



POLITÉCNICO COLOMBIANO
JAIME ISAZA CADAVID

Educación para
Vivir mejor

CONVENIO INTERADMINISTRATIVO 198-2021 CORNARE - POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID PARA LA DELIMITACIÓN DE LAS RONDAS HÍDRICAS PRIORIZADAS POR CORNARE BAJO LOS CRITERIOS TÉCNICOS DE LA "GUÍA TÉCNICA PARA LA DELIMITACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA" ADOPTADA MEDIANTE LA RESOLUCIÓN 0957 DE 2018 DEL MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

DELIMITACIÓN DE LA RONDA HÍDRICA DE LA QUEBRADA LA MOSCA

Prof. María Fernanda Areiza Rodríguez

Ph.D. Blanca Adriana Botero Hernández

Mg. Katerine Isabel Cárdenas González

Prof. Juan David González González

Prof. Paula Andrea Jaramillo Tobón

Ph.D. Juan Camilo Parra Toro

Prof. José David Ramírez Abraham

Esp. Juan José Ramírez García

Ph.D. Juan Carlos Valdés Quintero

Prof. Carlos Mario Valenzuela Rosas

Prof. Jhoan Velásquez Velásquez

Mg. Catherine Vieira Agudelo

Est. Iván Camilo Zuluaga Valencia

POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME ISAZA CADAVID

MEDELLÍN – DICIEMBRE 10 DE 2021



Carrera 48 No. 7 - 151 El Poblado
Conmutador: 3197900 / www.politecnicojic.edu.co
Medellín - Colombia - Suramérica



Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid



@PolitecnicoJIC



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. COMPONENTE HIDROLÓGICA – HIDRÁULICA.....	16
1.1. Estimación Caudales Máximos	16
1.2. Precipitación Sobre La Cuenca	18
1.3. Duración de la Lluvia.....	21
1.3.1. Cálculo de Tiempo de Concentración (T_c)	21
1.4. Intensidad de la Lluvia de Diseño	27
1.5. Precipitación Total.....	27
1.6. Distribución Temporal de la Precipitación	27
1.7. Precipitación Efectiva	28
1.7.1. Método del SCS (Soil Conservation Service)	30
1.8. Cálculo Caudales Máximos La Mosca	32
1.9. Manchas de inundación y envolvente del componente hidrológico.....	33
1.10. Insumos Del Modelo	34
1.11. Manchas de inundación quebrada La Mosca.....	39
2. COMPONENTE GEOMORFOLÓGICA.....	42
2.1. Determinación del Cauce Permanente.....	42
2.2. Delimitación del Componente Geomorfológico – La Mosca.....	44
2.2.1. Contexto regional de la cuenca La Mosca.....	44
2.2.2. Caracterización de la corriente	57
2.2.3. Variaciones de la corriente	62
2.2.4. Geoformas.....	65
2.2.5. Procesos morfodinámicos	72
2.2.6. Zonas de amenaza alta por inundación y zonas con condiciones de riesgo	76
2.2.7. Definición envolvente geomorfológica	80
3. COMPONENTE ECOSISTÉMICA	83
3.1. Metodología	83
3.1.1. Fase 1. Determinación del cauce permanente:	84



3.1.2. Fase 2. Caracterización Componente Ecosistémico para la definición del límite funcional	84
3.2. Resultados	90
3.2.1. Zonas De vida.....	90
3.2.2. Coberturas vegetales.....	90
3.2.3. Vegetación secundaria o en transición	91
3.2.4. Mosaico de Pastos con Espacios Naturales.....	92
3.2.5. Pastos Arbolados.....	93
3.2.6. Pastos Enmalezados	94
3.2.7. Composición de flora	95
3.2.8. Estructura y composición florística	102
3.2.9. Índice de valor de importancia (I.V.I)	106
3.2.10. Altura (H) de la vegetación	108
3.2.11. Composición de fauna terrestre	109
3.2.12. Composición de especies Avifauna con información primaria.....	116
3.2.13. Composición de especies de mamíferos.....	126
3.2.14. Composición de especies de Anfibios.....	129
3.2.15. Composición de especies reptiles	134
3.2.16. Variables a calcular para definir la ronda hídrica ecosistémica	138
4. COMPONENTE SOCIAL	144
4.1. Introducción.....	144
4.2. Memoria metodológica	145
4.2.1. Referentes teóricos.....	145
4.2.2. Referentes metodológicos. ¿Cómo se hizo?	163
4.2.3. Evaluación por parte de las y los actores de la estrategia de participación	173
4.3. Marco contextual: Oriente antioqueño y transformaciones socioespaciales	178
4.4. La quebrada La Mosca.....	187
4.4.1. Identificación social y económica del área de influencia de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca	188
4.4.2. Avances y resultados de la ronda hídrica de La Mosca con actores sociales	204



4.4.3. Identificación de las y los actores sociales en la zona de influencia de la quebrada La Mosca.....	267
4.4.4. Análisis de los conflictos socio ambientales por usos del suelo en la zona de influencia de La Mosca.....	287
4.5. Insumos desde la componente social para las estrategias sobre el manejo ambiental de las rondas hídricas de la quebradas La Mosca	315
5. COMPONENTE INTEGRADORA POSTERIOR	319
5.1. Metodología para generar los elementos constituyentes de la ronda hídrica	319
5.1.1. Proceso	319
5.1.2. Resultado	320
5.2. Metodología para generar el límite físico de la ronda.....	324
5.2.1. Proceso	324
5.2.2. Resultado	324
5.3. Estrategias de manejo ambiental	327
5.3.1 Estrategias de preservación	333
5.3.2. Estrategias de restauración.....	334
5.3.3. Estrategias de uso sostenible	335
BIBLIOGRAFÍA	337
Listado De Anexos	345



FIGURAS

Figura 1. Delimitación de las cuencas La Mosca y la Pereira	17
Figura 2. Delimitación de las subcuencas La Mosca.....	18
Figura 3. Ubicación estaciones pluviográficas zona de estudio La Mosca	19
Figura 4. Polígonos de Thiessen zona influencia cuenca La Mosca	21
Figura 5. Valores de Tc subcuencas cuenca La Mosca	25
Figura 6. a) Diagrama de la distribución temporal de la precipitación y b) Histograma de precipitación con una probabilidad del 50% de excedencia, del primer cuartil. (Huff 1967, Ven Te-Chow, 1994).....	28
Figura 7. Hietograma del método de abstracciones de precipitación SCS (Ven Te-Chow, 1994)	30
Figura 8. Mapa de usos y coberturas del suelo en Rionegro	32
Figura 9 DTM con resolución de 0,3 x 0,3 m de la zona de estudio.....	34
Figura 10. Malla del modelo hidráulico. Fuente: Elaboración propia	35
Figura 11. Hidrograma de salida resultante para la creciente de 100 años. .38	
Figura 12. Manchas de inundación de las crecientes naturales de 15 y 100 años en la zona urbana del municipio de Guarne	40
Figura 13. Envoltente de la componente hidrológica en la zona urbana del municipio de Guarne	41
Figura 14. Cauce permanente de la quebrada La Mosca	43
Figura 15. Puntos de detalle cauce permanente de la quebrada La Mosca. (A) Tramo recto. (B) Tramo con variaciones longitudinales. (C) Tramo con variaciones laterales. (D) Desembocadura en el Río negro.....	44
Figura 16. Mapa geológico regional cuenca de la quebrada La Mosca.	48
Figura 17. Mapa geomorfológico-estructural del estudio “Actividad neotectónica y análisis paleosismológico en el oriente cercano a la ciudad de Medellín – Colombia”	49
Figura 18. Sismos reportados entre 1993 y 2015 al oriente de Medellín	51
Figura 19. Contexto fisiográfico de la cuenca de la quebrada La Mosca.	52



Figura 20. Mapa geomorfológico regional cuenca de la quebrada La Mosca.	54
Figura 21. Unidades de Superficie de Erosión I nivel Santa Elena – La Unión, Vertiente sobre suelo residual y Escarpes	54
Figura 22. Unidades de Planicie sobre terrazas y Planicie aluvial	56
Figura 23. Perfil altimétrico de la quebrada La Mosca.	58
Figura 24. Caracterización de la corriente de la quebrada La Mosca.	61
Figura 25. Variación longitudinal del cauce de la quebrada La Mosca.....	63
Figura 26. Variación longitudinal del cauce de la quebrada La Mosca.....	64
Figura 27. Variación transversal del cauce de la quebrada La Mosca	65
Figura 28. Mapa de geoformas de la quebrada La Mosca	66
Figura 29. Depósitos moderadamente incisados y llanura aluvial.....	67
Figura 30. Topes y facetas de terrazas 1 y 2 y llanura de fluente	68
Figura 31. Depósitos poco incisados y meandro abandonado	70
Figura 32. Cauce permanente, barra y llanura aluvial	71
Figura 33. Mapa de procesos morfodinámicos de la quebrada La Mosca	73
Figura 34. Deslizamiento y desgarres en la ribera de la quebrada La Mosca	74
Figura 35. Erosión lateral en el sector El Sango, margen izquierda de la quebrada La Mosca	74
Figura 36. Ampliación del cauce de la quebrada La Mosca en el sector del estadio.....	75
Figura 37. Mapa de zonas de amenaza y riesgo de la quebrada La Mosca .	77
Figura 38. Zona de amenaza alta (achurado negro)	79
Figura 39. Zonas con condición de riesgo quebrada La Mosca (achurado rojo)	80
Figura 40. Envoltiente geomorfológica quebrada La Mosca	81
Figura 41. Riqueza de especies por familia de flora en el área de estudio a partir de información secundaria.....	102



Figura 42. Índice de Valor de Importancia (IVI) para las 9 especies con los valores más altos (Especies con $DAP \geq 2.5$ cm) en la vegetación muestreada en la cuenca la quebrada la Mosca.....	108
Figura 43. Altura promedio para las parcelas de muestreo (50 m ²) para los fustales ($DAP \geq 2.5$ cm) en la quebrada la Mosca.	109
Figura 44. Representación de especies por familia de avifauna en el área de estudio.....	112
Figura 45. Riqueza relativa de órdenes de mamíferos en el área de estudio.....	114
Figura 46. Representación de especies por familia de herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de estudio.	116
Figura 47. Representatividad de las familias de Aves en el área de influencia de la Ronda Hídrica La Mosca	119
Figura 48. Curva de acumulación de especies de la avifauna detectadas en el área de estudio.	120
Figura 49. Representación del uso de los distintos estratos arbóreos de forrajeo y percha por las especies de aves en el área de estudio.....	123
Figura 50. Gremios Tróficos para la avifauna presente en zona de estudio.....	124
Figura 51. Riqueza relativa de especies de mamíferos para los órdenes registrados en el proyecto.	127
Figura 52. Curva de acumulación de especies de mamíferos.....	128
Figura 53. Representatividad de los gremios tróficos entre las especies de mamíferos registradas en el área de estudio	129
Figura 54. Representatividad de especies de anfibios por familia en el área de estudio.....	130
Figura 55. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos de anfibios registrados en el área de estudio. No especialistas en hormigas (NE) y no especialista y carnívoro (NE, C).....	133
Figura 56. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de estudio.....	135
Figura 57. Curva de acumulación de especies de reptiles	136
Figura 58. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos por familia de reptiles registrados en el área estudio.	138



Figura 59. Determinación de la densidad de drenaje por unidad geomorfológica. Fuente: Guía Metodológica Ministerio	139
Figura 60. Densidad de Drenaje para área de Unidades Geomorfológicas La Mosca	140
Figura 61. Densidad de Drenaje para toda la cuenca La Mosca	142
Figura 62. Ronda hídrica del componente ecosistémico en el polígono de estudio en la cuenca de la quebrada La Mosca	143
Figura 63. Línea de tiempo.....	158
Figura 64. Pirámide poblacional Guarne. Fuente: Departamento Nacional de Estadística.....	189
Figura 65. Datos de mujeres y hombres según Encuesta de Calidad de Vida.....	196
Figura 66 *Unidades de vivienda totales que incluyen las viviendas ocupadas con todas las personas ausentes, las viviendas ocupadas con personas presentes, las viviendas de uso temporal y las viviendas desocupadas. (Fuente: Censo DANE 2018)	197
Figura 67. Viviendas con acceso a servicios públicos. Fuente: Censo nacional de Población y Vivienda DANE 2018.	200
Figura 68. Presupuestos municipales del Oriente Antioqueño a 2018 (en millones de pesos)	202
Figura 69. PQRS sobre la quebrada La Mosca. Fuente: CORNARE.....	214
Figura 70. Demanda potencial de agua por subcuencas del río Negro. Tomada de: POMCA, 2017.....	232
Figura 71. Mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de Guarne. Fuente: Evaluación y zonificación del riesgo y dimensionamiento de procesos en los 26 municipios de la jurisdicción de CORNARE. Municipio de Guarne 2011.	259
Figura 72. Movimientos en masa en Guarne. Fuente: Evaluación y zonificación del riesgo y dimensionamiento de procesos en los 26 municipios de la jurisdicción de CORNARE (2011).	261
Figura 73. Mapa de actores territoriales participantes, quebrada La Mosca.....	269
Figura 74. Tipos de actores Guarne.....	271
Figura 75. Tipos de actores Rionegro.	271



Figura 76. Tipos de organizaciones a las que pertenecen los actores en Guarne.	272
Figura 77. Tipos de organizaciones a las que pertenecen los actores en Rionegro.....	273
Figura 78. Relación que cada actor en Guarne tiene con la quebrada La Mosca.	273
Figura 79. Relación que cada actor en Rionegro tiene con la quebrada La Mosca.....	274
Figura 80. Impacto actores Guarne.....	275
Figura 81. Impacto actores Rionegro.	275
Figura 82. Servicios ecosistémicos Guarne.	276
Figura 83. Servicios ecosistémicos Rionegro.....	277
Figura 84. Grado de relacionamiento con la cuenca en Guarne.	278
Figura 85. Grado de relacionamiento con la cuenca en Rionegro.....	278
Figura 86. Mapa sobre empresas e industrias asentadas alrededor de La Mosca.....	284
Figura 87. Impactos Negativos.....	285
Figura 88. Impactos o afectaciones positivas.....	286
Figura 89 y Figura 90. Nivel de impacto – Guarne y Nivel de impacto - Rionegro.....	286
Figura 91. Línea de tiempo en los usos del suelo de los territorios aledaños a la quebrada La Mosca.	304
Figura 92 Elementos Constituyentes Ronda hídrica Quebrada La Mosca Zona A.....	321
Figura 93 Elementos Constituyentes Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona B.....	322
Figura 94 Elementos Constituyentes Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona C	323
Figura 95 Limite físico Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona A.....	325
Figura 96 Limite Físico Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona B	326



Figura 97 Limite Físico Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona C	327
Figura 98 Zonas de Manejo Ambiental Quebrada La Mosca Zona A.....	330
Figura 99 Zonas De Manejo Ambiental Quebrada La Mosca Zona B	331
Figura 100 Zonas De Manejo Ambiental Quebrada La Mosca Zona C	332



IMÁGENES

Imagen 1. Observador durante la realización de un transecto	88
Imagen 2 Observador registrando las aves - punto de conteo	89
Imagen 3. Muestreo de Herpetofauna	90
Imagen 4. Vegetación secundaria o en transición	92
Imagen 5. Mosaico de Pastos con espacios naturales	93
Imagen 6. Pastos arbolados	94
Imagen 7. Pastos Enmalezados	95
Imagen 8. Elaenia flavogaster representante de la familia Tyrannidae y Thraupis episcopus representante de la familia Thraupidae	119
Imagen 9. Crotophaga ani y Sayornis nigricans	125
Imagen 10. Tyrannus melancholicus y Momotus aequatorialis	125
Imagen 11. Bubulcus ibis y Saltator striatipectus	125
Imagen 12. Ortalis columbiana y Zenaida auriculata	126
Imagen 13. Turdus ignobilis y Thraupis palmarum	126
Imagen 14. Dendropsophus bogerti.y Rhinella marina	131
Imagen 15. Curva de acumulación de especies de anfibios	132
Imagen 16, Imagen 17, Imagen 18, Imagen 19, Imagen 20, Imagen 21. Cartografía social Guarne.	171
Imagen 22, Imagen 23, Imagen 24, Imagen 25. Cartografía social Rionegro.	171
Imagen 26. Quebrada La Mosca.	188
Imagen 27. Proyecto Parque Lineal La Mosca Guarne. Tomado de: https://letengoarquitectos.com/parque-lineal-la-mosca/	193
Imagen 28. Quebrada La Mosca en Guarne. Fuente: Componente Geomorfológica. Estudio de delimitación de la quebrada La Mosca.	204
Imagen 29. Mapa de Guarne. Fuente: Subsecretaría de Planeación	205
Imagen 30. Mapa de Rionegro. Tomada de: Alcaldía de Rionegro	206



Imagen 31. Quebrada La Mosca en Rionegro. Fuente: Componente Geomorfológica. Estudio de delimitación de la quebrada La Mosca....	207
Imagen 32. Árbol de problemas sobre la quebrada La Mosca.	208
Imagen 33. Artículo del Periódico El Colombiano “Multan a proyecto industrial en Guarne por afectar al medioambiente”. Publicado el 5 de septiembre de 2019.	213
Imagen 34. Procesos erosivos por cantera. Pérdida de cobertura vegetal al lado de la quebrada.	222
Imagen 35, Imagen 36. Quebrada La Mosca. Salida de reconocimiento.	230
Imagen 37. Vertimientos en la vereda Garrido.	235
Imagen 38. Artículo de prensa Noticias Caracol.”La quebrada La Mosca del municipio de Guarne se llevó parte de una importante vía”. 21 de noviembre de 2016.	237
Imagen 39, Imagen 40, Imagen 41. Inundaciones en la vereda La Hondita.	238
Imagen 42. Vía aledaña a la quebrada La Mosca en la vereda El Sango, en frente de la vivienda de la presidenta de la JAC, Neidy Cristina Agudelo.	238
Imagen 43. Puente que ha sido reconstruido varias ocasiones porque la quebrada La Mosca se lo lleva, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.	239
Imagen 44, Imagen 45, Imagen 46, Imagen 47. Erosión lateral por barequeo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.	240
Imagen 48, Imagen 49, Imagen 50. Nivel alcanzado por inundación de La Mosca, en la vereda El Sango.	241
Imagen 51, Imagen 52, Imagen 53. Nivel alcanzado por inundación de La Mosca, en la vereda El Sango.	241
Imagen 54, Imagen 55, Imagen 56. Erosiones laterales que se aprecian en la zona urbana, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.	243
Imagen 57. Barrio San Francisco en la vivienda de Aracelly Bedoya, vicepresidenta de la JAC, 7 de octubre de 2021).	244
Imagen 58, Imagen 59, Imagen 60. Sector de San Francisco, por Puente Tablas, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.	244



Imagen 61, Imagen 62, Imagen 63. Aplicación instrumento encuesta inundaciones. Industrias CADI, 7 de octubre de 2021.	246
Imagen 64, Imagen 65, Imagen 66, Imagen 67, Imagen 68, Imagen 69. Aplicación instrumento encuesta inundaciones vereda Hojas Anchas. 7 de octubre de 2021.	248
Imagen 70. Zona baja del Parque Empresarial La Clarita, 7 de octubre de 2021.	249
Imagen 71, Imagen 72. Erosión lateral y remoción de terreno en la vereda Hojas Anchas. Recorrido territorial 18 de septiembre de 2021.	249
Imagen 73. Encuesta inundaciones a Martha Gómez, 7 de octubre de 2021.	250
Imagen 74, Imagen 75. Aplicación encuesta de inundaciones vereda Toldas, sector La Guitarrita. 7 de octubre de 2021.	251
Imagen 76, Imagen 77, Imagen 78. Vereda Garrido.	252
Imagen 79. Puente de Corona, recorrido territorial Rionegro. 1 de octubre de 2021.	253
Imagen 80, Imagen 81, Imagen 82. Sector La Y, límite entre La Laja y La Playa. Recorrido territorial 1 de octubre.	254
Imagen 83. Sector La Mina, vereda La Laja, recorrido territorial 1 de octubre de 2021.	255
Imagen 84. Sector La Mina, vereda La Laja, recorrido territorial 1 de octubre de 2021.	255
Imagen 85, Imagen 86. Sector Casa de Eventos San Felipe, vereda La Laja, recorrido territorial 1 de octubre de 2021.	256
Imagen 87, Imagen 88, Imagen 89, Imagen 90. Actores del proceso de la quebrada La Mosca.	268
Imagen 91 Línea de tiempo 2005. La Mosca - Guarne, vereda Toldas. Tomado de ArcGIS.	305
Imagen 92. Línea de tiempo 2010. La Mosca. Guarne - vereda Toldas. Tomada de ArcGIS.	305
Imagen 93. Línea de tiempo 20020 La Mosca - Guarne, vereda Toldas. Tomada de ArcGIS.	306
Imagen 94. Línea de tiempo 2021. La Mosca. Guarne, vereda Toldas.	306



Imagen 95. Punto 1 en movimiento. Línea de tiempo de 2005 a 2021 quebrada La Mosca. Guarne, vereda Toldas, Tomada de ArcGIS.	307
Imagen 96. Línea de tiempo 2005. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.	308
Imagen 97. Línea de tiempo 2010. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.	308
Imagen 98. Línea de tiempo 2015. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.	309
Imagen 99. Línea de tiempo 2020. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.	309
Imagen 100. Línea de tiempo 2021. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.	310
Imagen 101. Punto 2 en movimiento. Línea de tiempo de 2005 a 2021 quebrada La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.	310
Imagen 102. Línea de tiempo 2005. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.	311
Imagen 103. Línea de tiempo 2010. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.	312
Imagen 104. Línea de tiempo 2015. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.	312
Imagen 105. Línea de tiempo 2020. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.	313
Imagen 106. Línea de tiempo 2021. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.	313
Imagen 107. Punto 3 en movimiento. Línea de tiempo de 2005 a 2021 quebrada La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.	314



INTRODUCCIÓN

En el marco del Convenio Interadministrativo 198 de 2021, celebrado entre el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y CORNARE, se presentan en el presente informe los desarrollos realizados por las componentes constitutivas de la metodología planteada para el desarrollo del Convenio 198 de 2021, celebrado entre CORNARE y el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, en el marco de los criterios establecidos por la GUÍA TÉCNICA PARA LA DELIMITACIÓN DE RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA", adoptada mediante la Resolución 0957 de 2018 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

El informe, presentado por capítulos, incluye para la fuente hídrica La Mosca, los aportes que como resultado final se expresan en términos de las envolventes hidrológica, ecosistémica y geomorfológica. Así mismo, y como consecuencia de las anteriores, este informe incluye la delimitación física de la ronda, sus elementos constitutivos (faja paralela y zona aferente), las zonas de preservación, restauración y uso sostenible, y las medidas de manejo para cada una de ellas.



1. COMPONENTE HIDROLÓGICA – HIDRÁULICA

1.1. Estimación Caudales Máximos

Los parámetros morfométricos se obtuvieron a partir de un Modelo Digital de Elevación de la cuenca del Rionegro, con una resolución espacial (tamaño de pixel) de 10 [m] y una red de drenaje ambos de la cartografía suministrada por CORNARE. El sistema coordinado trabajado con las fuentes de información geográfica fue MAGNA_Colombia_Bogotá.

Se realizó la delimitación total de las cuencas de la quebrada La Mosca y La Pereira (Figura 1) y sus afluentes principales hasta la desembocadura con el Rio Negro. Adicionalmente, se trazaron varias subcuencas que corresponden a puntos en afluentes que desembocan en el cauce principal de las cuencas La Mosca (Figura 2). Las características de selección fueron las confluencias de corrientes principales o de significancia para el sistema fluvial, así como historial de eventos de inundación en zonas urbanas de los municipios que cruzan las corrientes. En dichos puntos se buscará obtener los caudales de diseño.

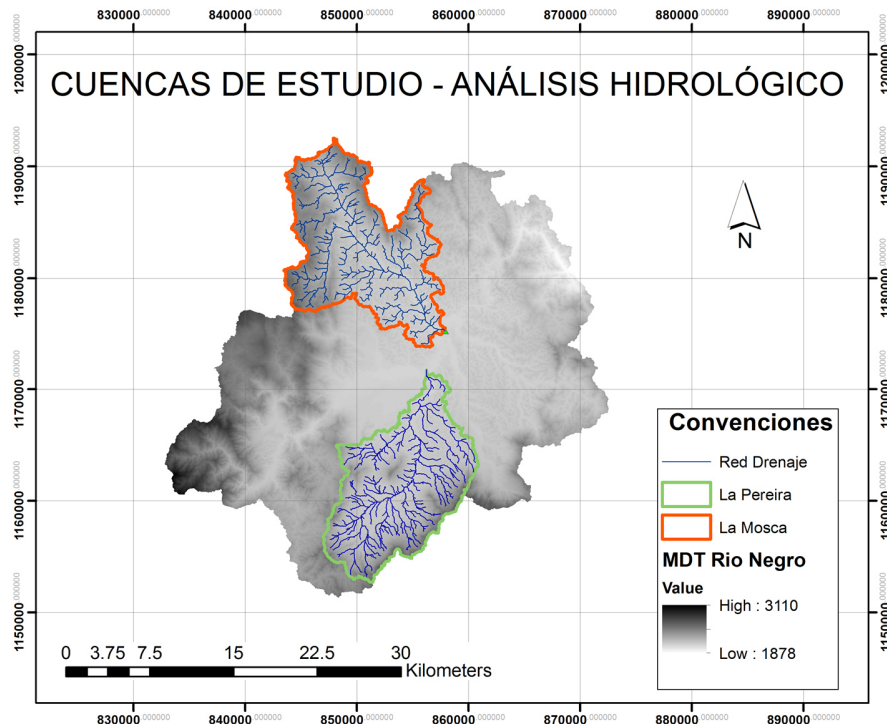


Figura 1. Delimitación de las cuencas La Mosca y la Pereira

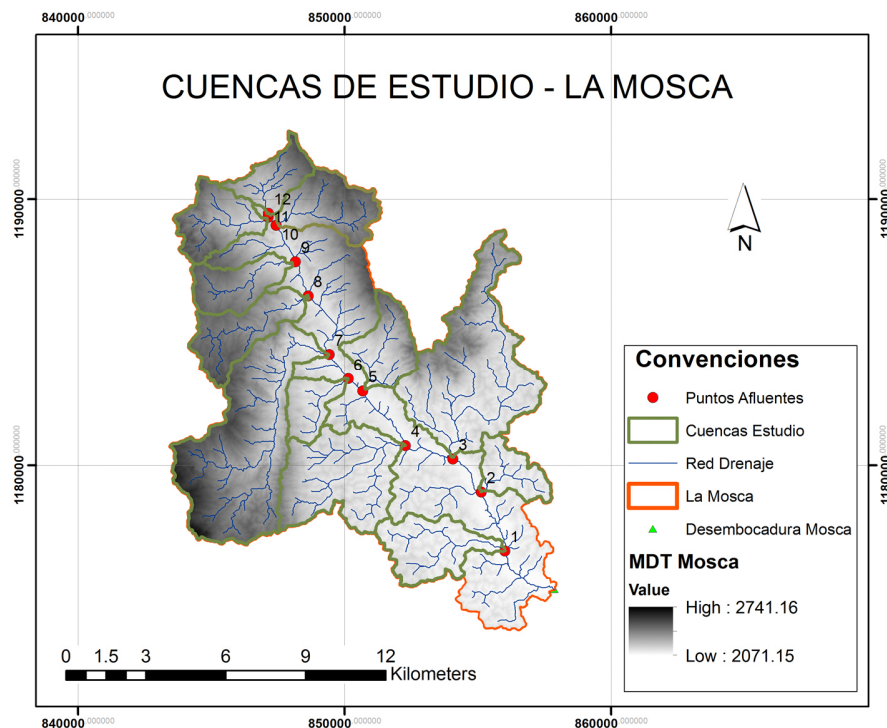




Figura 2. Delimitación de las subcuencas La Mosca

En la Tabla 1 se presenta la descripción de cada uno de los puntos seleccionados dentro de la cuenca La Mosca.

Tabla 1. Puntos interés desarrollo hidrológico cuenca Quebrada La Mosca

Subcuenca	Nombre	Abscisa en el cauce principal	Coordenada X	Coordenada Y
Subc 0	Desembocadura sobre el río Negro	K0+000	857866.450	1175355.166
Subc 1	Arriba Quebrada La Enea	K2+619	856016.637	1176785.501
Subc 2	Arriba Quebrada La Castro	K5+244	847434.925	1189019.185
Subc 3	Arriba Quebrada La Gurupera	K7+123	847129.757	1189313.781
Subc 4	Arriba Quebrada La Mosquita	K9+321	847146.637	1189465.501
Subc 5	Arriba Quebrada La Clara	K12+089	855126.637	1178995.501
Subc 6	Arriba Quebrada San José	K12+786	854066.637	1180231.902
Subc 7	Arriba Quebrada La Honda	K14+120	852286.637	1180735.501
Subc 8	Arriba Quebrada La Brisuela	K17+128	850686.637	1182775.501
Subc 9	Arriba Quebrada El Salado	K18+664	850136.637	1183245.501
Subc 10	Arriba Quebrada La Mejía	K20+298	849423.047	1184176.442
Subc 11	Arriba Quebrada Batea Seca	K20+720	848636.637	1186375.501
Subc 12	Arriba Quebrada El Chuscal	K20+875	848158.812	1187652.955

Después de seleccionados los puntos de interés se procedieron a calcular los parámetros morfométricos necesarios para el desarrollo hidrológico de cada subcuenca: área y perímetro, longitud del cauce principal, longitud de la cuenca, pendiente del cauce principal, cotas máximas y mínimas del cauce principal y de la cuenca, entre otros.

