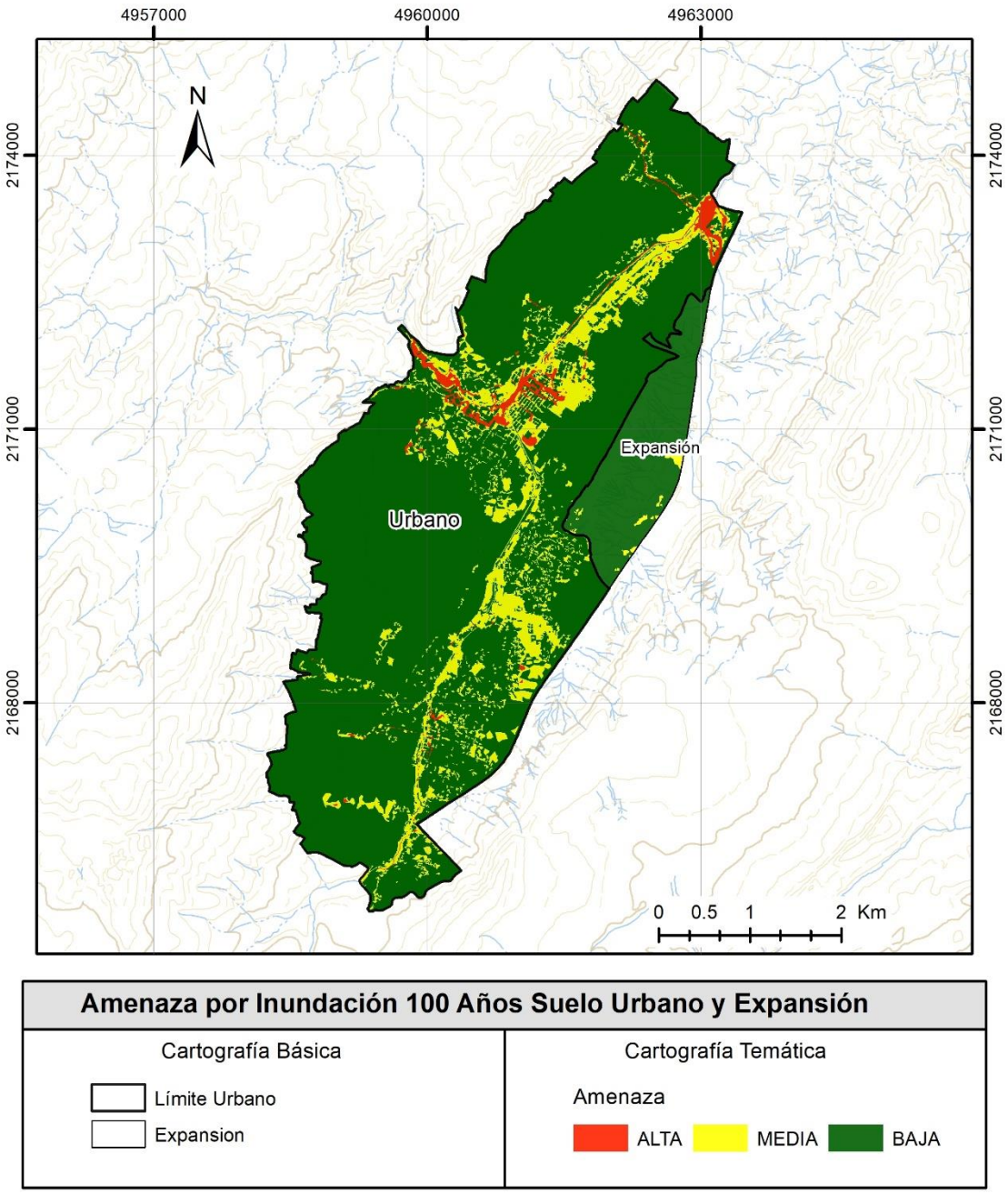
BORRADOR

Podemos observar un aumento en las areas categorizadas con amenaza media dentro del area de expansion urbana ante la inundación en dos puntos porcentuales y tambien se da un aumento en las areas categorizadas en amenaza alta para el suelo urbano.

6 Inundación periodo de retorno 100 años, suelo urbano y de expansión urbano

A continuación, se muestran los resultados de inundación para el periodo de retorno más crítico en el análisis de precipitaciones, correspondiente a 100 años.

Figura 344. Amenaza por inundación periodo de retorno 100 años en suelo urbano y de expansión



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

Con el aumento del periodo de retorno, se evidencia un cambio significativo en el área categorizada con amenaza moderada, esto ocurre debido a que el área categorizada como alta, para el período de retorno de 100 años, se desarrolla sobre el afluente hídrico y disminuye a medida que se aleja del drenaje, cuyos valores se registran en la Tabla 230.

Tabla 230. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 100 años en suelo urbano y de expansión

Amenaza por fenómenos de inundación periodo de retorno 100 años, urbano y expansión		
Categoría	Área (ha)	%
BAJA	1960.49	86
MODERADA	280.51	12
ALTA	43.84	2
TOTAL	2284.85	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

En la Tabla *231* donde se describen las áreas por separado tanto para el área urbana como para el suelo de expansión urbana podemos observar que para un periodo de retorno analizado de 100 años existe un aumento principalmente en las áreas categorizadas con amenaza media dentro del suelo urbano mayormente en la zona de confluencia de los ríos el Jordán y La Vega.

Tabla 231. Áreas amenaza por inundación periodo de retorno 100 años, desglosado en urbano y de expansión.

SUELO	BAJA	%	MEDIA	%	ALTA	%	TOTAL	CA
Urbano	1769,15	85%	274,58	13%	43,84	2%	2087,57	15%
Expansión	191,35	97%	5,93	3%	0	0,00%	197,28	3%
TOTAL	1960,49	86%	280,51	12%	43,84	2%	2284,85	14%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

BORRADOR

21.1.3.3. Zonificación de amenazas por Avenidas Torrenciales

Teniendo en cuenta la información secundaria elaborada por ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S.A.S, 2018, se concluye que el análisis de amenaza por avenida torrencial en el municipio de Tunja da como resultado a nivel morfométrico que las cuencas que integran el municipio no son susceptibles a desarrollar avenidas torrenciales. Asimismo, menciona que los cauces principales tales como Rio Jordán, La Vega, La Cascada y la quebrada La Colorada, se encuentran en amenaza media ante la generación de flujos torrenciales dentro del municipio de Tunja.

Cabe mencionar que, este documento no reporta eventos históricos y enfatiza que no existe la posibilidad de generación de fenómenos de avenidas torrenciales con arrastre de material, que puedan llegar a afectar el área rural, urbana y de expansión del municipio de Tunja. (ETECPRO, 2018).

En octubre del año 2021 el Servicio Geológico Colombiano expide la Guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales, por lo cual el municipio de Tunja dentro del Contrato de consultoría No. 1086 de 2022, elaborado por La Unión Temporal gestión del riesgo GEOX2, contrata el estudio de amenaza por avenida torrencial para el municipio de Tunja. Este informe puede ser consultado en el **Anexo 11. Estudios Básicos GR GEOX2 2022,** en donde se analizan las cuencas que componen la zona rural y se determina la susceptibilidad en los ríos y quebradas que tienen potencial torrencial, así mismo se identifican las zonas de aporte de sólidos y se

realiza una caracterización de campo, visitando los puntos de interés y las probables zonas de ocurrencia de un evento.

La subcuenca del río la Vega fuera de los limites municipales presentan amenaza alta, en el municipio de Motavita, así como la subcuenca del rio Teatinos en el municipio de Cucaita y La subcuenca de la quebrada La Cascada en el municipio de Soracá, puesto que, en estas zonas estos cauces aluviales, tienen mayor grado de erosión y pendientes más altas, por lo cual hay la mayor probabilidad de procesos morfodinámicos que aporten sólidos al cauce debe manejarse de forma regional.

Tabla 232. Categorias de amenaza por avenidas torrenciales.

Categoría	Descripción
Alta	Las zonas ubicadas en esta categoría tienen la posibilidad de presentar avenidas torrenciales con muy alto potencial destructivo, generalmente están asociadas a cauces con muy alta capacidad de transporte.
Media	Las zonas ubicadas en esta categoría tienen la posibilidad de presentar avenidas torrenciales con potencial destructivo medio a alto, la capacidad de transporte de los cauces que la generan suele ser alta.
Baja	Las zonas ubicadas en esta categoría tienen la posibilidad de presentar avenidas torrenciales, aunque usualmente con potencial destructivo limitado o bajo, la capacidad de transporte de los cauces es moderada.

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2022.

BORRADOR

Para la zonificación de la amenaza por avenida torrencial para el municipio de Tunja, se procedió a realizar la integración de los insumos mencionados anteriormente, obteniendo las categorías de amenaza que se usaron para la clasificación de esta, obteniendo los resultados que se exponen en la Tabla 233

Tabla 233. Áreas amenaza por avenidas torrenciales.

Amenaza por fenómenos de avenidas torrenciales		
Categoría	Área (Ha)	%
BAJA	11691,36	97,7
MODERADA	274,46	2,3
ALTA	6,43	0,1
TOTAL	11972,25	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2022.

Los resultados de los índices morfométricos indican que en la zona de estudio se pueden presentar flujos de lodos y flujos de detritos, sin embargo, el índice de melton indica que las cuencas de estudio no son propensas a presentar avenidas torrenciales, los drenajes que pueden presentar este arrastre de detritos corresponden al río La Vega, La quebrada La Cascada, la quebrada Honda con amenaza media, puesto que son zonas donde se puede presentar un arrastre de material proveniente de las cuencas altas.

Según los resultados obtenidos en la clasificación de amenaza por avenidas torrenciales en el municipio de Tunja, se obtiene amenaza alta a una zona de pendiente y el paso de un drenaje superficial intermitente, equivale a un porcentaje muy bajo del 0,05 % respecto al total del municipio, un 2,29% de amenaza media, un 4,33% de amenaza

baja y en su mayoría 93,32% no presenta amenaza ante este fenómeno que está relacionado al paso de drenajes.

Tabla 234. Análisis veredal de amenaza por avenidas torrencial.

VEREDA	AMENAZA	AREA (Ha)
LA ESPERANZA	ALTA	6,43
	MEDIA	46,35
CHORRO BLANCO	MEDIA	3,01
LA HOYA	MEDIA	33,62
TRAS DEL ALTO	MEDIA	87,76
PIRGUA	MEDIA	46,30
EL PORVENIR	MEDIA	20,14
URBANO	MEDIA	37,29
TOTAL		280,90

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2022.

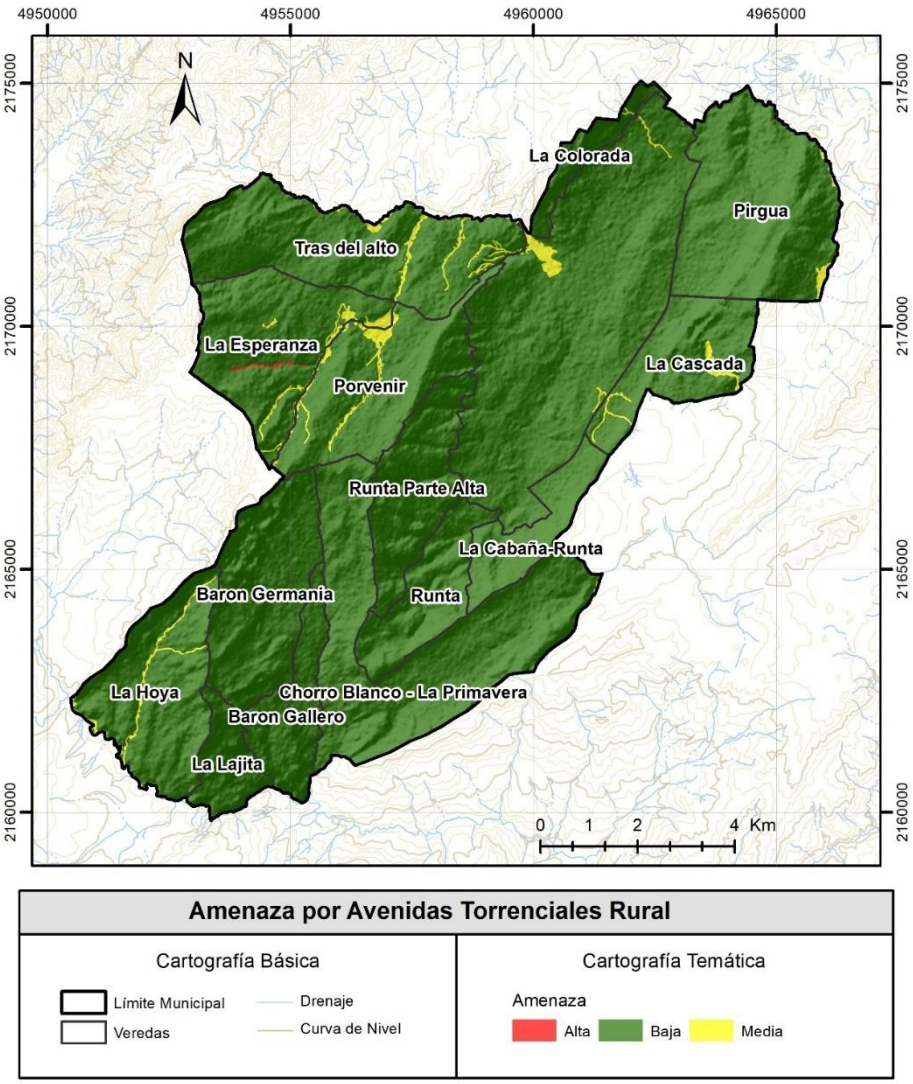
Concordante con la Tabla 234, solo seis veredas del municipio de Tunja presentan amenaza media por avenida torrencial y amenaza alta solo la vereda La Esperanza asociado a una zona de pendiente y el paso de un drenaje superficial intermitente afluente de la quebrada El Origen, hacia el sur en la vereda La Hoya asociada la quebrada Pantano Verde y en la vereda Chorro blanco en todo el borde municipal en límites con el municipio de Soracá asociado a la quebrada Colorada, ya hacia el nororiente en las veredas La Esperanza, El Porvenir y parte de la vereda Tras del alto asociado al paso de la quebrada El Cangrejo, hacia el límite con Motavita en la vereda tras del alto encontramos amenaza media por el paso del Rio La Vega. Finalmente, hacia el oriente del municipio en la vereda de Pirgua, en el sector donde se encuentra el área de importancia ambiental con característica de humedal Puente Hamaca se tiene amenaza media asociada al drenaje La Cascada.

En el área urbana se identifica que el río Jordán presenta amenaza baja en la zona de la cabecera municipal de Tunja, puesto que es un canal aluvial y antrópico, en donde no se presentan condiciones morfométricas ni morfodinámicas al rededor que permitan aportes de sólidos para un flujo torrencial, sin embargo, en esta zona se encuentra la unidad de llanura de inundación en donde se puede presentar láminas de agua bajas con pocas velocidades. Por otra parte, dentro de la zona urbana se encuentra amenaza media en los barrios

En la figura a continuación se muestra el mapa de zonificación de amenaza ante la ocurrencia de avenidas torrenciales dentro del municipio de Tunja.

BORRADOR

Figura 345. Amenaza por avenidas torrenciales.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2022.

21.1.3.4. Zonificación de amenazas por Incendios Forestales

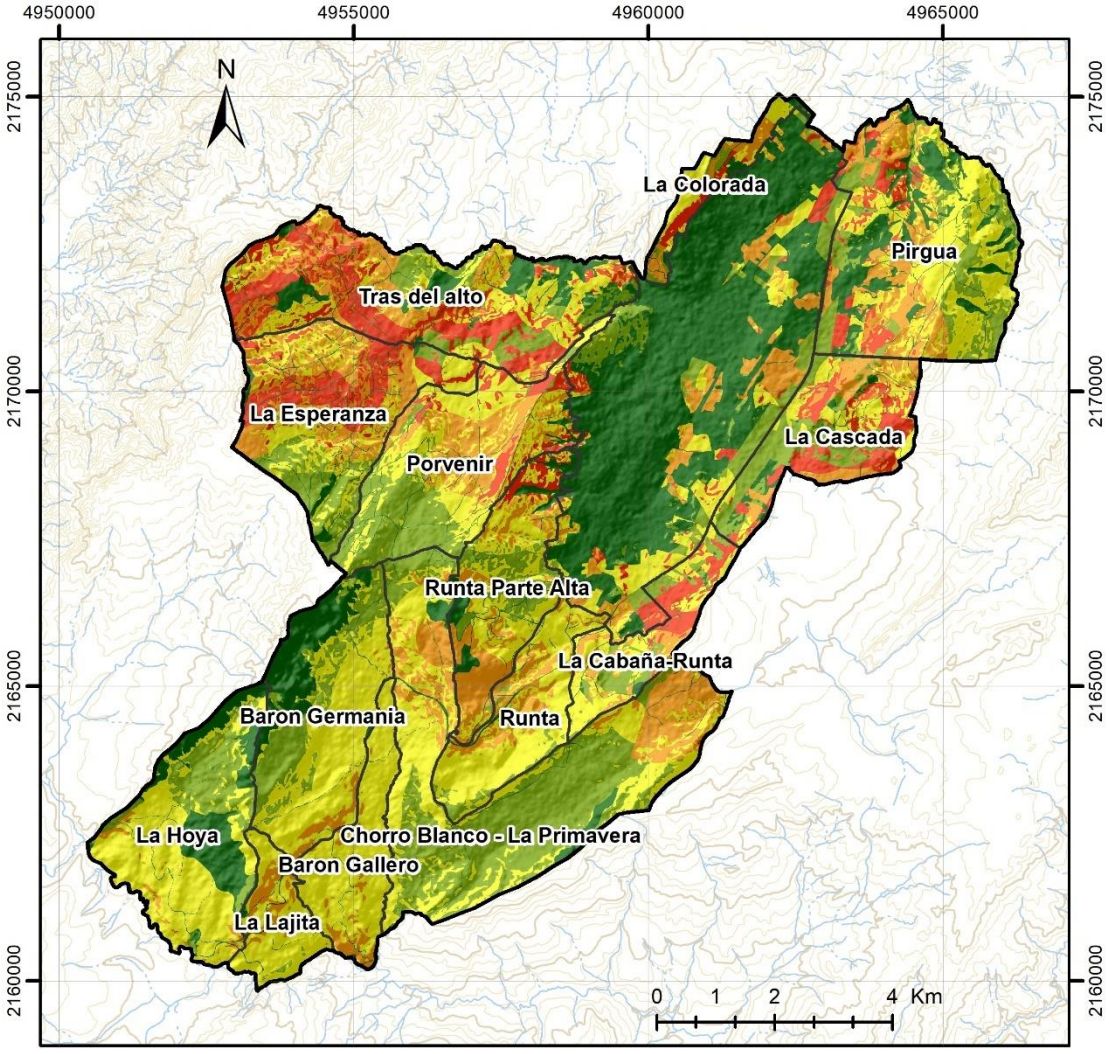
Para la obtención del mapa de zonificación de susceptibilidad por incendios forestales, se empleó la metodología propuesta por el IDEAM "PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE MAPAS DE ZONIFICACIÓN DE RIESGOS A INCENDIOS DE LA COBERTURA VEGETAL ESCALA 1:100.000 y se adapta a una escala con mayor detalle, 1: 25.000 para el territorio de Tunja.

Para la evaluación de la susceptibilidad de la cobertura vegetal, fue clasificado este atributo desde tres factores principales: tipo de combustible, duración del combustible y carga total del combustible, los cuales sumados dan como resultado la susceptibilidad total de la vegetación a incendios.

A partir del procesamiento de todos los factores que incluye la metodología del IDEAM para la zonificación de riesgos a incendios, se definieron zonas de amenaza moderada

que ocupa el 68% del área total del municipio, localizadas al sur y occidente, zonas de amenaza baja y muy baja, localizadas en el área urbana y en la vereda Chorro Blanco, asociadas a la reserva forestal protectora El Malmo, y zonas de amenaza alta y muy alta que se localizan al oriente en la vereda Pirgua, y al occidente en las veredas Tras del Alto y La Esperanza, como puede verse en la Figura 346.

Figura 346. Amenaza por Incendios forestales.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2019.