En los puntos de interés para los afluentes en el estudio, se aplicaron los modelos hidrológicos elegidos y se estimaron los caudales máximos de creciente para periodos de retorno de 2.33, 15 y 100 años, con el objetivo de caracterizar espacialmente en la zona de estudio los niveles de flujo medios y los de crecidas representativas. La zona de estudio podría estar influenciada por fenómenos de variabilidad climática como el ENOS (El Niño-Oscilación del Sur), lo que implica analizar periodos de retorno iguales o mayores a 15 años.

1.2. Precipitación Sobre La Cuenca



Es de vital importancia para el desarrollo hidrológico contar con información acerca de cómo es la distribución de la precipitación, lo que para el caso de estudio depende de las áreas de influencia de las estaciones pluviográficas disponibles dentro y cercanas de la cuenca.

Para el cálculo de las áreas de influencia de las estaciones pluviográficas y de la precipitación sobre las subcuencas definidas, se utilizó el método de los polígonos de Thiessen el cual tiene en cuenta la no uniformidad en la distribución espacial de los registros pluviométricos, mediante un factor de ponderación por áreas para cada uno de ellos. Es importante mencionar, que el método presenta falencias en cuanto a que no considera influencias orográficas y la influencia de la posición de los frentes de humedad.

Para la selección de las estaciones pluviográficas con influencia dentro de la cuenca La Mosca (Figura 3) y se realizó una revisión de estaciones de EPM y del IDEAM que contaban con información de curvas IDF (curvas de Intensidad/Duración/Frecuencia), y también con información de precipitación total diaria. Finalmente, para definir las estaciones con mayor influencia se trazó un buffer de 20 km con centro en el centroide la cuenca Rio Negro.

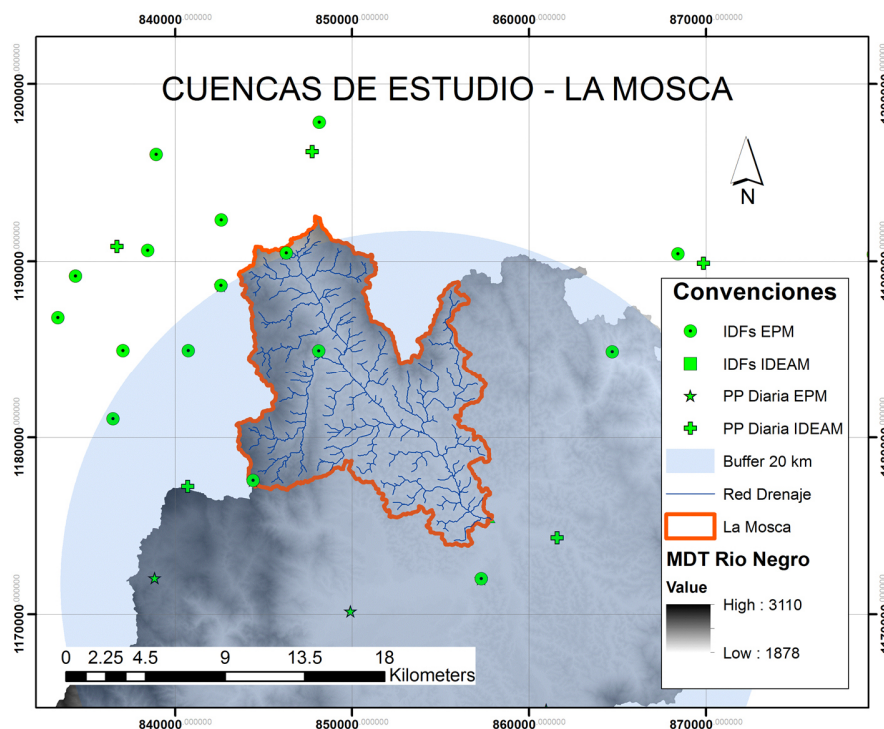


Figura 3. Ubicación estaciones pluviográficas zona de estudio La Mosca



En la Tabla 2 se presentan los pesos relativos dentro del área total de las estaciones pluviográficas seleccionadas. Adicionalmente, en la figura correspondiente se puede observar el trazado de los polígonos de Thiessen.

Tabla 2. Pesos relativos polígonos de Thiessen zona influencia quebrada La Mosca

Nombre Estación	Descripción	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
La Severa	Área (km ²)	71.8		0.5	20.1	7.1	5.7	3.7	9.6	7.1	3.5	0.4		
	%	46.6		12.0	92.4	52.1	100	100	40.3	99.5	65.9	5.8		
Vasconia	Área (km ²)	22.0	0.7			6.6			14.3					
	%	14.3	9.7			47.9			59.7					
La Mosca	Área (km ²)	19.6									0.4	6.3	4.3	4.4
	%	12.7									6.7	94.2	69.5	100
Chorrillos	Área (km ²)	3.7								0.0	1.5		1.9	
	%	2.4								0.5	27.5		30.5	
Rionegro La Macarena	Área (km ²)	24.6	6.7	3.6										
	%	16.0	90.3	88.0										
Rio Abajo RN-4A	Área (km ²)	12.2			1.7									
	%	7.9			7.6									
Área Total	Área (km ²)	154	7.4	4.1	21.8	13.7	5.7	3.7	24.0	7.2	5.3	6.7	6.1	4.4
	%	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

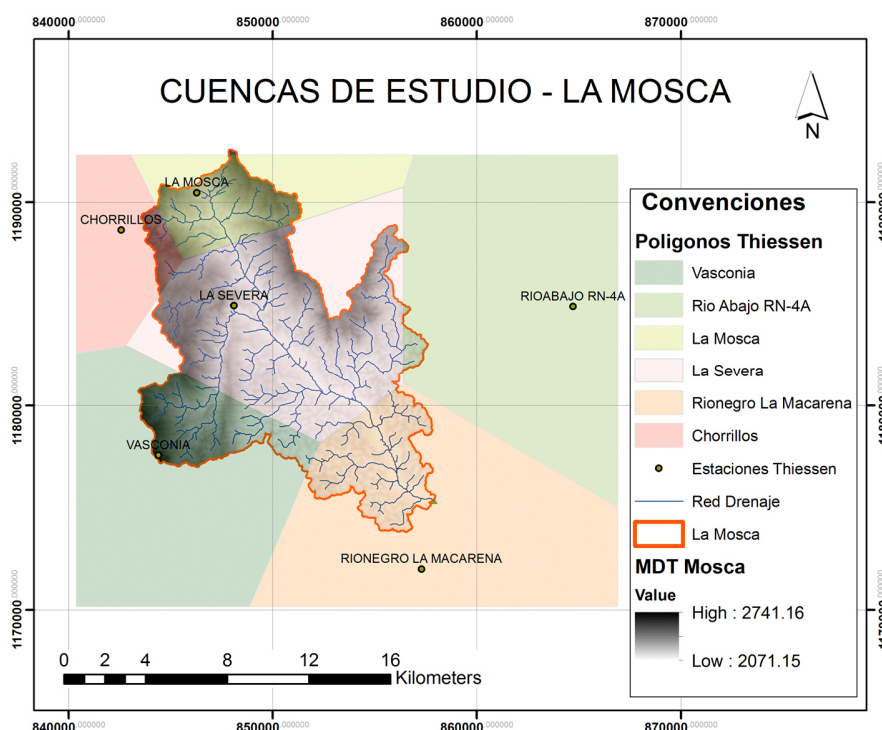




Figura 4. Polígonos de Thiessen zona influencia cuenca La Mosca

Conociendo los pesos relativos correspondientes a cada estación pluviométrica seleccionada, se realizarán los cálculos presentados a continuación con el objetivo de calcular la precipitación efectiva sobre la zona de estudio.

1.3. Duración de la Lluvia

Para el desarrollo hidrológico se considera generalmente la duración de la lluvia igual al tiempo de concentración de la cuenca, debido a que para dicha duración la totalidad de la cuenca aporta al proceso de escorrentía y existe una gran probabilidad de presencia de caudales máximos.

1.3.1. Cálculo de Tiempo de Concentración (T_c)

Se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida o punto de cierre. Está determinado por el tiempo que tarda en llegar a la salida de la cuenca el agua que procede del punto hidrológicamente más alejado, y representa el momento a partir del cual el caudal de escorrentía es constante, al tiempo que máximo.

El tiempo de concentración T_c en una cuenca se puede calcular aplicando diversas metodologías que dependen de parámetros morfométricos y ajustes empíricos de registros hidrológicos con climas y morfologías que podrían diferir totalmente a las presentadas en la zona de estudio. Algunas de las variables morfométricas a mencionar son el área, pendiente media de la cuenca, pendiente media del cauce principal, longitud del cauce principal, entre otras.

Es debido a la forma de cómo se desarrollaron dichas metodologías que probablemente se presente alta variabilidad en los resultados entre una y otra, lo que hace necesario que se deba realizar un análisis crítico para obtener el valor más real del T_c , descartando métodos que no se asemejen a las condiciones morfométricas de la zona de estudio.

Se pueden encontrar en literatura múltiples expresiones que permiten realizar el cálculo del T_c , por lo que se trabajará con las sugeridas por Smith y Vélez (1997) y Múnera y Campo (1997) las cuales son: William (1922), California Culverts Practice (1942), Johnstone y Cross (1949), Témez (1978), Ventura – Heron (1978), Pérez – Monteagudo (1985), Giandotti (1990), Kirpich (1990), Brausby-William, Linsley,



S.C.S Ranser y Snyder. Las variables a tener en cuenta para cada expresión se muestran en la Tabla 4, respectivamente.

Tabla 3. Tiempos de concentración subcuencas de la cuenca La Mosca

Expresión	Subc 0		Subc 1		Subc 2		Subc 3	
	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas
A	462.27	7.70	149.52	2.49	82.44	1.37	268.90	4.48
B	216.30	3.60	77.42	1.29	41.75	0.70	121.54	2.03
C	371.42	6.19	190.61	3.18	127.63	2.13	255.46	4.26
D	182.45	3.04	61.46	1.02	37.37	0.62	104.17	1.74
E	176.98	2.95	60.47	1.01	37.01	0.62	101.79	1.70
F	221.96	3.70	60.78	1.01	25.69	0.43	104.54	1.74
G	299.56	4.99	170.87	2.85	112.03	1.87	177.80	2.96
H	215.22	3.59	77.04	1.28	41.54	0.69	120.94	2.02
I	453.78	7.56	191.19	3.19	135.73	2.26	246.19	4.10
J	181.14	3.02	74.15	1.24	41.86	0.70	91.23	1.52
K	216.11	3.60	77.36	1.29	41.71	0.70	121.44	2.02
L	162.60	2.71	71.32	1.19	47.73	0.80	90.92	1.52
Promedio	263.31	4.39	105.18	1.75	64.37	1.07	150.41	2.51
Error Relativo	88.96	1.48	46.91	0.78	33.39	0.56	57.79	0.96

Tabla 4. Tiempos de concentración subcuencas de la cuenca La Mosca (continuación)

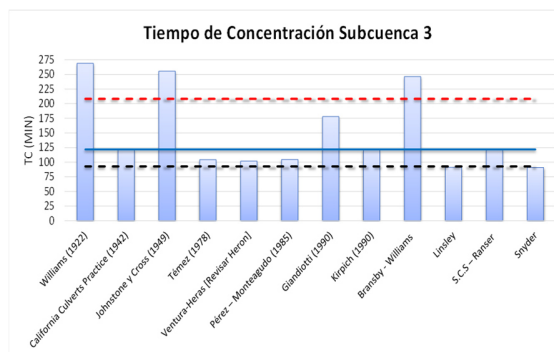
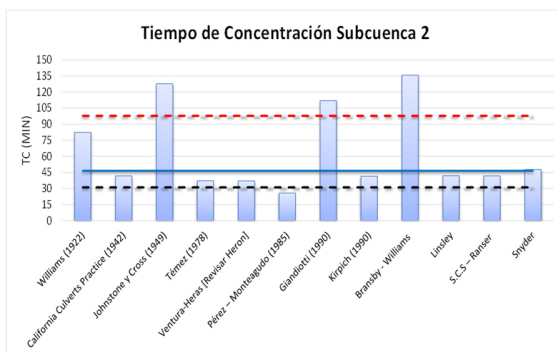
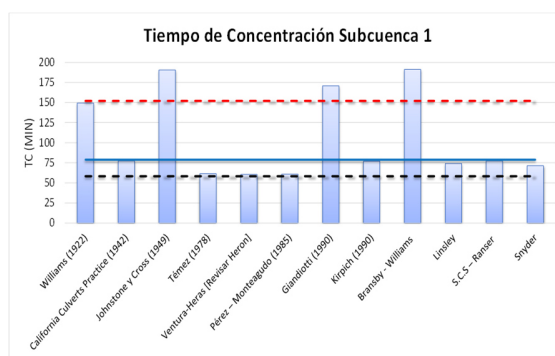
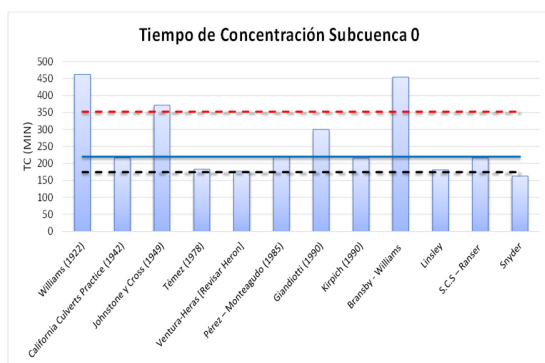
Expresión	Subc 4		Subc 5		Subc 6		Subc 7	
	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas
A	131.01	2.18	73.49	1.22	78.64	1.31	215.65	3.59
B	60.49	1.01	30.79	0.51	37.29	0.62	93.50	1.56
C	162.37	2.71	104.73	1.75	118.60	1.98	215.45	3.59
D	58.23	0.97	35.11	0.59	35.79	0.60	88.73	1.48
E	57.34	0.96	34.80	0.58	35.46	0.59	86.89	1.45
F	39.92	0.67	15.26	0.25	21.40	0.36	70.60	1.18
G	122.24	2.04	64.46	1.07	90.49	1.51	141.01	2.35
H	60.18	1.00	30.63	0.51	37.10	0.62	93.03	1.55
I	187.79	3.13	136.13	2.27	140.24	2.34	229.52	3.83
J	65.21	1.09	42.95	0.72	46.49	0.77	90.61	1.51
K	60.43	1.01	30.76	0.51	37.25	0.62	93.42	1.56
L	74.21	1.24	58.88	0.98	55.12	0.92	97.70	1.63
Promedio	89.95	1.50	54.83	0.91	61.16	1.02	126.34	2.11
Error Relativo	40.60	0.68	27.26	0.45	30.56	0.51	49.38	0.82

Tabla 5. Tiempos de concentración subcuencas de la cuenca La Mosca (continuación)

Expresión	Subc 8		Subc 9		Subc 10		Subc 11		Subc 12	
	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas	minutos	horas
A	113.83	1.90	90.20	1.50	89.59	1.49	72.65	1.21	69.14	1.15
B	47.46	0.79	37.99	0.63	38.12	0.64	30.97	0.52	27.88	0.46

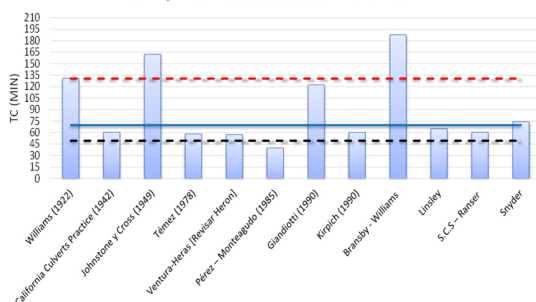


C	138.72	2.31	120.05	2.00	120.32	2.01	105.13	1.75	98.20	1.64
D	49.81	0.83	40.81	0.68	41.30	0.69	35.00	0.58	32.83	0.55
E	49.15	0.82	40.38	0.67	40.85	0.68	34.70	0.58	32.57	0.54
F	27.88	0.46	20.66	0.34	20.67	0.34	15.45	0.26	13.20	0.22
G	82.00	1.37	72.57	1.21	75.60	1.26	67.64	1.13	55.07	0.92
H	47.22	0.79	37.80	0.63	37.93	0.63	30.81	0.51	27.74	0.46
I	158.72	2.65	141.54	2.36	142.27	2.37	132.45	2.21	122.28	2.04
J	57.47	0.96	48.44	0.81	46.52	0.78	42.06	0.70	34.33	0.57
K	47.42	0.79	37.96	0.63	38.09	0.63	30.94	0.52	27.86	0.46
L	71.11	1.19	62.41	1.04	60.69	1.01	57.44	0.96	49.80	0.83
Promedio	74.23	1.24	62.57	1.04	62.66	1.04	54.60	0.91	49.24	0.82
Error Relativo	32.72	0.55	29.02	0.48	29.52	0.49	27.05	0.45	24.71	0.41

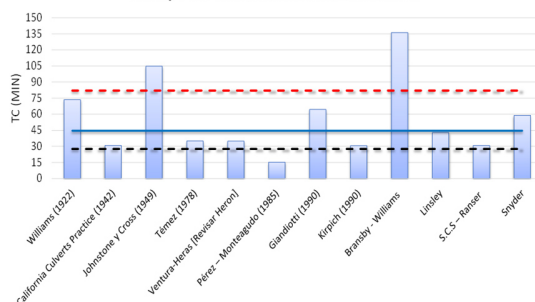




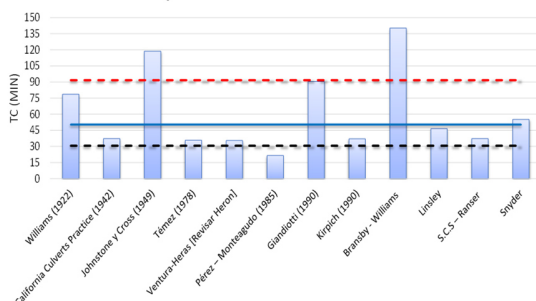
Tiempo de Concentración Subcuenca 4



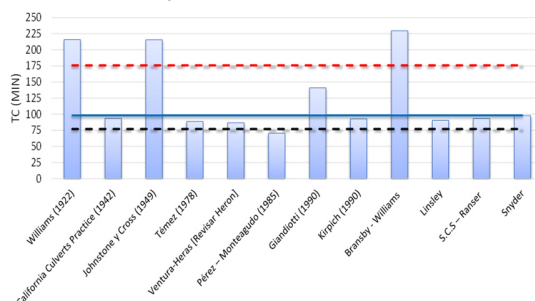
Tiempo de Concentración Subcuenca 5



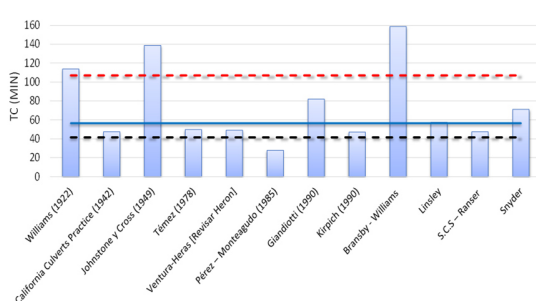
Tiempo de Concentración Subcuenca 6



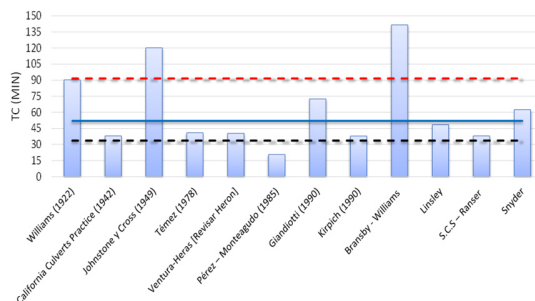
Tiempo de Concentración Subcuenca 7



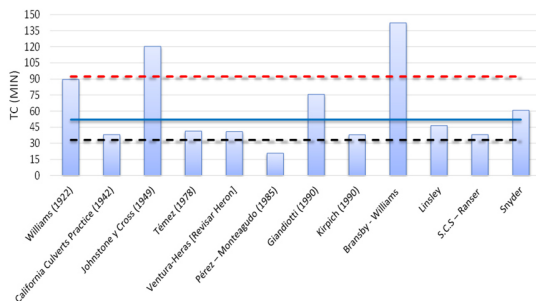
Tiempo de Concentración Subcuenca 8



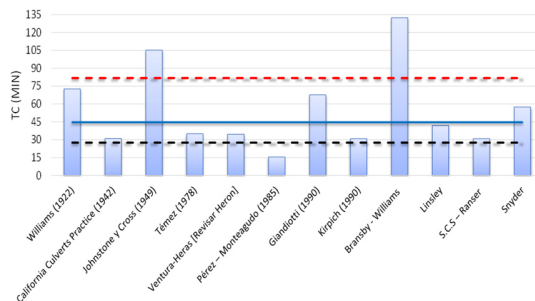
Tiempo de Concentración Subcuenca 9



Tiempo de Concentración Subcuenca 10



Tiempo de Concentración Subcuenca 11



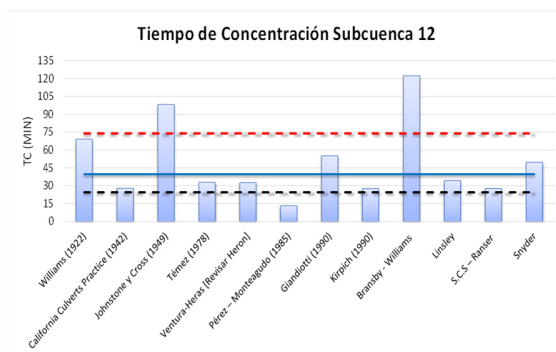


Figura 5. Valores de Tc subcuencas cuenca La Mosca

Tanto para el desarrollo hidrológico en la cuenca de la quebrada la Mosca como para cada una de las subcuencas dentro de ella a analizar, se usaron las expresiones enunciadas anteriormente y se obtuvo un valor promedio del Tc. Es importante mencionar que se realizó un análisis estadístico simple en donde se descartaron valores atípicos los cuales fueron aquellos que se encontraban por encima (línea roja) o por debajo (línea negra) del error relativo dentro de grupo de datos, y con los valores que no se descartaron de Tc se calculó el valor promedio (línea azul).

Se Observan, además, los valores de Tc por cada método en la cuenca de la quebrada La Mosca, y en la Tabla 3 se muestran los valores de Tc obtenidos después de descartar valores atípicos para la cuenca y las subcuencas.

Tabla 6. Tiempos de concentración asumido subcuencas quebrada La Mosca

Subcuenca	Tc (min)	Tc (hr)
0	220.00	3.67
1	78.84	1.31
2	46.43	0.77
3	121.74	2.03
4	69.79	1.16
5	44.65	0.74
6	50.40	0.84
7	98.11	1.64
8	56.45	0.94
9	52.06	0.87
10	52.08	0.87
11	44.69	0.74
12	39.69	0.66



Tabla 7. Tiempos de concentración asumido subcuencas quebrada La Mosca

Subcuenca	Tc (min)	Tc (hr)
Desembocadura Ríonegro	260.04	4.33
Q. El Salado	114.86	1.91
Q. Quirama	93.81	1.56
Q. Pontezuela	89.43	1.49
Q. Barro Blanco	64.30	1.07
Q. El Granadillo	42.66	0.71
Q. Aguas Claras	66.73	1.11
Q. La Raya	31.47	0.52
Q. El Yarumo	54.36	0.91
Q. La Espinosa	55.74	0.93
Q. San Nicolás	65.88	1.10
Q. Las Palmas	57.16	0.95
Q. El Chirimolito (Lomitas)	68.36	1.14
Q. Vueltecitas	57.99	0.97
Q. San José	37.07	0.62
Q. La Argentina	56.59	0.94
Arriba Q. La Pereira	60.70	1.01

El valor del Tc para La Mosca, obtenido en el este estudio fue similar al registrado en el POMCA (*Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Negro-2017*, cuyo valor registrado es $T_c = 216$ min y en la *Elaboración Y Actualización De Los Estudios Que Delimiten La Mancha De Inundación Correspondiente Al Periodo De Retorno De Los Cien Años ($T_r=100$)*, Como Soporte Para La Determinación De Las Rondas Hídricas En Municipios De La Jurisdicción De Cornare-2013, cuyo valor registrado es de $T_c = 215$ min.



1.4. Intensidad de la Lluvia de Diseño

Para la lluvia de diseño en la zona de estudio se calculó la intensidad con información de las curvas IDF de estaciones de EPM y del IDEAM seleccionadas. Dichas curvas son el resultado de unir los puntos más representativos de la intensidad media en intervalos de diferente duración, y todos ellos correspondientes a una misma frecuencia o periodo de retorno (Témez, 1978 en Smith y Vélez, 1997). Y para obtener las curvas, se aplican métodos de análisis estadísticos a registros de eventos extremos o tormentas, para lo que se recomienda disponer de información con periodos de longitud iguales o mayores a 10 años.

En casi todas las estaciones seleccionadas se cuenta con las curvas IDF construidas a partir de registros pluviográficos por la entidad que la maneja, pero fue necesario elaborar la curva IDF sintética para una de las estaciones.

Es importante recordar que normalmente se asocian las intensidades máximas correspondientes a diferentes periodos de retorno con el Tc de la cuenca.

Por tal motivo, debido a que se cuenta con información de estaciones ubicadas en diferentes puntos de la zona de interés, se aplicará el método de los polígonos de Thiessen a todas las estaciones seleccionadas para calcular el porcentaje aportado de cada una de éstas en las cuencas a analizar, y se realizará una ponderación entre los porcentajes de área de la cuenca correspondiente a la estación de influencia con la intensidad de la estación y con esto obtener la intensidad total de la cuenca a analizar.

1.5. Precipitación Total

Una vez calculada la intensidad de la precipitación para su periodo de retorno correspondiente, se determina la cantidad de precipitación total con la siguiente ecuación:

$$P = I \times \frac{d}{60}$$

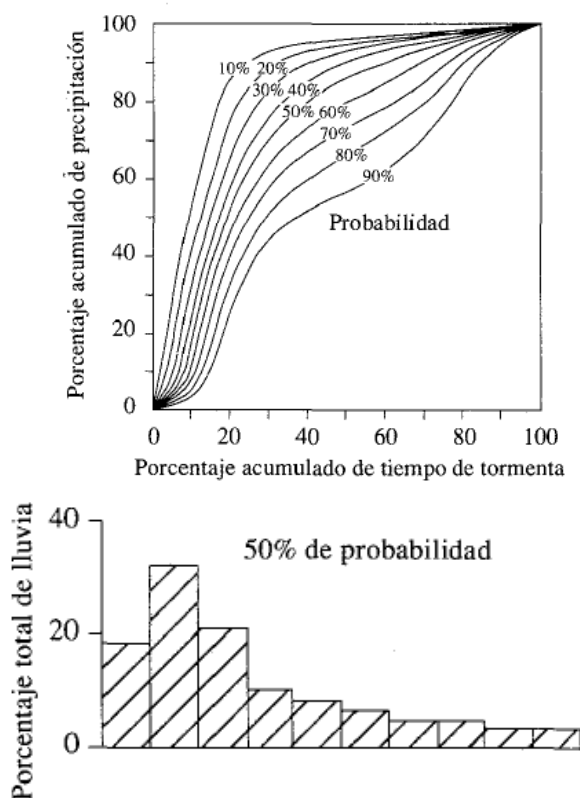
Donde: I es la intensidad de la precipitación en mm/h, d es la duración de la precipitación en min e igual al tiempo de concentración.

1.6. Distribución Temporal de la Precipitación



Para conocer cómo es la distribución temporal de la precipitación en la zona de estudio, se utiliza el diagrama de Huff (1976) observado en la Figura X. Se considera una distribución temporal de la tormenta en el primer cuartil (severo) y una precipitación con probabilidad de excedencia del 50%. De esta forma, para incrementos de $T_c/10$ min en cada una de las cuencas a analizar sobre los puntos de análisis, correspondientes al 5% del tiempo de duración de la tormenta, se ubica dicho valor en el diagrama de Huff y por último se determina el valor de la precipitación para ese tiempo.

Los valores de lluvia leídos de la curva se pueden observar en la Tabla Y.



b)

Figura 6. a) Diagrama de la distribución temporal de la precipitación y b) Histograma de precipitación con una probabilidad del 50% de excedencia, del primer cuartil. (Huff 1967, Ven Te-Chow, 1994)

1.7. Precipitación Efectiva



Aquella fracción de la precipitación total que no se infiltra en el suelo y está relacionada con la escorrentía superficial directa es conocida como la precipitación efectiva. Dentro de los variados métodos que existen para describir el comportamiento hidrológico del suelo, se va a trabajar con el método del SCS (Soil Conservation Service) que permite determinar la porción de precipitación total que se infiltra, evapora, entre otros, y que finalmente permite conocer el valor de la precipitación efectiva.