A partir del procesamiento de todos los factores que incluye la metodología del IDEAM para la zonificación de riesgos a incendios, se definieron zonas de amenaza moderada que ocupa el 68% del área total del municipio, localizadas al sur y occidente, zonas de amenaza baja y muy baja, localizadas en el área urbana y en la vereda Chorro Blanco,

asociadas a la Reserva Forestal Protectora Nacional el Malmo, y zonas de amenaza alta y muy alta que se localizan al oriente en la vereda Pirgua, y al occidente en las veredas Tras del Alto y La Esperanza.

Tabla 235. Porcentaje de distribución de la susceptibilidad por incendios municipio de Tunja.

Susceptibilidad por Incendios			
Calificación	Categoría	Área (Ha)	Porcentaje (%)
1	Muy Baja	2835,96	23,6%
2	Baja	2362,14	19,7%
3	Moderada	3971,03	33,1%
4	Alta	1862,67	15,5%
5	Muy alta	981,66	8,2%
TOTAL		12013.45	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2018.

21.1.4. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

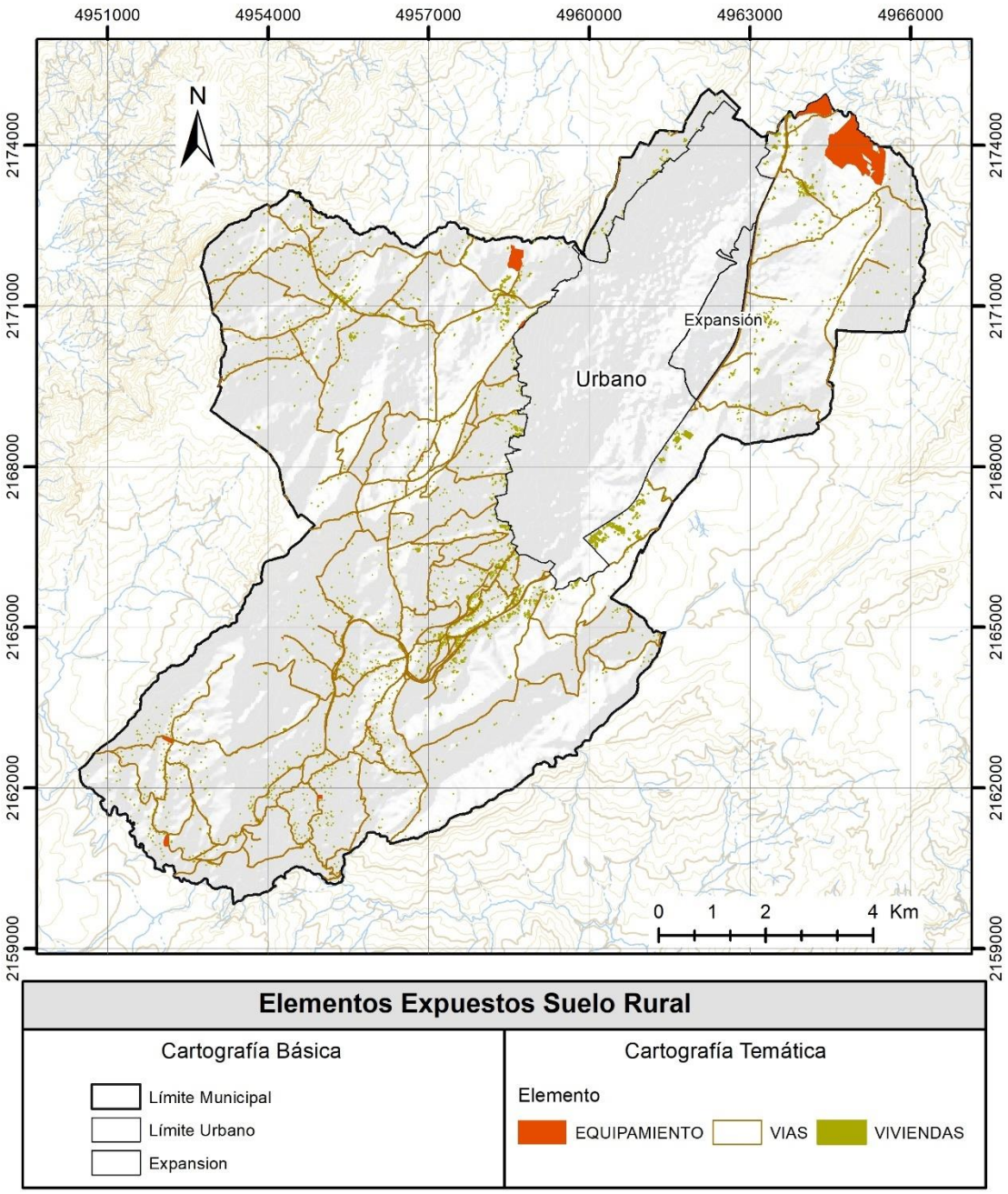
Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza. (LEY 1523 DE 2012, 2012)

BORRADOR

21.1.4.1. Elementos expuestos en área rural

Se utilizó la cartografía rural actualizada referente a las construcciones, donde el municipio de Tunja cuenta con la información catastral 2022 para los suelos suburbanos, y asentamientos y/o centros poblados identificados, adicionalmente se cuenta con la información de R_construcciones disponible en la información nacional de catastro IGAC 2017, adicionalmente estas se clasifican en las que enmarcan los equipamientos y las construcciones convencionales referentes a viviendas, se empleó la red vial nacional proporcionada por el INVIAS, la red departamental suministrada por la gobernación de Boyacá y la red rural actualizada por la Alcaldía Mayor de Tunja, esta red de vía tipo polígono con un buffer de 4 metros para poder interceptarlas con los polígonos de amenaza con el fin de clasificar y categorizar el riesgo. La Figura 347 muestra el mapa con la cartografía referente a los elementos que están expuestos en el área rural.

Figura 347. Elementos expuestos en el área rural.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información catastral años 2017 y 2022.

Dentro de los elementos expuestos el que más área abarca por la extensión del área municipal y su interacción con varios municipios limítrofes es el de las vías con un área de 156,96 Ha correspondientes al 52%, las viviendas rurales representan el 14% del total de los elementos expuestos con un área de 41,08 Ha y finalmente los equipamientos que son principalmente de educación el 34% como se muestra en la Tabla 236.

Tabla 236. Áreas elementos expuestos rural.

Elementos expuestos área rural		
Elemento	Área (ha)	%
VIVIENDAS	41,08	14%
EQUIPAMIENTOS	101,02	34%
VIAS	156,96	52%
TOTAL	299,06	100%

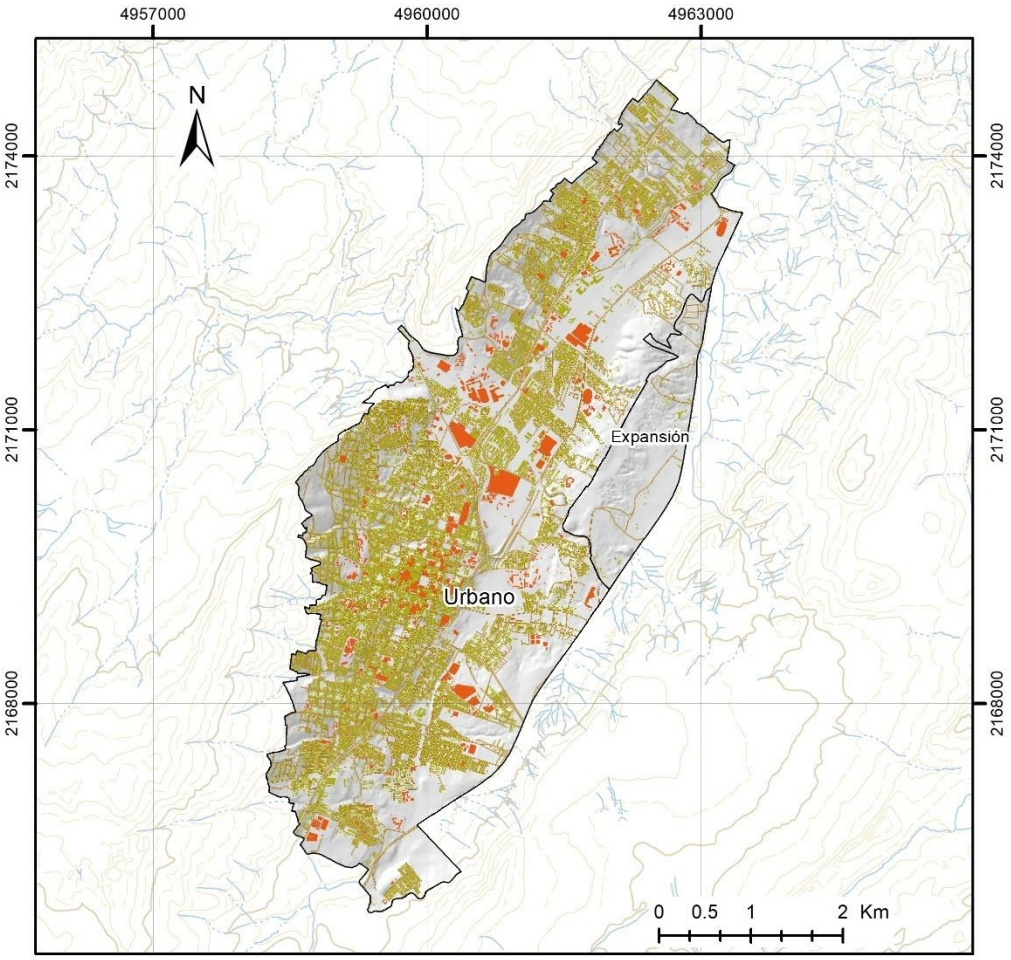
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información catastral años 2017 y 2022.

21.1.4.2. Elementos expuestos en el área urbana y de expansión

Se utilizó la cartografía disponible y actualizada para el área urbana y de expansión de urbana propuesta referente a la información cartográfica Geodatabase catastro multipropósito donde dentro del Dataset Vivienda ciudad y territorio se encuentran disponible las construcciones año 2022, adicionalmente estas se clasifican en las que enmarcan los equipamientos y las construcciones convencionales referentes a viviendas, se empleó la red vial urbana actualizada y ajustada año 2022 de tipo polígono para poder interceptarlas con los polígonos de amenaza con el fin de clasificar y categorizar el riesgo. A continuación, se muestra el mapa con la cartografía referente a los elementos que están expuestos a ser afectados en el área urbana y de expansión.

BORRADOR

Figura 348. Elementos expuestos en el área urbana y de expansión.



Elementos Expuestos Suelo Urbano	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Urbano Expansion	Elemento Equipamientos Vias Construcciones

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información catastral, 2022.

El elemento expuesto más representativo dentro del área urbana y de expansión son las viviendas que ocupan el 53% correspondiente a 460,47 Ha, las construcciones de equipamientos ocupan 62,23 Ha abarcando el 7% y las vías tipo polígono abarcan el 40% con un área de 342,33 Ha tal como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 237. Áreas elementos expuestos urbano y de expansión.

Elementos expuestos área urbana y de expansión		
Elemento	Área (ha)	%
VIVIENDAS	441,37	41%
EQUIPAMIENTOS	399,14	32%
VIAS	292,16	27%
TOTAL	2284.85	100

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información catastral 2022.

21.1.5. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS EN CONDICIÓN DE AMENAZA

Delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza. Con fundamento en la delimitación y zonificación de amenazas, se delimitan y zonifican aquellas áreas sin ocupar del suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales en las que en la revisión o en la expedición de un nuevo POT se proponga su desarrollo.

La identificación de estas áreas se realizará a partir del análisis de las áreas zonificadas como de amenaza alta y media sin ocupar en los estudios básicos con aquellas que se consideren como objeto de desarrollo. En todo caso el desarrollo de las zonas de amenaza media y alta sin ocupar quedará sujeto a los resultados de los estudios detallados.

Con esta información se elabora el mapa con la delimitación y zonificación de las áreas con condición de amenaza y se establecen los criterios para la caracterización y delimitación de las unidades de análisis en las áreas que serán objeto de estudios detallados son las zonas o áreas del territorio municipal zonificadas como de amenaza alta y media en las que se establezca en la revisión o expedición de un nuevo POT la necesidad de clasificarlas como suelo urbano, de expansión urbana, rural suburbano o centros poblados rurales para permitir su desarrollo. (DECRETO 1807, 2014)

21.1.5.1. Identificación de áreas sin ocupar

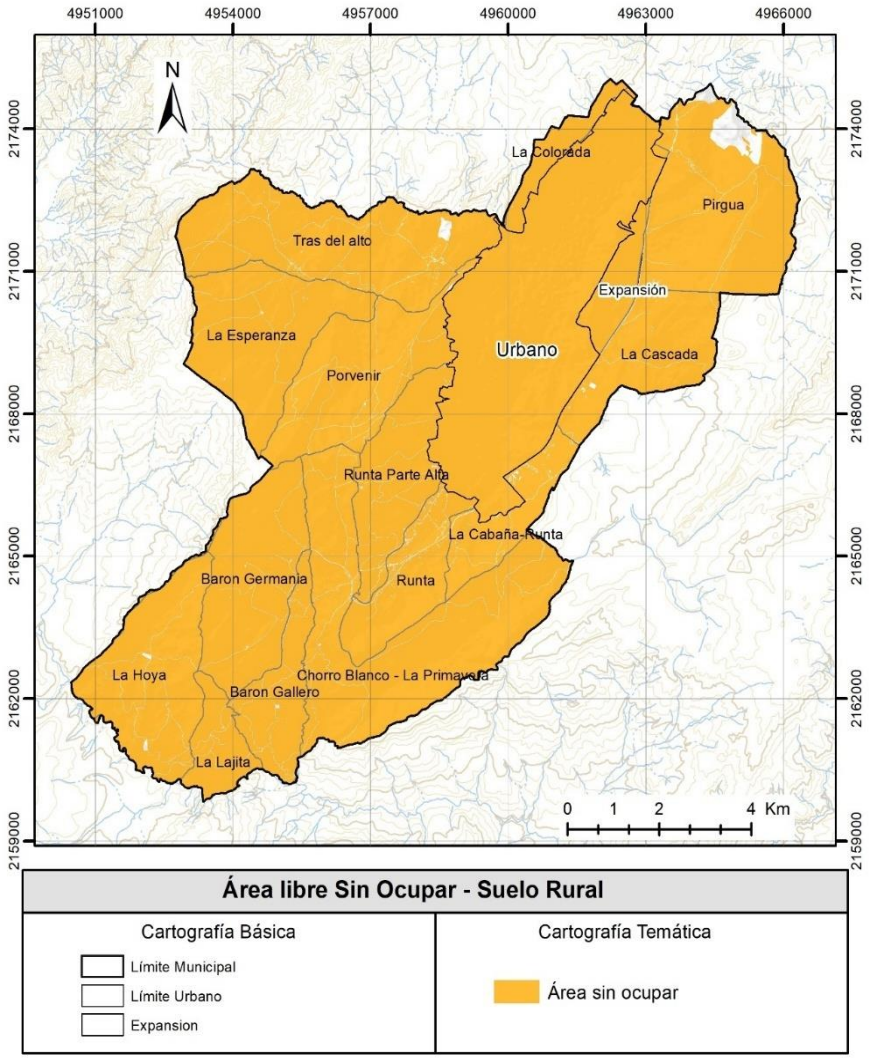
Este apartado corresponde a la identificación de las áreas sin ocupar resultado de las zonas desprovistas de elementos expuestos que permitirán delimitar y zonificar las áreas con condición de amenaza.

BORRADOR

21.1.5.1.1. Identificación de las áreas sin ocupar en suelo rural (suburbano, asentamientos y centros poblados)

La identificación de las áreas sin ocupar dentro del suelo rural objeto de desarrollo se realiza a partir de los sitios desprovistos de edificaciones por lo cual es la diferencia simétrica que existe entre las zonas de desarrollo rural (suburbano, asentamientos y centros poblados) con la ocupación de los elementos expuestos, estas áreas se especializan en la siguiente figura.

Figura 349. Areas sin ocupar dentro del suelo rural susceptible de desarrollo.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información catastral, 2022.

Dentro del suelo rural para desarrollo encontramos un total de 9450.02 Ha de áreas sin ocupar, correspondientes a la totalidad del área rural sin las áreas descritas como elementos expuestos, en donde se agrupan los corredores viales, construcciones y equipamientos identificados dentro del perímetro rural del municipio de Tunja como se puede observar en la tabla a continuación.

Tabla 238. Áreas sin ocupar susceptibles de desarrollo dentro del suelo rural.

SUELO RURAL SIN OCUPAR SUSCEPTIBLE DE DESARROLLO			
No.	Vereda	Área Ha	Área m2
1	Barón Germania	787,950	7879504,58
2	Chorro Blanco	1460,100	14600999,43
3	La Hoya	805,120	8051197,41
4	Tras Del Alto	1454,619	14546194,29
5	La Lajita	232,204	2322042,11
6	Pirgua	1775,801	17758014,54
7	Runta	1291,372	12913720,04
8	Barón Gallero	381,228	3812277,30
9	La Esperanza	702,016	7020158,49
10	El Porvenir	559,606	5596057,77

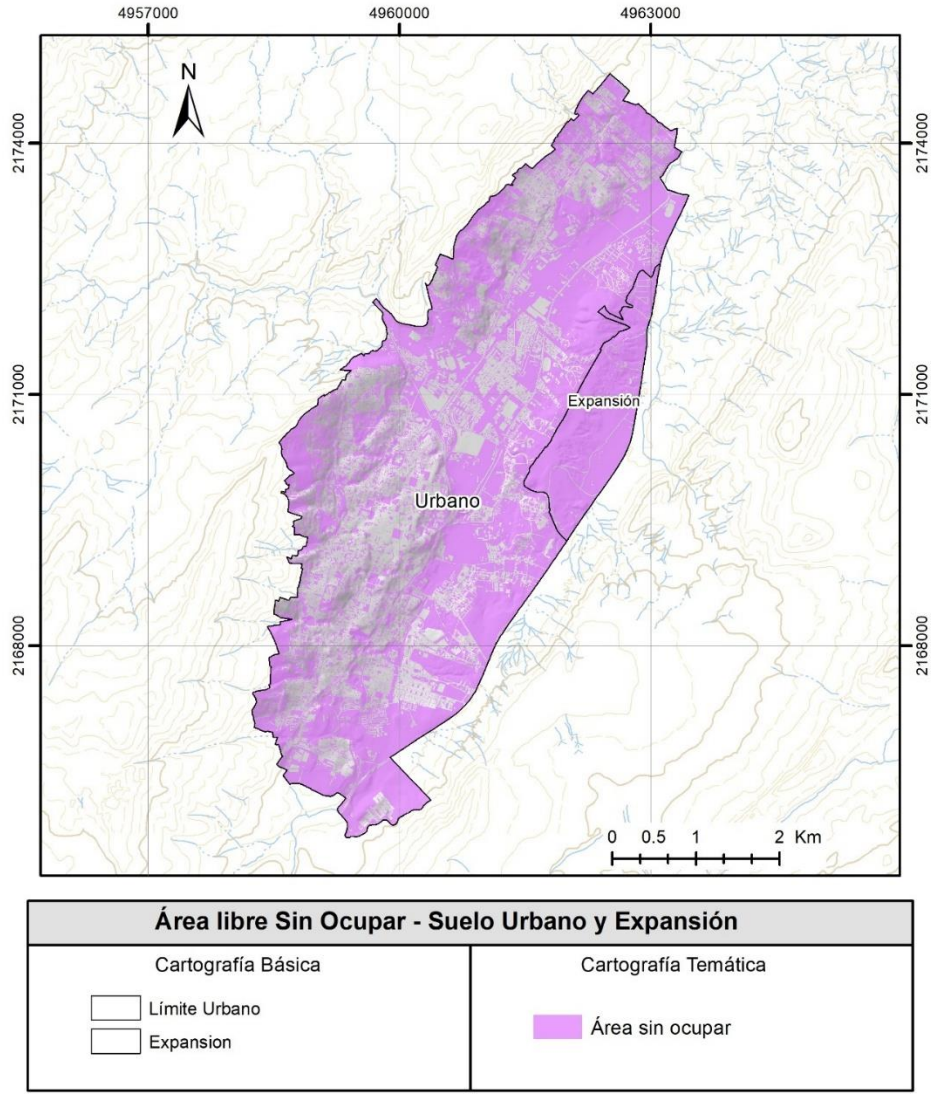
SUELO RURAL SIN OCUPAR SUSCEPTIBLE DE DESARROLLO			
No.	Vereda	Área Ha	Área m2
TOTAL		9450,02	94500165,96

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información catastral 2022.

21.1.5.1.2. Identificación de las áreas sin ocupar en suelo urbano y de expansión urbana

La identificación de las áreas sin ocupar que se proyectan dentro de este proceso de revisión y ajuste al ordenamiento Territorial del municipio de Tunja ser clasificado como suelo urbano y de expansión urbana, la obtención de las áreas sin ocupar dentro de estos suelos se realiza a partir de los sitios desprovistos de elementos expuestos, es decir de áreas urbanizadas, ocupadas o edificadas, dentro de estos suelos corresponde a 1518,90 Ha que se encuentran espacializadas en la figura a continuación.

Figura 350. Areas sin ocupar en suelo urbano y de expansion urbana.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información catastral, 2022.

21.1.5.2. Zonificación de áreas con condición de amenaza por Movimientos en masa

Las áreas con condición de amenaza en el municipio se asocian principalmente a el tipo de material geológico, las pendientes elevadas y a cortes realizados en las vías que no han tenido las suficientes medidas de contención o que presentan deterioro por procesos de meteorización de la roca. Este proceso se lleva a cabo realizando además de la estabilidad del talud, su protección para evitar que por las características del material de la zona se presenten procesos erosivos que desencadenan en la materialización del movimiento en masa, obstaculizando las vías que conectan al municipio con sus vecinos y las vías internas del mismo.

21.1.5.2.1. Zonificación de áreas con condición de Amenazas por Movimientos en Masa en Suelo Rural

A partir del resultado cartográfico de categorización de amenaza alta y media ante los movimientos en masa para el municipio de Tunja a escala rural 1:25.000 a partir de los resultados de los mapas básicos de amenaza obtenidos como producto de esta actualización del componente de gestión a escala 1:25.000, a continuación, se muestran las áreas que serán objeto de desarrollo, que de acuerdo con el Decreto 1807 de 2014 son las zonas para las que se les ha definido como rural para permitir su desarrollo es decir los suelos categorizados como corredores viales suburbanos, suburbanos, asentamientos y centros poblados.

BORRADOR

A continuación, se muestra la tabla con las áreas que resultaron de la intercepción de las zonas categorizadas con amenaza alta y media para el fenómeno de movimientos en masa y las áreas sin ocupar dentro de los suelos de desarrollo rurales.

Tabla 239. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en el suelo rural.

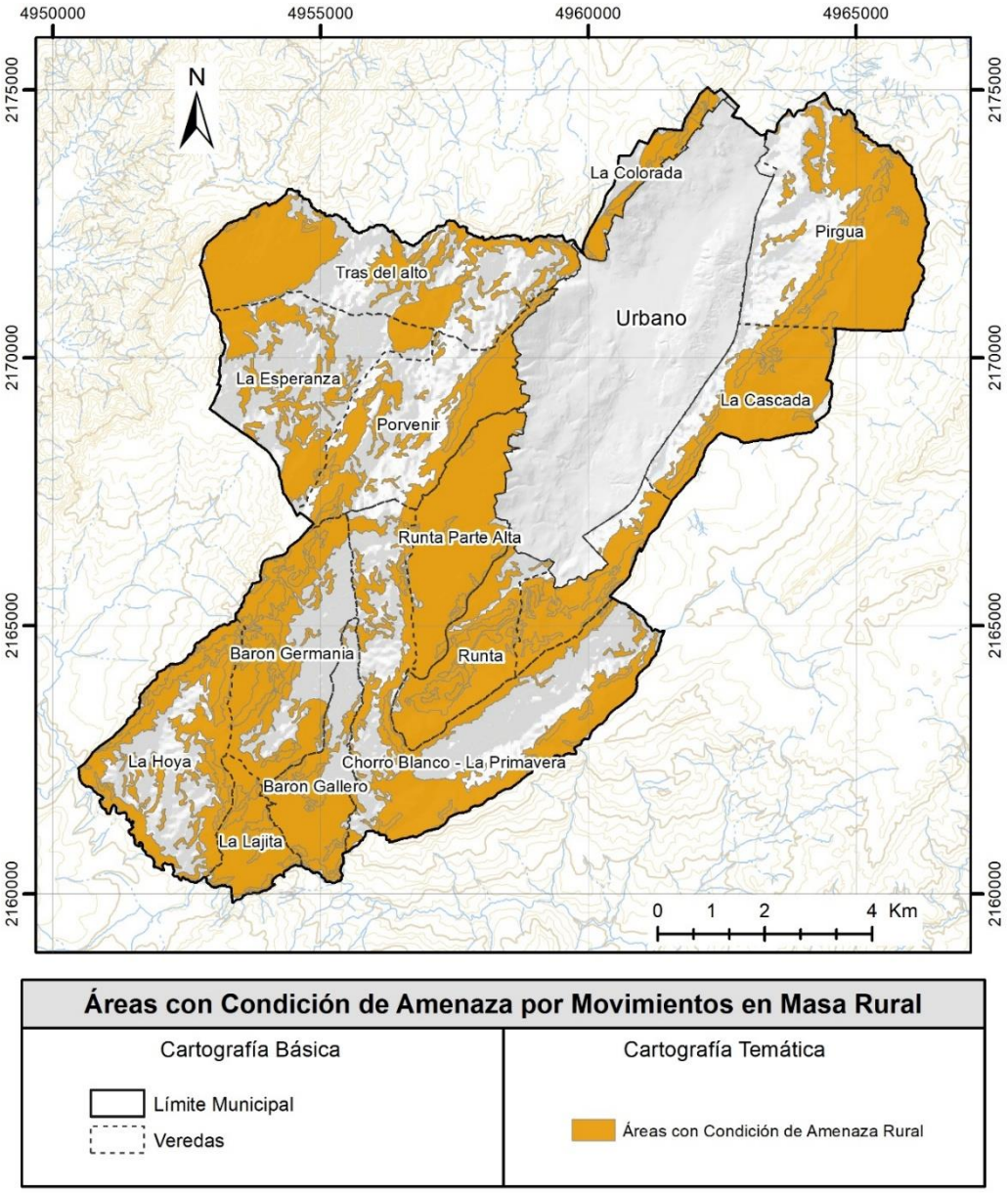
ID	AMENAZA	NOMBRE	AREA Ha	AREA M2	TOTAL (Ha)
1	MEDIA	Baron Gallero	205,3	2053301,90	255,8
2	ALTA	Baron Gallero	50,5	504733,75	
3	MEDIA	Baron Germania	374,8	3747940,76	514,7
4	ALTA	Baron Germania	139,9	1398924,36	
5	MEDIA	Chorro Blanco	640,1	6400810,40	691,2
6	ALTA	Chorro Blanco	51,1	510987,41	
7	MEDIA	El Porvenir	298,8	2987832,09	325,4
8	ALTA	El Porvenir	26,6	265702,69	
9	MEDIA	La Esperanza	234,7	2347228,86	236,2
10	ALTA	La Esperanza	1,4	14394,53	
11	MEDIA	La Hoya	376,8	3767586,63	483,2
12	ALTA	La Hoya	106,5	1064531,55	
13	MEDIA	La Lajita	189,7	1896793,17	231,8
14	ALTA	La Lajita	42,1	421352,40	
15	MEDIA	Pirgua	1047,3	10473166,99	1223,1
16	ALTA	Pirgua	175,8	1757592,89	
17	MEDIA	Runta	1007,0	10070312,91	1184,8

ID	AMENAZA	NOMBRE	AREA Ha	AREA M2	TOTAL (Ha)
18	ALTA	Runta	177,8	1777567,18	
19	MEDIA	Tras Del Alto	731,4	7314155,10	775,7
20	ALTA	Tras Del Alto	44,3	443053,08	

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

En la figura a continuación, se muestra la cartografía con las áreas con condición de amenaza por movimientos en masa dentro de los suelos para el desarrollo dentro del suelo rural.

Figura 351. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa en los suelos de desarrollo rural.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

21.1.5.2.2. Zonificación de áreas con condición de Amenazas por Movimientos en Masa en Suelo Urbano y de Expansión

La Tabla 240 las áreas resultantes con amenaza alta y media para el fenómeno de movimientos en masa en las áreas sin ocupar dentro del suelo urbano y de expansión urbana, dentro de la tabla a continuación se puede observar la condición de amenaza dentro del suelo de expansión urbana propuesto.

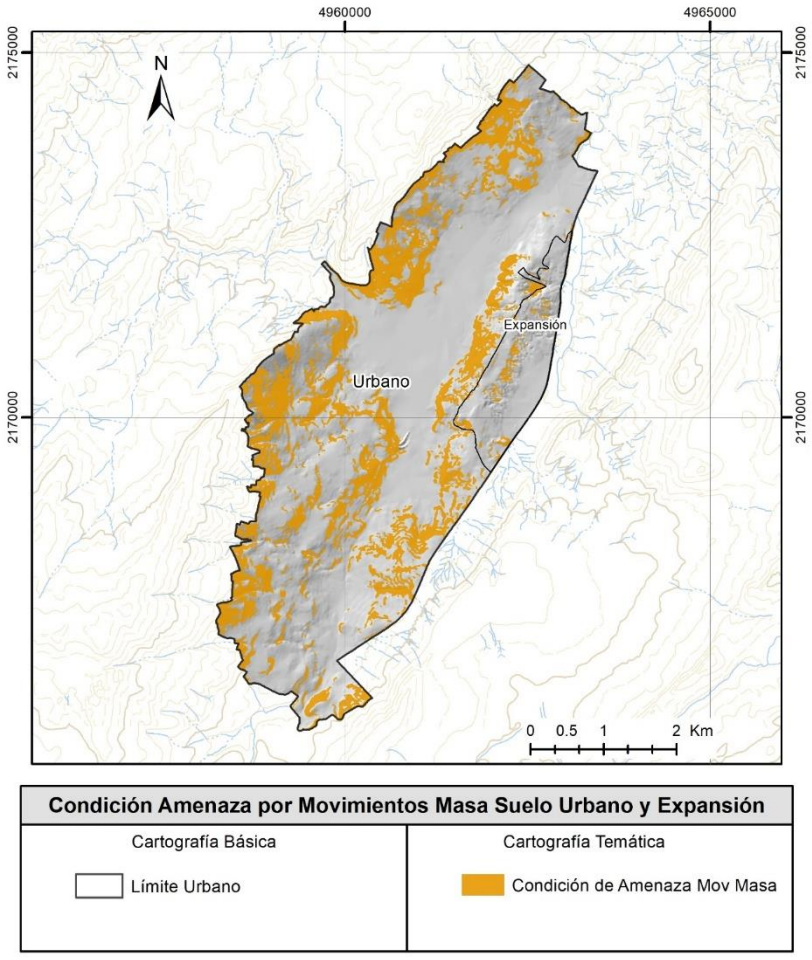
Tabla 240. Áreas con codicion de amenaza por movimientos en masa en suelo urbano y de expansion urbana

CATEGORIA	AREA (Ha)	SUELO
AMENAZA ALTA	114,68	Urbano y expansión
AMENAZA MEDIA	287,31	Urbano y expansión
TOTAL, CA	402	

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral 2022.

La Figura 352 muestra la cartografía de las áreas con condición de amenaza por movimientos en masa dentro de los suelos urbano y de expansión urbana.

Figura 352. Áreas con condición de amenaza por movimientos en masa urbano y de expansión



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

21.1.5.3. Zonificación de áreas con condición de amenaza por inundación

Las áreas con condición de amenaza ante las inundaciones en el municipio de Tunja, se asocian principalmente al paso de los drenajes Rio Jordán y La Vega y quebradas La Cascada y La Colorada, también se relaciona a las pendientes bajas que permiten el desbordamiento, las coberturas de la tierra impermeables que no permiten la infiltración y al detonante de precipitación y factores antrópicos como la ubicación de infraestructura en ronda de protección hídrica.

21.1.5.3.1. Zonificación de áreas con condición de amenazas por inundación en suelo rural

A continuación, se muestran las áreas resultantes del análisis, en amenaza alta y media para el fenómeno de inundación en el área rural:

A partir del resultado cartográfico de categorización de amenaza alta y media ante las inundaciones en el escenario más crítico analizado correspondiente a un periodo de retorno de cien años para el municipio de Tunja a escala rural 1:25.000, a partir de los resultados de los mapas básicos de amenaza obtenidos como producto de esta actualización del componente de gestión a escala 1:25.000, a continuación, se muestran las áreas que serán objeto de desarrollo, que de acuerdo con el Decreto 1807 de 2014 son las zonas para las que se les ha definido como rural para permitir su desarrollo es decir los suelos categorizados como corredores viales suburbanos, suburbanos, asentamientos y centros poblados.

A continuación, se muestra la tabla con las áreas que resultaron de la intercepción de las zonas categorizadas con amenaza alta y media para el fenómeno de inundación y las áreas sin ocupar dentro de los suelos de desarrollo rurales.

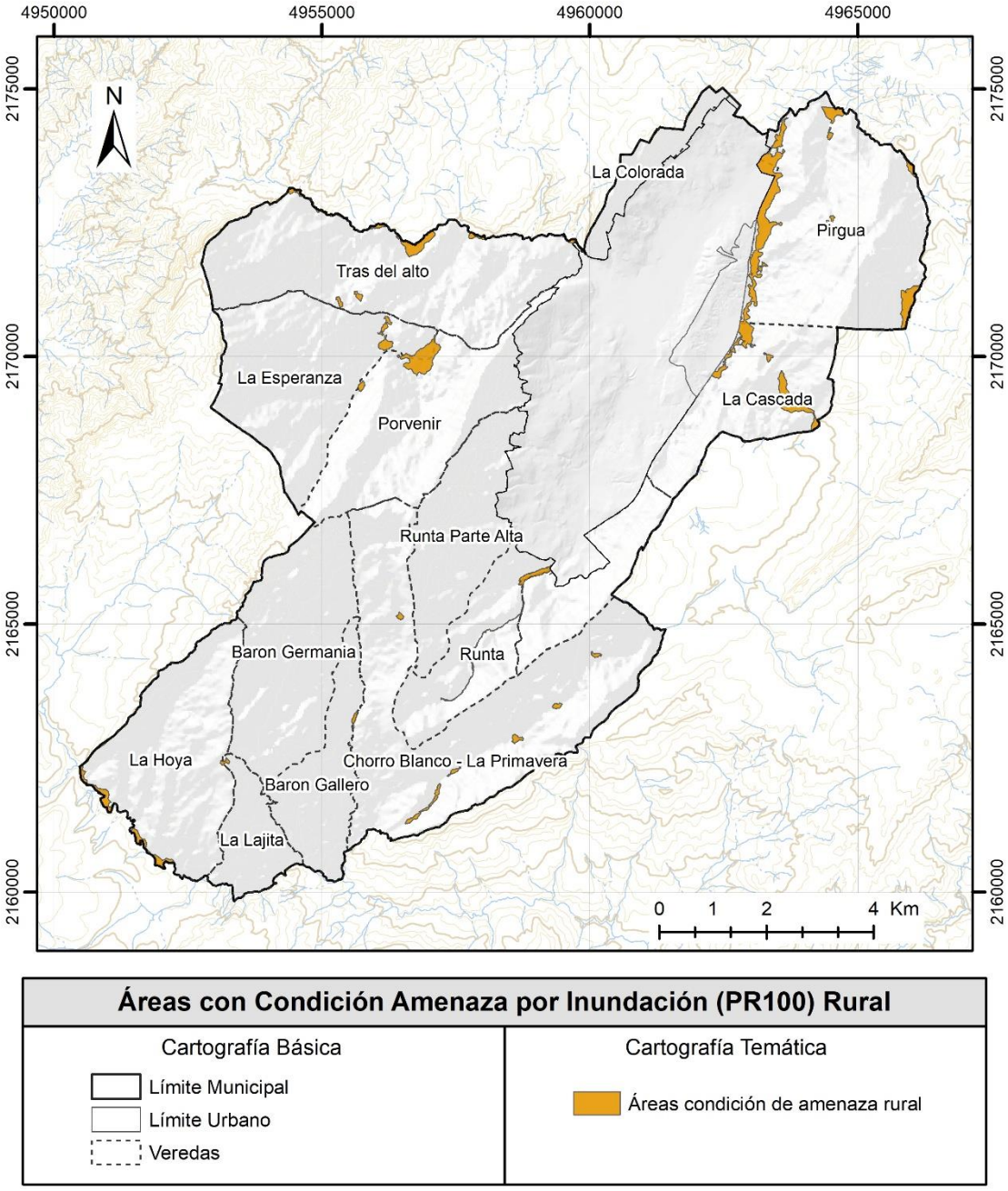
Tabla 241. Áreas con condición de amenaza por inundacion en los suelos de desarrollo rural.

ID	VEREDA	NIVEL AMENAZA	AREA Ha	AREA M^2
1	Chorro Blanco	MEDIA	11,51	115058,53
2	La Hoya	MEDIA	18,36	183599,82
3	Tras Del Alto	MEDIA	42,12	421157,09
4	La Lajita	MEDIA	0,62	6196,46
5	Pirgua	MEDIA	117,77	1177709,11
6	Runta	MEDIA	8,44	84359,32
7	Baron Gallero	MEDIA	0,90	8963,30
8	La Esperanza	MEDIA	12,31	123112,75
TOTAL			212,02	2120156,37

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2024, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral 2022.

En la Figura 353 se muestra la cartografía de las áreas con condición de amenaza por inundación dentro de los suelos para el desarrollo dentro del suelo urbano rural.

Figura 353. Áreas con condición de amenaza por inundación periodo de retorno 100 años en suelo rural rural.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

21.1.5.3.2. Zonificación de áreas con condición de amenazas por inundación en suelo urbano y de expansión

A continuación, se muestran las áreas resultantes con amenaza alta y media para el fenómeno de inundación en las áreas sin ocupar dentro del suelo urbano y de expansión urbana propuestos, dentro de la tabla a continuación se puede observar que 198,62 Ha

se encuentran con condición de amenaza en el suelo urbano y 5,26 Ha con condición de amenaza por este fenómeno de inundación dentro del suelo de expansión urbana.

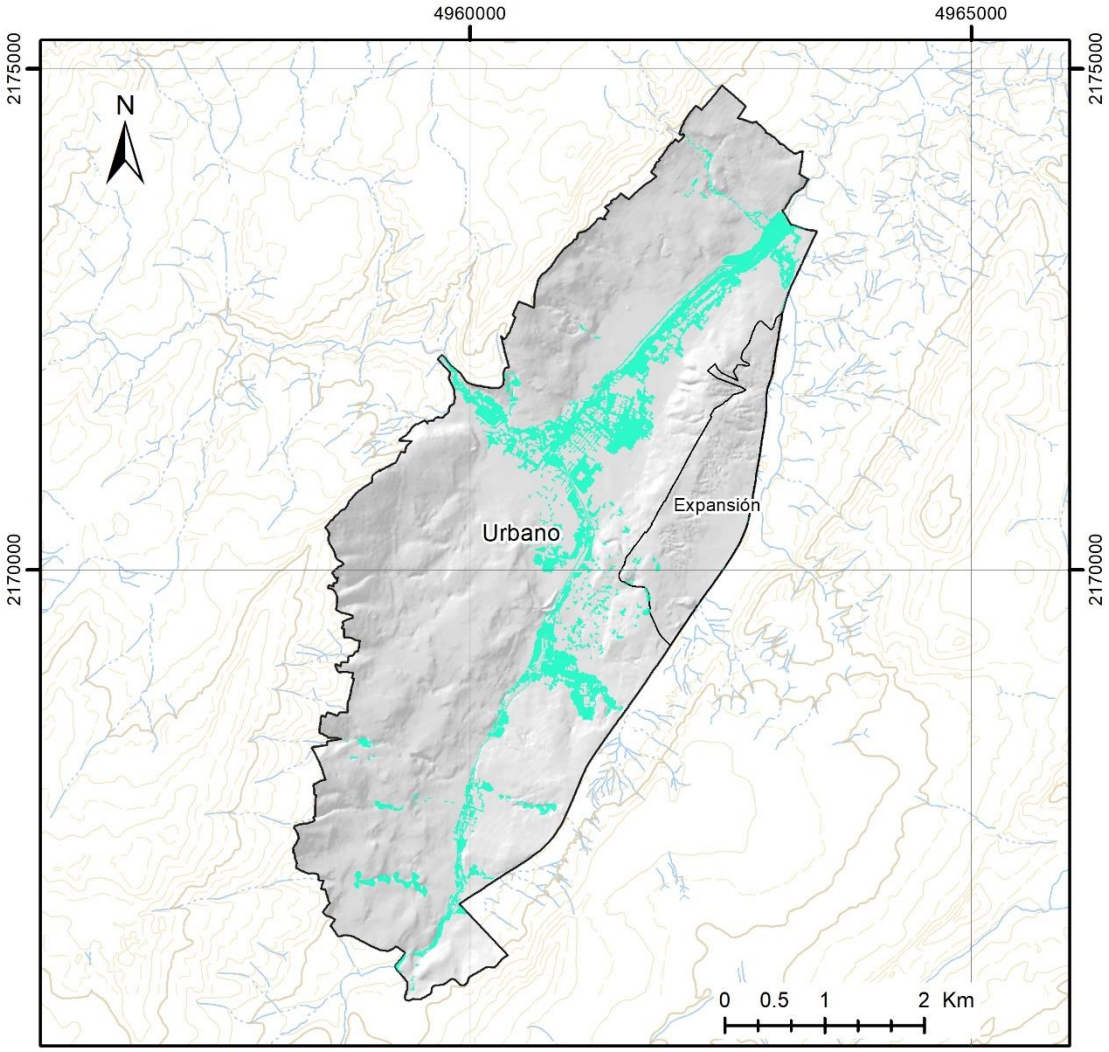
Tabla 242. Areas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansion urbana

CATEGORIA	AREA (Ha)	SUELO
AMENAZA ALTA	35,44	Urbano y expansión
AMENAZA MEDIA	227,82	Urbano y expansión
TOTAL, CA	263,26	

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral 2022.