Se deben tener en cuenta varias condiciones del suelo que determinan la capacidad de infiltración para aplicar el método SCS las cuales son:

- ✓ Usos del suelo.
- ✓ Tratamiento superficial a que ha sido sometido el suelo.
- ✓ Condición hidrológica del suelo: pobre, si los suelos están erosionados; buena, si los suelos están protegidos con cobertura vegetal.
- ✓ Grupo hidrológico del suelo:
 - A: Muy permeable – Arena con bajo contenido de limo y arcilla.
 - B: Permeable – Arenas finas y limos.
 - C: Impermeable – Arenas muy finas, limos, suelos con alto contenido de arcilla.
 - D: Muy impermeable – Arcillas en grandes cantidades, suelos muy impermeables.
- ✓ Humedad antecedente: la cual está relacionada con la cantidad total de precipitación en la cuenca durante 5 días previos. Se define en 3 grupos:
 - AMC I para suelos secos
 - AMC II para suelos intermedios
 - AMC III para suelos húmedos

Las ecuaciones que definen la relación entre la precipitación efectiva con la escorrentía superficial en el método SCS son las siguientes:

$$P_e = \frac{(P - I_a)^2}{P - I_a + S}$$

$$S = \left(\frac{1000}{CN} - 10 \right) * 25.4$$

$$I_a = 0.2 \times S$$

Donde: P_e es la precipitación efectiva en mm, P es la precipitación total acumulada promedio en mm, I_a es la abstracción inicial de la precipitación total en mm, S es la retención potencial máxima (almacenamiento) en mm y CN es el número de curva.

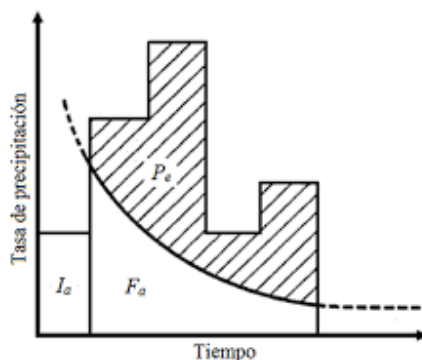


Figura 7. Hietograma del método de abstracciones de precipitación SCS (Ven Te-Chow, 1994)

La magnitud del Número de Curva (CN) depende de las condiciones del suelo mencionadas anteriormente y se encuentran dentro de un intervalo de 0 a 100. Por lo que, calculando la magnitud de la precipitación para su respectivo T_c y calculando las pérdidas hidrológicas con la ayuda del método de descripción hidrológico SCS con los característicos CN, se va a obtener la magnitud de los caudales conociendo las hidrógrafas unitarias de los métodos William & Hann, Snyder y el SCS.

1.7.1. Método del SCS (Soil Conservation Service)

El método SCS que tiene en cuenta un enfoque del CN fue desarrollado por el departamento de Agricultura de Estados Unidos. Se utiliza para poder clasificar la escorrentía potencial para variables características de suelos y coberturas.

En este método la clasificación del suelo depende de diferentes grupos hidrológicos con respecto a la textura y estructura del suelo como se presenta en la Tabla 6.

Tabla 8. Valores de tasas de infiltración según grupos de la S.C.S. (Skaggs and Khaleel, 1982 Smith y Vélez, 1997).

Grupo del Suelo	Descripción	Rangos de Tasas de Pérdidas (mm/h)
A	Arenas profundas, loess profundos, limos agregados	7.62 – 11.43
B	Loess superficial, Marga arenosa	3.8 – 7.62
C	Arcillas Margosas, Margas arenosas superficiales, Suelos con bajo contenido de materia orgánica y suelos con alto contenido de arcillas	1.27 – 3.81
D	Suelos que se ablandan significativamente cuando están húmedos, Arcillas de alta plasticidad y ciertos	0 – 1.27



Para valores cercanos a 100 del CN se considera que el suelo tiene un potencial de escorrentía alto. Adicional, debido a que entre más húmedas sean las condiciones antecedentes del suelo es mayor el potencial de escorrentía, se definen tres grupos de Clases Antecedentes de Humedad (AMC), como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 9. Clasificación de clases antecedentes de humedad (AMC) para el método de la SCS
Fuente: Soil Conservation Service.

Grupo AMC	Lluvia antecedente total de cinco días (pulg)	
	Estación Inactiva	Estación de Crecimiento
I	Menor que 0.5	Menor que 1.4
II	0.5 a 1.1	1.4 a 2.1
III	Sobre 1.1	Sobre 2.1

Se tiene la dificultad de no contar normalmente con información de la capacidad de infiltración de los suelos en la zona de estudio y es por ese motivo que se hace necesario apoyarse de la información de la textura y usos del suelo para poder asignar a cada tipo de suelo un valor de CN. En la Tabla 7 se presentan los valores de CN para diferentes tratamientos y usos del suelo.

Teniendo en cuenta la información del grupo hidrológico y de los usos del suelo se procedió a asignar valores de CN en cada unas de las subcuencas de la zona de estudio. Lo anterior, se realizó teniendo en cuenta las tablas mostradas para el método SCS para al final calcular un CN ponderado para cada subcuenca.

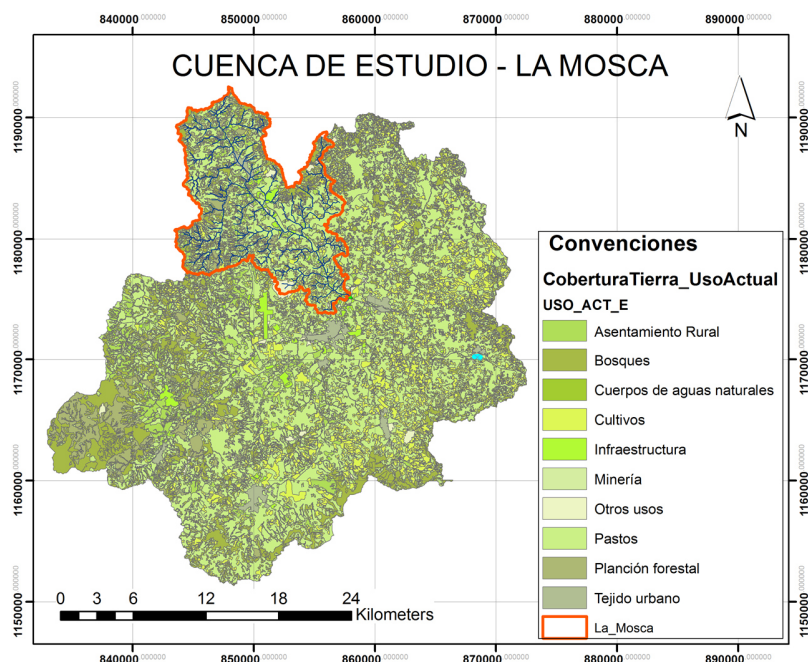


Figura 8. Mapa de usos y coberturas del suelo en Rionegro

Se trabaja con valores de CN para suelos con AMC tipo II (humedad antecedente intermedia), considerando el régimen de precipitación de la zona de estudio y que la mayor parte del tiempo no se presenta saturación al 100% del suelo.

1.8. Cálculo Caudales Máximos La Mosca

En la siguiente tabla se observan los valores de caudales máximos para la Quebrada La Mosca, obtenidos mediante el método de Snyder, y considerando tres períodos de retorno representativos.

Tabla 10. Caudales máximos de diseño obtenidos por el método de Snyder

Subcuenca	Caudales máximos diseños (m ³ /s) Snyder para los Tr		
	2.33	15	100
Q. La Mosca	87.92	190.37	327.45
Q. La Enea	4.67	10.35	17.56
Q. La Castro	2.71	6.85	12.40
Q. La Guruoera	14.02	35.01	65.31
Q. La Mosquita	11.29	28.77	54.56



Q. La Clara	3.89	12.13	24.83
Q. San José	2.40	7.54	15.47
Q. La Honda	17.68	43.27	81.07
Q. La Brisuela	3.36	10.51	21.70
Q. El Salado	4.52	12.11	22.63
Q. La Mejía	5.84	16.50	30.35
Q. Batea Seca	4.21	12.83	24.28
Q. El Chuscal	3.90	11.88	22.52

1.9. Manchas de inundación y envolvente del componente hidrológico

Para obtener la mancha de inundación de los diferentes períodos de retorno solicitados en la guía, se realizó la modelación hidráulica del cauce de La Mosca (se presenta a continuación lo relacionado con el modelamiento hidráulico y el análisis de sus resultados). En la primera parte se muestra los lineamientos conceptuales y numéricos, la geometría de la malla, las condiciones de fronteras, la rugosidad y otros parámetros del modelo en función de la información disponible y los alcances del estudio. En la etapa de calibración, se encontró concordancia entre los resultados de los aforos líquidos realizados en cada una de las corrientes y el modelo generado.

A continuación se detalla los escenarios hidrológicos naturales asociados a las crecientes de 15 y 100 años. Al final de este capítulo, se presentan los resultados hidráulicos obtenidos, los cuales son descritos de manera espacial en la zona de estudio, y la envolvente de la componente hidrológica, producto de las manchas de inundación de las crecientes simuladas.

El modelo construido en HEC-RAS comprende una longitud de la quebrada La Mosca de aproximadamente 22 km, iniciando aguas arriba de la confluencia con la quebrada Batea Seca y finalizando en la desembocadura con el río Negro. También en el modelo se incluyeron 11 afluentes, los cuales son considerados influyentes en el comportamiento hidráulico de la corriente. Para este estudio se contó con un DTM de resolución de 0,3 m x 0,3 m, el cual cuenta con batimetría en el cauce de la quebrada La Mosca (Figura 9 DTM con resolución de 0,3 x 0,3 m de la zona de estudio.)



Figura 9 DTM con resolución de 0,3 x 0,3 m de la zona de estudio.

1.10. Insumos Del Modelo

La modelación en el HEC-RAS 2D opera utilizando la metodología de elementos finitos sobre una malla estructurada o no-estructurada, donde el tamaño de celda puede ir desde 3 lados (triángulos) hasta máximo 8 lados (octágonos). En el presente estudio se usó una malla no estructurada ya que con esta se obtiene mayor discretización numérica del comportamiento del flujo, a la hora de hacer la simulación.

La malla utilizada tiene un tamaño de celda de 20 m y un refinamiento en el cauce de la quebrada La Mosca de 1 m (Figura 10. Malla del modelo hidráulico.), garantizando que dentro del cauce se precise el cálculo de las variables hidráulicas.

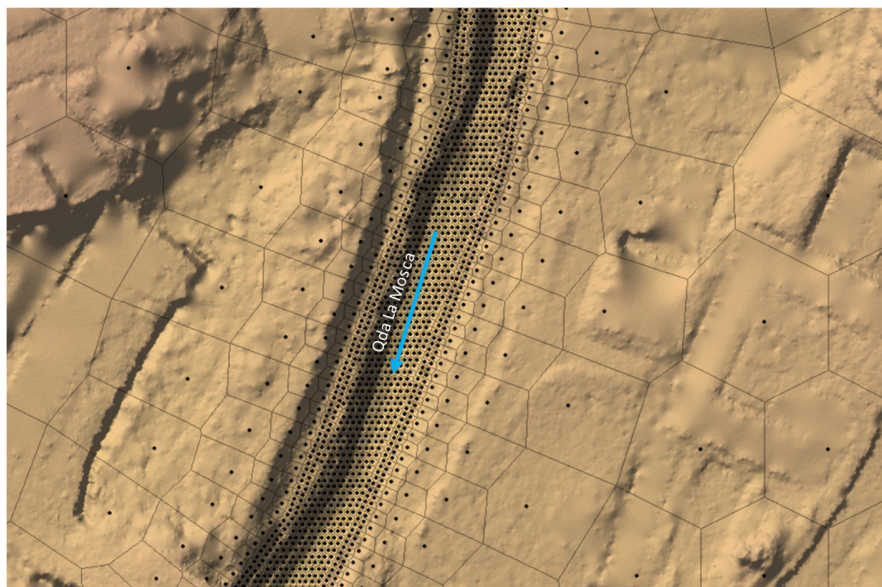


Figura 10. Malla del modelo hidráulico. Fuente: Elaboración propia

La rugosidad es un parámetro de entrada importante para un modelo hidráulico en el programa HEC-RAS, ya que, con esta se permite simular las condiciones aproximadas de la zona de estudio y semejar el comportamiento del flujo a los reales. La rugosidad en el área estudio se obtuvo a partir de la información del Corine Land Cover 2010-2011 y se complementó con los polígonos de la zona urbana y las viviendas cercanas al cauce de la quebrada La Mosca (Figura 11. Hidrograma de salida resultante para la crecida de 100 años.). Esta información tiene una resolución de 1,0 x 1,0 m. Con base en esta capa, a cada una de las áreas discretizadas se asignaron los valores de rugosidad, utilizando la metodología de Chow (1983), la cual consiste en evaluar el tipo de material o cobertura del canal. Para este caso, de acuerdo con la información disponible los coeficientes de rugosidad adoptados para cada tipo de cobertura se presentan en la Tabla 11.



Tabla 11. Coeficiente de rugosidad asignados

Cobertura	N Manning
Mosaico de pastos y cultivos	0,04
Zonas industriales o comerciales	0,013
Mosaico de cultivos, pastos y espacios naturales	0,05
Arbustal	0,05
Pastos enmalezados	0,05
Tierras desnudas y degradadas	0,027
Vegetación secundaria o en transición	0,05
Plantación forestal	0,1
Bosque abierto	0,1
Pastos limpios	0,035
Mosaico de pastos con espacios naturales	0,06
Instalaciones recreativas	0,025
Aeropuertos	0,013
Tejido urbano continuo	1
Cultivos confinados	0,08
Bosque de galería y ripario	0,1
Herbazal	0,04
Tejido urbano discontinuo	1
Zona urbana	0,04
Rio Negro	1
Quebrada La Mosca Parte 1	0,055
Quebrada La Mosca Parte 2	0,045
Quebrada La Mosca Parte 3	0,03

Los modelos hidráulicos en el programa HEC-RAS tienen como parámetro inicial las condiciones de frontera, las cuales permiten una aproximación más cercana al comportamiento real. Para este estudio se consideraron 14 condiciones de entrada, que corresponden con las salidas de las subcuencas relacionadas en la descripción hidrológica, de las cuales 3 son externas y 11 internas.

En las condiciones de frontera externas, se encuentra el hidrograma de caudales de la quebrada La Mosca al inicio del modelo (proporcionado por la hidrología), el caudal permanente del río Negro ($0,5 \text{ m}^3/\text{s}$) y la salida del modelo. En el río Negro se tomó el caudal mencionado debido a que en esta corriente no se tiene una batimetría del cauce y esta corriente genera un control hidráulico a la quebrada La Mosca en su desembocadura. Las condiciones de entrada internas, fueron los caudales picos de los afluentes considerados en la modelación, los cuales se presenta en la Tabla 12.



Tabla 12. Condiciones de entrada internas.

Cuenca	Cauda base (m ³ /s)	Cauda pico Tr 15 años (m ³ /s)	Caudal pico Tr 100 años (m ³ /s)
Qda Batea Seca	0,2	12,8	24,3
Qda La Mejía	0,3	16,5	30,3
Qda El Salado	0,2	12,1	22,6
Qda La Bursuela	0,3	10,5	21,6
Qda La Honda	0,9	43,3	81,1
Qda San Jose	0,1	7,5	15,5
Qda La Clara	0,2	12,1	24,8
Qda La Mosquita	0,5	28,8	54,6
Qda La Gurupera	0,9	35,2	66,2
Qda La Castro	0,2	7,6	14,0
Qda La Enea	0,3	10,4	17,6

Para una correcta modelación en 2D realizada en el programa HEC-RAS, se debe ingresar unos parámetros para que esta se asemeje lo mejor posible a los fenómenos que suceden en la realidad. Algunos de estos parámetros se mencionaron anteriormente como es el caso de la geometría, el mallado, la rugosidad y las condiciones de frontera. Pero también hay otros parámetros de importancia que se deben tener en cuenta y fue necesario realizarles la sensibilidad y la calibración, estos son el intervalo computacional (ΔT), los parámetros relacionados con el Coeficiente de turbulencia “Eddy viscosity” y el método de solución computacional.

El intervalo computacional (ΔT) fue calibrado teniendo en cuenta los hidrogramas de caudales resultantes de la modelación, en los cuales con valores altos presentaban inestabilidades en los primeros tiempos del modelo, pero con valores pequeños, el hidrograma era mas estable. Para este caso se utilizó un intervalo computacional de 1 seg, el cual permitió que los hidrogramas no presentaran inestabilidades como se muestra en la Figura 11.



Hidrograma de salida Tr 100 años

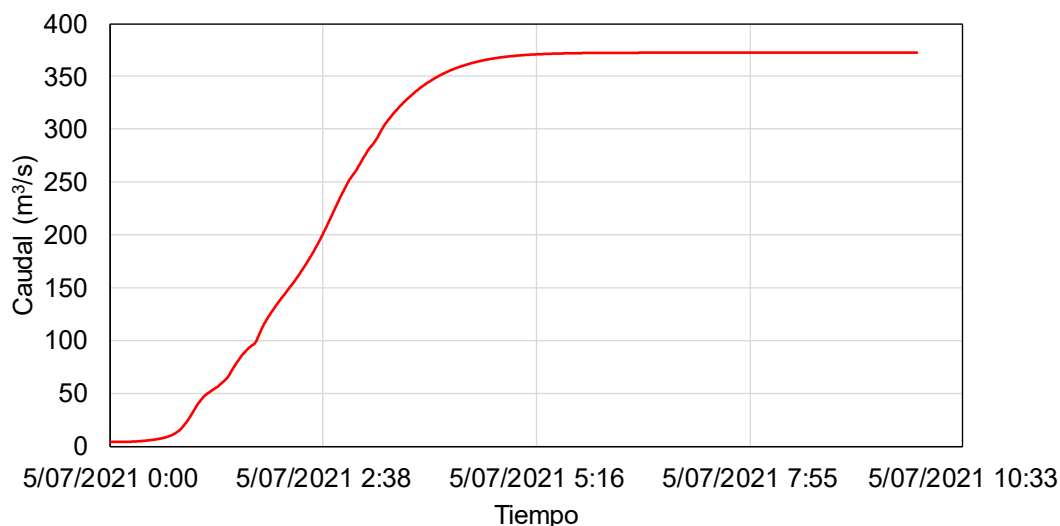


Figura 11. Hidrograma de salida resultante para la crecida de 100 años.

Los parámetros relacionados con el coeficiente de turbulencia o “Eddy viscosity” son Turbulence Model, Longitudinal Mixing Coefficient, Transverse Mixing Coefficient y Smagorinsky Coefficient. Estos parámetros permitieron realizar la calibración del modelo hidráulico, ya que en las modelaciones 2D en el HEC-RAS, la viscosidad es una variable que se debe considerar para semejar las condiciones reales de las corrientes. En la Tabla 13 se presentan los valores de cada uno de los parámetros en el proceso de calibración.

Tabla 13. Valores de los parámetros relacionados con la viscosidad

Calibración	Turbulence Model	Longitudinal Mixing Coefficient	Transverse Mixing Coefficient	Smagorinsky Coefficient
1	Non-Conservative	0,3	0,3	0,125
2	Conservative	0,6	0,3	0,125
3	Conservative	1	0,3	0,2

En la Tabla 14 se presentan los resultados de la calibración del modelo hidráulico con base a los resultados en las secciones de aforos líquidos realizados en la zona de estudio.



Tabla 14. Resultados de la calibración del modelo.

Sección	Profundidad aforo (m)	Calibración 1		Calibración 2		Calibración 3	
		Profundidad modelo (m)	Error	Profundidad modelo (m)	Error	Profundidad modelo (m)	Error
1	0,51	0,35	0,16	0,35	0,16	0,35	0,16
2	0,71	0,7	0,01	0,7	0,01	0,7	0,01
3	0,72	1,07	0,35	1,03	0,31	1,01	0,29
4	1,08	1,44	0,36	1,35	0,27	1,3	0,22

Los escenarios que se simularon fueron los asociados a las crecientes naturales de 15 y 100 años, ya que, en la GUÍA TÉCNICA DE CRITERIOS PARA EL ACOTAMIENTO DE LAS RONDAS HÍDRICAS EN COLOMBIA, menciona que para determinar la envolvente de la componente hidrológica es necesario considerar en la zona urbana la mancha de inundación de 100 años y para la zona rural la asociada a 15 años.

1.11. Manchas de inundación quebrada La Mosca

En este numeral se presentará las manchas de inundación de la quebrada La Mosca, donde es evidente que, en la parte inicial, la mancha en su gran mayoría permanece dentro del cauce, exceptuando en las zonas de depresiones topográficas donde el flujo invade los predios tanto en la creciente de 15 años como en la asociada al periodo de retorno de 100 años.

En la zona urbana del municipio de Guarne, la mancha de 15 y 100 años, la mancha de inundación no se expande, debido a que en este sector se realizó una profundización del cauce, la cual permite que el flujo no exceda las banquetas de las terrazas e inundada la zona del estadio. En la Figura 12. Manchas de inundación de las crecientes naturales de 15 y 100 años en la zona urbana del municipio de Guarne donde se visualiza las manchas en este sector.

La mancha de inundación para ambas crecientes, presentan un comportamiento similar cuando la quebrada La Mosca termina su recorrido por la zona urbana y cruza la autopista Medellín – Bogotá, siendo desde este punto una zona donde se presenta una amplia planicie de inundación y por ello las manchas se extiende.

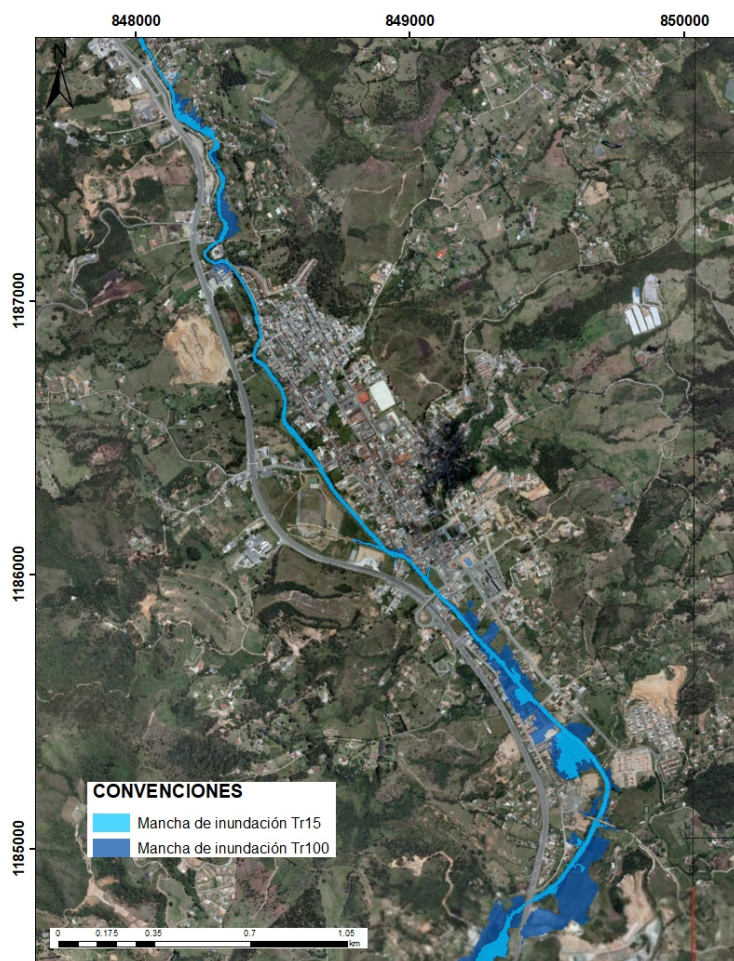


Figura 12. Manchas de inundación de las crecientes naturales de 15 y 100 años en la zona urbana del municipio de Guarne

A partir de las manchas de inundación de las crecientes naturales asociadas a los periodos de retorno de 15 y 100 años, se construyó la envolvente de la componente hidrológica (Figura 13). Esta tiene presente las condiciones que en la guía precisan sobre que mancha se debe utilizar dependiendo si la zona es urbana o rural, si hay una obra hidráulica que genere control en el flujo y la localización de viviendas cercanas al cauce.

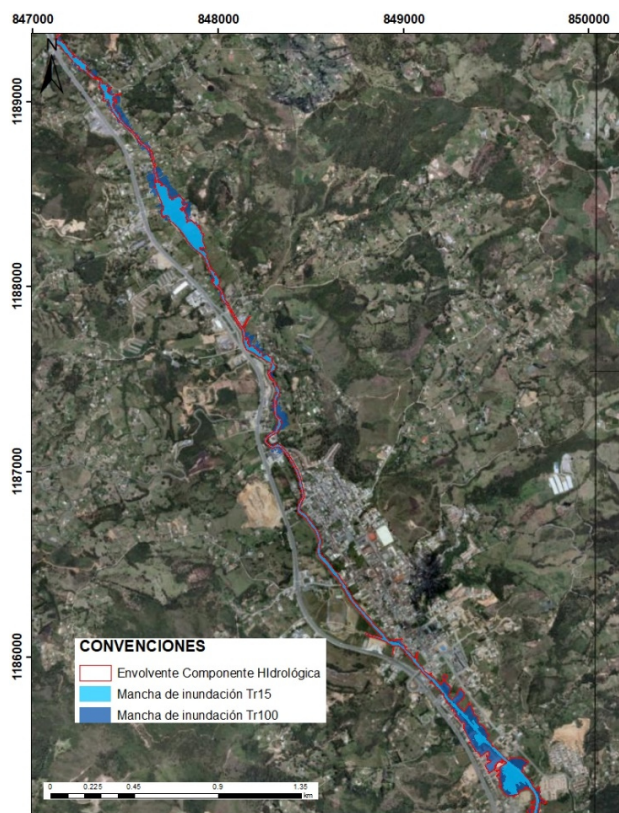


Figura 13. Envolvente de la componente hidrológica en la zona urbana del municipio de Guarne



2. COMPONENTE GEOMORFOLÓGICA

2.1. Determinación del Cauce Permanente

Siguiendo la metodología planteada por la guía del ministerio, se realizó la delimitación del cauce permanente con criterio geomorfológico para la corriente principal de la quebrada La Mosca. Esta delimitación fue llevada a cabo en varias etapas, las cuales se describen a continuación:

- Inicialmente, se hizo un análisis de fotografías aéreas, fotografías satelitales, que permitieron identificar las geoformas asociadas al cauce aluvial, los lugares con posibles desbordamientos, zonas de meandros abandonados, sedimentación y posibles variaciones de la orientación de la quebrada.
- En una segunda instancia, se realizó un recorrido de campo desde la desembocadura hasta el nacimiento, con esta visita a la zona se realizó la verificación de la información recopilada con las fotografías aéreas y las imágenes satelitales, además de agregar más información para el postprocesamiento del mapa definitivo.
- Desde el componente hidrológico se hizo el cálculo del cauce permanente mediante una modelación de geometría hidráulica, que arrojó como resultado un ancho promedio para diferentes segmentos de la corriente, este producto se utilizó para delimitar el cauce permanente con mayor precisión en aquellas zonas donde debido a la vegetación o la dificultad de accesos pudieron ocurrir errores de dibujo.
- Resultado final, obteniéndose el mapa definitivo del cauce permanente teniendo en cuenta las geoformas aluviales, incluyendo la verificación en campo y la modelación hidrológica, el cual se muestra en la Figura 14:

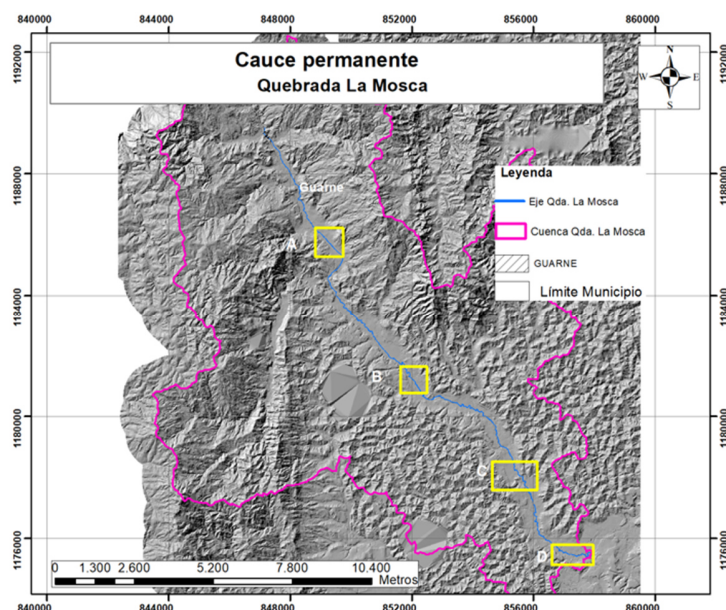


Figura 14. Cauce permanente de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare

La Figura 15 muestra algunos sitios de la quebrada La Mosca donde se aprecia con mayor detalle la delimitación del cauce en diferentes lugares y con variaciones en el comportamiento de la corriente.

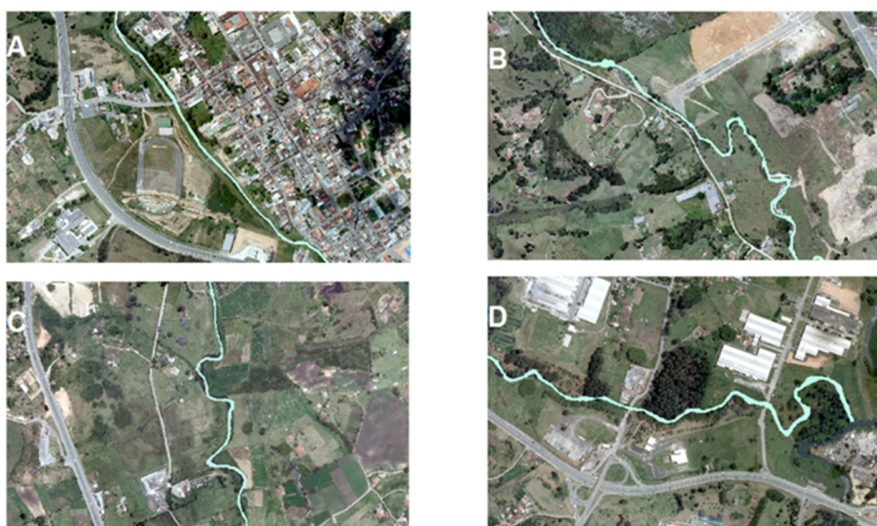




Figura 15. Puntos de detalle cauce permanente de la quebrada La Mosca. (A) Tramo recto. (B) Tramo con variaciones longitudinales. (C) Tramo con variaciones laterales. (D) Desembocadura en el Río negro.

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare.

El cauce permanente es un insumo técnico necesario para el cálculo de las manchas de inundación en diferentes tiempos de retorno y es fundamental para el desarrollo de los análisis de la componente hidrológica; asimismo, el cauce permanente es un elemento territorial a partir del cual se realiza el análisis final de las medidas e intervenciones sobre el territorio.

2.2. Delimitación del Componente Geomorfológico – La Mosca

El componente geomorfológico de la quebrada La Mosca se determinó a partir de una sucesión de mapas que brindan información sobre la dinámica fluvial de la corriente y que al final superpuestos y considerando todos los posibles escenarios de migración y variación del cauce, sumado a las condiciones geológicas y geomorfológicas locales que presenta la corriente en sus diferentes tramos, se determina la envolvente geomorfológica correspondiente.

Inicialmente, el análisis parte de una contextualización regional de la cuenca, que brindó una idea del marco geológico, tectónico y geomorfológico en el cual se desarrolló la discusión de la corriente. Posteriormente se hizo un análisis de la corriente en términos de sus tramos y variaciones según cada uno de ellos, teniendo en cuenta las variaciones longitudinales y transversales que ocurre en la zona donde se observa claramente un comportamiento meándrico con sinuosidad alta.

Más adelante fueron determinadas las geoformas a nivel de detalle y finalmente se obtuvieron los procesos morfodinámicos que junto a las manchas de inundación obtenidas de la recopilación de información secundaria, ayudaron a determinar las zonas de amenaza alta y zonas con condiciones de riesgo por inundación.

Finalmente, al tener todos los criterios de decisión obtenidos en la generación y análisis de los insumos anteriormente mencionados, se obtuvo la envolvente geomorfológica para la corriente de la quebrada La Mosca.

2.2.1. Contexto regional de la cuenca La Mosca

La cuenca de la quebrada La Mosca está enmarcada en un contexto geomorfológico de montaña particular correspondiente a un altiplano intracordillerano de pendientes suaves y sistemas de colinas aislados segmentados por cauces fluviales de pendientes bajas y alta sedimentación.



Litológicamente está enmarcado en rocas ígneas de la Cordillera Central, las cuales se caracterizan por ser rocas metamórficas e ígneas de diferentes edades con altas tasas de erosión y generación de perfiles de suelo potentes, los cuales llegan incluso al centenar de metros de profundidad (Consorcio POMCAS, 2016).

A continuación, se brinda una perspectiva más extensa de las características tanto geológicas como geomorfológicas de la cuenca de la quebrada La Mosca.

2.2.1.1. Geología Regional

En este numeral se mencionan y describen las unidades litológicas y depósitos recientes localizados al interior de la cuenca de la quebrada La Mosca. El área que ocupa la cuenca se encuentra sobre un basamento rocoso de origen ígneo-metamórfico formado principalmente por rocas cristalinas (INGEOMINAS, 2001), entre las cuales se encuentran los granitoides del Batolito Antioqueño, la Anfibolita de Medellín y el Gneis de La Ceja, cubiertos en algunas zonas por depósitos recientes de orígenes tanto aluviales como de vertientes como lo muestra la Figura 16. Las unidades mencionadas se describen a continuación.

Anfibolita de Medellín

También denominada Anfibolita de La Ceja (Gómez, 2015), corresponde a un cuerpo formado por rocas masivas, densas y duras de color gris verdoso, ocasionalmente bandeada por segregación de minerales (Consorcio POMCAS, 2016). Esta unidad está presente en la parte superior y media de las laderas norte y occidental de la cuenca, entrando en contacto neto y fallado con el Neis de La Ceja y cerca de las zonas bajas de la ladera en contacto con el Batolito Antioqueño.

Los suelos residuales de esta unidad litológica en el horizonte VI son limos de baja compresibilidad de color pardo amarillento mientras que los del horizonte V son limo arenosos (Consorcio POMCAS, 2016). Botero (1963) y Rodríguez et al (2005) le asignan una edad Paleozoica y la relacionan con la unidad conocida como Anfibolita de La Ceja.

Gneis de La Ceja

Corresponde a una unidad compuesta por neises y granofels de alto grado de metamorfismo, en la cual se observan plegamientos locales con intercalaciones de cuarcitas y anfibolitas (Consorcio POMCAS, 2016). Esta unidad corresponde a las laderas medias de la cuenca en su parte occidental y a las laderas superiores en la parte nororiental de la cuenca en cercanías al municipio de San Vicente, como se mencionó en la unidad anterior se encuentra en contacto neto y fallado con la Anfibolita de Medellín.



Para esta unidad los suelos residuales se observan en el horizonte VI compuesto por limos de color pardo amarillento y el segundo saprolítico, correspondiente al horizonte V con textura limo arenosa de color pardo rojizo con bandas de colores gris y crema (Consorcio POMCAS, 2016).

Batolito Antioqueño

Esta unidad es la que ocupa mayor porcentaje de la cuenca (aproximadamente un 60%) y corresponde a un granitoide de composición principalmente cuarzodiorítica, presentando facies diferentes tanto félsicas como gabroicas solamente en pequeñas zonas (Consorcio POMCAS, 2016). La unidad ocupa las zonas de bajas pendientes de la cuenca y todo el valle central de la corriente principal desde la parte alta donde nace hasta la desembocadura en el río Negro y se encuentra en contacto tanto neto como fallado con las unidades metamórficas presentes en la cuenca.

Para esta unidad los suelos incluyen los horizontes VI a IV; el horizonte VI está compuesto por limos de baja compresibilidad y color pardo amarillento, mientras que el horizonte V es saprolítico y está compuesto por limos arenosos de colores rojizos moteados con manchas de color crema y verde oscuro observándose la estructura relictiva de la roca; finalmente el horizonte IV es de textura arenosa con algo de limo de color gris y crema y cuyo espesor grueso siendo incluso de varias decenas de metros en algunos lugares (Consorcio POMCAS, 2016).

Terrazas

Esta unidad se encuentra asociada a la actividad primaria de la quebrada La Mosca y ocupa algunas zonas puntuales en la parte baja de la cuenca. Las terrazas de la cuenca se caracterizan por tener poco espesor, el cual rara vez supera los 3 metros (Universidad Nacional, 2000) y están formadas por arenas y gravas finas, siendo escasos los bloques y cantos (Consorcio POMCAS, 2016); algunas de estas terrazas son muy antiguas al punto que las gravas y cantos se observan completamente saprolitizados, a tal punto que hay presencia de andisoles en algunos niveles superiores de las terrazas (Consorcio POMCAS, 2016).

En observaciones de campo se pudo determinar que la ubicación estratégica de esta unidad respecto a la autopista Medellín-Bogotá las convierte en lugares deseados por las empresas para ubicarse, por lo que la mayoría de las terrazas están ocupadas o intervenidas por construcciones y/o fábricas.

Depósitos aluviales

Corresponden a vegas aluviales estrechas tanto para la corriente principal como para sus principales afluentes (Consorcio POMCAS, 2016), siendo incluso ausente en algunos tramos de los más pequeños. El relleno aluvial es muy delgado en todos los afluentes con un espesor que rara vez supera los 20 metros (Universidad Nacional, 2000).



En las secciones tanto de geomorfología regional como local, se discutirán con mayor detalle los depósitos encontrados en la cuenca.

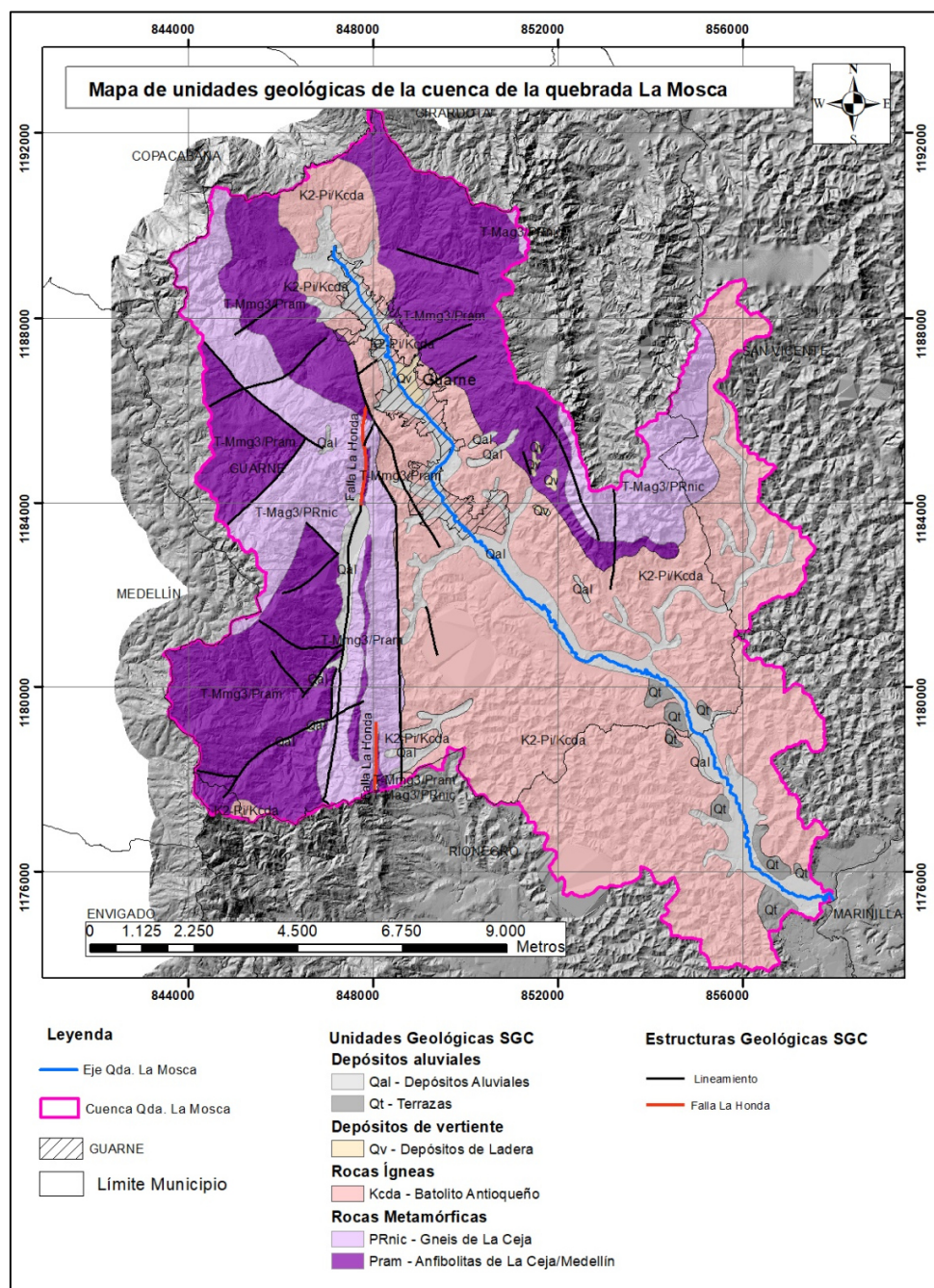




Figura 16. Mapa geológico regional cuenca de la quebrada La Mosca.

Fuente: POMCA del río Negro, Consorcio POMCAS Oriente, 2016.

2.2.1.2. Geología estructural

Al occidente de la cuenca de la quebrada La Mosca (Figura 16), se encuentran en contacto las rocas metamórficas de las Anfibolitas de Medellín y el Gneis de La Ceja de edad Paleozoica con las rocas ígneas del Batolito Antioqueño por medio de la Falla La Honda.

Esta falla tiene una dirección general S-N, en una longitud de 10 km, que controla el cauce de la quebrada La Honda. Hay evidencias de actividad neotectónica en esta falla (Consorcio POMCAS, 2016). En la Figura 17 se muestra el mapa geomorfológico-estructural del estudio “Actividad neotectónica y análisis paleosismológico en el oriente cercano a la ciudad de Medellín – Colombia” (Rendón-Rivera, 2015), donde se evidencia la presencia de 5 puntos identificados con posibles indicios de actividad neotectónica dentro de la cuenca de la quebrada La Mosca. Los puntos identificados dentro de la cuenca son:

- La Honda (3)
- Fresas Salvajes (4)
- Hamburgo (8)
- La Brizuela (9)
- El Salado (10)

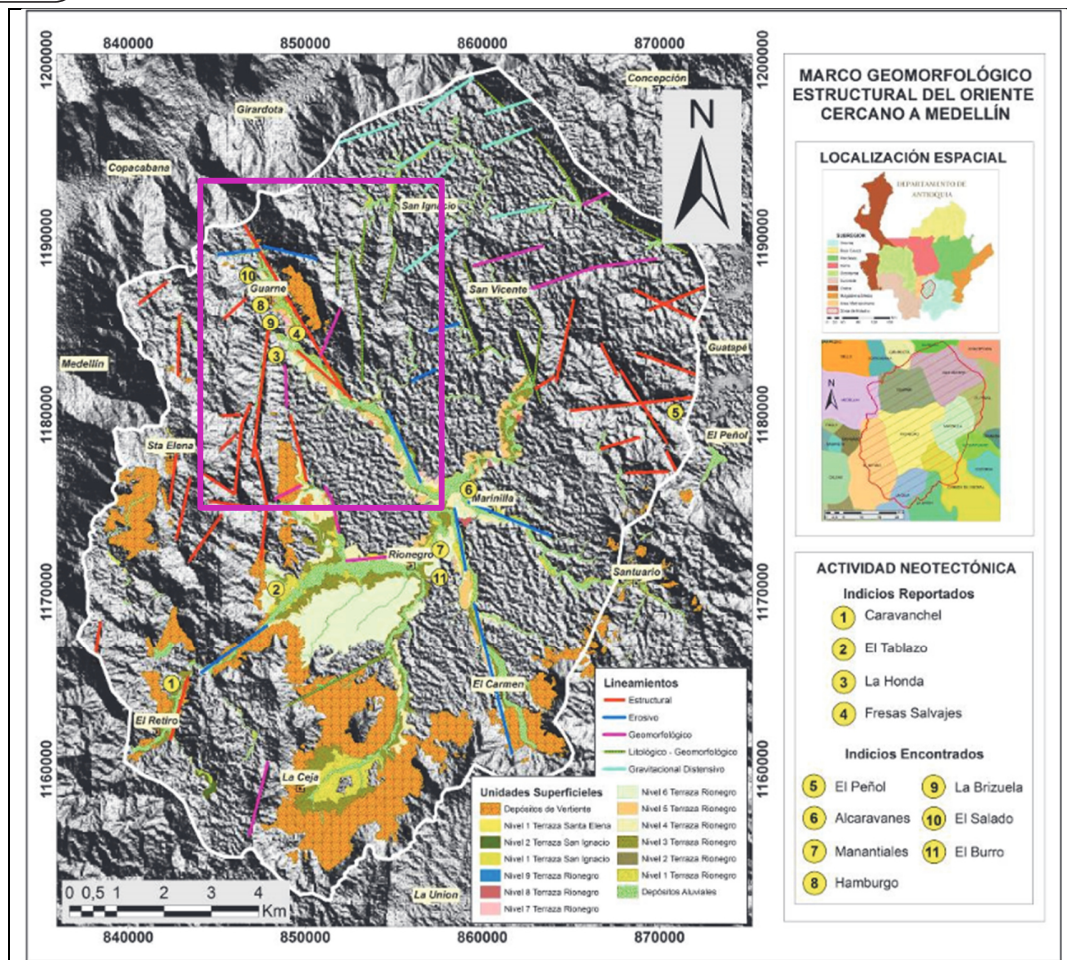


Figura 17. Mapa geomorfológico-estructural del estudio “Actividad neotectónica y análisis paleosismológico en el oriente cercano a la ciudad de Medellín – Colombia”

Fuente: Rendón-Rivera, 2015.

En los puntos de (3) La Honda y (4) Fresas Salvajes, el estudio considera que las anomalías en la continuidad de los horizontes recientes corresponden a modificaciones antrópicas.

El sitio denominado Hamburgo (8) está ubicado en la zona urbana del municipio de Guarne en la vertiente derecha de la quebrada La Mosca y en la margen derecha de la Autopista Medellín – Bogotá. Allí se identificó un indicio de actividad neotectónica en una secuencia de depósitos de vertiente y tres capas diferenciables de cenizas volcánicas de 0,94 m de espesor, que yacen sobre el saprolito del Batolito Antioqueño con presencia de diaclasas heredadas.



En el perfil de suelo se identificó una falla normal con componente de rumbo dextral de dirección en el saprolito ígneo de $N30^{\circ}W/78^{\circ}W$ y en los depósitos de vertiente poco compactos de $N60^{\circ}W/75^{\circ}W$. La primera dirección coincide con la falla La Mosca, la cual tiene continuidad con el Sistema de Fallas de Belmira. La falla muestra la ruptura desde el saprolito ígneo hasta la capa inferior de las cenizas volcánicas.

El estudio interpreta la ocurrencia de mínimo dos paleoterremotos con edades de 880 y 37 mil años respectivamente, con magnitudes aproximadas de 6.5.

Los puntos La Brizuela (9) y El Salado (10) tienen correlación con la evidencia Hamburgo. En el indicio La Brizuela se destaca el fallamiento de los depósitos de terraza aluvial superiores de la quebrada La Mosca, los cuales se componen de una secuencia fluvio-lacustre y depósitos arenosos bien clasificados y meteorizados. En el indicio El Salado se evidencia licuación cosísmica en una secuencia de limos y arenas laminadas.

La información de Rendón-Rivera et al (2015) proporciona evidencias de fallas que, afectando el registro geológico reciente, asociadas actividad tectónica desde el Pleistoceno Superior, cuya interpretación conduce a la identificación de varios eventos sísmicos con magnitudes entre 6,2 y 6,7 en la escala de Richter que ocurrieron en el intervalo entre 8.000 y 880.000 años, con periodos de retorno variables entre 20.000 y 300.000 años (Consorcio POMCAS, 2016).

También el estudio de Rendón-Rivera et al (2015) muestra la actividad sísmica del sitio en estudio entre 1993 y 2015. Alrededor del municipio de Guarne se han presentado en su mayoría sismos de magnitud entre 2.1 y 2.5 en la historia reciente (Figura 18).

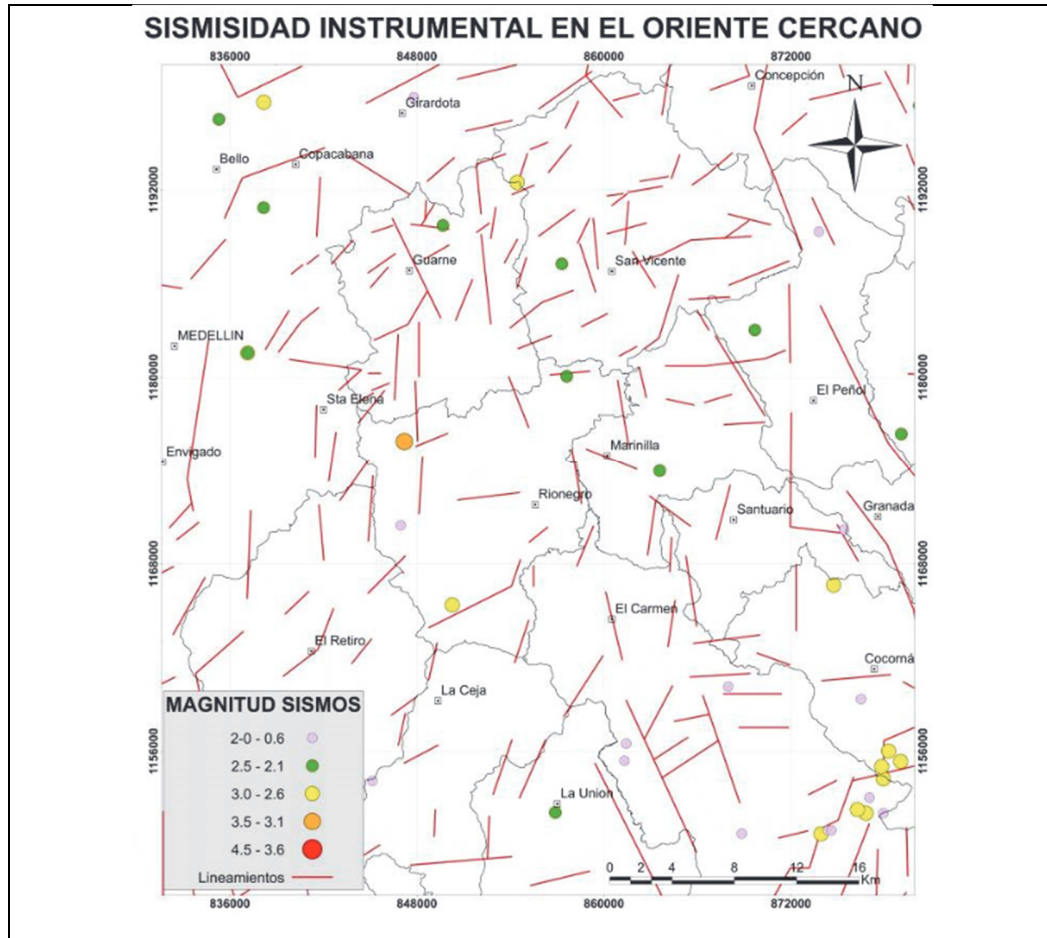


Figura 18. Sismos reportados entre 1993 y 2015 al oriente de Medellín

Fuente: Rendón-Rivera, 2015

2.2.1.3. Contexto fisiográfico

La zona en estudio se encuentra enmarcada dentro de los sistemas de altiplanos del oriente y norte de Antioquia, disectados por el Valle de Aburrá. En esta región se pueden encontrar aproximadamente cuatro niveles de altiplanos, diferenciados por sus alturas y separados por escarpes.

Dentro de la cuenca de la Mosca se presenta el Altiplano de Rionegro en su parte Sur y Suroriental y se caracteriza por presentar colinas de la misma altura aproximadamente, modeladas en suelo residual del Batolito Antioqueño. En la parte norte y noroccidental de la cuenca se encuentra el escarpe que separan el Altiplano



de Rionegro con el Altiplano de Santa Elena, el cual se encuentra en un nivel superior de Altura.

El perfil de la Figura 19 muestra la continuidad de los altiplanos ubicados al oriente y occidente del Valle de Aburrá.

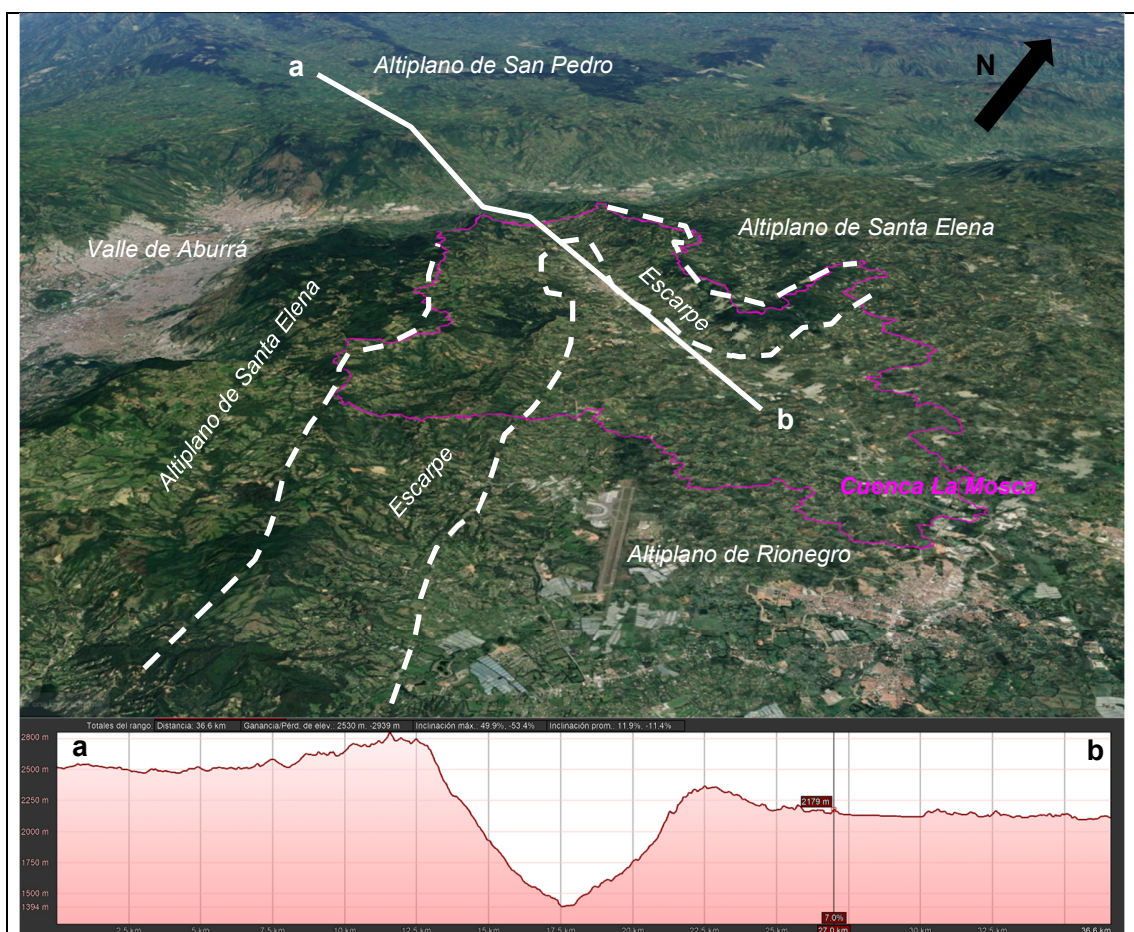


Figura 19. Contexto fisiográfico de la cuenca de la quebrada La Mosca.

Fuente: Google Earth, 2021

2.2.1.4. Geomorfología regional

La geomorfología de la cuenca de la quebrada La Mosca se puede describir a rasgos generales como una cuenca de pendientes moderadas, pero con variaciones fuertes en sectores locales. Unidades de origen fluvial y denudacional conforman la totalidad de la cuenca de acuerdo con la metodología utilizada por el Servicio

Geológico Colombiano, siendo esta una característica común de aquellas ubicadas en zonas montañosas y/o cordilleranas del país. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas presentes en la cuenca (Figura 20), las cuales serán analizadas con mayor nivel de detalle cuando se obtengan las geoformas locales posterior a su levantamiento en campo.