Figura 354. Áreas con condición de amenaza por inundación en suelo urbano y de expansión urbana.

BORRADOR



Condición de Amenaza por Inundación Suelo Urbano y Expansión	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Urbano Expansion	Condición amenaza inundación

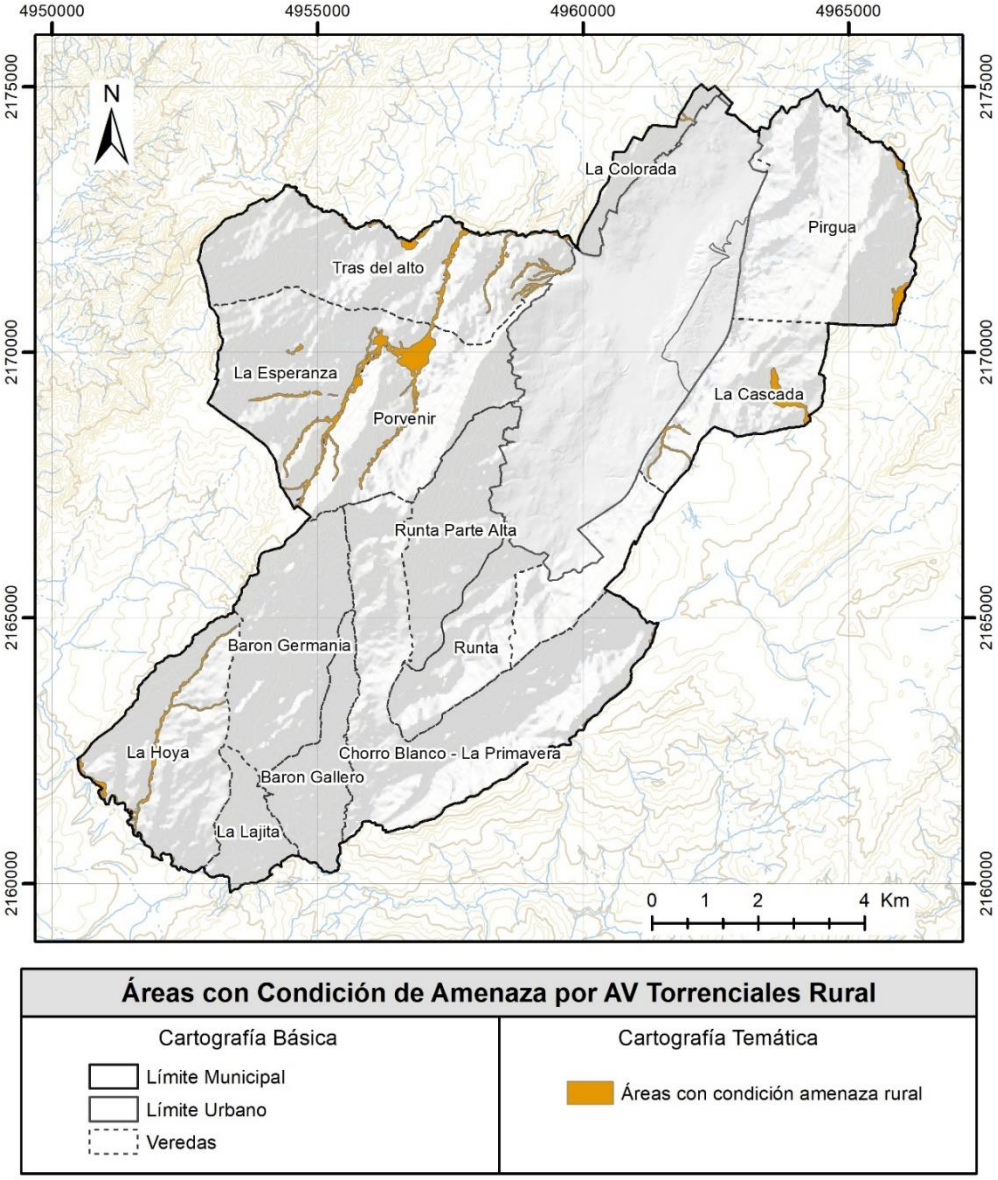
Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral 2022.

21.1.5.4. Zonificación de áreas con condición de amenaza por Avenidas Torrenciales

Las áreas con condición de amenaza ante las avenidas torrenciales en el municipio de Tunja, se asocian principalmente en las zonas de montaña, en las cuencas de quebrada la Cascada, ríos La Vega y Teatinos principalmente en las zonas de alta pendiente donde el aporte de sólidos puede generar represamientos en el cauce. Los resultados de los índices morfométricos indican que en la zona de estudio se pueden presentar flujos de lodos y flujos de detritos, sin embargo, el índice de melton indica que las cuencas de estudio no son propensas a presentar avenidas torrenciales, por lo cual la condición de amenaza dentro del municipio de Tunja está dada por una categoría media de amenaza

que se presenta en zonas asociadas a los cauces principales mencionados distribuidos en la zona rural, las zonas identificadas se distribuyen en las veredas como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 243. Áreas con condición de amenaza por avenidas torrenciales en suelo rural.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo, 2022.

21.1.6. ZONIFICACIÓN DE ÁREAS EN CONDICIÓN DE RIESGO

La identificación de las áreas con condición de riesgo se realizará a partir del análisis de las áreas zonificadas como de amenaza alta en los estudios básicos, con la información cartográfica (predial o catastral, entre otras) disponible que permita identificar la existencia de elementos expuestos, de áreas urbanizadas, ocupadas o edificadas, así como de aquellas en las que se encuentren edificaciones indispensables y líneas vitales Con esta información se elabora el mapa con la delimitación y zonificación de las áreas con condición de riesgo y se establecen los criterios para la caracterización y

delimitación de las unidades de análisis que dependen del fenómeno a estudiar y la priorización para la realización de los estudios detallados que permitirán categorizar el riesgo. (DECRETO 1807, 2014)

21.1.6.1. Zonificación de áreas con condición de riesgo por movimientos en masa

Las áreas con condición de amenaza por movimientos en masa se asocian a rocas jóvenes, de edades terciarias que afloran en el área urbana, caracterizados por litologías compuestas por potentes estratos de areniscas cuarzosas grano soportadas de grano medio a muy fino en poco cemento de tipo arcilloso y limoso de coloración abigarrada las cuales son susceptibles al lavado del cemento generando erosión intensa. Las áreas en condición de riesgo son aquellas áreas definidas por su condición de amenaza alta que se cruzan con un elemento expuesto y representan la probabilidad de causar un desastre.

21.1.6.1.1. Zonificación de áreas con condición de riesgo por movimientos en masa área en suelo rural

Las áreas con condición de riesgo por movimientos en masa dentro de todo el suelo rural del municipio de Tunja ocupan un área de 180.39Ha, de las cuales el elemento más expuesto 47% del total de las áreas condicionadas corresponde a las vías, el 12% a una parte de las viviendas rurales y 41% Ha expuestas ante las amenazas altas asociadas a los equipamientos.

BORRADOR

Tabla 244. Áreas de elementos expuestos en condición de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo rural.

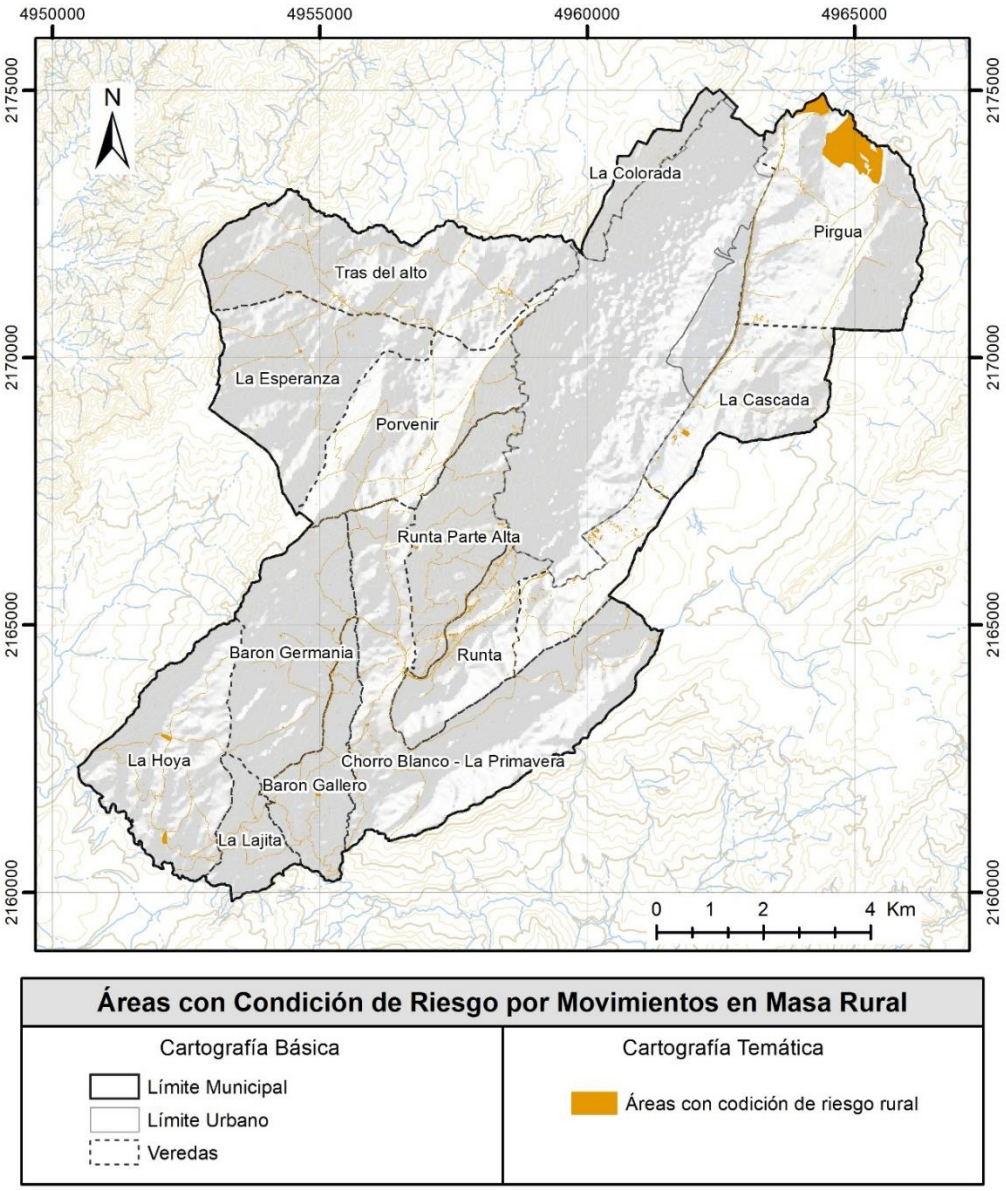
TIPO EQUIPAMIENTO	AREA Ha	(%)
VIVIENDAS	21,27	12%
VIAS	85,42	47%
EQUIPAMIENTO	73,69	41%
TOTAL	180,39	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

La mayoría de los elementos en riesgo ante la ocurrencia de movimientos en masa dentro de los suelos rurales se dan hacia el sector de Runta, sin embargo, en estas zonas de mayor población se cuentan con los estudios básicos de gestión del riesgo a una escala más detallada 1:5.000 que es la que define el condicionamiento de estos suelos.

En la Figura 355 se muestra la cartografía de las áreas con condición de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo rural del municipio de Tunja.

Figura 355. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo rural.



Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

21.1.6.1.2. Zonificación de áreas con condición de riesgo por movimientos en masa área en suelo urbano y de expansión urbana

Las áreas a presentar condición de riesgo en suelo urbano o de expansión por las amenazas que representan los movimientos en masa ocupan un área de 50,68 Ha y están distribuidas 48,14 Ha dentro del suelo urbano y 2,56 Ha dentro de suelo de expansión urbana, el elemento más expuesto son los equipamientos representando el 43% de la totalidad de las áreas con condición de riesgo por movimientos en masa, seguido de las viviendas 36% y las vías 21% tal como se registra en la Tabla 245

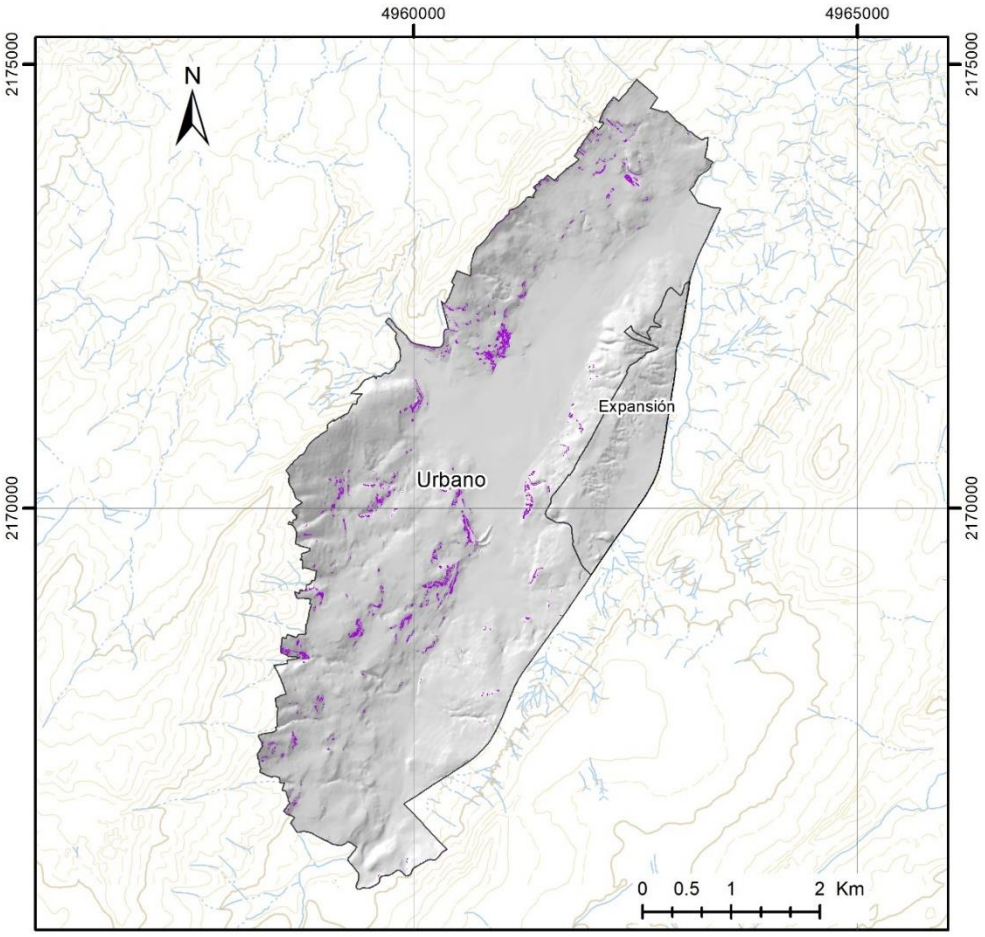
Tabla 245. Áreas de elementos expuestos en condición de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo urbano y de expansión urbana.

ELEMENTO EXPUESTO	AREA (Ha)	%
VIVIENDAS	18,06	36%
VIAS	10,88	21%
EQUIPAMIENTOS	21,74	43%
TOTAL	50,68	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2023, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral 2022.

En la Figura 356 se muestra la cartografía de las áreas con condición de riesgo por movimientos en masa dentro de los suelos urbano y expansión urbana proyectados.

Figura 356. Áreas con condición de riesgo por movimientos en masa en suelo urbano y de expansión urbana.



Condición Riesgo por Movimientos Masa Suelo Urbano y Expansión	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Urbano Expansion	CR Mov Masa

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral 2022.

21.1.6.2. Zonificación de áreas con condición de riesgo por inundación

Las áreas con condición de amenaza ante las inundaciones se asocian a el curso de los principales drenajes del municipio y su relación con los elementos expuestos, es decir, viviendas, vías y equipamientos que presentan riesgos ante un evento de inundación causada por las temporadas de lluvia lo que satura el suelo y la capacidad del cauce ante un desbordamiento de los drenajes, esta condición de riesgo tiene incidencia principalmente en el área urbana del municipio de Tunja.

21.1.6.2.1. Zonificación de áreas en condición de riesgo por inundación en suelo rural

No se presenta amenaza alta ante la inundación que se intercepte con algún elemento expuesto dentro del área rural del municipio de Tunja.

21.1.6.2.2. Zonificación de áreas en condición de riesgo por inundación en suelo urbano y de expansión urbana

Las áreas a presentar condición de riesgo en suelo urbano o de expansión urbana por las amenazas ante las inundaciones ocupan un área de 18,31 Ha y están distribuidas 17,9 Ha dentro del suelo urbano y tan solo 0,40 Ha en suelo de expansión, el elemento más expuesto son los equipamientos representando el 52% de la totalidad de las áreas con condición de riesgo por inundaciones, seguido de las vías 37% y ningún las viviendas 11%, tal como se registra en la Tabla 246.

BORRADOR

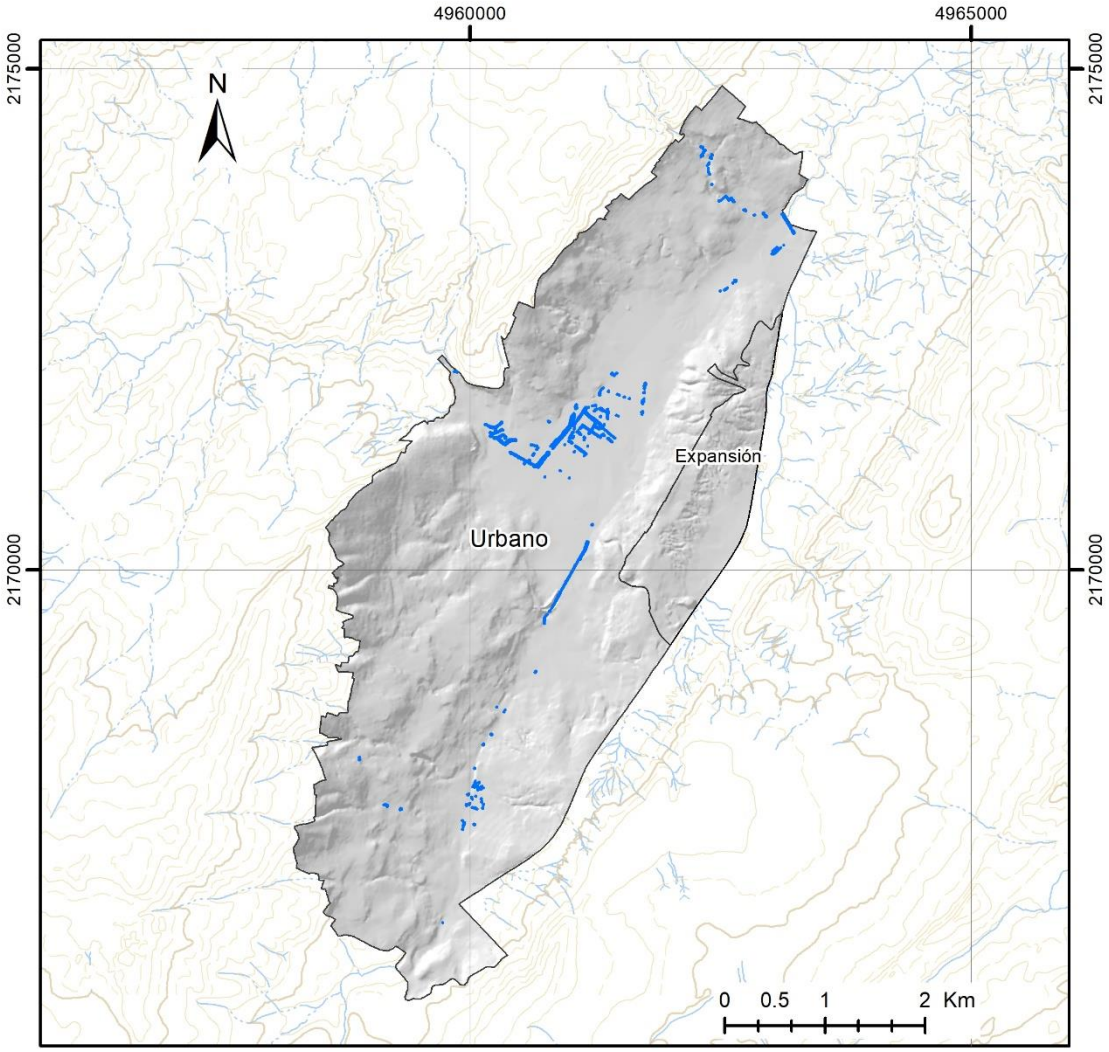
Tabla 246. Áreas de elementos expuestos en condicion de riesgo por movimientos en masa dentro del suelo urbano y de expansión urbana.