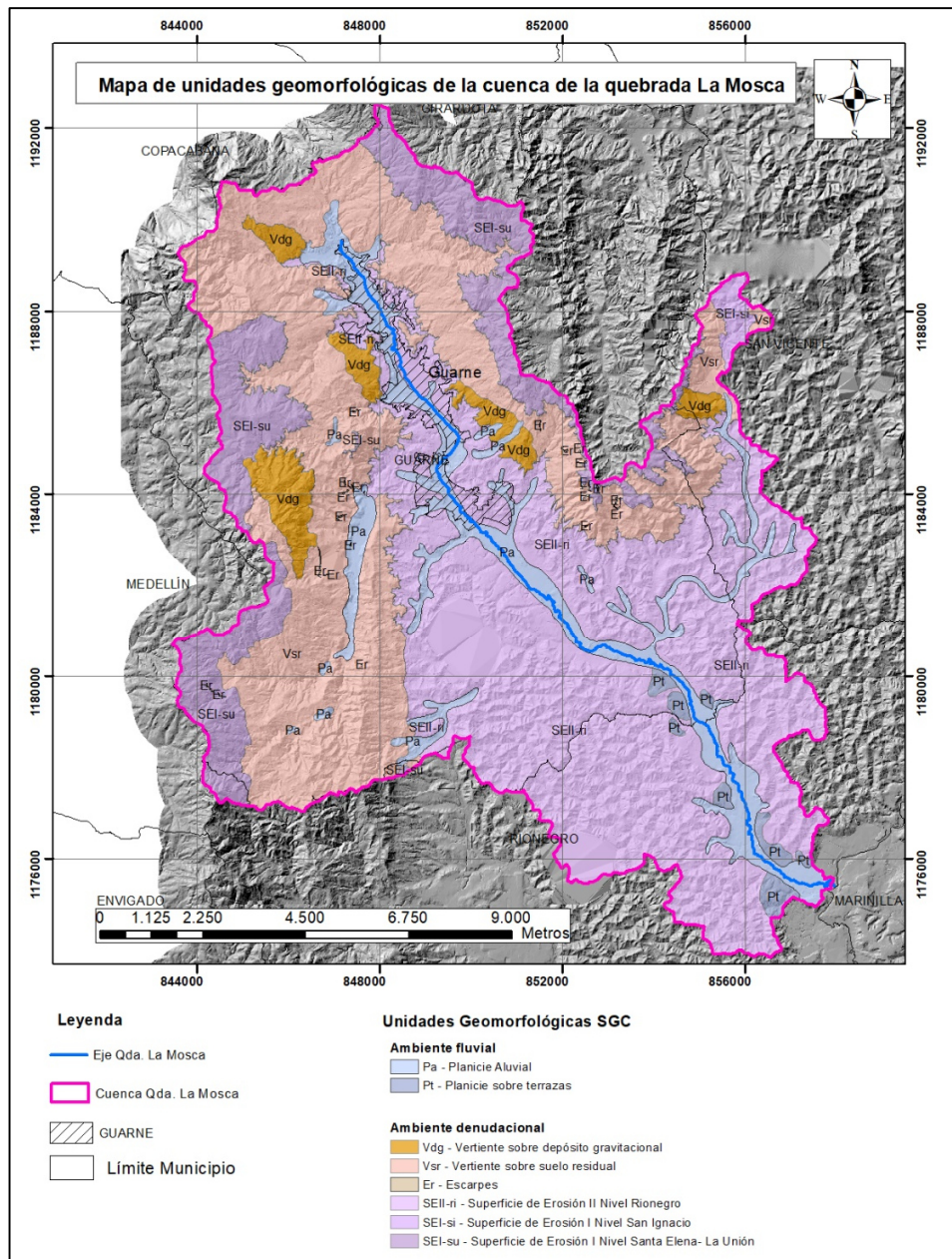




Figura 20. Mapa geomorfológico regional cuenca de la quebrada La Mosca.

Fuente: POMCA del río Negro, Consorcio POMCAS Oriente, 2016.

Superficie de erosión I Nivel Santa Elena – La Unión

Corresponde a la unidad más elevada de la cuenca entre los 2500 y 2650 msnm, la cual posee pendientes moderadas a altas (Consorcio POMCAS, 2016). Esta superficie abarca una gran extensión en el oriente antioqueño y está dividida en dos secciones como lo indica su nombre; en la cuenca de la quebrada La Mosca vemos la sección correspondiente a la zona norte la cual toma el nombre del corregimiento de Santa Elena del municipio de Medellín. Ocupa la zona más alta de la cuenca al norte y al occidente de esta (Figura 21), y se encuentra colindante de manera circunvalar con la unidad vertiente en suelo residual.

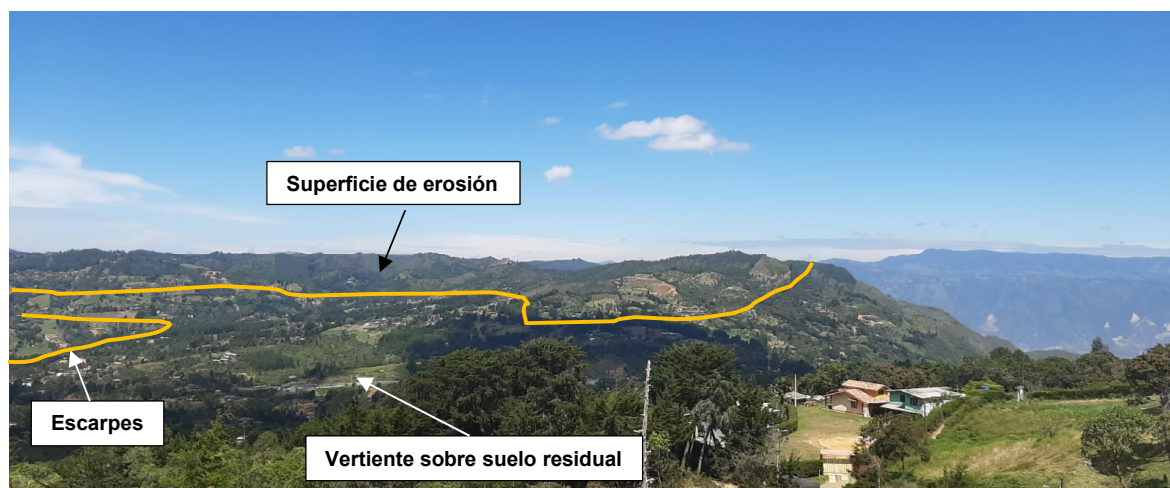


Figura 21. Unidades de Superficie de Erosión I nivel Santa Elena – La Unión, Vertiente sobre suelo residual y Escarpes

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

Superficie de erosión I Nivel San Ignacio

Ubicada entre las superficies de Santa Elena y Rionegro entre los 2220 y 2350 msnm (Consorcio POMCAS, 2016), ocupa una parte muy pequeña de la cuenca que corresponde a la microcuenca de uno de los afluentes principales de La Mosca en jurisdicción del municipio de San Vicente, por lo que no tiene una expresión morfológica representativa en la cuenca.

Superficie de erosión II Nivel Rionegro



Al interior de la cuenca es la superficie de erosión que se encuentra a menor altura entre 2000 y 2200, correspondiente a una penillanura cuya característica más destacada son las colinas saprolíticas con relieve local de 50 metros, que destacan sobre las terrazas y vegas aluviales (Consortio POMCAS, 2016) que se ubican en cercanías a las corrientes principales de la cuenca.

Ocupa aproximadamente el 50% de la cuenca y corresponde a las zonas aledañas a los cauces de la quebrada La Mosca y sus principales afluentes en la parte más baja donde se encuentran las menores pendientes.

Escarpes

Esta unidad marca la separación entre los niveles de Santa Elena – La Unión y Rionegro. Tiene entre 300 y 400 msnm y se divide en tres partes diferentes, siendo la tercera la que se presenta paralela a la quebrada La Mosca, marcando un lineamiento en dirección NW (Figura 21). La morfología de estos depósitos es característica y en su composición predominan los limos de baja compresibilidad como matriz que embebe gravas, cantos y bloques angulares de roca (Consortio POMCAS, 2016).

Vertiente sobre suelo residual

Las vertientes desarrolladas sobre suelos residuales se caracterizan por su relativa irregularidad ocasionada por la combinación de procesos erosivos que han afectado la vertiente durante millones de años, la pendiente del terreno varía en un amplio intervalo que incluye las pendientes comunes en los depósitos gravitacionales (Consortio POMCAS, 2016). Esta unidad es la segunda en extensión al interior de la cuenca (Figura 21) y separa la unidad superficie de erosión I de la unidad superficie de erosión II.

Vertiente sobre depósito gravitacional

Esta unidad se encuentra ubicada en contadas localidades en la cuenca; corresponden a acumulaciones desordenadas de limos, cantos y bloques de roca localizados en la base de los escarpes y de las cuchillas (Consortio POMCAS, 2016). Se diferencian por el patrón de drenaje, el cual es menos dendrítico al compararlo con el que ocurre en las vertientes sobre suelo residual.

Planicie sobre terrazas

Unidad que corresponde a la unidad litológica depositacional mencionada en el capítulo de geología regional y denominada como 'Terrazas'. Está conformada por depósitos de arenas y gravas con cantos escasos (Figura 22). De las terrazas más antiguas solo quedan algunos remanentes aislados, cuyo reconocimiento tiene más interés académico que práctico (Consortio POMCAS, 2016).

Planicie aluvial



Son depósitos someros de arena y grava, cuyo espesor normalmente es menor a 30 metros (Figura 22). Los más grandes se encuentran en las vegas de la quebrada La Mosca, solo siendo superados en extensión por los del río Negro (Consortio POMCAS, 2016).



Figura 22. Unidades de Planicie sobre terrazas y Planicie aluvial
Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

La Tabla 15 muestra el porcentaje de cada unidad geomorfológica de acuerdo con su distribución en la cuenca:

Tabla 15. Extensión y porcentaje de unidades geomorfológicas en la cuenca La Mosca.

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare.

Nomenclatura	Unidad geomorfológica	Área (km ²)	Área (%)
SEI-su	Superficie de Erosión I Nivel Santa Elena - La Unión	18,32	11,90
SEI-si	Superficie de Erosión I Nivel San Ignacio	1,03	0,67
SEII-ri	Superficie de Erosión II Nivel Ríonegro	63,44	41,21
Er	Escarpes	0,08	0,05
Vsr	Vertiente sobre suelo residual	48,78	31,69
Vdg	Vertiente sobre deposito gravitacional	5,54	3,60
Pt	Planicie sobre terrazas	1,74	1,13
Pa	Planicie aluvial	15,03	9,76



TOTAL	153,96	100,00
-------	--------	--------

2.2.2. Caracterización de la corriente

En este apartado se presenta y describe la corriente principal de la quebrada La Mosca utilizando únicamente el criterio geomorfológico, tanto el aplicado a los insumos obtenidos durante la recopilación de información secundaria, como aquellos observados durante el trabajo de campo. Se presenta inicialmente la metodología utilizada para la caracterización y posteriormente el seccionamiento final obtenido.

2.2.2.1. Metodología

El análisis de la corriente principal de la cuenca para su caracterización en el componente geomorfológico tuvo el siguiente análisis:

Recopilación de información secundaria proveniente de trabajos académicos como tesis, trabajos de grado, investigaciones, artículos de revista, entre otros documentos de características similares que permitieran saber el estado del arte de la quebrada La Mosca.

- Búsqueda y recopilación de información secundaria cartográfica, fotogramétrica y satelital para la preparación de las salidas de campo y el conocimiento a distancia de la cuenca, sus características fisiográficas generales y la morfología general de la corriente.
- Levantamiento de la información en campo mediante toma de datos, fotografías, dibujos, esquemas y demás herramientas gráficas físicas y digitales que fueron insumo posterior para la caracterización de la corriente.
- Análisis de la información obtenida en los pasos anteriores y segmentación de la corriente según sus características morfológicas teniendo en cuenta las variables de carga, capacidad, pendiente y longitud.

2.2.2.2. Análisis por zonas

La cuenca de la quebrada La Mosca tiene una forma oblonga con pendientes suaves a moderadas en la mayor parte de su extensión, siendo las pendientes fuertes las menos comunes, aunque existen en sectores puntuales en la parte alta de la cuenca. La cuenca es relativamente simétrica a ambos lados de la corriente con las mismas unidades y geoformas presentes a ambos lados lo que aumenta la percepción de simetría en cuanto a procesos, litología y morfología.



Cabe resaltar que la cuenca en estudio se encuentra en un contexto geomorfológico regional de montaña, más específicamente en una altiplanicie intracordillerana, por lo que las características morfológicas tanto de la cuenca misma como de la corriente tendrán aspectos comunes de este tipo de paisaje a saber, tramos rectos, valles cerrados, entre otros.

A partir de la morfología se pueden identificar tres grandes zonas al interior de la cuenca (Figura 23), quienes caracterizarán en rasgos generales el tipo de corriente. La primera zona corresponde a la parte alta de la cuenca hacia el NW, donde nace la quebrada y algunos otros afluentes; en esta zona la corriente tiene un comportamiento recto debido a las pendientes moderadas a altas que predominan en la zona, las cuales van disminuyendo a medida que se avanza a la siguiente zona.

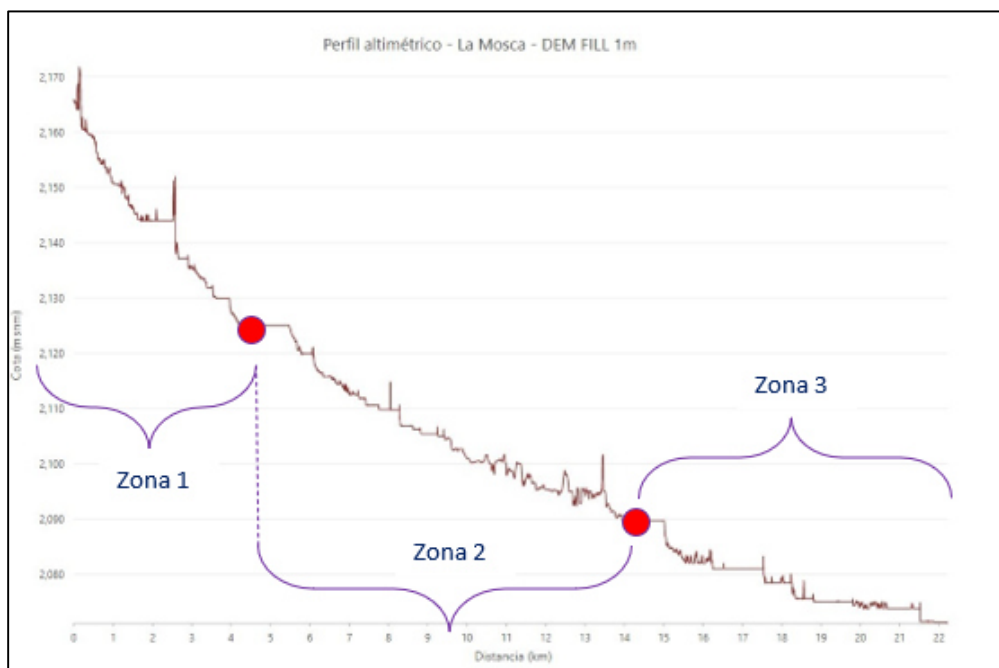


Figura 23. Perfil altimétrico de la quebrada La Mosca.

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare.

Esta primera zona que llamaremos ‘zona de producción’ es aquella donde se producen los primeros sedimentos y donde la incisión de la corriente es la mayor de toda la cuenca sobre los materiales en los cuales discurre. Como ya se dijo, las pendientes son moderadas a altas predominantemente, pero al ser la parte inicial



de la corriente, esta no tiene la suficiente carga ni la capacidad para transportar sedimentos ni para tener volúmenes importantes de agua.

La segunda zona es la llamada 'zona de transporte', debido a que la corriente adquiere mayor capacidad para transportar los sedimentos gracias al aporte de los afluentes que se le han ido uniendo a medida que ha ido descendiendo aguas abajo. Si bien esta zona en ambientes montañosos tiende a tener unas características generales de rectitud, en el análisis local de los segmentos de esta zona veremos que se presentan muchas variaciones.

La tercera y última zona se denomina 'zona de sedimentación' y como lo indica su nombre corresponde a aquella parte final donde la corriente principal tiene mucha más capacidad debido a los aportes de todos los afluentes de la cuenca, y por lo tanto tiene mucha más carga de sedimentos, pero a su vez la pendiente es la menor de toda la cuenca, por lo que la energía potencial para arrastrar los sedimentos se reduce mucho y la corriente comienza a depositar sedimentos en acumulaciones diversas en esta última parte.

2.2.2.3. Variaciones en cada tramo

Si bien ya se han descrito de manera general la morfología y características de cada una de las grandes zonas existentes en la cuenca, es preciso realizar algunos comentarios respecto a las variaciones locales que tiene cada uno de estos tramos y que es importante acotar de cara al análisis que se hará posteriormente en la componente hidrológica.

La primera zona no presenta muchas variaciones, en general la corriente tiene un comportamiento recto mientras desciende de la parte alta de la cuenca y va bastante encañonada lo cual no le permite tener cambios drásticos en su dirección.

Después de haber descendido la parte alta de la cuenca, la corriente gira en dirección SE y continúa de manera recta, hasta que llega al límite con la segunda zona, donde se puede ver un tramo con sinuosidad leve producto del cambio de pendiente y el aporte de afluentes importantes que aumentan la capacidad de la corriente.

A lo largo de toda la segunda zona la corriente va en términos generales recta, en especial cuando se encuentra intervenida con algún tipo de mejoramiento aledaño al cauce, tal como ocurre a la altura de la cabecera urbana del municipio y en cercanías a la autopista Medellín-Bogotá; sin embargo, en este tramo la corriente presenta varias secciones de sinuosidad fuerte y moderada, las cuales son generadas por el aumento del caudal y la disminución continua de la pendiente.



Para la tercera zona, la sinuosidad aumenta debido a que en esta parte de la corriente la capacidad se ha vuelto mayor y la pendiente está en los valores más bajos de toda la cuenca, por lo que La Mosca es mayoritariamente sinuosa; sin embargo, de manera contraria a lo que ocurría en la zona anterior, aquí se observan algunos tramos rectos a pesar de la marcada sinuosidad evidenciada en la presencia incluso de meandros abandonados o madre viejas.

Cada una de las secciones identificadas para la corriente principal de la quebrada La Mosca se puede ver en la Figura 24.

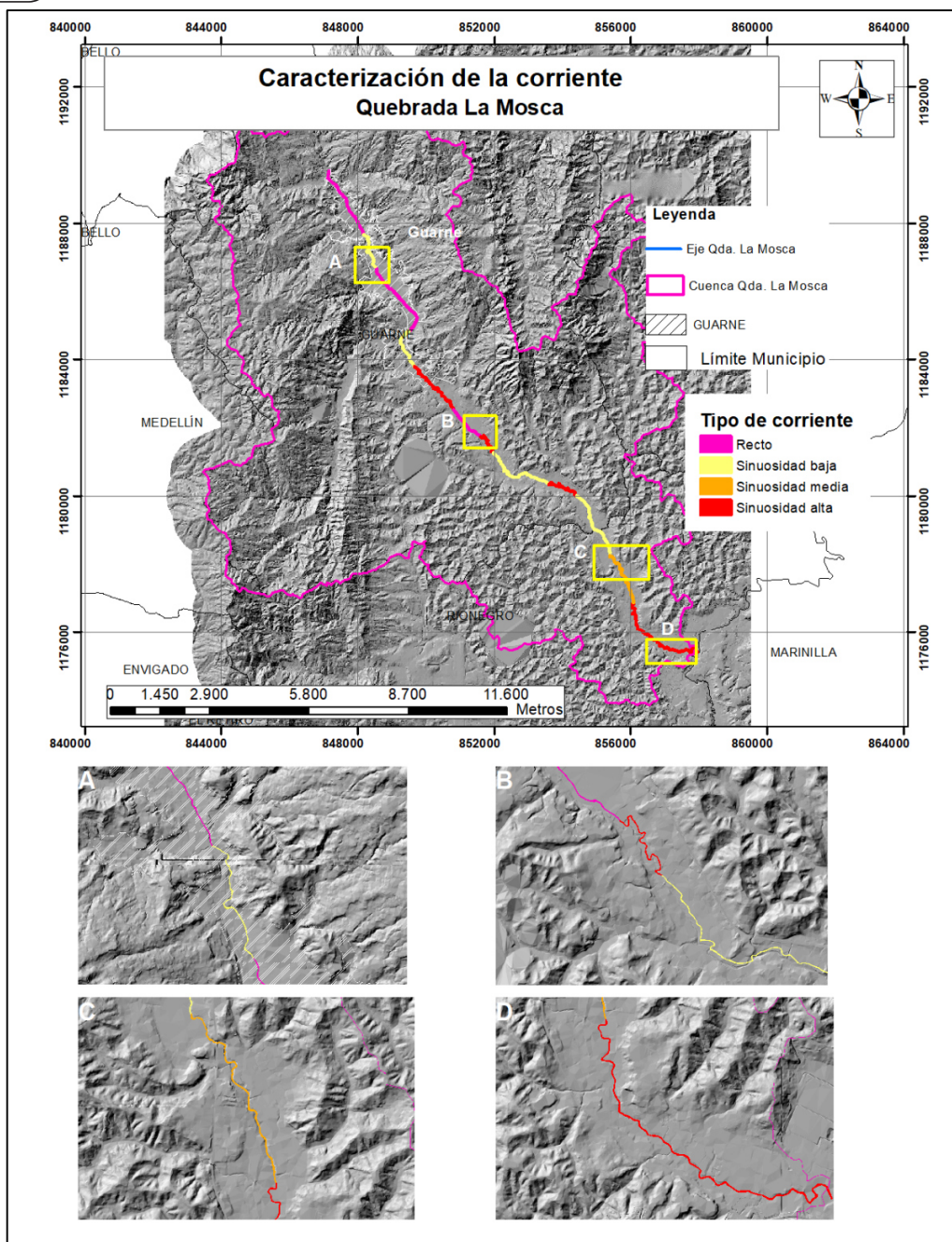


Figura 24. Caracterización de la corriente de la quebrada La Mosca.

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare.



2.2.3. Variaciones de la corriente

La corriente de la quebrada La Mosca nace en la Vereda Alto de La Virgen en la parte superior del municipio de Guarne y desemboca en el río Negro a la altura de la vereda Garrido del municipio de Rionegro, haciendo un recorrido que se puede dividir en tres grandes tramos como se dijo anteriormente, los cuales están caracterizados por sus diferencias en la sinuosidad y capacidad.

La quebrada La Mosca se caracteriza por tener un gran segmento intermedio de transporte en el cual se ven variaciones en la sinuosidad debido al aumento paulatino de la cantidad de sedimentos en suspensión por los aportes de los afluentes que van llegando de las laderas nororiental y occidental de la cuenca. La parte superior es muy incisada y las fuertes pendientes de la parte alta de la cuenca hacen que rápidamente pase al segmento de transporte.

La parte mas distal de la corriente tiende a presentar un comportamiento sinuoso similar al segundo tramo, pero diferenciándose entre si por el aumento en el arco de los giros de los meandros y el ensanchamiento del cauce.

2.2.3.1. Variaciones longitudinales

Para hacer el análisis de las variaciones longitudinales de la quebrada La Mosca se presenta un contraste entre el cauce actual de la quebrada y la delimitación de un cauce anterior levantado hace varios años (Figura 25). En la figura se observa la geoforma del cauce permanente actual, delimitada mediante las pendientes del terreno, y en azul claro se superpone el cauce permanente de hace varios años.

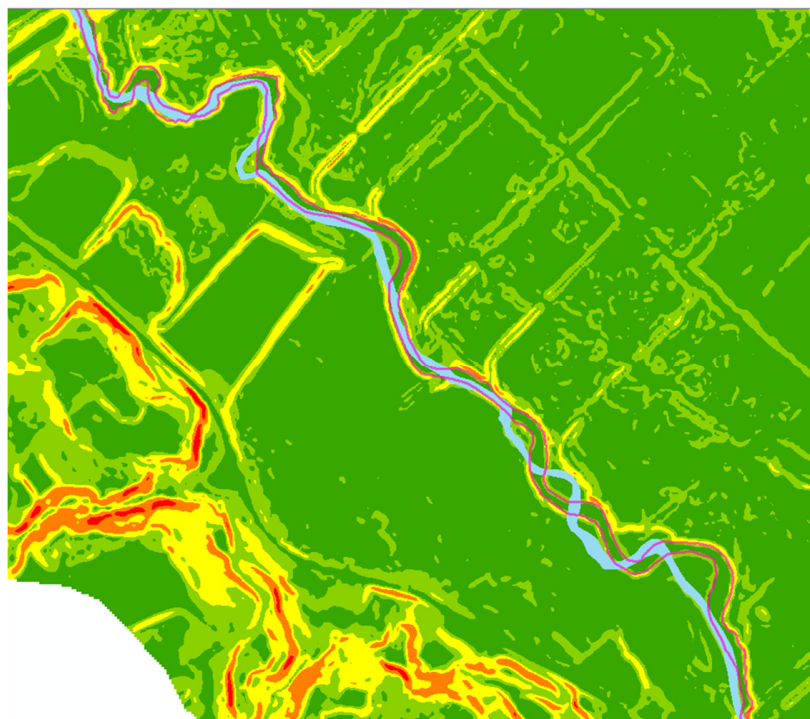


Figura 25. Variación longitudinal del cauce de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare.

La Figura 25 muestra como el cauce actual que se ve delimitado por las pendientes, ha variado desde su posición hace algunos años (cauce en azul). La figura permite ver como la forma de la corriente es aproximadamente la misma, pero presenta elongaciones en algunos de sus segmentos lo que hace que las geoformas asociadas al cauce permanente migren, generando variaciones en el valle fluvial por el cual discurre la quebrada.

Estas variaciones son importantes a tener en cuenta ya que la dinámica fluvial es uno de los factores fundamentales al momento de delimitar la ronda hídrica y resulta clave respetar las zonas que tiene la quebrada dispuestas de manera natural para realizar estas variaciones y evitar conflictos de uso y ocupación del suelo.

En la Figura 26 se observa otro ejemplo de variación longitudinal; en este caso, además de las variaciones en la elongación mencionadas anteriormente, también la curvatura de los meandros aumenta, ampliándose y encogiéndose según las dinámicas sedimentológicas y de capacidad de la corriente, esto hace que la erosión lateral sea muy fuerte en estas zonas.



Lo anterior queda evidenciado en el mapa de procesos morfodinámicos de la quebrada, en el cual se observa que la erosión y la socavación de orillas son procesos constantes y altamente frecuentes en toda la quebrada en ambos márgenes, especialmente en los tramos con menores pendientes.

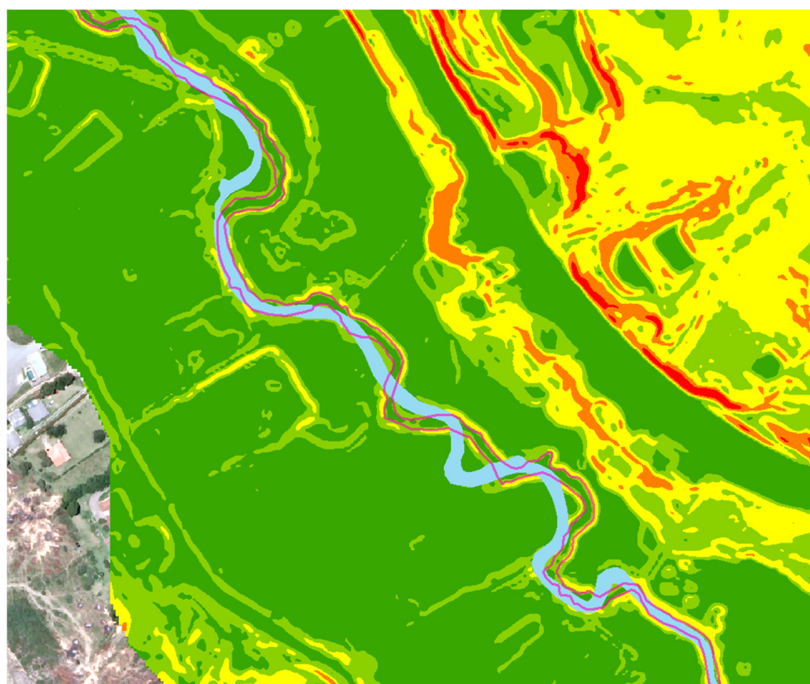


Figura 26. Variación longitudinal del cauce de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información entregada por Cornare.

2.2.3.2. Variaciones transversales

Las variaciones transversales de la quebrada La Mosca están determinadas por el aumento o disminución de los meandros de la corriente, los cuales no son pocos ni efímeros, su aparición es frecuente al igual que sus variaciones.

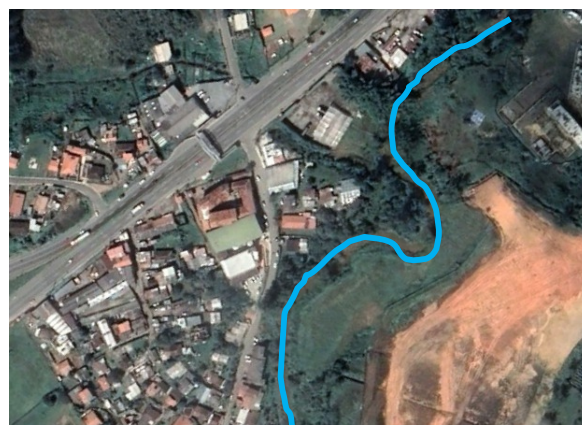




Figura 27. Variación transversal del cauce de la quebrada La Mosca

Fuente: Google Earth, 2021

La Figura 27 permite ver uno de los casos en los cuales el meandro cambia considerablemente de forma y extensión. La imagen de la izquierda corresponde al año 2006 y en ella vemos una curvatura simple de la corriente, representada en un giro a la derecha y en la cual no se observan rasgos aun de sinuosidad; mientras que la imagen de la derecha que corresponde al año 2020 muestra como esa simple curva ya se ha convertido quince años después en un meandro claramente definido con curva y contracurva, más elongado y con mayor erosión lateral.

Al igual que las variaciones longitudinales, las transversales representan un riesgo constante en términos de la ocupación y el suelo del suelo, especialmente si hay estructuras involucradas en estas zonas, como vías, casas o industrias, pues la alta dinámica fluvial de la quebrada La Mosca sumado a la erosión constante por las variaciones transversales muestran la importancia de respetar la zona de llanura aluvial por la cual se mueve la corriente y que será fundamental al momento de determinar la envolvente geomorfológica.

2.2.4. Geoformas

En el contexto geomorfológico de corriente de montaña en altiplano en el cual se enmarca la quebrada La Mosca, se identificaron tres tipos de ambientes geomorfológicos: Denudacional, Fluvial y Antrópico (Figura 28), cada uno de los cuales, con sus respectivas geoformas según la metodología propuesta por el SGC, se describen a continuación.

2.2.4.1. Ambiente denudacional

Superficie en suelo residual altamente incisada

Corresponden a las colinas aledañas al sistema fluvial de la quebrada La Mosca, modeladas en suelo residual de rocas ígneas y metamórficas. Superficies alargadas de pendientes muy altas y con grado de incisión alto, presentando alta densidad de vaguadas. Su presencia es más constante en el tramo comprendido entre El Molino y el casco urbano; sin embargo, también se pueden encontrar en el tramo final.

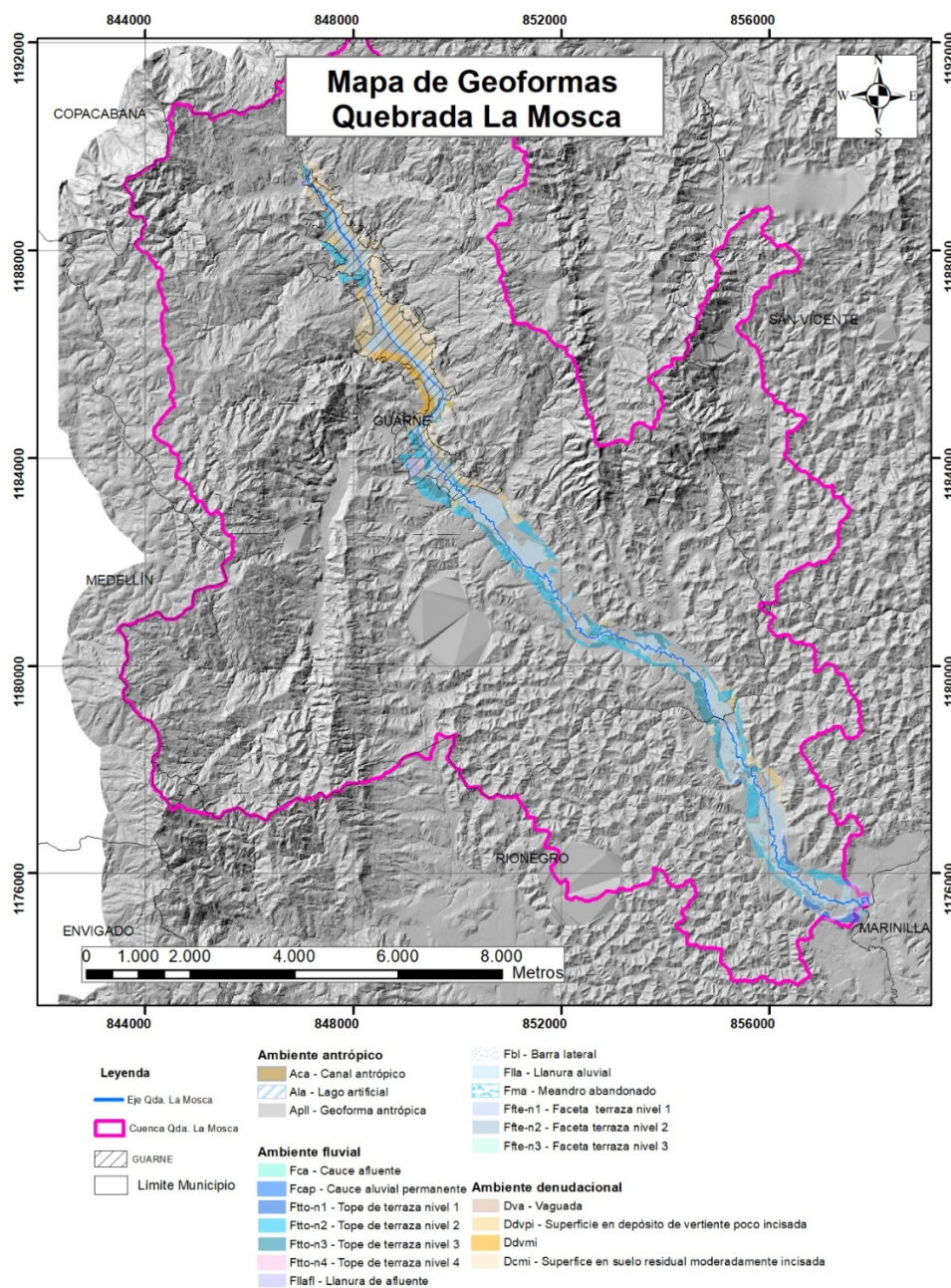


Figura 28. Mapa de geoformas de la quebrada La Mosca
Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021.

Superficie en depósito de vertiente moderadamente incisada



Corresponde a un abanico coluvial antiguo ubicado en el sector de San Antonio (Figura 29). Superficie alargada de pendientes bajas a moderadas en su tope, y pendientes altas a muy altas en sus flancos. Presenta incisión moderada en su parte distal y lateral, formando flancos de pendientes altas a muy altas.

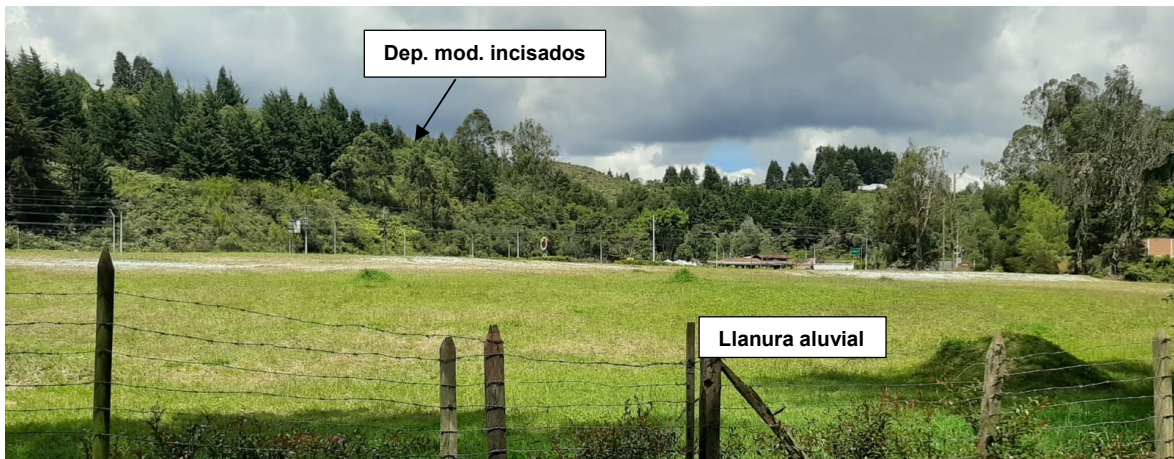


Figura 29. Depósitos moderadamente incisados y llanura aluvial

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

Superficie en depósito de vertiente poco incisada

Asociadas a las colinas y corresponden a las superficies de depositación de eventos de vertiente, con pendientes suaves, incisión baja y ondulaciones leves, que se encuentra entre las colinas, las terrazas y la llanura aluvial.

Vaguada

Corresponden valles cortos en forma de “V” formados por la incisión de los afluentes de La Mosca, se encuentran principalmente asociados a las superficies en suelo residual altamente incisadas. Presentan flancos cortos y pendientes altas a muy altas.

2.2.4.2. Ambiente fluvial

Tope de terraza nivel 1

Esta geoforma se encuentra principalmente al suroriente de la zona de estudio a ambos lados de la quebrada (Figura 30). Corresponde al nivel de terrazas más antiguo y por ende con mayor altura. Esta geoforma se caracteriza por tener una pendiente muy suave, menor a los 5° y por no tener ningún tipo de ondulaciones y variaciones en su extensión.



Faceta terraza nivel 1

Es una superficie corta con pendientes muy altas a escarpadas (30° a $>45^\circ$), con alturas variables entre 25 m y 10 m y algunos metros de extensión. Al igual que los topes de la terraza del nivel 1, se distribuye al suroriente de la zona en estudio. En ocasiones esta pendiente es de origen natural, pero en aquellas que están ubicadas sobre la margen derecha corresponden a los cortes realizados para la adecuación del terreno de la Autopista Medellín-Bogotá (Figura 30). Esta geoforma marca el límite entre el tope de terraza nivel 1 con los topes de nivel 2 y 3 y en ocasiones con la llanura aluvial.

Tope de terraza nivel 2

Es el siguiente nivel de terraza en altura y antigüedad. A diferencia de la terraza de nivel 1, este nivel se extiende paralelo a la quebrada La Mosca continuamente por varios kilómetros, a ambos márgenes de la quebrada La Mosca, especialmente en el tramo que va desde la cabecera del municipio de Guarne hasta la desembocadura al río Negro (Figura 30). Presenta pendientes bajas $<5^\circ$. Es levemente ondulada y presenta procesos de incisión moderados por los afluentes de La Mosca. Puede estar limitada por la faceta de terraza de nivel 1, tope de terraza nivel 3 y llanura aluvial.

Faceta terraza nivel 2

Es una superficie corta con pendientes muy altas a escarpadas (30° a $>45^\circ$), con alturas variables entre 15 m y 5 m y algunos metros de continuidad (Figura 30). Esta geoforma marca el límite entre el tope de terraza nivel 2 con el tope de nivel 3 y en ocasiones con la llanura aluvial.

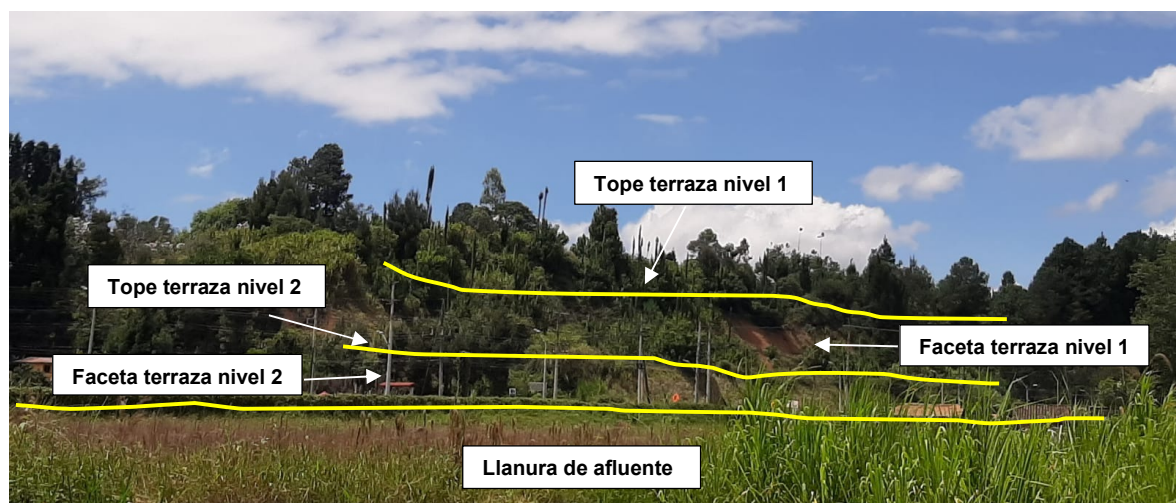


Figura 30. Topes y facetas de terrazas 1 y 2 y llanura de fluyente

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021



Tope de terraza nivel 3

Es el nivel de terraza más reciente de la quebrada La Mosca. Se encuentra distribuido desde el inicio del sitio en estudio aguas arriba de la cabecera urbana de Guarne, hasta el cruce de la quebrada con la autopista Medellín-Bogotá, en el sector de la Playa. Se caracteriza por presentar pendientes bajas $<5^\circ$. Al igual que el nivel 2, este tope es continuo a lado y lado de la quebrada, extendiéndose por kilómetros. Presente alta intervención antrópica con depósitos y canales antrópicos.

Faceta terraza nivel 3

Es una superficie corta con pendientes muy altas a escarpadas (30° a $>45^\circ$), con alturas variables entre 15 m y 5 m y poca continuidad. Esta geoforma marca el límite entre el tope de terraza nivel 3 con la llanura aluvial.

Tope de terraza nivel 4

Está localizada puntualmente en el sector conocido como La Hondita, en la margen derecha de La Mosca y fue formada por la quebrada La Hondita, afluente de La Mosca. Tiene pendientes bajas ($<5^\circ$) y una altura de 8 m con respecto a la llanura aluvial de la quebrada asociada.

Llanura aluvial

Se distribuye a lo largo de toda la zona de estudio, sobre ambos márgenes de la quebrada La Mosca, desde el inicio de la zona de estudio, sector El Molino hasta su desembocadura en el río Negro. Presenta variaciones en su ancho, desde los valores más bajos que ronda las decenas de metros en la parte superior de la cuenca, hasta llegar a superar los 400 m en la zona central de la quebrada, en inmediaciones del antiguo hipódromo de Guarne. Las pendientes son naturalmente bajas, entre $0-5^\circ$. Presenta una altura promedio entre 2 y 4 m con respecto al cauce de la quebrada.

La única incisión que presenta esta geoforma corresponde a la realizada por los afluentes de La Mosca y canales antrópicos, estos últimos que provienen de cultivos e industria, y son una evidencia de la alta demanda hídrica que presenta la cuenca actualmente.

Esta geoforma juega un papel muy importante en la definición de la envolvente del componente geomorfológico, ya que es en esta geoforma donde ocurren todos los procesos morfodinámicos fluviales asociados a la quebrada La Mosca, como son la sinuosidad que deja meandros abandonados; las variaciones transversales y longitudinales del cauce; los procesos de erosión y de sedimentación aluvial y los eventos de desbordamiento.

Debido a sus condiciones topográficas favorables esta geoforma, acoge gran parte de la infraestructura industrial y comercial que se encuentra en la zona (Figura 29).



Además, ha sido altamente modificada por medio de la conformación de depósitos antrópicos para la instalación de bodegas, vías, industrias y viviendas.

Meandro abandonado

Son expresiones dejadas por la quebrada en los recorridos con naturaleza sinuosa, en las cuales esta modifica su cauce y va dejando fragmentos sinuosos a ambos lados de la quebrada, según la variación de la corriente. Se caracterizan por ser zonas húmedas con alta presencia de vegetación y fauna (Figura 31).



Figura 31. Depósitos poco incisados y meandro abandonado

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

Barra lateral

Son porciones de terreno formadas por la sedimentación reciente de la quebrada en los eventos de desbordamiento del cauce actual (Figura 32). Generalmente están ubicadas a los costados del cauce siguiendo la forma actual. Se encuentran a un nivel más bajo que la llanura, y no superan los 2 m de altura con respecto al cauce actual.

Cauce aluvial permanente

Corresponde a la marca sobre el terreno dejada por la incisión y migración lateral de la quebrada, sin desbordamiento (Figura 32). Presenta un grado de incisión bajo de 4 m aproximadamente. Se caracteriza por presentar bordes de pendientes muy altas a escarpadas, en las cuales son comunes los procesos de erosión de orillas y socavación lateral. En el tramo que pasa por el casco urbano del Municipio de Guarne ha presentado modificaciones antrópicas como canalización, desviación y ampliación.

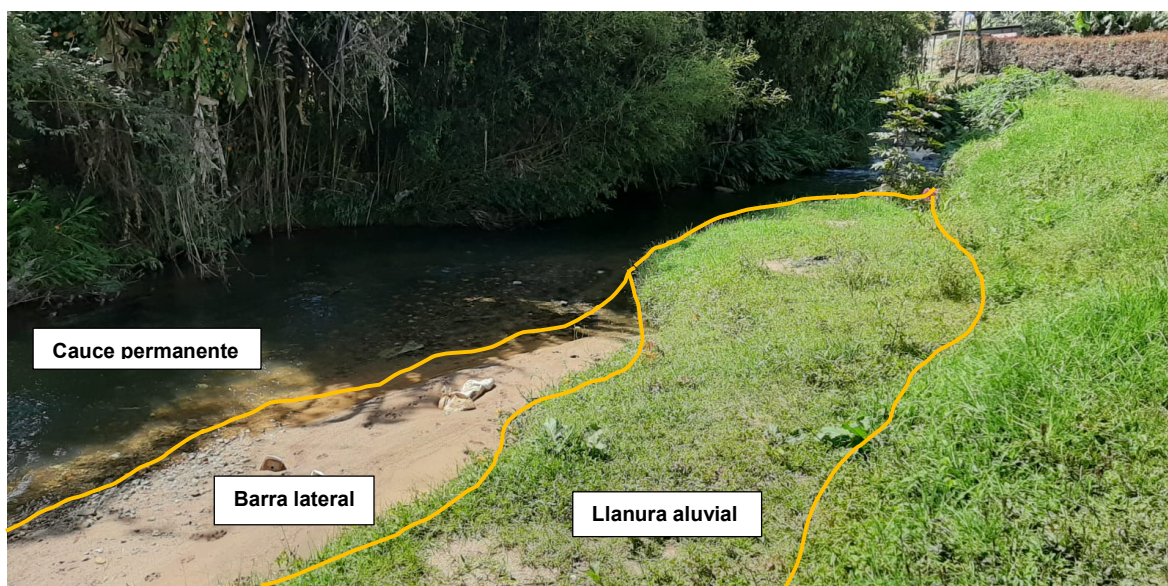


Figura 32. Cauce permanente, barra y llanura aluvial

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

Cauce afluente

Corresponde a la geoforma que enmarca a las quebradas afluentes de La Mosca, con un grado de incisión bajo, menor a 2 metros. Presenta pendientes altas a muy altas.

Llanura de afluente

Corresponde a las áreas de sedimentación de las quebradas afluentes de La Mosca (Figura 17). Se caracteriza por presentar pendientes bajas ($0-5^\circ$).

2.2.4.3. Ambiente antrópico

Canal antrópico

Corresponden a canales, zanjas o acequias provenientes de cultivo, zonas de recreo, zonas residenciales e industrias, que descargan en La Mosca. Tienen una profundidad entre 1-2 m, y tienen una forma recta.

Lago artificial

Están ubicados en el sector de La Laja, sobre la margen izquierda de La Mosca. De acuerdo con información de los habitantes del sector, fueron conformados antrópicamente para la extracción de oro, dejando estas oquedades en el terrero, que posteriormente fueron aprovechados para la acumulación de agua. Su uso actualmente es de paisaje.



Geoforma antrópica

En esta clasificación se agrupan todas aquellas modificaciones antrópicas realizadas al paisaje asociado a la quebrada La Mosca y están presentes a lo largo de toda la corriente. Se incluyen llenos estructurales e informales, jarillones, excavaciones, afirmado de vías y acumulación de material en general.

Los depósitos antrópicos ubicados sobre la llanura aluvial están asociados generalmente a las industrias y tienen alturas aproximadas de dos metros cumpliendo con la función de mitigar los efectos de los eventos de inundación de La Mosca.

2.2.5. Procesos morfodinámicos

En la cuenca de la quebrada La Mosca se presentan tres tipos de procesos morfodinámicos que modelan el paisaje a escala local, los cuales se presentan en la Figura 33. Estos procesos se dividen en procesos de vertiente, es decir aquello que se generan en las laderas por movimiento gravitacional, procesos fluviales producto de la hidráulica fluvial y procesos antrópicos generados por el hombre durante la intervención del territorio mediante excavaciones y llenos; todos estos se describen a continuación:

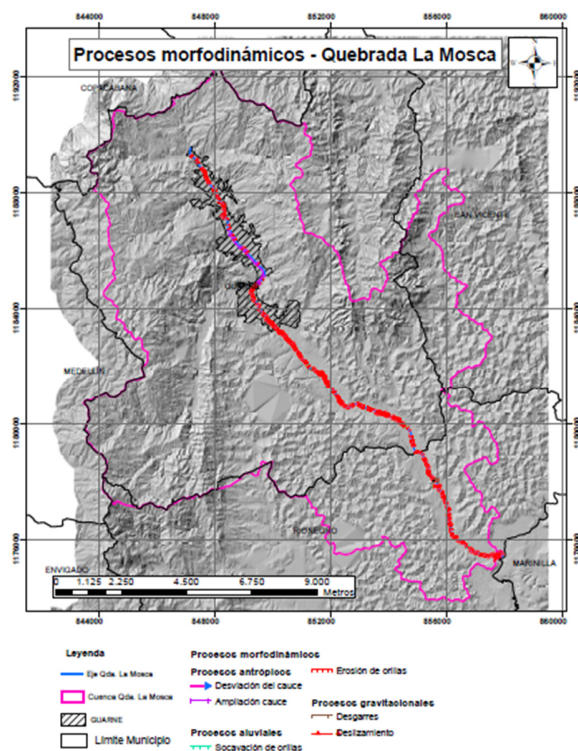




Figura 33. Mapa de procesos morfodinámicos de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

2.2.5.1. Procesos de vertiente

Deslizamiento

Está ubicado en el sector de La Playa, sobre la margen derecha de la quebrada La Mosca. Presenta un ancho entre 20 y 40 m, un largo de 30 m y una altura de 12 m. Su parte más distal llega hasta el cauce de la quebrada, la cual lo eroda paulatinamente (Figura 21). De acuerdo con imágenes satelitales comenzó con una magnitud menor, que con el paso de los años ha ido remontando hasta que su flanco derecho ha llegado a la base del puente que cruza la quebrada.

Desgarres

Está ubicado en el sector de La Playa, sobre la margen izquierda de la quebrada La Mosca. Presenta un largo de 200 m, una altura de 7 m con respecto al cauce de la quebrada y pendientes escarpadas (Figura 34). De acuerdo con los habitantes del sector, fue originado por la extracción de material para la búsqueda de oro de manera artesanal, disminuyendo la estabilidad a la margen derecha.

Este proceso también se pueden encontrar el sector Escuela de la vereda Toldas, con ancho de 100 m.





Figura 34. Deslizamiento y desgarres en la ribera de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

2.2.5.2. Procesos fluviales

Erosión lateral

Es el proceso más común y extendido a lo largo de todo el recorrido de la quebrada, ubicados sobre ambas márgenes; hay una mayor ocurrencia en los tramos sinuosos de la corriente (Figura 35). En el tramo canalizado de La Mosca, que se ubica en el barrio San Antonio es el único lugar de la quebrada donde este proceso presenta baja ocurrencia. Su ancho varía entre unos cuantos metros a decenas de metros.

El origen de este proceso se da por la acción erosiva de la quebrada especialmente durante eventos de crecientes, los cuales generan desprendimiento de las márgenes que deriva en desgarres, dejando superficies escarpadas y sin vegetación. Esto hace que se vean afectadas vías, caminos y estructuras aledañas a las quebradas.

Este proceso es el que más contribuye a la dinámica fluvial de la quebrada y es así como mediante este proceso, esta realiza las variaciones de su cauce migrando tanto transversal como longitudinalmente.



Figura 35. Erosión lateral en el sector El Sango, margen izquierda de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

Socavación lateral





Es un fenómeno asociado a la erosión descrita anteriormente, pues también comprende remoción de material de las márgenes, sin embargo, dicha remoción se realiza en la parte inferior, lo que, con el paso del tiempo, genera inestabilidad y posibles colapsos de las zonas laterales de la quebrada. Debido a este proceso, el cauce puede presentar ensanchamiento que no es visible desde la superficie, y que pueden generar situaciones de inestabilidad en estructuras y sobre el terreno, aledaños a la quebrada.

2.2.5.3. Procesos antrópicos

Desviación del cauce

De acuerdo con la información de los residentes del sector de El Molino, la actividad antrópica de extracción artesanal de material para la búsqueda de oro, desvió el cauce hacia la margen izquierda por medio de la acumulación del material en la base de la margen derecha. Esto ha generado procesos de erosión lateral en la margen izquierda.

Ampliación del cauce

En la margen derecha de la quebrada La Mosca entre el sector del Hospital La Candelaria de Guarne y el barrio San Antonio, se realizó la extracción de material de la margen con una retroexcavadora, con el fin de ampliar el cauce y mitigar los procesos de inundación que se presentaban en esta zona (Figura 36).



Figura 36. Ampliación del cauce de la quebrada La Mosca en el sector del estadio

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021



2.2.6. Zonas de amenaza alta por inundación y zonas con condiciones de riesgo

Como resultado del análisis de las condiciones de amenaza por inundaciones asociadas a la quebrada La Mosca se obtuvo el mapa de la Figura 37 que contiene zonas de amenaza alta (ZAA) y zonas con condiciones de riesgo (ZCCR), cada una de las cuales se describe a continuación:

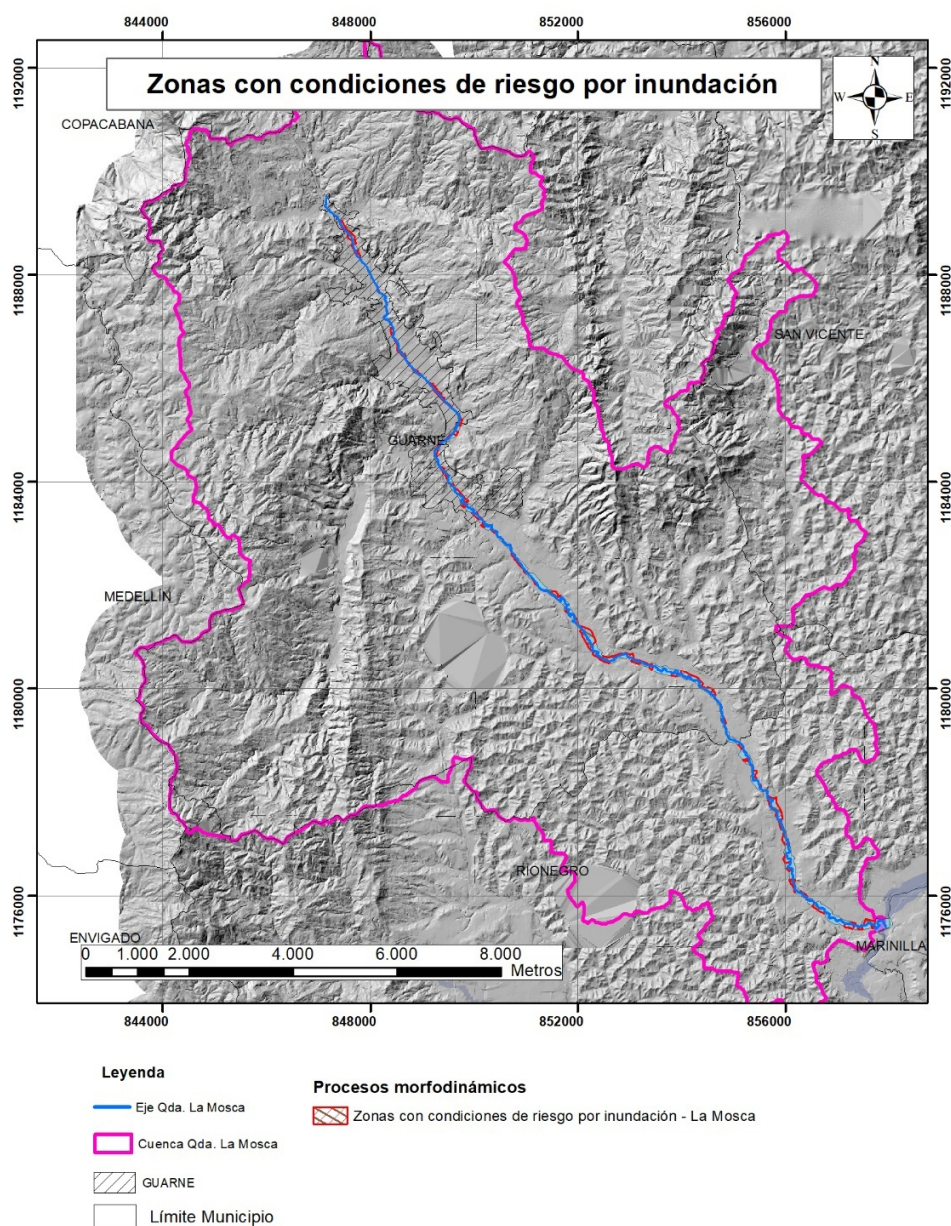


Figura 37. Mapa de zonas de amenaza y riesgo de la quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021, a partir de información suministrada por Cornare

2.2.6.1. Zonas de amenaza alta (ZAA)



Estas zonas corresponden a lugares en los cuales existe amenaza por inundación de la quebrada La Mosca o alguno de sus afluentes en la zona cercana a la llanura de inundación. Debido a que la delimitación de estas zonas no se hace de manera probabilística sino que se centra en aquellos lugares donde es evidente o históricamente verificable que han ocurrido eventos de inundación, únicamente se hace la delimitación de amenaza alta por inundación; esto quiere decir que no se hace una delimitación gradual de zonas alta media y baja, ni tampoco aquella producto de la escorrentía.

Estas zonas de amenaza alta fueron obtenidas mediante dos fuentes. La primera de ellas las manchas de inundación suministradas por Cornare que corresponden a modelaciones hechas para un tiempo de retorno de cien años, también se utilizaron las modelaciones para el mismo tiempo, realizadas por la componente hidrológica, las cuales resultaron ser altamente coincidentes en muchos tramos.

La segunda fuente de información fue la no sistemática levantada por la componente social, que consistió en encuestas, entrevistas y sondeos realizados a la población que vive cerca o de manera aledaña a la quebrada y que ha vivido o sido testigo de inundaciones en años anteriores. Cabe resaltar que todos los reportes entregados por la comunidad al ser ubicados cartográficamente, estaban al interior de las manchas de inundación mencionadas.