ELEMENTO EXPUESTO	AREA (Ha)	%
VIVIENDAS	1,99	11%
VIAS	6,75	37%
EQUIPAMIENTOS	9,56	52%
TOTAL	18,31	100%

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

En la Figura 357 muestra la cartografía de las áreas con condición de riesgo por inundación dentro del suelo urbano y expansión proyectados.

Figura 357. Áreas en condición de riesgo por inundación en suelo urbano y expansión urbana.



Condición Riesgo por Inundación Suelo Urbano y Expansión	
Cartografía Básica	Cartografía Temática
Límite Urbano Expansion	CR Inudación

Fuente: Elaborado por Equipo POT 2025, a partir de información de los estudios básicos para la incorporación de la gestión del riesgo 2018 y la información catastral, 2022.

21.1.6.3. Zonificación de áreas con condición de riesgo por avenidas torrenciales

Dentro del municipio de Tunja solo se presenta amenaza alta ante este fenómeno en una pequeña área de la vereda esperanza en la cual no hay viviendas, equipamientos o vías que se intercepten dentro del área rural del municipio de Tunja. Por lo anterior no hay áreas que cumplan con los criterios para catalogarse como áreas en condición de riesgo en el fenómeno de avenidas torrenciales.

21.1.7. PRIORIZACIÓN DE ESTUDIOS A DETALLE

La priorización de estudios detallados, están definidos en el Decreto 1807 de 2014 en el Artículo 4°. Estudios detallados**.** "Los estudios detallados están orientados a determinar la categorización del riesgo y establecer las medidas de mitigación correspondientes.

En la revisión de los contenidos de mediano y largo plazo de los planes de ordenamiento territorial o en la expedición de un nuevo POT, se debe establecer la priorización de los estudios detallados identificados en los estudios básicos y en el programa de ejecución se debe definir la programación de actividades, las entidades responsables y los recursos respectivos de los estudios que se ejecutarán en el período del alcalde que adelanta la revisión del plan o la expedición de uno nuevo."

21.1.7.1. Criterios de priorización

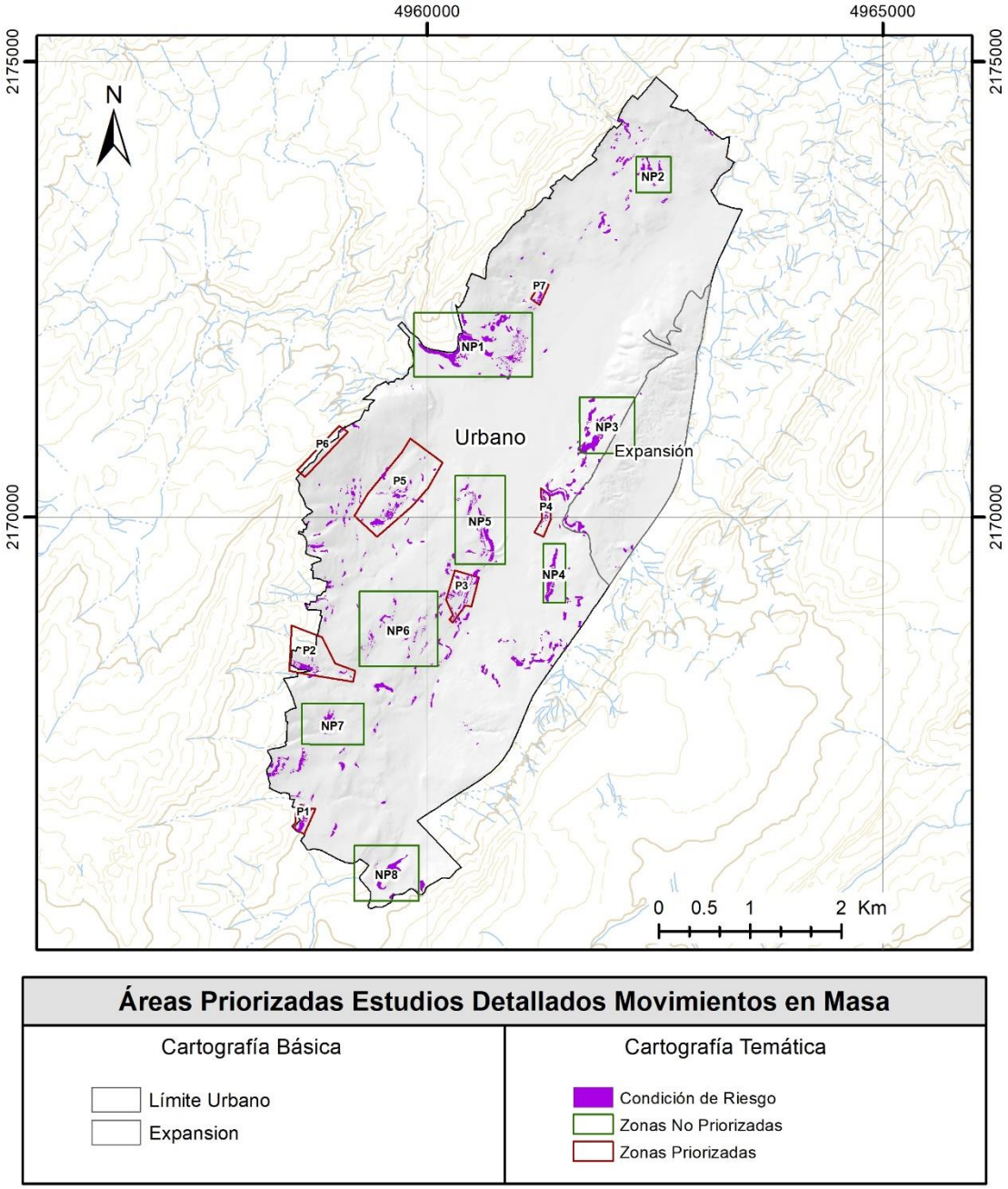
Como criterios para la priorización de los estudios detallados de gestión del riesgo, como primera medida se consideraron los rasgos de amenaza y exposición evidentes reconocibles en el catálogo de eventos, las cuales están a cargo de la administración de Tunja, es decir, que aquellos taludes y elementos expuestos que estén en una concesión vial o eventos fuera de los limites municipales no serán considerados dentro de este apartado, otro criterio fue la revisión de las acciones judiciales relacionadas con la gestión del riesgo de desastres disponibles en el **Anexo 8. Informes eventos.** En la priorización del tiempo de ejecución de estos estudios se consideró la cantidad de población afectada, la importancia del evento o catálogo y los estratos socioeconómicos que indican grado de vulnerabilidad.

BORRADOR

21.1.7.2. Zonas priorizadas a estudio de detalle por movimientos en masa

Se realizó un comparativo entre las áreas con condición de riesgo y las zonas de priorización a estudios de detalle justificando cada una de las zonas elegidas y aquellas a las que no se consideran prioritarias, es importante aclarar que los polígonos priorizados consideran principalmente las zonas con condición de riesgo, pero también abarcan algunas zonas en condición de amenaza, toda vez que presentan un alto grado de exposición, alta vulnerabilidad, eventos entre otros, las demás áreas en condición de amenaza quedaran sujetas a la realización de estudios de detalle por el interesado en el marco de la expedición de licencia. En la Figura 358 se muestra la relación entre las zonas con condición de riesgo y la relación en su priorización.

Figura 358. Priorización de zonas para estudios a detalle dentro del suelo urbano del municipio de Tunja



Fuente: Equipo POT, a partir de los estudios básicos de Gestión del riesgo, 2018.

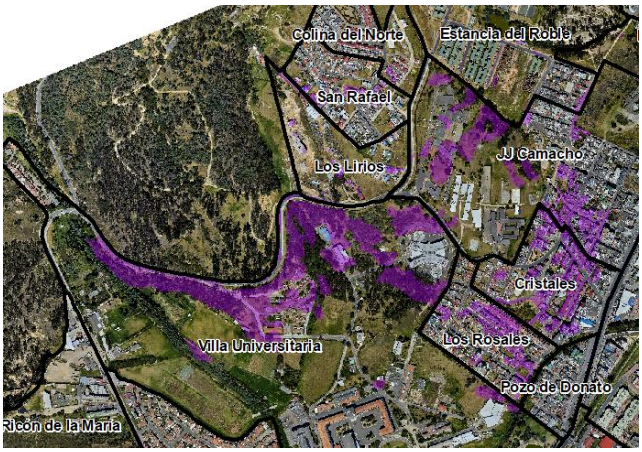
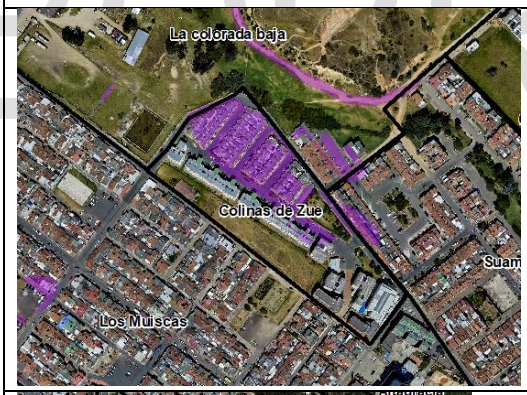
21.1.7.2.1. Zonas con condición de riesgo no priorizadas para estudios a detalle

El área urbana del municipio de Tunja presenta muchas zonas con áreas en condición de riesgo debido a la cantidad de elementos expuestos en zonas de alta pendiente, pero muchas de estas zonas presentan una baja vulnerabilidad física al contar con estructuras resistentes e idóneas para la topografía abrupta, estas zonas demarcadas en la ilustración anterior en color verde son aquellas que, aunque no se priorizan para la realización de estudios detallados, serán objeto de monitoreo permanente.

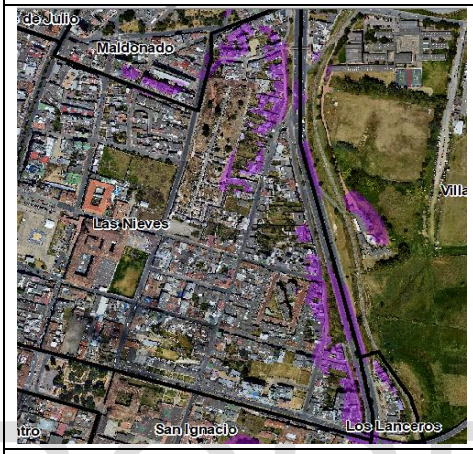
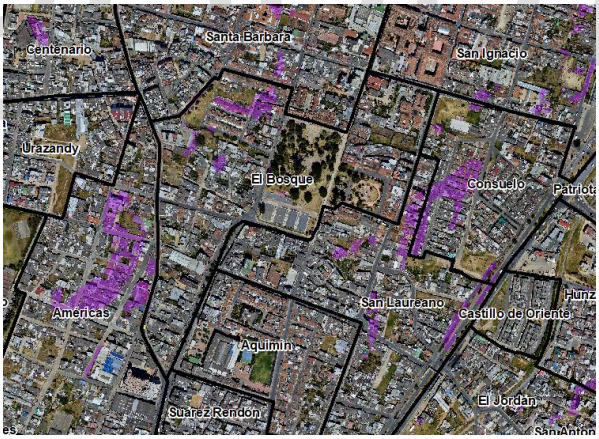
Se aclara que los equipamientos se asumieron por el predio que estos abarcan y no solo por la infraestructura expuesta, razón por la cual existen zonas sin ocupar dentro de estos equipamientos que se consideran con condición de riesgo.

En la Tabla 247 se justifican cada una de las zonas no priorizadas con condición de riesgo correspondiente a las zonas de color verde de la ilustración anterior.

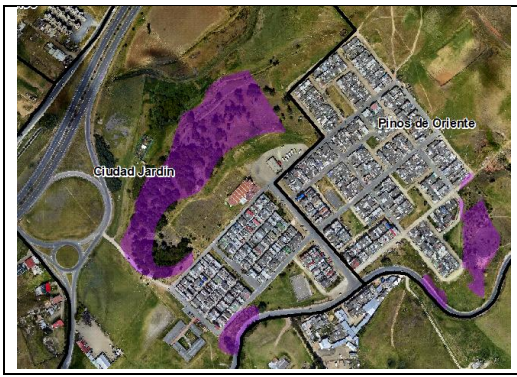
Tabla 247. Cuadro explicativo de zonas con condicion de riesgo no priorizadas.

	Zona No Priorizada NP1. Se puede observar que dentro de la villa universitaria no presenta amenaza sobre las estructuras del equipamiento UPTC, otras condición de riesgo corresponde al predio de la escuela normal superior "Leonor Álvarez Pinzón" pero no a su infraestructura, las demás zonas corresponden a amenaza alta que se intercepta con las viviendas de los barrios Los Rosales, Cristales y parte del JJ Camacho, barrios antiguos que no han presentado ningún tipo de inestabilidad o afectación del terreno o de sus construcciones.
	Zona No Priorizada NP2. Esta zona de condición de riesgo corresponde a las edificaciones del barrio Colinas de Zue, el cual conto con estudios de suelos en el marco de su licencia de edificación, no se han presentado daños o afectaciones aparentes en su infraestructura.
	Zona No Priorizada NP3. Esta zona de condición de riesgo corresponde al predio del equipamiento de la Universidad Santo Tomas ubicada en el barrio Altos de Alejandría, donde se puede evidenciar que las zonas no están asociadas a la infraestructura de salones, si no con algunas zonas de espacio público dentro de las instalaciones recreativas universitarias.

BORRADOR

	Zona No Priorizada NP4. Esta zona de condición de riesgo corresponde en su mayoría a una zona sin infraestructura pero que hace parte del equipamiento del Batallón Bolívar.
	Zona No Priorizada NP5. Esta zona de condición de riesgo corresponde a las viviendas y sección vial que están cercanos al talud de alta pendiente al costado occidente de la avenida oriental en el barrio Las Nieves, estas viviendas serán objeto de monitoreo y atención correspondiente a la adecuación de taludes desfavorables.
	Zona No Priorizada NP6. Estas zonas con condición de riesgo corresponden a las viviendas de los barrios Américas, El Bosque, San Laureano y Consuelo, que actualmente no presenta afectaciones relacionadas a eventos naturales, si bien en el Barrio el bosque hay afectación de viviendas se atribuye al método constructivo, algunas ya cuentan con obras geotécnicas.
	Zona No Priorizada NP7. Esta zona corresponde a algunas viviendas y secciones viales localizadas en el barrio libertador, sin embargo, en su mayoría corresponden a zonas sin infraestructura pero que hacen parte del predio del equipamiento casa del menor ubicado en este barrio.

BORRADOR

	Zona No Priorizada NP8. Esta zona corresponde a zonas sin ocupar dentro del barrio Ciudad Jardín pero que hacen parte del predio donde se encuentra ubicado el equipamiento iglesia la santísima Trinidad.

Fuente: Equipo POT, a partir de los estudios básicos de Gestión del riesgo, 2018.

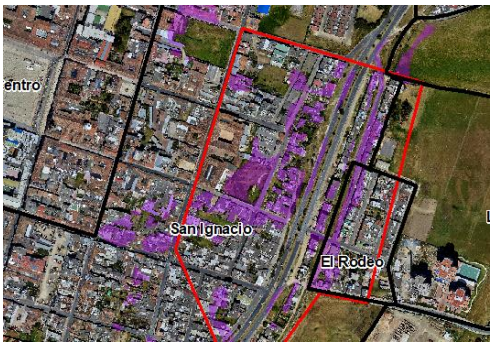
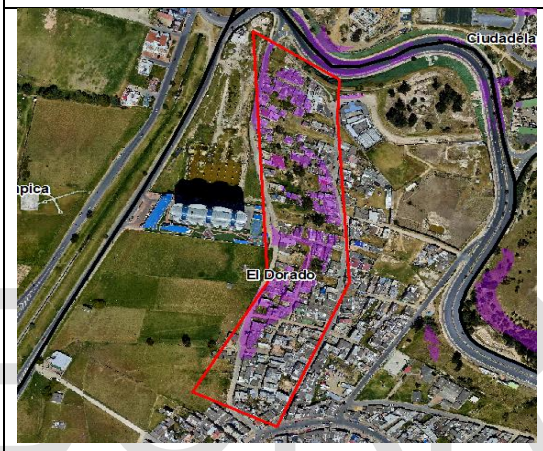
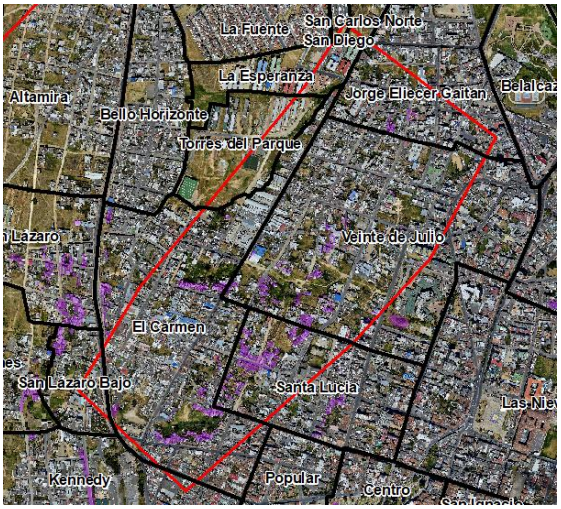
21.1.7.2.2. Zonas con condición de riesgo priorizadas para estudios a detalle

En total se priorizan once zonas para la realización de estudios detallados, nueve de ellas dentro del suelo urbano y dos en suelo rural ubicadas en los asentamientos de villa del rosario y Runta. En la siguiente tabla se describen las zonas priorizadas para estudios a detalle dentro del municipio de Tunja que fueron diagramadas en color rojo dentro de la ilustración anterior.

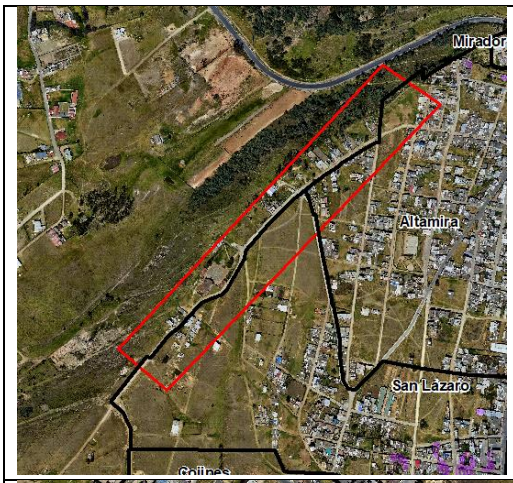
Tabla 248.Zonas Priorizadas a estudios de detalle por movimientos en masa dentro del suelo urbano.