La Figura 25, muestra una zona de amenaza alta en la parte media de la cuenca, que corresponde a terrenos baldíos sin ningún tipo de construcciones o intervención alguna. Es importante que las zonas delimitadas como amenaza alta conserven esa característica de no intervención en su interior y por el contrario se propongan medidas de manejo mas hacia la conservación o la protección.





Figura 38. Zona de amenaza alta (achurado negro)

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

2.2.6.2. Zonas con condiciones de riesgo (ZCCR)

Estas zonas corresponden a lugares donde se presenta amenaza alta por inundación y hay involucrada algún tipo de estructura o línea vital que hace que la zona represente un riesgo de pérdida debido al fenómeno de inundación. Se consideran estas zonas con condiciones de riesgo porque hay amenaza alta por inundación, o ha habido antecedentes de inundaciones por desbordamientos de la quebrada La Mosca, o sus afluentes principales en las zonas de la llanura aluvial de la corriente principal.

Las zonas con condición de riesgo se dan principalmente en vías secundarias del municipio de Guarne, estas incluyen vías de acceso al norte del casco urbano, la denominada vía Antigua a Rionegro y otras vías veredales en especial en la parte sur del municipio de Guarne y al norte del municipio de Rionegro.

Sin embargo, también hay afectaciones a colegios, polideportivos, zonas de esparcimiento, estructuras ligeras y zonas peatonales, las cuales al encontrarse en muchos casos aledañas a la quebrada La Mosca, se ven inmersas en las manchas de amenaza alta por inundación. Algunas zonas residenciales también se encuentran en estas zonas con condiciones de riesgo, a pesar de que en los últimos años las administraciones municipales han realizado algunas obras de infraestructura para mitigar la amenaza; no es aún suficiente y algunos barrios del sur del casco urbano de Guarne y algunas fincas de las veredas Toldas, Berracal, La Laja y Garrido entre otras siguen teniendo inundaciones constantes varias veces en el año.

La Figura 39 muestra una zona con condición de riesgo en la cual se ven afectaciones principalmente a viviendas y vías de acceso al municipio de Guarne, la mancha de inundación para un tiempo de retorno de cien años, delimitada por la línea de color magenta, se presenta a ambos lados de la quebrada afectando infraestructura y cultivos de pancoger.



Figura 39. Zonas con condición de riesgo quebrada La Mosca (achurado rojo)

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

2.2.7. Definición envolvente geomorfológica

La envolvente geomorfológica, hace referencia a aquella zona o franja en la cual se desarrolla la dinámica fluvial de la corriente que comprende los procesos morfodinámicos que permiten a la corriente realizar las funciones de transporte y sedimentación (MADS & Universidad Nacional Colombia, 2012).

La delimitación de la envolvente geomorfológica (Figura 40) se realizó a partir de tres criterios fundamentales:

- Geoformas
- Variaciones del cauce
- Antecedentes de inundación

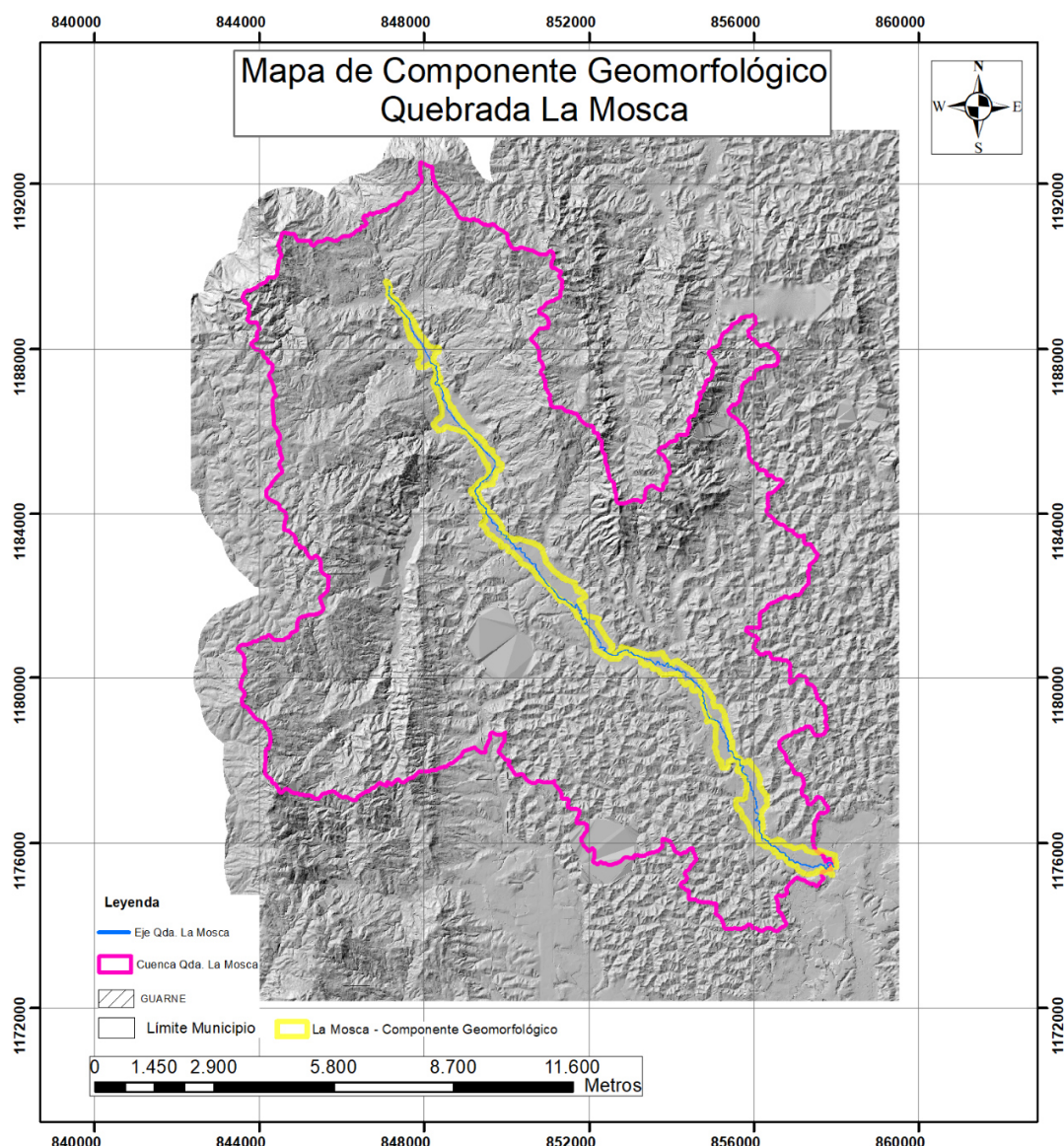


Figura 40. Envolvente geomorfológica quebrada La Mosca

Fuente: Politécnico Jaime Isaza Cadavid, 2021

Las geoformas definidas en tres ambientes fácilmente diferenciables permiten hacer una separación de aquellas relacionadas con la dinámica fluvial y que estuvieran relacionadas a los procesos que ocurren en la zona de la llanura de inundación para la definición de la ronda hídrica. Es por esto por lo que fueron incluidas para efectos de la delimitación de la ronda toda la geoforma de llanura aluvial, al igual que aquellas relacionadas con los cuerpos de agua, como los meandros abandonados,



el cauce permanente los afluentes en la parte de llanura de la quebrada La Mosca, los humedales, los canales, y las barras laterales y centrales. Igualmente se incluyeron todas aquellas geoformas de origen antrópico que estuvieran en una zona donde originalmente era una de las geoformas aluviales antes mencionadas.

Las variaciones del cauce permitieron determinar los límites físicos en geoformas como terrazas aluviales y depósitos de vertiente, cuyos taludes se incluyeron en algunos metros, proyectando la erosión de la sinuosidad sobre ellos y la ampliación transversal de la corriente. Todas las evidencias morfológicas fueron verificadas en campo y las zonas de inundación validadas con la comunidad que habita en la zona.

La envolvente geomorfológica de la quebrada La Mosca está comprendida en la parte superior por una faja de terreno muy delgada, la cual solamente ocupa una sección de llanura aluvial paralela a la corriente, esto sigue hasta llegar a la parte superior del casco urbano de Guarne donde la envolvente geomorfológica se restringe al canal, esto se debe a que en esta zona se hizo una ampliación del cauce que implicó una modificación a la geoforma original, derivando en esta situación.

Al salir de la zona urbana del municipio de Guarne la envolvente tiene un comportamiento más o menos paralela a ambos lados de la quebrada, variando solamente cuando la corriente se desplaza hacia uno de los flancos. El ensanchamiento de la envolvente puede variar según la pendiente de la zona, en aquellos sectores donde es muy baja se logra ampliar varias decenas de metros como el caso del Hipódromo o el predio de Postobón así como en la desembocadura al río Negro.

La envolvente geomorfológica presenta anchos mayores cuando la corriente tiene una sinuosidad más alta o cuando tiene un valle fluvial muy bien definido, ocupándolo en este último caso en su totalidad.



3. COMPONENTE ECOSISTÉMICA

El área de estudio de la Ronda hídrica de la quebrada la Mosca corresponde a una zona altamente intervenida por diversos factores antrópicos como la expansión urbana, la agricultura, ganadería, obras de infraestructura y la explotación industrial, especialmente en el valle de la quebrada la Mosca, contiguo a la autopista Medellín – Bogotá, lo que ha hecho de las coberturas vegetales en el área de estudio estén altamente intervenidas, afectando de manera importante la diversidad de flora y fauna asociada a la ronda hídrica de la Quebrada la Mosca.

Para analizar el componente ecosistémico en el área correspondiente a la ronda hídrica de la quebrada la Mosca, se realizaron tres salidas de campo, en las cuales se han identificado las coberturas vegetales dominante en el área de estudio y flora y la fauna terrestre presente en esta. Las salidas se realizaron entre los días 04, 10 y 11 de agosto de 2021. A continuación, se presentan los puntos de registros realizados (véase la Tabla 16).

Tabla 16. Sitios de visita y registros en el área de estudio

Coordenadas	
N	O
6°19'32.92''	75°26'51.90''
6°18'16.03''	75°27'25.57''
6°16'45.32''	75°26'40.54''
6°14'47.05''	75°25'35.05''
6°14'34.73''	75°25'26.55''
6°13'34.80''	75°24'07.18''
6°12'16.20''	75°22'57.07''
6°10'51.42''	75°21'59.55''

3.1. Metodología

Como parte integral de los cuerpos de agua se encuentran las zonas de ribera, cuya vegetación se caracteriza por ubicarse en sectores de transición entre hábitats terrestres y acuáticos en sus diferentes estratos (Romero, et al., 2014). Dentro de las funciones de las áreas de ribera se destacan la amortiguación de crecidas y



transporte de nutrientes y/o contaminantes, sumado a la protección del ecosistema acuático y de ribera.

Las características bióticas y abióticas se afectan en dichas zonas, principalmente por intervenciones antrópicas, generando un fuerte impacto sobre la calidad del agua y causando graves reducciones de la diversidad biológica (Galeano, et al., 2017). Considerando la problemática expuesta, en este artículo se presenta la aplicación de una metodología basada en la preservación de los ecosistemas en zonas de ribera, bajo la premisa de ser considerados corredores para el establecimiento y tránsito de numerosas especies que migran o se desplazan en su interior, donde se mantienen los requerimientos de su hábitat (García, 2007); y de reguladores de caudales y mantenimiento de condiciones micro-climáticas de dichas zonas (Magdaleno; 2013).

La metodología del presente estudio se ejecutó tomando como referencia la normatividad que plantea el mantenimiento de los ríos y los ecosistemas circundantes a estos; el decreto 2245 de 2017 contempla la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia adoptada por resolución del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se establece la metodología para el acotamiento de unas zonas de preservación y restauración conocidas como rondas hídricas y afirma que el valor del ancho de protección no debe ser inferior a 30 metros a cada lado del cauce (Minambiente; 2018).

A continuación, se presentan las etapas por medio de las cuales se determina la ronda hídrica de la quebrada la Mosca.

3.1.1. Fase 1. Determinación del cauce permanente:

Revisión y análisis de información secundaria disponible, específicamente en lo relacionado al componente ecosistémico (coberturas vegetales, biodiversidad). Esta información corresponde estudios ejecutados en el área de influencia de las rondas hídricas a analizar. Esta etapa es importante ya que se colectó información relevante del componente ecosistémico, específicamente en coberturas vegetales y biodiversidad y como ha cambiado está en el tiempo.

3.1.2. Fase 2. Caracterización Componente Ecosistémico para la definición del límite funcional

En esta fase se identificaron las coberturas vegetales, usando cartografía e imágenes satelitales, posteriormente se realizó una preselección de los sitios para el muestreo de la vegetación teniendo en cuenta aquellos preferiblemente con mayor cobertura vegetal, asociados a la zona de vida del área de estudio, entendiéndose como Zona de Vida una unidad natural en la cual la vegetación, la



actividad humana, el clima, la fisiografía, las formación geológica y el suelo, están todos interrelacionados con una combinación reconocida y única (Holdridge, 1987).

Posteriormente, se realizaron recorridos a lo largo de la cuenca La Mosca, visitando lo sitios preliminarmente identificados. Estas verificaciones en campo en conjunto con la revisión cartográfica permitieron identificar los lugares que presentaron vegetación en buen estado de conservación para selección de los sitios de muestreo y dentro de la misma zona de vida.

3.1.2.1. Determinación de la Zonas de vida

Según Holdridge (1987), una zona de vida es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, las cuales tomando en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo.

Para determinar las zonas de vida de la cuenca objeto de estudio se requieren datos de biotemperatura media anual (calculada a partir de la temperatura media anual), precipitación media anual y la elevación sobre el nivel del mar. La precisión del cálculo de la zona de vida depende de la información climática disponible. En cualquier caso, la representación espacial del campo de temperatura y el de precipitación media, así como la altitud, deben tener como mínimo una escala equivalente a 1:25000 (si es formato "raster" celdas con tamaño de 12.5 metros como mínimo de acuerdo con las equivalencias planteadas por Tobler, 1987; 1988).

3.1.2.2. Caracterización florística y estructural de las zonas de vida en cobertura vegetal nativa

- Cálculo de la altura media de dosel de una comunidad vegetal "H"

El cálculo de la altura media del dosel de una comunidad vegetal (H) busca caracterizar la vegetación nativa que exista o haya existido en la cuenca, no la cobertura vegetal intervenida a nivel de plantaciones forestales, bosques intervenidos, cultivos, pastos o cualquier otra cobertura que no corresponda a las condiciones naturales.

La altura H, constituye una característica estructural de fácil medición que representa el dosel medio de una comunidad vegetal, la cual permite delimitar una faja que busca establecer, mantener o inducir las condiciones para el desarrollo de comunidades animales y vegetales de un ecosistema particular. En este sentido, Chen (1991) afirma que cuando la franja riparia alcanza una longitud equivalente a tres veces H, la temperatura del suelo y del aire, la velocidad relativa del viento, la humedad del suelo y la radiación solar alcanzan una efectividad acumulada de 100%, situación que favorece positivamente los procesos biológicos que se dan en ella (Chen, 1991). En el cálculo de H se tuvieron las siguientes consideraciones:



- Caracterización florística y estructural de las zonas de vida en cobertura vegetal nativa

Con las zonas de vida definidas y representadas espacialmente se realizó el reconocimiento de las coberturas vegetales actuales.

Una vez definida el área, se realizó un inventario forestal que capturo la información de especies y altura de la comunidad vegetal de la zona de vida, para lo cual se utilizó la metodología de caracterización florística definida en el Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad (Villarreal et al., 2004).

Con los resultados del inventario se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI) como indicador de la importancia fitosociológica de una especie dentro de un ecosistema forestal. Para su cálculo se utilizó el método desarrollado por Finol (1971), el cual evalúa un índice de importancia de cada especie y aporta elementos cuantitativos fundamentales en el análisis ecológico, como la densidad y la biomasa (por especie y por parcela).

El IVI es un elemento básico para interpretar la productividad de un sitio, la cual depende en gran medida del bioclima y de los recursos edáficos. El índice se calcula mediante la Ecuación:

$$IVI = AR + DR + FR$$

Donde:

AR: Abundancia relativa

DR: dominancia relativa

FR: frecuencia relativa

3.1.2.3. Cálculo de N (Relación entre la densidad y área de drenaje por unidad geomorfológica)

La relación entre la densidad y área de drenaje por unidad geomorfológica se denominará en adelante “N”. De esta manera se expresa la relación natural del patrón de drenaje y la morfología del territorio. Para el cálculo de N se emplea una tabla de doble entrada en la que se relacionan el área de la cuenca aferente en Km² y la Densidad de drenaje en Km/Km² (véase la Tabla 17).

Tabla 17 Valor de N según área de la cuenca y densidad de drenaje. Fuente: Minambiente - UNAL, 2012

Área de cuenca aferente km2	Valor de N		
	Densidad de Drenaje		
	Baja < 1.5 km/km2	Media 1.5 - 3.0 km/km2	Alta > 3 km/km2



$0 < A \leq 1$	2,0	1,5	1,0
$1 < A \leq 10$	2,5	2,0	1,5
$10 < A \leq 100$	3,0	2,5	2,0
$100 < A \leq 1000$	3,5	3,0	2,5
$1.000 < A \leq 10.000$	4,0	3,5	3,0
$10.000 < A \leq 100.000$		4,0	

3.1.2.4. Delimitación del componente ecosistémico

El límite del componente ecosistémico comprende, además de la altura de los árboles representativos de la zona de vida (H), la relación entre la densidad de drenaje de las corrientes y el área de la cuenca aferente (N), la cual varía de acuerdo con el cuerpo de agua analizado. Lo anterior se estima de acuerdo con la siguiente Ecuación.

$$\text{Componente ecosistémico} = H_i * N_i$$

Donde:

H_i = Altura media de las especies representativas de la zona de vida en el pixel i (m)

N_i = Relación de la densidad de drenaje con el área de la cuenca aferente en el pixel i .

3.1.2.5. Caracterización Fauna Terrestre

Avifauna

Las identificaciones taxonómicas de aves residentes se realizaron con ayuda de la Guía de Aves de Colombia (Hilty & Brown, 1986), Avifauna Colombiana (Ayerbe 2018) y Aves del Norte de Suramérica (Restall et al. 2006). Para las aves migratorias se empleará la guía de aves de Norte América (Griggs 1997, Dunn & Alderfer 2006). Además, se utilizó la clasificación sistemática y de nomenclatura actualizada siguiendo al comité Suramericano de las Lista de Aves de Suramérica SACC (Remsen et al. 2019, Salaman 2009). Las aves amenazadas se identificaron según la lista del libro rojo de aves (Renjifo et al. 2002.) y los listados de la Resolución 1912 del 2017 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS).

Transectos de ancho fijo

Se registrarán visual y auditivamente las aves desde transectos lineales los cuales Tendrán dimensiones de 50 m de largo y 25 m de ancho, a lado y lado del transecto (cubriendo un área total por transecto de 2.500 m²) (Bibby et al. 2000). Los transectos serán recorridos a lo largo de los hábitats dominantes y transiciones entre los mismos dentro de cada cobertura; estos se recorrieron una vez entre las 5:30 y 10:00 horas en la mañana. Igualmente se realizaron recorridos en las tardes entre las 16:00 y 18:00 horas (Imagen 1).



Cada transecto fue recorrido a una velocidad de 0,3 m/s (15 min de observación por transecto) (Bibby et al. 2000), se anotaron todas las especies registradas y número de individuos dentro y fuera del transecto; y se registraron adicionalmente el estrato de la vegetación en el cual fueron observadas las aves (dosel, subdosel y sotobosque).



Imagen 1. Observador durante la realización de un transecto

Puntos de conteo

Esta metodología permite el registro de especies en sitios con topografía irregular y paisajes con hábitats reducidos, donde los transectos no son efectivos para el monitoreo (Bibby et al. 2000, Ralph et al. 1996). Cada conteo tuvo una duración de 10 minutos, en los cuales se anotaron las especies registradas visual y auditivamente, número de individuos y estrato de percha (véase Imagen 2) Entre cada punto de conteo se tenía una distancia de 200 metros. Se realizaron cinco puntos de conteo por cobertura. Los puntos de conteo se realizaron entre las 5:30 y 10:00 horas y las 15:00 y 18:30 horas.



Imagen 2 Observador registrando las aves - punto de conteo

Mamíferos

Las identificaciones taxonómicas de la Mastofauna que se registró en el área de estudio se realizaron con ayuda Database <https://www.mammaldiversity.org/index.html>.

Recorridos de observación

Se realizaron recorridos que abarcaron los diferentes tipos de vegetación presentes en el área del proyecto, durante los cuales se tomó registro escrito y fotográfico (cuando sea posible) de los mamíferos arborícolas y los rastros (impresiones dejadas en el suelo blando y troncos de árboles, presencia de posaderos, madrigueras y frutos consumidos) que se encontraron en el trayecto.

Adicionalmente, se efectuó la inspección de troncos y huecos de los árboles con el fin de indagar la presencia de animales vivos en estos sitios de refugio (Aranda 2000).

Herpetos (Anfibios y reptiles)

Las identificaciones taxonómicas de la herpetofauna registrada en el área de estudio se realizaron así: para reptiles The Reptile Database, <http://www.reptile-database.org>, y para anfibios The Amphibian Species of the World <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>.

El método para recolectar la información primaria de anfibios y reptiles fue el de búsqueda libre al azar, con el cual se realizaron recorridos libres en busca de individuos en todos los microhábitats disponibles, asociados a la vegetación (ramas,



troncos del suelo, huecos de árboles, entre la hojarasca, entre material en descomposición), al borde de los cuerpos de agua (charcos, caños, lagunas y quebradas, bajos inundables); de modo que cada especie tenga la misma oportunidad de ser observada durante el recorrido y cada individuo de cada especie tenga a su vez, la misma probabilidad de ser detectado durante dicho recorrido (Rueda et al. 2006). Para reforzar el registro de anfibios se procedió a realizar detección auditiva (Zimmerman, 1994).

Los recorridos de registro de especies cubrieron los períodos de mayor actividad de las especies: horas diurnas (entre las 8:30 – 12:30 horas) para la mayoría de los reptiles y en la noche (entre las 17:30 y las 21:30 horas) (véase la Imagen 3). Es importante señalar, que, aunque por sus hábitos, en los recorridos diurnos se encuentran principalmente reptiles, no se discrimino la búsqueda simultánea de anfibios y viceversa (Rueda et al. 2006).



Imagen 3. Muestreo de Herpetofauna

3.2. Resultados

3.2.1. Zonas De vida

Las zonas de vida (Holdridge, 1976; Espinal and Montenegro, 1977) que se encuentra para el área de la ronda hídrica de la quebrada la Mosca es Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh - MB): Presenta una biotemperatura entre 13 y 16°C, una precipitación media entre 1.900 – 2.400 mm/año y con elevaciones que van entre 2.000 – 2.600 msnm.

3.2.2. Coberturas vegetales

Para la clasificación de las coberturas terrestres se utilizó la metodología Corine Land Cover –CLC- la cual ha sido adaptada para Colombia por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales –IDEAM-, (2010).



Dicha metodología consta de 5 categorías de agrupación: Territorios agrícolas, Territorios Artificializados, Bosques y Áreas Seminaturales, Áreas Húmedas y Superficies de Agua, cada una de esas categorías se puede subdividir en hasta 6 subcategorías más, de acuerdo al detalle que se quiera de cada una de las mismas y de la escala en la cual se esté trabajando (IDEAM 2010).

Para el caso del área de estudio se tiene presencia de 4 categorías de las expuestas previamente, se detallará hasta el nivel tres, para las diferentes categorías encontradas.

El área de estudio se encuentra fuertemente intervenida, no sólo por los procesos de expansión de los usos agropecuarios sino también por la fuerte presión urbanística, lo que ha llevado a la pérdida de coberturas vegetales originales presentes en la quebrada la Mosca.

Es importante destacar que para la zona de estudio las áreas naturales no presentan coberturas naturales boscosas en alto grado de sucesión, ni vegetación natural primaria, son relictos con una alta intervención asociados a la quebrada la Mosca. Lo que evidencia una fuerte fragmentación de los sistemas naturales al interior del área de estudio.

En la Tabla 18 se presentan las coberturas vegetales registradas por medio de revisión secundaria.

Tabla 18 Coberturas terrestres en el área de estudio

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Código
Bosques y Áreas Seminaturales	Áreas con Vegetación Herbácea y Arbustiva	Vegetación Secundaria o en Transición	323
Territorios Agrícolas	Áreas Agrícolas Heterogéneas	Mosaico de Pastos con Espacios Naturales	244
	Pastos	Pastos arbolados	232
		Pastos enmalezados	233

Fuente: IDEAM, 2010

3.2.3. Vegetación secundaria o en transición

Comprende aquella cobertura vegetal originada por el proceso de sucesión de la vegetación natural que se presenta luego de la intervención o por la destrucción de la vegetación primaria, que puede encontrarse en recuperación tendiendo al estado original (véase la Imagen 4). Se desarrolla en zonas desmontadas para diferentes usos, en áreas agrícolas abandonadas y en zonas donde por la ocurrencia de eventos naturales la vegetación natural fue destruida. No se presentan elementos intencionalmente introducidos por el hombre (IDEAM 2010).



Imagen 4. Vegetación secundaria o en transición

Fuente: 6°19'32.92"N 75°26'51.90"O

3.2.4. Mosaico de Pastos con Espacios Naturales

Constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales. En esta unidad, el patrón de distribución de las zonas de pastos y de espacios naturales no puede ser representado individualmente y las parcelas de pastos presentan un área menor a 25 hectáreas (véase Imagen 5; Error! No se encuentra el origen de la referencia.). Las coberturas de pastos representan entre 30% y 70% de la superficie total del mosaico. Los espacios naturales están conformados por las áreas ocupadas por relictos de bosque natural, arbustales, bosque de galería o ripario, pantanos y otras áreas no intervenidas o poco transformadas y que debido a limitaciones de uso por sus características biofísicas permanecen en estado natural o casi natural (IDEAM 2010).



Imagen 5. Mosaico de Pastos con espacios naturales

Fuente: 6°18'16.03"N 75°27'25.57"O

3.2.5. Pastos Arbolados

Cobertura que incluye las tierras cubiertas con pastos, en las cuales se han estructurado potreros con presencia de árboles de altura superior a cinco metros, distribuidos en forma dispersa (Véase Imagen 6; Error! No se encuentra el origen de la referencia.). La cobertura de árboles debe ser mayor a 30% y menor a 50% del área total de la unidad de pastos (IDEAM 2010).



Imagen 6. Pastos arbolados

Fuente: 6°16'45.32''N 75°26'40.54''O

3.2.6. Pastos Enmalezados

Son las coberturas representadas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, debido principalmente a la realización de escasas prácticas de manejo o la ocurrencia de procesos de abandono (IDEAM 2010) (Véase la Imagen 7).



Imagen 7. Pastos Enmalezados

Fuente: 6°14'47.05''N 75°25'35.05''O

3.2.7. Composición de flora

A partir de información secundaria obtenida de los siguientes estudios: DEFINICIÓN DE CRITERIOS E INSTRUMENTOS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL, OCUPACIÓN Y TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE DE LOS POLÍGONOS DEFINIDOS COMO MÓDULOS SUBURBANO DE CONCENTRACIÓN DE VIVIENDA, MÓDULO DE INTERÉS ECONÓMICO DEL AEROPUERTO Y POLÍGONO RURAL Y DE VIVIENDA CAMPESTRE EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO, ANTIOQUIA, 2017, Sistema de Información Sobre la Biodiversidad de Colombia SIB 2021. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne, 2015, plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro 2018, vegetación del Oriente Antioqueño (Álzate Guarín, 2008), Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares (Idarraga y Callejas, 2011) y Especies en peligro de extinción de la flora silvestre que se encuentran en la jurisdicción de CORNARE (CORNARE, 2008).

Las especies registradas se destacan por ser especies en su mayoría generalistas en sus requerimientos ecológicos de pertenecientes a estados sucesionales tempranos (mosaicos de vegetación natural y bosque de galería o ripario).



Consultando la Caracterización y estudio de la se encontraron 250 especies a partir de información secundaria, para el caso de las endémicas su área de endemismo es el altiplano de Santa Rosa de Osos, Rionegro y Sonsón, se registran un total de 7 especies (Tabla 19).

Tabla 19. Especies de flora registradas a partir de información secundaria en el área de estudio.