BORRADOR

	Zona Priorizada P1. Esta zona en condición de riesgo corresponde a las edificaciones sobre el talud detrás de la plaza de mercado del sur y talud que se dirige hacia el sector ladrillera, en los barrios El Triunfo y San Carlos y parte rural de la vereda Runta, esta zona está relacionada con el catálogo de eventos rurales ID Movimiento 001 y en el catálogo de eventos urbanos ID Movimiento 003.
	Zona Priorizada P2. Esta zona a pesar de no presentar condición de riesgo, ya que está asociada en su mayoría con amenaza media, corresponde a infraestructura presente en los Barrios Mirador Escandinavo, Colinas de San Fernando, Los Andes y Libertador, así como una zona contigua de asentamiento ilegal sobre zona de cárcava que incrementa el riesgo, está relacionada directamente con el catálogo de eventos urbanos ID

	Movimiento 007, 012 y 013, además la zona esta requerida por la comunidad bajo una acción judicial.
	Zona Priorizada P3. Esta zona en condición de riesgo localizada en los barrios San Ignacio y El rodeo ha presentado afectaciones directas sobre la vía avenida oriental, las viviendas localizadas sobre el talud de pendiente ID Movimiento 005 y las viviendas del barrio El Rodeo cercanas a la vía férrea.
	Zona Priorizada P4. Esta zona en condición de riesgo localizada en el Barrio el Dorado, comprende las viviendas en la corona y pata del talud que rodea este sector, está catalogado con el ID Movimiento 011.
	Zona Priorizada P5. Esta zona con condición de riesgo abarca principalmente los barrios El Carmen, Santa Lucia, Veinte de Julio, Torres del Parque, La Esperanza y Jorge Eliecer Gaitán, zonas de topografía abrupta asociada a procesos de cárcavas, detonante de precipitación, ocupaciones ilegales y suelos de baja capacidad portante asociada a rellenos y paso de bóvedas de antiguo sistema de alcantarillado, esta zona está asociada al catálogo urbano ID Movimiento 010.

BORRADOR

	Zona Priorizada P6. Esta zona, aunque no presenta área con condición de riesgo presenta localización de asentamientos fuera del perímetro urbano en la corona del talud desde la parte alta del mirados San Lázaro, esta zona se prioriza con el fin de promover el potencial turístico de forma segura en la zona.
	Zona Priorizada P7. Esta zona, corresponde al talud del barrio la Granja localizado detrás de tres viviendas y acogiendo otras edificaciones sobre una zona de gran pendiente, está relacionado con el ID Movimiento 006 a pesar de que no presenta afectación directa se prevé priorizar al largo plazo.

Fuente: Equipo POT, a partir de los estudios básicos de Gestión del riesgo, 2018.

Adicionalmente en los estudios para los asentamientos rurales dentro del municipio de Tunja, disponibles dentro del **Anexo 11. Estudios Básicos GR GEOX2 2022,** se priorizan dos zonas por la posibilidad de afectación ante los movimientos en masa, estas zonas se describen en la Tabla 249.

Tabla 249. Zonas Priorizadas a estudios de detalle por movimientos en masa dentro del suelo rural.

	Zona priorizada Centro Poblado Runta Esta zona corresponde a áreas en condición de riesgo ubicadas en la vereda Runta, sector La Capilla donde se prevé catalogar como centro poblado, debido a las zonas de alta pendiente que rodea las edificaciones al margen occidental de la vía antigua que conduce desde Tunja hacia la ciudad de Bogotá.

BORRADOR

	Zona priorizada Villa del Rosario Esta zona corresponde a áreas que, aunque no presentan condición de riesgo relacionada a las viviendas ubicadas en el sector Villa del rosario de la vereda Runta, la parte alta y lateral de este está relacionada con la erosión y la presencia del detonante de aguas de escorrentía provenientes de la parte alta de la vía que conduce a Soracá, en temporada de fuertes lluvias socava los laterales de la zona pudiendo incidir a futuro en las edificaciones.

Fuente: Equipo POT, a partir de los estudios básicos de Gestión del riesgo, 2018.

21.1.7.3. Zonas priorizadas a estudio de detalle por inundaciones y avenidas torrenciales

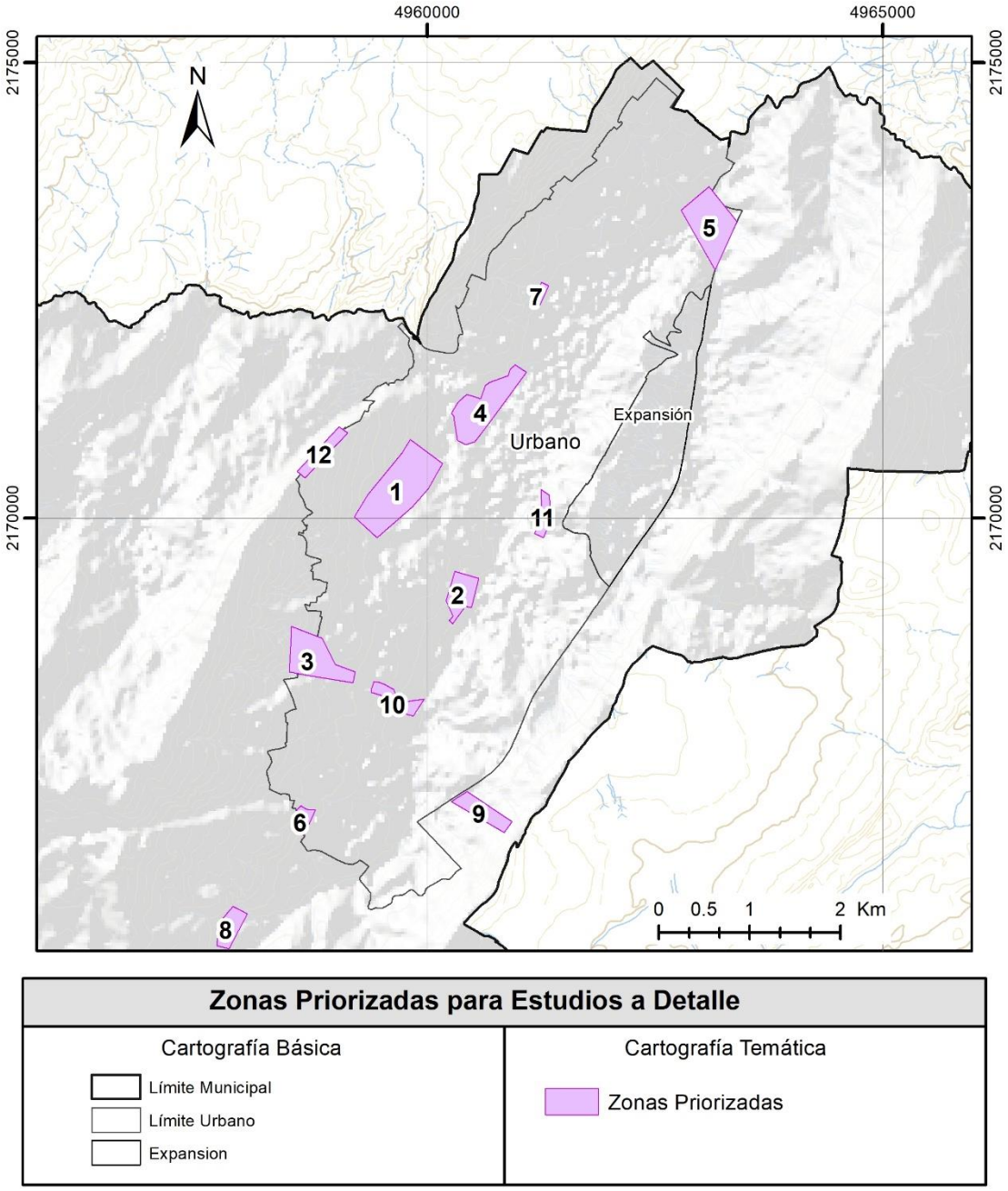
Se prioriza para estudios a detalle relacionado a las áreas con condición de riesgo, dos zonas, la primera zona localizada sobre la entrada del rio La Vega al área urbana del municipio de Tunja que corresponde a un lugar con eventos de inundación identificado dentro del catalogó, adicionalmente en esta zona se propone a su vez un estudio detallado de avenidas torrenciales, porque se identifica amenaza media a escala rural ante este fenómeno natural y que se traslapa con elementos expuestos del área urbana.
La otra zona que se propone para ser estudiada ante las afectaciones de inundación corresponde al ingreso de la quebrada La cascada al área urbana desde el costado occidental de la vía principal BTS hacia el barrio reserva campestres donde se encuentran las edificaciones del proyecto Argami e infraestructura de la universidad Boyacá entre otros puntos críticos que se referencian dentro del informe por parte de Corpoboyacá, documento disponible en el **Anexo 8. Informes eventos.**
Las inundaciones provocadas por los drenajes intermitentes que recorren desde las partes altas del sinclinal de Tunja que rodea el área urbana, se encuentran contemplados dentro del Plan de Alcantarillado Pluvial.
Las inundaciones relacionadas al rio Jordán no se priorizan para estudio a detalle toda vez que este drenaje principal que recorre de sur a norte el municipio de Tunja, cuenta con el estudio de ÁNALISIS DE LAS ALTERNATIVAS DE ADECUACIÓN HIDRAULICA Y DISEÑO DE LA ALTERNATIVA MAS ADECUADA PARA EL MANEJO HIDRAULICO DEL RIO CHICAMOCHA – SUBTRAMO 1.1, este tramo corresponde al Rio Jordán, el estudio se encuentra disponible en el **Anexo 8. Informes eventos,** por lo cual se propondrá implementar sus medidas en el mediano plazo.

21.1.7.3.1. Zonas priorizadas para estudios a detalle y su plazo de ejecución

Con la información expuesta en este capítulo se consolidan las zonas priorizadas a estudios de detalle para los diferentes fenómenos naturales del municipio. Estas zonas se espacializan en la Figura 359.

BORRADOR

Figura 359. Zonas priorizadas para estudios a detalle.



Fuente: Equipo POT, a partir de los estudios básicos de gestión del riesgo 2018 – 2022.

La Tabla 250 asocia la Figura 359 en la cual se localizan las 11 de zonas priorizadas referidas según el fenómeno amenazante y al periodo de ejecución propuesto dentro de la vigencia del Plan de Ordenamiento Territorial de Tunja.

Tabla 250. Zonas priorizadas a estudios de detalle.

ID	EVENTO	LUGAR	AREA (Ha)	PLAZO	ESTE	NORTE
1	Inundación	Argami, la cacada, Tejares	27,71	Corto	4963106	2173228
2	Inud Avt	Doña Limbania, Villa Universitaria	20,17	Corto	4959944	2171668
3	Mov Masa	Barrios mirador escandinavo, asentamiento.	23,75	Corto	4958766	2168461
4	Mov Masa	El Dorado	4,66	Largo	4961286	2170037
5	Mov Masa	El Carmen, Santa Lucia y 20 de Julio	46,56	Corto	4959686	2170319
6	Mov Masa	Mirador San Lázaro	7,72	Largo	4958850	2170726
7	Mov Masa	Talud detrás Plaza de Mercado del Sur	4,52	Mediano	4958637	2166690
8	Mov Masa	Talud La Granja	2,33	Mediano	4961236	2172461
9	Mov Masa	Talud san Ignacio y casas vía férrea	11,55	Mediano	4960372	2169171
10	Mov Masa	Centro poblado Runta	8,76	Corto	4957836	2165509
11	Mov Masa	Villa del Rosario	10,54	Corto	4960606	2166782

Fuente: Equipo POT, a partir de los estudios básicos de gestión del riesgo 2018 – 2022.

BORRADOR

22. REFERENCIAS

Agencia Nacional Minera. (2020a). Resolución 0614 de 2020 "Por medio de la cual se establecen los criterios para evaluar la capacidad económica, las condiciones para acogerse a la modificación de solicitudes a propuesta de contrato de concesión con requisitos diferenciales y se adoptan lo (pp. 1-6).
Agencia Nacional Minera. (2020b). Resolución 266 de 2020 "Por la cual se modifica el trámite administrativo para la declaración y delimitación de las Áreas de Reserva Especial con el fin de adelantar estudios geológico-mineros y desarrollar proyectos de minería mediante el otorgamiento de (pp. 1-9).

Agencia Nacional Minera. (2022). Documento Técnico de información territorial y minera para la incorporación del componente minero en el ordenamiento territorial del Municipio de Tunja, Departamento de Boyacá. (pp. 1-72).
Agencia Nacional Minera. (2023). Resolución 1006 de 2023. «Por medio de la cual se determinan los minerales de interés estratégico para el país» (pp. 1-6).
Agencia Nacional Minera - Grupo de Promoción. (2023). Lineamientos para el establecimiento de Minerales Estratégicos en Colombia (p. 71).
Agencia Nacional Minera, & Vicepresidencia de Promoción y Fomento. (2025). Documento Técnico de información territorial y minera para la incorporación del componente minero en el ordenamiento territorial del Municipio de Tunja, Departamento de Boyacá. (pp. 1-97).
Alcalde Municipal de Tunja. (2014). Decreto 0241 de 2014. «Por medial del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Acuerdos Municipales 0014 de 2001 y 0016 de 2014» (pp. 1-126).
BORRADOR
Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente. (2019). *INFORME SELECCIÓN DE SITIOS FINAL.pdf*.
Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente. (2024). *Actualización PGIRS*.
Alcaldía Mayor de Tunja. (2014). *Memoria Justificativa. Primera revisión POT de Tunja* (pp. 1-120). http://186.116.13.48/intranettunja/planeacion/1. S&E POT Tunja 26-08-2013.pdf
Alcaldía Mayor de Tunja, C. (2023). CAMPAÑA DE MONITOREO DE EMISIONES A LAS FUENTES MOVILES EN CIRCULACION EN LA JURIDISCCION DE LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. 1552, 1-25.
Álvaro Alba, W. R., & Díaz Pita, M. P. (2020). Listado de plantas ornamentales urbanas de Tunja (Boyacá, Colombia). *Revista Mutis*, *10*(1), 57-78. https://doi.org/10.21789/22561498.1602
Amaya Amaris, J. P. (2019). *Lecturas sobre derecho del Medio Ambiente: Vol. Tomo XXII* (M. del P. Garcia Pachón (ed.)). Universidad Externado de Colombia. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
Bettair Cities S. L. (2024). Informe de calidad del aire CINTEL: Periodo 7 de octubre – 4 de noviembre de 2024, zona horaria América/Bogotá [Informe técnico]. Bettair Cities S. L. https://bettaircities.com
Boyacá Sie7e Días. (2019, 19 de marzo). Boyacá es uno de los departamentos con peor calidad de aire: Ráquira a la cabeza. Boyacá Sie7e Días.
Burgos, A. (2017). Valoración de la conservación biológica en Tunja Boyacá. *Cultura Científica*, 34-43.

Cámara de Comercio de Tunja. (2025). *Base de datos empresas. Estadísticas empresariales.* Cubo Empesarial. https://cctunja.org.co/estadisticas-empresariales/

Campos, M. B. (2020). LA BIODIVERSIDAD URBANA EN TUNJA (BOYACÁ-COLOMBIA): ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTAS PARA SU POTENCIACIÓN (pp. 1-120). Universidad de Barcelona.

Carvajal Perico, J. H. (2012). Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geologico Colombiano.

Concejo Municipal de Tunja. (2001). *Acuerdo Municipal 0014 del 2001. «Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja»*. http://www.tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/6335363066656364663661343036643 3/Acuerdo_No_0014_del_31May2001_POT.pdf

Concejo Municipal de Tunja. (2014). Acuerdo Municipal No. 0016 de 2014. "Por medio del cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas edl Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja adoptado mediante Acuerdo Municipal No. 0014 de 2001.

Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. «Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones». En *Diario Oficial No. 43.091* (Vol. 1, pp. 1-48). http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/m/m_norma.jsp?i=339

Congreso de la Republica. (1993). Ley 99 de 1993 "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 Ambienta SINA; y se dictan o. En *Diario oficial* (Vol. 1993).

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 De 1993 "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. En *Diario Oficial* (pp. 1-61).

Congreso de la República de Colombia. (2001). *Ley 685 de 2001 «Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones»* (pp. 1-64). https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf

Congreso de la República de Colombia. (2015a). Decreto 1077 de 2015, «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio». Congreso de la República de Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (2015b). Ley 1753 de 2015 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 «Todos por un nuevo país». En *Diario Oficial* (p. 88).

Congreso de la República de Colombia. (2018). Ley 1930 de 2018. «Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los Páramos en Colombia» (pp. 1-14).

Congreso de la República de Colombia. (2023). Ley 2294 de 2023, Por el cual se expide El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 «Colombia Potencia Mundial De La Vida». República de Colombia.

Consorcio HidroBoyacá, & Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ. (2016). FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA ACUÍFERO DE TUNJA (CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA), BAJO EL ESQUEMA DE LA ESTRATEGIA DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN “HAZ TUYO EL ACUÍFERO”, EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR EL DECRETO 1640 DE 2012. (p. 21).

BORRADOR

Corboyacá. (2017). Resolución No. 5273 del 26 de diciembre de 2017- Por medio de la cual se declara en ordenamiento el recurso hídrico de las subcuencas de Teatinos, Juyasía y Tibaná en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y la Corporación Autónoma Reg. 53.

Corpoboyacá. (2018a). Res. 4752_2018-Objetivos-Calidad_Teatinos_Garagoa.pdf.

Corpoboyacá. (2018b). Resolución 2012 de 2018 "Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Alto Chicamocha - NSS (p. 9). https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2018/07/resolucion-2012-de-mayo-2018.pdf

Corpoboyacá. (2019a). INFORME DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS , ESPECIALES Y PELIGROSOS A CORTE DE. 1-38.

Corpoboyacá. (2019b). Resolución 1366 de 2019 «Por la cual se delimitan los humedales priorizados del Municipio de Tunja, se establece su zonificación, usos y se dictan otras determinaciones».

Corpoboyacá. (2020). Resolucion 1724 del 02 de octubre de 2020 Objetivos de calidad Corriente Principal Chicamocha.pdf.

Corpoboyacá. (2021). Mapa Estratégico de Ruido Ambiental del Municipio de Tunja. 1-23.

Corpoboyacá. (2023). Resolucion 1089 de 2023 «Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 680 de 2011 y se actualiza el Plan de Ordenación Forestal para la unidad de ordenación forestal Puerto Boyacá - Occidente» (p. 9).

Corpoboyacá. (2025). Oficio 150-766 de 30 deabril de 2025 de respuesta a Radicado No. 0007685 de 6 de marzo de 2025. 20, 2-18.

CORPOBOYACÁ. (2017). Resolución 0618 de 2017. «Por medial de la cual se aprueba en PLan de Manejo Ambiental del Sistema de Acuífero de Tunja» (p. 5).

CORPOBOYACÁ. (2020). Resolución 1599 de 2020 «Por medio de la cual se modifica la Resolución 618 del 17 de febrero de 2017, a traves de la cual se aprobó el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuifero de Tunja y se toman otras determinantes» (p. 8).

CORPOBOYACÁ. (2024a). Resolución 078 de 2024. «Por medio del cual se incorporan, actualizan y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá, y se toman otras determinaciones» (pp. 1-22).

CORPOBOYACÁ. (2024b). Resolución 2534 de 2024. «Por medio del cual se adopta la precisión del acotamiento de la Ronda Hídrica del cauce principal del Río Jordán adoptado mediante la Resolución No. 0689 de 2019» (pp. 1-6).

CORPOBOYACÁ. (2024c). Resolución 2535 de 2024. " «Por medio del cual se adopta la precisión del acotamiento de la Ronda Hídrica del cauce principal del Río La Vega adoptado mediante la Resolución No. 4547 de 2019» (p. 6).

Corpoboyacá, Corpochivor, & CAR. (2018). Resolucion 4279 de 2018 «Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Garagoa» (p. 9).

Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2016). Resolución 2769 de 2016 «Por medio de la cual se adopta el PORH de la corriente proncipal de la cuenca Alta y cuenca media del Río Chicamocha». En *Boletín Oficial Edición No. 145*.

Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2018). Resolución 4361 de 2018 "Por medio de la cual se establece el orden de priorización para el acotamiento de rondas

BORRADOR

hídricas de los cuerpos de agua naturales superficiales lóticos en la jurisdicción de la Corporación Aútonoma Regional de Boyacá, y se dictan (pp. 1-4).
Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2019). *Resolución No. 0689 del 13 de marzo de 2019* (pp. 1-11). Boletin Oficial Corpoboyacá.
Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ. (2015). Estudios Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales para la Identificación y Delimitación del Complejo Altiplano Cundiboyacense a escala 1:25.000.
Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ. (2019). Resolución 1366 de 2019 «Por la cual se delimitan los humedales priorizados del Municipio de Tunja, se establece su zonificación, usos y se dictan otras disposiciones» (pp. 1-25).
ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A. (2018). ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTION DEL RIESGO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TUNJA , DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN EL DECRETO 1807 DE 2014 (p. 1361).
Fonseca Vargas, F. R. (2017). CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ZONAS EROSIVAS TIPO CÁRCAVA, ZONAS DE INESTABILIDAD GEOLÓGICA Y ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA MORFOGENÉTICA COMO INSUMO PARA LA ACTUALIZACIÓN Y CREACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO EN EL MUNICIPIO DE TUNJA (pp. 1-161).
GRUCON Consorcio Rio Chicamoca IEH, & H&E. (2018). Consultoría para realizar los estudios técnicos necesarios para definir la ronda de protección ambiental, la cota máxima de inundación y las alternativas de adecuación hidráulica en el Cauce Principal de la Cuenca Alta Del Rio Chicamocha.
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000 (p. 72).
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2011). Protocola para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal. Escala 1:100.000.
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2013). ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA.
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2025). *Datos Hidrológicos y Meteorológicos*. http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2005). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento De Boyaca.: Vol. Capitulo 4 (Tomo I).
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2022). *Resolución 197 de 2022 «"Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 y 529 de 2020»* (pp. 1-14). https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resol_197_del_2022_modifica_resol_471_y_529_de_2020_especificaciones_tecnicas_productos_cartograficos.pdf
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2024). Elaboración de mapas de coberturas y usos de la tierra a diferentes escalas (pp. 1-36).
Martínez Herrera, Y. (2005). Diagnostico y concertación del Plan de Manejo de la reserva forestal protectora el Malmo. (Números 1-100).
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Resolución 1294 «Por la cual se establecen los lineamientos para el desarollo de actividades agropecuarias de bajo impacto y ambientalmente sostenibles

BORRADOR

en páramos y se adoptan otras disposiciones» (pp. 2-5). http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Foros/caracterizacion_citricos1.pdf

Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Decreto 3600 de 2007. "Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo d (p. 12).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014a). Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos. En *MADS, Colombia*. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Manejo_de_acuiferos/GUÍA_FORMULACIÓN_PLANES_ACUÍFEROS.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014b). *Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*. file:///D:/Usuario/Downloads/El_mercado_mundial_del_cafe_y_su_impacto_en_Colomb.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Resolución 1770 «Por medio de la cual se delimita el Páramo Altiplano Cundiboyacense y se adoptan otras determinaciones» (pp. 1-14).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 0472 de 2017. En *Resolución No. 0472* (p. 11).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018a). Resolución 0886 "Por la cual se adopta los lineamientos para la zonificación y régimen de uso 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 acti (pp. 1-22).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018b). Resolución 0957 de 2018 «Por la cual de asopta la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia y se dictan otras disposiciones» (pp. 1-2).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Resolución 0135 de 2022 «Por medio de la cual se modifica la Resolucion 129 del 11 de septiembre de 2018 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Cabaña» (pp. 1-26).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). Resolución 1094 «Por medio de la cual se formaliza el registro de la Reserva Forestal Protectora Nacional el Malmo en el Registro Único Nacional de las Áreas Protegidas - RUNAP, y se toman otras determinaciones» (pp. 1-11).

Ministerio de Cultura. (2012). Resolución 0428 de 2012 «Por la cual se aprueba el Plan Especial de Manejo y Protección del Centro Histórico de Tunja (Boyacá) y su zona de influencia, declarado bien de interés cultural del ámbito nacional».

Ministerio de Minas y Energía. (2011). Decreto 4134 de 2011 «Por el cual se crea la Agencia Nacional de Mineria - ANM, se determina su objetivo y estructura orgánica» (pp. 1-12).

Ministerio de Minas y Energía. (2016). Política Minera de Colombia. Bases para la minería del futuro. (p. 62).

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Resolución 40279 de 2022 "Por medio de la cual se reglamentan los lineamientos de los programas de sustitución de actividades mineras y reconversión o r eubicación laboral de los pequeños mineros tradicionales, ubicados en ecosistemas de páramo delimitado (pp. 1-12).

Ministerio del Interior y de Justicia de la República de Colombia. (2007). Decreto 1500 De 2007 "Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos

BORRADOR

Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y los (pp. 1-36).
Presidencia de la República de Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.” (p. 52).
Presidencia de la República de Colombia. (2010). Decreto 2372 de 2010 "Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan. En *Diario Oficial No. 47.757* (pp. 1-21). https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=39961
Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015 «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible» (pp. 1-548).
Presidencia de la República de Colombia. (2020). Decreto 1232 de 2020 «Por medio del cual se hacen modificaciones parciales al Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial» (pp. 1-24). https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=142020
RAMSAR, C. sobre los H. (2000). ¿Qué son los humedales? En *Documento informativo Ramsar Nº 1* (pp. 3-4).
Secretaria Salud Territorial, T. (2025a). Oficio Respuesta No. ATU2025IE009447 14 de mayo de 2025.pdf.
Secretaria Salud Territorial, T. (2025b). Quejas por emision de ruido, olores y calidad del aire - ATU2025IE004120. 59, 2023-2025.
Senado de la República. (2021). Ley 2173 de 2021 "Por medio de la cual se promueve la restauración ecológica a través de la siembra de árbiles y creación de bosques en el territorio nacional, estimulando conciencia ambiental al ciudadano, responsabilidad civil ambiental a las empresas y (pp. 1-7).
Servicio Geológico Colombiano - SGC. (2021). Guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales. En *Guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales*. https://doi.org/10.32685/9789585313156
Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2018). Inventario forestal georreferenciado y plan de manejo arboreo en Tunja.
URBASER S.A. E.S.P. (2025a). Respuesta 1 Oficio 1.14.2-1.1 0066.
URBASER S.A. E.S.P. (2025b). Respuesta 2 Oficio 1.14.2-1.1 0066.
URBASER S.A. E.S.P., 2025. (2025c). Respuesta Oficio No. 1.14.2-1.1 857 del 25 de febrero de 2025.
Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. (2025a). Oficio Radicado No. 201421400404741 del 26 de marzo de 2025. 32, 1-4.
Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. (2025b). *Radicado No.: 202041320100012331*. 1-13.
Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. (2025c). Radicado No. 20255000344881 del 28 de marzo de 2025. 3-8.
Williams, N. S. G., Schwartz, M. W., Vesk, P. A., McCarthy, M. A., Hahs, A. K., Clemants, S. E., Corlett, R. T., Duncan, R. P., Norton, B. A., Thompson, K., & McDonnell, M. J. (2009). A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras. *Journal of Ecology*, *97*(1), 4-9. https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01460.x
Agencia Nacional Minera. (2020a). Resolución 0614 de 2020 "Por medio de la cual se establecen los criterios para evaluar la capacidad económica, las condiciones para

BORRADOR

acogerse a la modificación de solicitudes a propuesta de contrato de concesión con requisitos diferenciales y se adoptan lo (pp. 1-6).
Agencia Nacional Minera. (2020b). Resolución 266 de 2020 "Por la cual se modifica el trámite administrativo para la declaración y delimitación de las Áreas de Reserva Especial con el fin de adelantar estudios geológico-mineros y desarrollar proyectos de minería mediante el otorgamiento de (pp. 1-9).
Agencia Nacional Minera. (2022). Documento Técnico de información territorial y minera para la incorporación del componente minero en el ordenamiento territorial del Municipio de Tunja, Departamento de Boyacá. (pp. 1-72).
Agencia Nacional Minera. (2023). Resolución 1006 de 2023. «Por medio de la cual se determinan los minerales de interés estratégico para el país» (pp. 1-6).
Agencia Nacional Minera - Grupo de Promoción. (2023). Lineamientos para el establecimiento de Minerales Estratégicos en Colombia (p. 71).
Agencia Nacional Minera, & Vicepresidencia de Promoción y Fomento. (2025). Documento Técnico de información territorial y minera para la incorporación del componente minero en el ordenamiento territorial del Municipio de Tunja, Departamento de Boyacá. (pp. 1-97).
Alcalde Municipal de Tunja. (2014). Decreto 0241 de 2014. «Por medial del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Acuerdos Municipales 0014 de 2001 y 0016 de 2014» (pp. 1-126).
Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente. (2019). *INFORME SELECCIÓN DE SITIOS FINAL.pdf*.
Alcaldía Mayor de Tunja-Secretaría de ambiente. (2024). *Actualización PGIRS*.
Alcaldía Mayor de Tunja. (2014). *Memoria Justificativa. Primera revisión POT de Tunja* (pp. 1-120). http://186.116.13.48/intranettunja/planeacion/1. S&E POT Tunja 26-08-2013.pdf
Alcaldía Mayor de Tunja, C. (2023). CAMPAÑA DE MONITOREO DE EMISIONES A LAS FUENTES MOVILES EN CIRCULACION EN LA JURIDISCCION DE LA ALCALDÍA MAYOR DE TUNJA. 1552, 1-25.
Álvaro Alba, W. R., & Díaz Pita, M. P. (2020). Listado de plantas ornamentales urbanas de Tunja (Boyacá, Colombia). *Revista Mutis*, *10*(1), 57-78. https://doi.org/10.21789/22561498.1602
Amaya Amaris, J. P. (2019). *Lecturas sobre derecho del Medio Ambiente: Vol. Tomo XXII* (M. del P. Garcia Pachón (ed.)). Universidad Externado de Colombia. http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-8ene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI
Burgos, A. (2017). Valoración de la conservación biológica en Tunja Boyacá. *Cultura Científica*, 34-43.
Cámara de Comercio de Tunja. (2025). *Base de datos empresas. Estadísticas empresariales.* Cubo Empesarial. https://cctunja.org.co/estadisticas-empresariales/
Campos, M. B. (2020). LA BIODIVERSIDAD URBANA EN TUNJA (BOYACÁ-COLOMBIA): ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y PROPUESTAS PARA SU POTENCIACIÓN (pp. 1-120). Universidad de Barcelona.
Carvajal Perico, J. H. (2012). Propuesta de estandarización de la cartografía geomorfológica en Colombia. Servicio Geologico Colombiano.

BORRADOR

Concejo Municipal de Tunja. (2001). *Acuerdo Municipal 0014 del 2001. «Por medio del cual se adopta el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja»*. http://www.tunja-boyaca.gov.co/apc-aa-files/6335363066656364663661343036643 3/Acuerdo_No_0014_del_31May2001_POT.pdf

Concejo Municipal de Tunja. (2014). Acuerdo Municipal No. 0016 de 2014. "Por medio del cual se modifican excepcionalmente las normas urbanísticas edl Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tunja adoptado mediante Acuerdo Municipal No. 0014 de 2001.

Congreso de Colombia. (1997). Ley 388 de 1997. «Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones». En *Diario Oficial No. 43.091* (Vol. 1, pp. 1-48). http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/m/m_norma.jsp?i=339

Congreso de la Republica. (1993). Ley 99 de 1993 "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 Ambienta SINA; y se dictan o. En *Diario oficial* (Vol. 1993).

Congreso de la República de Colombia. (1993). Ley 99 De 1993 "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. En *Diario Oficial* (pp. 1-61).

Congreso de la República de Colombia. (2001). *Ley 685 de 2001 «Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones»* (pp. 1-64). https://www.minambiente.gov.co/images/normativa/leyes/2001/ley_0685_2001.pdf

Congreso de la República de Colombia. (2015a). Decreto 1077 de 2015, «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio». Congreso de la República de Colombia.

Congreso de la República de Colombia. (2015b). Ley 1753 de 2015 "Por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 «Todos por un nuevo país». En *Diario Oficial* (p. 88).

Congreso de la República de Colombia. (2018). Ley 1930 de 2018. «Por medio de la cual se dictan disposiciones para la gestión integral de los Páramos en Colombia» (pp. 1-14).

Congreso de la República de Colombia. (2023). Ley 2294 de 2023, Por el cual se expide El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 «Colombia Potencia Mundial De La Vida». República de Colombia.

Consorcio HidroBoyacá, & Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ. (2016). FORMULACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DEL SISTEMA ACUÍFERO DE TUNJA (CUENCA ALTA DEL RÍO CHICAMOCHA), BAJO EL ESQUEMA DE LA ESTRATEGIA DE SOCIALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN “HAZ TUYO EL ACUÍFERO”, EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR EL DECRETO 1640 DE 2012. (p. 21).

Corboyacá. (2017). Resolución No. 5273 del 26 de diciembre de 2017- Por medio de la cual se declara en ordenamiento el recurso hídrico de las subcuencas de Teatinos, Juyasía y Tibaná en jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá y la Corporación Autónoma Reg. 53.

Corpoboyacá. (2018a). Res. 4752_2018-Objetivos-Calidad_Teatinos_Garagoa.pdf.

Corpoboyacá. (2018b). Resolución 2012 de 2018 "Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Alto Chicamocha - NSS

BORRADOR

(p. 9). https://www.corpoboyaca.gov.co/cms/wp-content/uploads/2018/07/resolucion-2012-de-mayo-2018.pdf
Corpoboyacá. (2019a). INFORME DE GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS , ESPECIALES Y PELIGROSOS A CORTE DE. 1-38.
Corpoboyacá. (2019b). Resolución 1366 de 2019 «Por la cual se delimitan los humedales priorizados del Municipio de Tunja, se establece su zonificación, usos y se dictan otras determinaciones».
Corpoboyacá. (2020). Resolucion 1724 del 02 de octubre de 2020 Objetivos de calidad Corriente Principal Chicamocha.pdf.
Corpoboyacá. (2021). Mapa Estratégico de Ruido Ambiental del Municipio de Tunja. 1-23.
Corpoboyacá. (2023). Resolucion 1089 de 2023 «Por la cual se modifica parcialmente la Resolución 680 de 2011 y se actualiza el Plan de Ordenación Forestal para la unidad de ordenación forestal Puerto Boyacá - Occidente» (p. 9).
Corpoboyacá. (2025). Oficio 150-766 de 30 deabril de 2025 de respuesta a Radicado No. 0007685 de 6 de marzo de 2025. 20, 2-18.
CORPOBOYACÁ. (2017). Resolución 0618 de 2017. «Por medial de la cual se aprueba en PLan de Manejo Ambiental del Sistema de Acuífero de Tunja» (p. 5).
CORPOBOYACÁ. (2020). Resolución 1599 de 2020 «Por medio de la cual se modifica la Resolución 618 del 17 de febrero de 2017, a traves de la cual se aprobó el Plan de Manejo Ambiental del Sistema Acuifero de Tunja y se toman otras determinantes» (p. 8).
CORPOBOYACÁ. (2024a). Resolución 078 de 2024. «Por medio del cual se incorporan, actualizan y compilan las determinantes ambientales para el ordenamiento en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Boyacá - Corpoboyacá, y se toman otras determinaciones» (pp. 1-22).
CORPOBOYACÁ. (2024b). Resolución 2534 de 2024. «Por medio del cual se adopta la precisión del acotamiento de la Ronda Hídrica del cauce principal del Río Jordán adoptado mediante la Resolución No. 0689 de 2019» (pp. 1-6).
CORPOBOYACÁ. (2024c). Resolución 2535 de 2024. " «Por medio del cual se adopta la precisión del acotamiento de la Ronda Hídrica del cauce principal del Río La Vega adoptado mediante la Resolución No. 4547 de 2019» (p. 6).
Corpoboyacá, Corpochivor, & CAR. (2018). Resolucion 4279 de 2018 «Por medio de la cual se aprueba el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Garagoa» (p. 9).
Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2016). Resolución 2769 de 2016 «Por medio de la cual se adopta el PORH de la corriente proncipal de la cuenca Alta y cuenca media del Río Chicamocha». En *Boletín Oficial Edición No. 145*.
Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2018). Resolución 4361 de 2018 "Por medio de la cual se establece el orden de priorización para el acotamiento de rondas hídricas de los cuerpos de agua naturales superficiales lóticos en la jurisdicción de la Corporación Aútonoma Regional de Boyacá, y se dictan (pp. 1-4).
Corporación Autónoma Regional de Boyacá. (2019). *Resolución No. 0689 del 13 de marzo de 2019* (pp. 1-11). Boletin Oficial Corpoboyacá.
Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ. (2015). Estudios Técnicos, Económicos, Sociales y Ambientales para la Identificación y Delimitación del Complejo Altiplano Cundiboyacense a escala 1:25.000.

BORRADOR

Corporación Autónoma Regional de Boyacá - CORPOBOYACÁ. (2019). Resolución 1366 de 2019 «Por la cual se delimitan los humedales priorizados del Municipio de Tunja, se establece su zonificación, usos y se dictan otras disposiciones» (pp. 1-25).
ETECPRO - ESTUDIOS TÉCNICOS Y PROYECTOS S . A. (2018). ELABORACIÓN DE LOS ESTUDIOS BÁSICOS PARA LA INCORPORACIÓN DE LA GESTION DEL RIESGO EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DE TUNJA , DE ACUERDO CON LO PREVISTO EN EL DECRETO 1807 DE 2014 (p. 1361).
Fonseca Vargas, F. R. (2017). CLASIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ZONAS EROSIVAS TIPO CÁRCAVA, ZONAS DE INESTABILIDAD GEOLÓGICA Y ELABORACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA MORFOGENÉTICA COMO INSUMO PARA LA ACTUALIZACIÓN Y CREACIÓN DE ESCENARIOS DE RIESGO EN EL MUNICIPIO DE TUNJA (pp. 1-161).
GRUCON Consorcio Rio Chicamoca IEH, & H&E. (2018). Consultoría para realizar los estudios técnicos necesarios para definir la ronda de protección ambiental, la cota máxima de inundación y las alternativas de adecuación hidráulica en el Cauce Principal de la Cuenca Alta Del Rio Chicamocha.
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2010). Leyenda nacional de coberturas de la tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia. Escala 1:100.000 (p. 72).
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2011). Protocola para la realización de mapas de zonificación de riesgos a incendios de la cobertura vegetal. Escala 1:100.000.
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2013). ZONIFICACIÓN Y CODIFICACIÓN DE UNIDADES HIDROGRÁFICAS E HIDROGEOLÓGICAS DE COLOMBIA.
Instituto de Hidrología Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM. (2025). *Datos Hidrológicos y Meteorológicos*. http://dhime.ideam.gov.co/atencionciudadano/
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2005). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento De Boyaca.: Vol. Capitulo 4 (Tomo I).
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2022). *Resolución 197 de 2022 «"Por medio de la cual se modifica la Resolución 471 y 529 de 2020»* (pp. 1-14). https://www.igac.gov.co/sites/igac.gov.co/files/normograma/resol_197_del_2022_modifica_resol_471_y_529_de_2020_especificaciones_tecnicas_productos_cartograficos.pdf
Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2024). Elaboración de mapas de coberturas y usos de la tierra a diferentes escalas (pp. 1-36).
Martínez Herrera, Y. (2005). Diagnostico y concertación del Plan de Manejo de la reserva forestal protectora el Malmo. (Números 1-100).
Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Resolución 1294 «Por la cual se establecen los lineamientos para el desarollo de actividades agropecuarias de bajo impacto y ambientalmente sostenibles en páramos y se adoptan otras disposiciones» (pp. 2-5). http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/Archivos/Foros/caracterizacion_citricos1.pdf
Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. (2007). Decreto 3600 de 2007. "Por el cual se reglamentan las disposiciones de las Leyes 99 de 1993 y 388 de 1997 relativas a las determinantes de ordenamiento del suelo rural y al desarrollo de actuaciones urbanísticas de parcelación y edificación en este tipo d (p. 12).

BORRADOR

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014a). Guía metodológica para la formulación de planes de manejo ambiental de acuíferos. En *MADS, Colombia*. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Manejo_de_acuiferos/GUÍA_FORMULACIÓN_PLANES_ACUÍFEROS.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2014b). *Guía técnica para la Formulación de los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas*. file:///D:/Usuario/Downloads/El_mercado_mundial_del_cafe_y_su_impacto_en_Colomb.pdf

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Resolución 1770 «Por medio de la cual se delimita el Páramo Altiplano Cundiboyacense y se adoptan otras determinaciones» (pp. 1-14).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017). Resolución 0472 de 2017. En *Resolución No. 0472* (p. 11).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018a). Resolución 0886 "Por la cual se adopta los lineamientos para la zonificación y régimen de uso 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 acti (pp. 1-22).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018b). Resolución 0957 de 2018 «Por la cual de asopta la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia y se dictan otras disposiciones» (pp. 1-2).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2022). Resolución 0135 de 2022 «Por medio de la cual se modifica la Resolucion 129 del 11 de septiembre de 2018 por medio de la cual se registra la Reserva Natural de la Sociedad Civil La Cabaña» (pp. 1-26).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2024). Resolución 1094 «Por medio de la cual se formaliza el registro de la Reserva Forestal Protectora Nacional el Malmo en el Registro Único Nacional de las Áreas Protegidas - RUNAP, y se toman otras determinaciones» (pp. 1-11).

Ministerio de Cultura. (2012). Resolución 0428 de 2012 «Por la cual se aprueba el Plan Especial de Manejo y Protección del Centro Histórico de Tunja (Boyacá) y su zona de influencia, declarado bien de interés cultural del ámbito nacional».

Ministerio de Minas y Energía. (2011). Decreto 4134 de 2011 «Por el cual se crea la Agencia Nacional de Mineria - ANM, se determina su objetivo y estructura orgánica» (pp. 1-12).

Ministerio de Minas y Energía. (2016). Política Minera de Colombia. Bases para la minería del futuro. (p. 62).

Ministerio de Minas y Energía. (2022). Resolución 40279 de 2022 "Por medio de la cual se reglamentan los lineamientos de los programas de sustitución de actividades mineras y reconversión o r eubicación laboral de los pequeños mineros tradicionales, ubicados en ecosistemas de páramo delimitado (pp. 1-12).

Ministerio del Interior y de Justicia de la República de Colombia. (2007). Decreto 1500 De 2007 "Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y los (pp. 1-36).

Presidencia de la República de Colombia. (1974). Decreto 2811 de 1974 “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.” (p. 52).

BORRADOR

Presidencia de la República de Colombia. (2010). Decreto 2372 de 2010 "Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan. En *Diario Oficial No. 47.757* (pp. 1-21). https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=39961

Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015 «Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible» (pp. 1-548).

Presidencia de la República de Colombia. (2020). Decreto 1232 de 2020 «Por medio del cual se hacen modificaciones parciales al Decreto 1077 de 2015 Único Reglamentario del Sector Vivienda, Ciudad y Territorio, en lo relacionado con la planeación del ordenamiento territorial» (pp. 1-24). https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=142020

RAMSAR, C. sobre los H. (2000). ¿Qué son los humedales? En *Documento informativo Ramsar Nº 1* (pp. 3-4).

Secretaria Salud Territorial, T. (2025a). Oficio Respuesta No. ATU2025IE009447 14 de mayo de 2025.pdf.

Secretaria Salud Territorial, T. (2025b). Quejas por emision de ruido, olores y calidad del aire - ATU2025IE004120. 59, 2023-2025.

Senado de la República. (2021). Ley 2173 de 2021 "Por medio de la cual se promueve la restauración ecológica a través de la siembra de árbiles y creación de bosques en el territorio nacional, estimulando conciencia ambiental al ciudadano, responsabilidad civil ambiental a las empresas y (pp. 1-7).

Servicio Geológico Colombiano - SGC. (2021). Guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales. En *Guía metodológica para zonificación de amenaza por avenidas torrenciales*. https://doi.org/10.32685/9789585313156

Universidad Nacional de Colombia (UNAL). (2018). Inventario forestal georreferenciado y plan de manejo arboreo en Tunja.

URBASER S.A. E.S.P. (2025a). Respuesta 1 Oficio 1.14.2-1.1 0066.

URBASER S.A. E.S.P. (2025b). Respuesta 2 Oficio 1.14.2-1.1 0066.

URBASER S.A. E.S.P., 2025. (2025c). Respuesta Oficio No. 1.14.2-1.1 857 del 25 de febrero de 2025.

Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. (2025a). Oficio Radicado No. 201421400404741 del 26 de marzo de 2025. 32, 1-4.

Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. (2025b). *Radicado No.: 202041320100012331*. 1-13.

Veolia Aguas de Tunja S.A. E.S.P. (2025c). Radicado No. 20255000344881 del 28 de marzo de 2025. 3-8.

Williams, N. S. G., Schwartz, M. W., Vesk, P. A., McCarthy, M. A., Hahs, A. K., Clemants, S. E., Corlett, R. T., Duncan, R. P., Norton, B. A., Thompson, K., & McDonnell, M. J. (2009). A conceptual framework for predicting the effects of urban environments on floras. *Journal of Ecology*, *97*(1), 4-9. https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2008.01460.x

Bettair Cities S. L. (2024). Informe de calidad del aire CINTEL: Periodo 7 de octubre – 4 de noviembre de 2024, zona horaria América/Bogotá [Informe técnico]. Bettair Cities S. L. https://bettaircities.com

Boyacá Sie7e Días. (2019, 19 de marzo). Boyacá es uno de los departamentos con peor calidad de aire: Ráquira a la cabeza. Boyacá Sie7e Días.

BORRADOR

Caracol Radio. (2021, 11 de marzo). En la pandemia bajaron niveles de contaminación en Boyacá. Caracol Radio.
Congreso de la República de Colombia. (1993, 22 diciembre). Ley 99 de 1993 por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables. Diario Oficial 41 146.
Departamento Nacional de Planeación. (2018). *Política nacional de calidad del aire (Documento CONPES 3943)*. Consejo Nacional de Política Económica y Social.

El Tiempo. (1998, 26 de junio). *Tunja es la ciudad más polucionada*. El Tiempo, p. 8A.
Entreojos. (2020, 26 de junio). *Alerta por altos niveles de material particulado en la zona central de Boyacá*. Entreojos – Noticias Ambientales de Boyacá.
Guerreiro, C. B. B., de Leeuw, F., Foltescu, V., Ortiz, A. G., & Horálek, J. (2015). *Air quality in Europe—2015 report (EEA Report No. 5/2015)*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (2020). Lineamientos para la operación del Sistema de Vigilancia de la Calidad del Aire (SVCA), versión 9. Bogotá, D.C.: IDEAM.
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. (2024). *Informe del estado de la calidad del aire en Colombia 2022 (Publicación anual)*. Bogotá, D.C., Colombia. https://www.ideam.gov.co/sala-de-prensa/informes/Estado%20de%20la%20calidad%20del%20aire
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales & Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2005, 10 marzo). *Resolución 0532 de 2005 por la cual se adoptan los protocolos de monitoreo y reporte de la calidad del aire.*
Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2022). *Informe del estado de la calidad del aire en Colombia 2022*. Bogotá, D. C.: Autor.
International Organization for Standardization. (2006). ISO 14064-1:2006: Greenhouse gases – Part 1: Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals. ISO.
Jaramillo, M., González, D. E., Núñez, M. E., & Portilla, G. (2009). *Índice integrado de calidad del aire para ciudades colombianas*. Revista Facultad de Ingeniería - Universidad de Antioquia, 48, 97-106.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2013, 6 noviembre). Resolución 1111 de 2013 por la cual se adopta la metodología para la evaluación del Índice de Calidad del Aire.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015, 26 mayo). Decreto 1076 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial 49 523.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2017, 24 noviembre). Resolución 2254 de 2017 por la cual se establece la norma de calidad del aire o nivel de inmisión. Diario Oficial 50 427.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Consideraciones de cambio climático para el ordenamiento territorial. Bogotá, D. C.: Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo.
Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Guía para la formulación e implementación de los Planes Integrales de Gestión del Cambio Climático Territoriales (PIGCCT). Bogotá, D. C.: Autor.

BORRADOR

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008, 5 junio). Resolución 910 de 2008 por la cual se establecen normas y estándares para emisiones provenientes de fuentes móviles.
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008, 5 junio). Resolución 909 de 2008 por la cual se establecen los niveles permisibles de emisión contaminantes a la atmósfera para fuentes fijas.
Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Política de prevención y control de la contaminación del aire. Bogotá, D. C.: Dirección de Desarrollo Sectorial Sostenible.

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). Protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles (Resolución 760 de 2010). Bogotá, D. C.: Autor.
Morales, C. (2021, 5 de febrero). Ideam alerta por alta probabilidad de mala calidad del aire en ciudades principales. La FM.
Norwegian Institute for Air Research. (2015). *Annual report 2015: Air quality and climate research.* Kjeller, Noruega: Autor.
Presidencia de la República de Colombia. (1974, 18 diciembre). Decreto 2811 de 1974 por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
United States Environmental Protection Agency. (2015). *Preamble to the Integrated Science Assessments (EPA/600/R-15/067)*. Washington, DC: Office of Research and Development, National Center for Environmental Assessment.
World Health Organization, Regional Office for Europe. (2006). Air quality guidelines: global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Copenhagen: Author.
Acosta Arcos, D., Piza Daza, M., Camacho Cruz, N., & Rua Ramírez, E. (2020). Estudio de factibilidad de generación eólica en la ciudad de Tunja. En E. Rúa Ramírez (Ed.), Actualización en Ingeniería Mecánica y Electrónica (pp. 4–17). Universidad Santo Tomás Tunja.
https://www.researchgate.net/publication/343889104_Actualizacion_en_Ingenieria_Mecanica_y_electronica
Aynekulu, E., et al. (2020). Soil organic carbon in silvopastoral systems in Colombia. World Agroforestry (ICRAF).
Batista, C. R., & Urquiza, R. I. (2018). Experiencias de la Universidad Antonio Nariño, sede Tunja, en el aprovechamiento de las fuentes de energía renovable. Revista Ambiental Agua, Aire y Suelo, II. Universidad de Pamplona.
Batista-Rodríguez, C. R., & Urquiza-Salgado, R. I. (2017). Análisis comparativo entre la irradiancia terrestre y extraterrestre en la ciudad de Tunja. Revista Ingenio Magno. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/6257/1/analisis_comparativo_irradiancia_terrestre.pdf
Bravo, L. H. E. (2021). Vulnerabilidad al cambio climático del sistema socioecológico altoandino, páramo Rabanal, Región Cundiboyacense–Colombia [Tesis doctoral, Universidad Tecnológica de Pereira]. Repositorio Institucional de la Universidad Tecnológica de Pereira. https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/67ed6aa9-c069-4a43-983f-73e5cf2ef562/content
Bueno Bernal, O. J. (2024). Innovando desde la sostenibilidad ambiental en el sector lechero del altiplano cundiboyacense: una mirada en beneficio colectivo de la mujer rural

BORRADOR

[Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. UNAD. Recuperado de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/66552/ojbuenob.pdf?sequence=1

Buitrago Campos, M. (2021). La biodiversidad urbana en Tunja (Boyacá-Colombia): anásisis de la situación actual y propuestas para su potenciación.https://diposit.ub.edu/dspace/handle/2445/176199

Caro-Camargo, C. A., & Gil-Alvarado, L. (2021). Flood risk management contributions in localized areas. Case study: Tunja, Colombia. Tecnología y ciencias del agua, 12(4), 384–420. https://doi.org/10.24850/j-tyca-2021-04-09

Cely Reyes, G., Paez Archila, G., & Vásquez, N. (2022). Factores que influyen en el uso de prácticas ACI en familias de pequeños agricultores en algunos municipios de la zona centro de Boyacá-Colombia. Recuperado de https://repositorio.aemet.es/bitstream/20.500.11765/14059/1/XIICongreso_AEC_Cely.pdf

Congreso de Colombia. (2021). Ley 2169 de 2021. Por medio de la cual se impulsa el desarrollo bajo en carbono del país mediante el establecimiento de metas y medidas mínimas en materia de carbono neutralidad y resiliencia climática y se dictan otras disposiciones.

Congreso de la República. (2018). Ley 1930 de 2018. Diario Oficial 50.679.

Díaz MF; Sellitti S; Ruzzante M; Charry A; Enciso K; Burkart S. 2019. Percepciones sobre el cambio climático en Colombia: evidencia en los estudiantes de educación superior. CIAT Políticas en Síntesis No. 44. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 6 p. Tomado de: https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/cf9f5a34-1256-46fa-a7f7-74401d031f58/content

DNP, IDEAM, PNUD, MADS, & Cancillería. (2012). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Dybala, K. E., et al. (2019). Carbon storage in riparian zones: restoration impacts. Ecological Applications, 29(6).

Farfán-Ríos, W., et al. (2021). Carbon dynamics in Andean montane forests. Nature Communications, 12, 6433.

Fonseca, L. E. (2019). Análisis del comportamiento térmico de las envolventes de las viviendas VIS en la ciudad de Tunja desde el enfoque de las tecnologías limpias. Universidad Católica de Colombia. https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/23353/1/MDS-Luis%20Fonseca-VB-RAC-2019-07-04.pdf

García Pacheco, M. O. (2022). La protección jurídica de los humedales urbanos de la ciudad de Tunja y su incidencia en el cambio climático. En M. del P. García Pachón (Ed.), Lecturas sobre derecho del medio ambiente. Tomo XXII (pp. 1–39). Universidad Externado de Colombia. https://doi.org/10.57998/bdigital.handle.001.13034

Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá. (2023). Análisis estratégico: PIGCCT Boyacá [PDF]. Recuperado de https://planeacion.boyaca.gov.co/pigcct/

Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá. (2023). Plan de acción: Plan Integral de Gestión del Cambio Climático Territorial (PIGCCT) Boyacá [PDF]. Recuperado de https://planeacion.boyaca.gov.co/pigcct/

Gobernación de Boyacá & Corporación de Boyacá. (2023). Plan Integral de Gestión de Cambio Climático Territorial de Boyacá.

BORRADOR

GreenYellow. (2023). Nuestra planta solar en Viva Tunja: la primera sobre un centro comercial en Boyacá. GreenYellow.

Guio Barreto, T. C. (2023). Análisis de la gestión del Programa “Nos une el medio ambiente y la responsabilidad ambiental” del Municipio de Tunja, Boyacá, en el marco de la implementación del Objetivo de Desarrollo Sostenible Nº 13, durante el periodo 2020–2022 (Tesis de maestría, Universidad Nacional Abierta y a Distancia). https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/55606/tcguiob.pdf?sequence=3

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, & Cancillería. (2016). Inventario nacional y departamental de Gases de Efecto Invernadero – Colombia: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático [PDF]. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería, FMAM. Recuperado de https://archivo.minambiente.gov.co/images/AsuntosMarinosCosterosyRecursosAcuatico/INGEI.pdf

IDEAM. (2014). Segunda Comunicación Nacional de Cambio Climático.

IPCC. (2019). Climate Change and Land: Summary for Policymakers.

Ivanova, Y. (2022). Afectación de los servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca del río Teatinos (páramo Rabanal): Efecto del cambio de coberturas de la tierra – producto del cambio climático global. Investigación e Innovación en Ingenierías, 10(2), 196–215. https://doi.org/10.17081/invinno.10.2.5856

Leal Molina, K. M. (2021). Sistemas agroecológicos como estrategia de adaptación al cambio climático: análisis de su importancia en los ecosistemas de páramo en Colombia, tomando como objeto de estudio el Altiplano Cundiboyacense. Recuperado de https://bibliotecadigital.udea.edu.co/entities/publication/a072e977-7e73-4f26-ada2-3a3287da7d59

López Castaño, G. A., Rivera Rojas, J. A., & Alarcón Gutiérrez, J. J. (2024). Análisis de riesgo de inundación en el municipio de Tunja, departamento de Boyacá mediante sistemas de información geográfica [Informe técnico]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/65833/galopezca.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Medina, J. E., Triviño-Restrepo, M. P., Guerrero-Fajardo, C. A., Zarate-Jiménez, J. M., & Lozano-Gómez, L. F. (2019). Factibilidad de la creación de una planta de transformación hidrotermal de la biomasa residual de la papa en Boyacá. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/handle/001/4927/Utilizacion_de_biomasa_residual_cultivos_de_papa_departamento_boyaca_generacion_de_biocombustibles_conversion_termoquimica.pdf?sequence=1

MinAmbiente. (2020). Contribución Nacionalmente Determinada de Colombia (NDC).

Morales Cortes, D. C., Zapata Fernández, Y. A., & Pimienta Fragozo, G. M. ESTUDIO DE CASO-Criterios de implementación ISO-14001: 2015 Sector Ladrillero-el Rubí SAS Tunja Boyacá. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/41386/dcmoralesco.pdf?sequence=3

Novoa Campos, J. A. (2020). Impactos del cambio climático en los cultivos de papa del departamento de Boyacá – Colombia: Análisis de causas y soluciones para la región (Monografía de grado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD., referenciado de:

BORRADOR

Perico Granados, N., & Perico Martínez, N. R. (2015). Causas de inundaciones en Tunja y propuestas de solución. En Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería ACOFI 2015. Tunja, Colombia. Recuperado de https://antiguo.acofipapers.org/index.php/eiei2015/2015/paper/viewFile/1413/519

Perico-Granados, N. R., Arévalo Algarra, H. M., Reyes-Rodríguez, C. A., Perico-Martínez, C. A., Vera, M. C., & Monroy, J. (2021). Sitios de inundaciones causadas por los ríos La Vega y Jordán, Tunja (Boyacá). Tecnura, 25(67), 86–101. https://doi.org/10.14483/22487638.15248

Rache Zubieta, Q. A. (2023). Diseño e implementación de huerta vertical como estrategia de educación ambiental en la Institución Educativa Escuela Normal Superior Santiago de Tunja [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/60105/qarachez.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramsar Convention Secretariat. (2018). Global Wetland Outlook.

Rojas Mesa, J. K., & Leguizamón Barreto, L. C. (2022). A review of the relation between climate variability and mass removal processes: Tunja-Páez case study. Ingeniería Solidaria, 18(1), 1–40. https://revistas.ucc.edu.co/index.php/in/article/view/3646

Rondón, M. A. (2000). Carbono en ecosistemas altoandinos. CIAT.

Rúa Ramírez, E. B. (2020). Aplicación de la energía solar térmica. Universidad Santo Tomás. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/345327539_Aplicacion_de_la_energia_solar_termica

Sevink, J. (2009). Soil organic carbon in páramos: stocks and vulnerability. Catena, 79(3), 276–282.

Sierra Herrera, J. P., Sanabria-Marin, R., & Useche Villamizar, D. S. (2024). Cambio climático de precipitaciones y temperaturas en el periodo 1986–2017 en los Andes tropicales. Zona papera de Boyacá (Colombia). Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía, 33(2), 450–466. Recuperado de https://www.proquest.com/openview/ef8455f92a9b307ea3b1d35d5f8a423a/1?cbl=2035738&pq-origsite=gscholar

Suárez-Aguilar, Z., Sepúlveda-Delgado, O., Patarroyo-Mesa, M., & Canaria-Camargo, L. C. (2020). Modelo matemático para estimar curvas de intensidad, duración y frecuencia de lluvias extremas en Tunja, Colombia. Información Tecnológica, 31(1), 193–206. http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642020000100193

Torres-Torrres, M., Escarraga-Pachón, L. F., & Patiño-Pacheco, M. J. (2022). Estrategias para la adaptación de un sistema de captación de precipitaciones en la vereda de Las Palmas del municipio de Tunja (Boyacá). Agricolae & Habitat, 5(1), 39–57. https://doi.org/10.22490/26653176.5460.

Veolia Colombia. (2024). Veolia impulsa la transición energética en Tunja con nueva planta fotovoltaica. Veolia.

XM. (2025). Factor de emisión de CO_2 por generación eléctrica del Sistema Interconectado Colombiano. XM Conservación de la Energía.

BORRADOR

23. ANEXOS

7 Anexo 1. Análisis Climático IDEAM Tunja.
8 Anexo 2. Coordinación y concurrencia ANM.
9 Anexo 3. Flora y Fauna RNSC La Cabaña.
10 Anexo 4. Resolución 4361 de 2018.
11 Anexo 5. Escenarios de Cambio Climático
12 Anexo 6. Matriz GEI – Herramienta para el cálculo de la huella de carbono a nivel municipal.
13 Anexo 7. Estudios erosión cárcava.
14 Anexo 8. Informe de eventos.
15 Anexo 9. Estudios Básicos de GR ETECPRO 2018.
16 Anexo 10. Complemento Limítrofe Amenaza POMCA.
17 Anexo 11. Estudios Básicos GR GEOX2 2022.
18 Anexo 12. Estudio Avenida Torrencial 1:2000
19 Anexo 12. Trazabilidad Gestión del Riesgo

BORRADOR