N. CIENTÍFICO	FAMILIA	N.COMÚN	CATEGORÍA, USO
<i>Abatia parviflora</i>	Salicaceae	Saca ojos colorado, duraznillo	Natalizada
<i>Abutilon striatum</i>	Malvaceae		Cultivada, ornamental
<i>Acalypha macrostachya</i>	Euphorbiaceae	Gusano	
<i>Adenaria floribunda</i>	Lythraceae	Chaparral	
<i>Aegiphila novogranatensis</i>	Lamiaceae		
<i>Aegopogon cenchroides</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Aeschynomene elegans</i>	Fabaceae		Nativa.
<i>Agapanthus praecox</i>	Amaryllidaceae		Cultivada.ornamental.
<i>Ageratina popayanensis</i>	Asteraceae	Chilco negro	Nativa.
<i>Agrostis perennans</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Aiouea dubia</i>	Lauraceae	Laurel peña	
<i>Aiphanes linearis</i>	Arecaceae	Corozo	
<i>Alcea rosea</i>	Malvaceae		Cultivada.ornamental.
<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	Mote frío	
<i>Alchornea grandiflora</i>	Euphorbiaceae	Escobo	
<i>Allophylus mollis</i>	Sapindaceae	Treshojas	
<i>Anethum graveolens</i>	Apiaceae		Cultivada.Medicinal.
<i>Aniba coto</i>	Lauraceae	Laurel comino	
<i>Anoda cristata</i>	Malvaceae		Cultivada. Ornamental.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Poaceae		Naturalizada.
<i>Anthurium microspadix</i>	Araceae		Nativa.
<i>Anthurium yarumalense</i>	Araceae		Nativa.
<i>Antidaphne viscoidea</i>	Santalaceae		Nativa.
<i>Aphelandra scolnikiae</i>	Acanthaceae	Cresta de gallo	
<i>Arachniodes denticulata</i>	Dryopteridaceae		Nativa. Artesanal.
<i>Artemisia vulgaris</i>	Asteraceae		Nativa. Cultivada.
<i>Arundo donax</i>	Poaceae		Cultivada, Invasoras
<i>Asplenium auritum</i>	Aspleniaceae		Nativa.
<i>Asplenium barbaense</i>	Aspleniaceae		Nativa.
<i>Asplenium harpeodes</i>	Aspleniaceae		Nativa. Epífita
<i>Austroeupatorium inulifolium</i>	Asteraceae	Salvia	Nativa.
<i>Axinaea macrophylla</i>	Melastomataceae	Tuno rojo	Nativa.
<i>Baccharis brachylaenoides</i>	Asteraceae	Chilco	
<i>Baccharis latifolia</i>	Asteraceae		Nativa.
<i>Baccharis nitida</i>	Asteraceae	Chilco blanco	
<i>Befaria aestuans</i>	Ericaceae	Carbonero	
<i>Begonia fischeri</i>	Begoniaceae		Nativa. Medicinal.
<i>Begonia spadiciflora</i>	Begoniaceae		Nativa. Trepadora.



N. CIENTÍFICO	FAMILIA	N.COMÚN	CATEGORÍA, USO
<i>Beilschmiedia pendula</i>	Lauraceae	Laurel, aguacatillo	
<i>Besleria solanoides</i>	Gesneriaceae		Nativa
<i>Billia rosea</i>	Sapindaceae	Manzano de monte, Cariseco.	Vulnerable VU
<i>Blakea quadrangularis</i>	Melastomataceae	Mioncita o mion	Nativa
<i>Blechnum cordatum</i>	Blechnaceae		Nativa
<i>Blechnum divergens</i>	Blechnaceae		Nativa.
<i>Blechnum ensiforme</i>	Blechnaceae		Nativa. Hemiepífita
<i>Blechnum lherminieri</i>	Blechnaceae		Nativa.
<i>Bocconia frutescens</i>	Papaveraceae	Trompeto, gordolobo	
<i>Bomarea bredemeyerana</i>	Alstroemeriaceae	Cortapico	Nativa.
<i>Bomarea diffracta</i>	Alstroemeriaceae	Cortapicos, cimarrona	Nativa
<i>Brassica rapa</i>	Brassicaceae		Adventicia. Medicinal.
<i>Bromus catharticus</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Brugmansia candida</i>	Solanaceae	Borrachero	
<i>Brunellia sibundoya</i>	Brunelliaceae	Cedrillo	Nativa.
<i>Brunellia trianae</i>	Brunelliaceae	Riñón	Endémica, Vulnerable VU
<i>Bulbostylis juncoides</i>	Cyperaceae		Nativa
<i>Burmeistera multiflora</i>	Campanulaceae		Nativa
<i>Calea angosturana</i>	Asteraceae		Nativa
<i>Calea glomerata</i>	Asteraceae		Nativa.
<i>Callisia gracilis</i>	Commelinaceae	Crespinillo	Nativa.
<i>Campyloneurum densifolium</i>	Polypodiaceae		Nativa.
<i>Capsicum dimorphum</i>	Solanaceae		Nativa.
<i>Castilleja arvensis</i>	Orobanchaceae		Nativa
<i>Cavendishia bracteata</i>	Ericaceae	Uvito de monte	Nativa
<i>Cavendishia guatapéensis</i>	Ericaceae		Nativa.
<i>Cavendishia pubescens</i>	Ericaceae	Uvita	Nativa.
<i>Cavendishia speciosa</i>	Ericaceae	Uvito de monte	
<i>Cecropia angustifolia</i>	Urticaceae	Yarumo negro	
<i>Cecropia telenitida</i>	Urticaceae	Plateado	Nativa.
<i>Cedrela montana</i>	Meliaceae	Cedro de altura	Nativa.Maderable
<i>Centella asiatica</i>	Apiaceae		Naturalizada.
<i>Centella erecta</i>	Apiaceae	Centella Asiatica	Nativa.
<i>Centropogon latisepalus</i>	Campanulaceae	Lechero	Nativa, Endemica
<i>Ceradenia discolor</i>	Polypodiaceae		Nativa.Epífita
<i>Cestrum tomentosum</i>	Solanaceae		Nativa.
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	Arecaceae	Cola de pescado	
<i>Chrysanthemum morifolium</i>	Asteraceae		Cultivada. Ornamental.
<i>Chrysochlamys colombiana</i>	Clusiaceae	Chagualo	
<i>Chrysochlamys dependens</i>	Clusiaceae		
<i>Cinchona pubescens</i>	Rubiaceae	Quina	
<i>Citharexylum subflavescens</i>	Verbenaceae	Quimulá	
<i>Cladocolea archeri</i>	Loranthaceae		Nativa.
<i>Cleome speciosa</i>	Cleomaceae		
<i>Clethra fagifolia</i>	Clethraceae	Cargagua	Nativa.Maderable



N. CIENTÍFICO	FAMILIA	N.COMÚN	CATEGORÍA, USO
<i>Clibadium pentaneuron</i>	Asteraceae		Nativa.
<i>Clusia cuneifolia</i>	Clusiaceae	Chagualo	
<i>Clusia discolor</i>	Clusiaceae		
<i>Clusia mocoensis</i>	Clusiaceae		Nativa.
<i>Clusia multiflora</i>	Clusiaceae	Cucharo	
<i>Coccocypselum lanceolatum</i>	Rubiaceae		Nativa.
<i>Conyza laevigata</i>	Asteraceae		Nativa.
<i>Cordia barbata</i>	Boraginaceae	Guácimo	Endémica.
<i>Cordia dwyeri</i>	Boraginaceae	Brazo de tigre	Endémica.
<i>Coriandrum sativum</i>	Apiaceae		Cultivada.Medicinal.
<i>Coriaria ruscifolia</i>	Coriariaceae		Nativa.
<i>Couepia platycalyx</i>	Chrysobalanaceae	Mapurito montaño, Culefiero, Cordillero.	En peligro EN.
<i>Cranichis ciliata</i>	Orchidaceae		Nativa
<i>Critoniella vargasiana</i>	Asteraceae		Nativa.
<i>Critoniopsis lindenii</i>	Asteraceae	Gallinazo	
<i>Crotalaria micans</i>	Fabaceae		Nativa.
<i>Croton aristophlebius</i>	Euphorbiaceae	Sangre toro	
<i>Croton funkianus</i>	Euphorbiaceae	Drago	
<i>Croton magdalenensis</i>	Euphorbiaceae		
<i>Cupania latifolia</i>	Sapindaceae	Mestizo	
<i>Cupania livida</i>	Sapindaceae		Nativa.
<i>Cuphea ciliata</i>	Lythraceae		Nativa.
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cupressaceae		Cultivada..
<i>Cupressus sempervirens</i>	Cupressaceae		Cultivada. Maderable
<i>Cyathea tryonorum</i>	Cyatheaceae		Nativa.
<i>Daphnopsis caracasana</i>	Thymelaeaceae	Guasco	
<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	Estramonio	Invasora.
<i>Daucus carota</i>	Apiaceae		Cultivada.Comestible
<i>Delostoma integrifolium</i>	Bignoniaceae		Nativa.
<i>Dendropanax macrophyllum</i>	Araliaceae		
<i>Desmodium molliculum</i>	Fabaceae		Adventicia.
<i>Digitaria violascens</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Dioscorea coriacea</i>	Dioscoreaceae		Nativa.
<i>Drimys granadensis</i>	Winteraceae	Canelo de páramo	
<i>Drymaria cordata</i>	Caryophyllaceae		Nativa
<i>Dunalia solanacea</i>	Solanaceae		Nativa.
<i>Dysphania ambrosioides</i>	Amaranthaceae		Nativa. Medicinal
<i>Egeria densa</i>	Hydrocharataceae		Cultivada.Ornamental, Invasoras
<i>Eichhornia crassipes</i>	Pontederiaceae	Buchon, jacinto de agua	Naturalizada, invasora
<i>Eleocharis elegans</i>	Cyperaceae	Junco	
<i>Eleocharis geniculata</i>	Cyperaceae		
<i>Elaphoglossum antioquianum</i>	Dryopteridaceae		Nativa.
<i>Epidendrum cylindrostachys</i>	Orchidaceae	Orquidea estrella	Nativa.



N. CIENTÍFICO	FAMILIA	N.COMÚN	CATEGORÍA, USO
<i>Erato vulcanica</i>	Asteraceae		
<i>Equisetum bogotense</i>	Equisetaceae		medicinal, cultivada
<i>Eriochrysis cayennensis</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Eriosorus flexuosus</i>	Pteridaceae		Nativa.
<i>Eriosorus velleus</i>	Pteridaceae		Nativa.
<i>Escallonia paniculata</i>	Escalloniaceae	Chilco colorado	
<i>Eschweilera antioquiensis</i>	Lecythidaceae	Cabuyo, totumo, olla de mono.	En peligro crítico CR
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae		Cultivada.
<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae		Cultivada.
<i>Famea flavicans</i>	Rubiaceae	Lato	
<i>Ficus caucana</i>	Moraceae	Higuerón	
<i>Ficus cuatrecasana</i>	Moraceae	Caucho	
<i>Ficus danielis</i>	Moraceae		Endémica
<i>Freziera arbutifolia</i>	Pentaphylacaceae	Cerezo	
<i>Fuertesimalva killipii</i>	Malvaceae		Nativa.
<i>Galium canescens</i>	Rubiaceae		Nativa.
<i>Gaultheria buxifolia</i>	Ericaceae		Nativa
<i>Genista monspessulana</i>	Fabaceae	Retamo liso	Invasoras
<i>Geissanthus occidentalis</i>	Primulaceae	Huesito	
<i>Geonoma jussieuana</i>	Arecaceae	Rabotiadera	
<i>Godoya antioquiensis</i>	Ochnaceae	Caunce, Categoría global	Nativa.Maderable
<i>Gordonia fruticosa</i>	Annonaceae		Nativa. En peligro EN.
<i>Guatteria goudotiana</i>	Annonaceae	Cargadero	
<i>Gunnera brephogea</i>	Gunneraceae		Nativa.
<i>Guzmania pearcei</i>	Bromeliaceae		Nativa.
<i>Gymnosporia gentryi</i>	Celastraceae		
<i>Habracanthus hispidulus</i>	Acanthaceae		Nativa.
<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae		
<i>Hedychium coronarium</i>	Zingiberaceae	Sanjuanito, Matandrea	Invasoras
<i>Hedyosmum goudotianum</i>	Chloranthaceae		Nativa. Sin datos
<i>Hesperomeles obtusifolia</i>	Rosaceae		Nativa. Combustible
<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Malvaceae	Bolso blanco, pestaña de mula	
<i>Hesperomeles heterophylla</i>	Rosaceae	Mote	
<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae	Pasto lanudo, Falsa poa	Invasoras
<i>Hydrocotyle umbellata</i>	Araliaceae	Lonchita	
<i>Hypolepis stuebelii</i>	Dennstaedtiaceae		Nativa
<i>Hypoxis decumbens</i>	Hypoxidaceae		Nativa
<i>Ilex nervosa</i>	Aquifoliaceae		
<i>Ipomoea batatas</i>	Convolvulaceae		Nativa.
<i>Iresine diffusa</i>	Amaranthaceae		Nativa.
<i>Isachne arundinacea</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Isachne ligulata</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Isachne rigens</i>	Poaceae		Nativa.
<i>Juncus densiflorus</i>	Juncaceae		
<i>Lachemilla mutisii</i>	Rosaceae		Nativa



N. CIENTÍFICO	FAMILIA	N.COMÚN	CATEGORÍA, USO
<i>Ladenbergia macrocarpa</i>	Rubiaceae	Azuceno	
<i>Lantana hirta</i>	Verbenaceae		Nativa
<i>Lasiacis divaricata</i>	Poaceae		Nativa
<i>Leandra lindeniana</i>	Melastomataceae		Nativa
<i>Lepanthes eros</i>	Orchidaceae		Nativa
<i>Leandra melanodesma</i>	Melastomataceae	Nigüito	
<i>Lepechinia bullata</i>	Lamiaceae	Salvielugo	Nativa.Medicinal
<i>Lepidium virginicum</i>	Brassicaceae		Adventicia. Medicinal.
<i>Licaria armeniaca</i>	Lauraceae	Laurel	
<i>Lippia alba</i>	Verbenaceae		Nativa
<i>Lippia schlimii</i>	Verbenaceae	Gallinazo	
<i>Lolium multiflorum</i>	Poaceae		Naturalizada
<i>Lophosoria quadripinnata</i>	Dicksoniaceae		Nativa.Artesanal
<i>Lycopodium clavatum</i>	Lycopodiaceae		Nativa.
<i>Macrocarpaea macrophylla</i>	Gentianaceae		Nativa.
<i>Malva parviflora</i>	Malvaceae		Medicinal, Ornamental
<i>Malvaviscus penduliflorus</i>	Malvaceae		Cultivada. Ornamental.
<i>Masdevallia alvaroi</i>	Orchidaceae		Endémica
<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae		Cultivada.Naturalizada
<i>Mauria heterophylla</i>	Anacardiaceae	Manzanillo, Manguito.	En peligro EN.
<i>Melinis minutiflora</i>	Poaceae	Gordura, yaraguá	Invasoras
<i>Meriania antioquiensis</i>	Melastomataceae	Marrabollo	Endémica
<i>Miconia aggregata</i>	Melastomataceae	Nigüito	
<i>Miconia caudata</i>	Melastomataceae	Puntelanzo	Nativa
<i>Miconia dolichopoda</i>	Melastomataceae	Nigüito	
<i>Miconia lehmannii</i>	Melastomataceae	Granizo, Nigüito	
<i>Mimosa albida</i>	Fabaceae	Dormidera	Nativa
<i>Monnina angustata</i>	Polygalaceae	Rústico	
<i>Monochaetum bonplandii</i>	Melastomataceae		
<i>Montanoa quadrangularis</i>	Asteraceae		Nativa
<i>Morus insignis</i>	Moraceae	Lechero	
<i>Muehlenbeckia tamnifolia</i>	Polygonaceae	Bejuco pitajayo	Invasoras
<i>Myrcia popayanensis</i>	Myrtaceae	Arrayán, guayabo blanco	
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	Espadero	
<i>Nectandra acutifolia</i>	Lauraceae	Laurel amarillo	
<i>Nephrolepis undulata</i>	Davalliaceae		Nativa
<i>Ocotea guianensis</i>	Lauraceae	Laurel, aguacatillo	
<i>Oplismenus burmannii</i>	Poaceae		Nativa
<i>Oreopanax acerifolius</i>	Araliaceae	Cinco dedos	
<i>Oxalis corniculata</i>	Oxalidaceae	Acederilla. Acetosa. Aleluya	Cultivada.Nativa. Ornamental
<i>Palicourea apicata</i>	Rubiaceae		
<i>Paspalum paniculatum</i>	Poaceae		Nativa
<i>Passiflora antioquiensis</i>	Passifloraceae	Curuba	Cultivada. Nativa. Comestible
<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae	Kikuyo, Pasto	Naturalizada, Invasoras
<i>Peperomia dendrophila</i>	Piperaceae		Nativa
<i>Persea subcordata</i>	Lauraceae	Laurel, aguacatillo	



N. CIENTÍFICO	FAMILIA	N.COMÚN	CATEGORÍA, USO
<i>Pinus caribaea</i>	Pinaceae	Pino Macho	Cultivada.Maderable, Invasoras
<i>Piper aduncum</i>	Piperaceae	Cordoncillo	
<i>Piper aequale</i>	Piperaceae		
<i>Platystele misera</i>	Orchidaceae		Nativa
<i>Podocarpus oleifolius</i>	Podocarpaceae	Chaquiro	Vulnerable VU
<i>Polygonum punctatum</i>	Polygonaceae	Barbasco	Nativa
<i>Psammisia columbiensis</i>	Ericaceae	Uvito de monte	
<i>Psidium arayan</i>	Myrtaceae	Arrayán	Nativa
<i>Pteridium arachnoideum</i>	Dennstaedtiaceae		Nativa. Combustible, Comestible
<i>Racinaea seemannii</i>	Bromeliaceae		Nativa
<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae		Cultivada. Nativa. Comestible
<i>Sapium stylare</i>	Euphorbiaceae	Lechudo	
<i>Satureja montana</i>	Lamiaceae		Cultivada. Medicinal
<i>Satyria arborea</i>	Ericaceae	Uvito de monte	Endémica
<i>Saurauia cuatrecasana</i>	Actinidaceae	Dulumoco	
<i>Serpocaulon funckii</i>	Polypodiaceae		Nativa
<i>Solanum americanum</i>	Solanaceae		Nativa
<i>Solanum aphyodendron</i>	Solanaceae		
<i>Stelis pusilla</i>	Orchidaceae		Nativa
<i>Symphytotrichum subulatum</i>	Asteraceae		Cultivada.Artesanal, Ornamental
<i>Syzygium jambos</i>	Myrtaceae	Pomarrosa	Invasora
<i>Thunbergia alata</i>	Acanthaceae	Ojo de Poeta, Susanita	Invasoras
<i>Tibouchina ciliaris</i>	Melastomataceae		
<i>Tillandsia recurvata</i>	Bromeliaceae		Nativa
<i>Toxicodendron striatum</i>	Anacardiaceae	Manzanillo	Nativa
<i>Ulex europaeus</i>	Fabaceae		Cultivada.Adventicia. Invasora
<i>Vaccinium meridionale</i>	Ericaceae	Mortiño	
<i>Verbesina arborea</i>	Asteraceae		
<i>Vismia baccifera</i>	Hypericaceae	Carate	Nativa, Maderable.
<i>Vismia guianensis</i>	Hypericaceae	Punta de lanza	
<i>Weinmannia pubescens</i>	Cunoniaceae		Nativa.
<i>Weinmannia tomentosa</i>	Cunoniaceae		
<i>Zanthoxylum tachirensis</i>	Rutaceae	Tachuelo	

Fuente: Sistema de Información Sobre la Biodiversidad de Colombia SIB 2021. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne, 2015, plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro 2018, vegetación del Oriente Antioqueño (Álzate Guarín, 2008), Flora de Antioquia: Catálogo de las plantas vasculares (Callejas, 2011 a) y Especies en peligro de extinción de la flora silvestre que se encuentran en la jurisdicción de CORNARE (CORNARE, 2008).

En cuanto a la riqueza de especies se registra a partir de información secundaria que la familia con mayor representación es Asteraceae con 18 especies, seguida de Poaceae con 17 especies, Melastomataceae con 11 especies, Ericaceae con 9 especies, Lauraceae, Malvaceae, Rubiaceae y Solanaceae con 7 especies,



Clusiaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae y Orchidaceae con 6 especies y apiaceae y Myrtaceae con 5 especies, las demás familias estaban representadas por menos de 4 especies (véase la Figura 41).

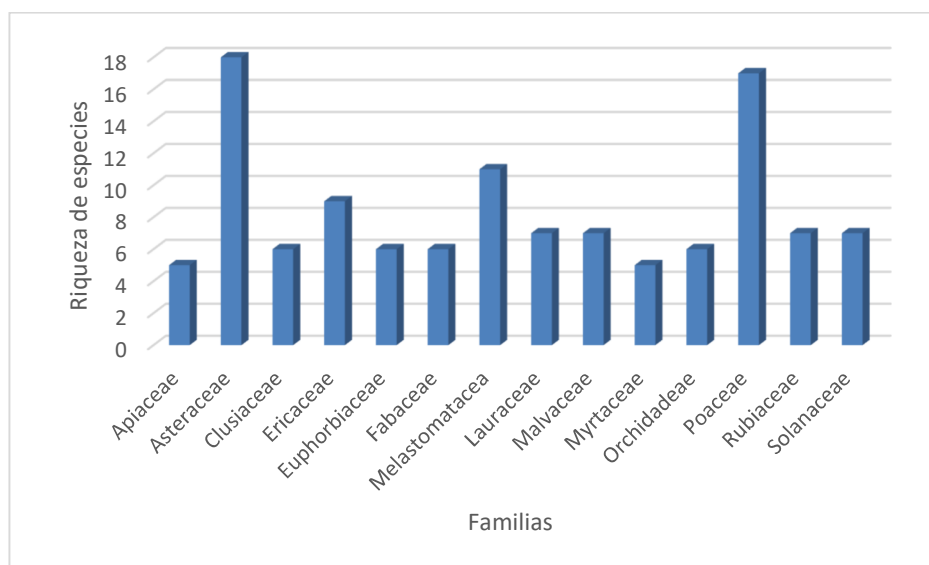


Figura 41. Riqueza de especies por familia de flora en el área de estudio a partir de información secundaria.

En el área del proyecto son comunes plantas que fueron introducidas voluntaria o accidentalmente por el hombre o por cualquiera otra causa fortuita; a estas plantas se les llama adventicias; si se aclimatan y resisten la competencia de las demás, se dice que son exóticas.

3.2.8. Estructura y composición florística

El muestreo de vegetación realizado en 5 parcelas reportó la presencia de 210 individuos de hábito arbóreo y arbustivo con DAP > a 2,5 metros, que representan 32 familias botánicas, que agrupan a 49 géneros y 56 especies (véase la Tabla 20).

Las familias mejor representadas en número de individuos son: Piperaceae (26 individuos), Asteraceae (11 individuos).



Tabla 20 COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE ESPECIES VASCULARES CON DIAMETROS MAYORES A 2,5 cm DE DAP DE LAS COBERTURAS NATURALES DE LA QUEBRADA LA MOSCA

Familia	Especie	Nombre Común	Densidad	DAP promedio (cm)	Área Basal (m2)	Altura promedio (m)
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	Quebrabarrigo, nacedero	3	7,3	41,85	3,1
Annonaceae	<i>Guatteria cf. asplundiana</i>	Garrapato	2	20,7	336,54	4,5
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	Mano de oso	1	8,9	62,21	4,6
	<i>Schefflera cf. trianae</i>	Pategallina	2	11,3	100,29	3,6
Asteraceae	<i>Critoniopsis popayanensis</i>	Boton de oro	5	19,1	286,52	4,1
	<i>Verbesina lloensis</i>	Camargo	1	11,8	109,36	3,2
	<i>Baccharis sp1</i>	Chilco	1	16,2	206,12	4,1
	<i>Bacharis latifolia</i>	Chilco	3	15,4	186,27	3,1
	<i>Lippia hirsuta</i>	Salvio	1	7,4	43,01	2,1
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Guacimo	4	33,8	897,27	6,1
	<i>Brunellia sibundoya</i>	Cedrillo	2	22,6	401,15	5,2
Caprifoliaceae	<i>Viburnum cornifolium</i>	Sauco	4	20,4	326,85	3,9
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum translucidum</i>	Silvo silvo	1	8,3	54,11	2,3
Clethraceae	<i>Clethra cf. ovalifolia</i>	Chiriguaco	2	11,8	109,36	4,2
Clusia	<i>Clusia tronchiformis</i>	Chagualo	3	26,8	564,11	4,6
Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	Encenillo	11	15,8	196,07	3,1
Cupresaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Cipres	4	35,9	1012,23	8,2
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	Uvito	2	9,6	72,38	3,1
	<i>Psammisia columbiensis</i>	Uvito	2	10,3	83,32	2,8
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	Zanca de mula	1	4,6	16,62	2,6
	<i>Croton killipianus</i>	Guacamayo	3	21,6	366,44	4,2
	<i>Croton magdalenensis</i>	Drago	3	29,3	674,26	9,8
Fabaceae	<i>Inga sp</i>	Guamo	1	15,6	191,13	4,5



Familia	Especie	Nombre Común	Densidad	DAP promedio (cm)	Área Basal (m ²)	Altura promedio (m)
Gesneriaceae	<i>Besleria solanoides</i>	Atajasangre	1	6,5	33,18	3,4
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	Punta de lanza	3	12,8	128,68	4,5
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	Balzo	2	24,3	463,77	5,6
Melastomataceae	<i>Henriettea lawrancei</i>	Mortiño	1	11,2	98,52	2,6
	<i>Miconia caudata</i>	Puntelanzo	1	25,3	502,73	5,2
	<i>Miconia dodecandra</i>	Niguito	1	15,6	191,13	3,5
	<i>Miconia minutiflora</i>	Niguito	1	14,3	160,61	4,5
	<i>Tibouchina lepidota</i>	Siete cueros	5	10,3	83,32	4,5
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1	31,5	779,31	7,2
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	Olivo de cera	1	12,5	122,72	7,1
Myrsinaceae	<i>Geissanthus occidentalis</i>	Huesito	1	15,8	196,07	4,1
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto	9	75,6	4488,84	12,9
	<i>Myrcia splendens</i>	Arrayan	1	21,5	363,05	5,1
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	Pan Cimarron	1	12,3	118,82	5,2
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	Pino	5	54,6	2341,40	8,9
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo	11	8,9	62,21	2,3
	<i>Piper cabellense</i>	Cordoncillo	12	7,6	45,36	2,1
	<i>Piper cf. crassinervium</i>	Cordoncillo	2	3,6	10,18	2,4
	<i>Piper hispidum</i>	Cordoncillo	1	4,3	14,52	3,1
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Coralito	2	5,6	24,63	2,3
	<i>Palicourea acetosoides</i>	Cafeto de monte	1	10,3	83,32	3,1
	<i>Palicourea angustifolia</i>	Verbenazo	1	12,3	118,82	2,3
Rutaceae	<i>Citrus sp</i>	Naranjo	1	8,7	59,45	3,2
Sabiaceae	<i>Meliosma sp</i>	Calabacillo	1	9,3	67,93	2,5
Salicaceae	<i>Abatia parviflora</i>	Duraznillo	2	8,1	51,53	2,3
	<i>Banara guianensis</i>	Hueso	1	16,3	208,67	3,2



Familia	Especie	Nombre Común	Densidad	DAP promedio (cm)	Área Basal (m2)	Altura promedio (m)
	<i>Salix babylonica</i>	Sauce llorón	7	65,8	3400,50	9,5
Solanaceae	<i>Cestrum pennellii</i>	Tinto	1	5,6	24,63	2,3
	<i>Solanum lepidotum</i>	Lulo de monte	2	11,2	98,52	4,2
Tymelaeaceae	<i>Daphnopsis caracasana</i>	Tuno	1	12,3	118,82	3,2
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	Yarumo	4	45,2	1604,60	9,1
	<i>Urera baccifera</i>	Pringamosa	1	8,1	51,53	3,2
	<i>Citharexylum subflavescens</i>		1	9,3	67,93	2,3



3.2.9. Índice de valor de importancia (I.V.I)

Formulado por Curtis & Macintosh (1951), es posiblemente el más conocido, se calcula para cada especie registrada durante el inventario a partir de la suma de la abundancia relativa, la frecuencia relativa y la dominancia relativa, permite comparar el peso ecológico de cada especie dentro del bosque. El valor del IVI similar para diferentes especies registradas en el inventario sugiere una igualdad o semejanza del bosque en su composición, estructura, calidad de sitio y dinámica.

El IVI además permite establecer la distribución e importancia ecológica de las especies dentro de la estructura del bosque. La especie más abundante es *Piper cabellense*, la más dominante es *Salix babylonica* y las especies más frecuentes son *Piper cabellense*, *Weinmannia pubescens* y *Salix babylonica*. La especie *Piper cabellense* es la especie con mayor IVI, en segundo lugar, se encuentra *Piper aduncum*, seguida de *Weinmannia pubescens* (véase la Figura 42).

Las especies *Pinus patula*, *Critoniopsis popayanensis*, *Tibouchina lepidota*, presentan valores similares de importancia dentro las coberturas naturales de la cuenca, ocupando el tercer, cuarto, y quinto puesto respectivamente (Tabla 21).

Las especies mencionadas, además de ser las de mayor importancia ecológica presentes en el área de estudio, son pioneras y algunas como *Cecropia angustifolia* (Yarumo negro), son indicativas de un bosque de segundo crecimiento.

Tabla 21 Índice de Valor de Importancia de las especies.

Familia	Especie	Abundancia relativa	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	IVI
Acanthaceae	<i>Trichanthera gigantea</i>	0,05	0,21	0,03	0,41
Annonaceae	<i>Guatteria cf. asplundiana</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Araliaceae	<i>Oreopanax floribundum</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Schefflera cf. trianae</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Asteraceae	<i>Critoniopsis popayanensis</i>	0,08	0,31	0,09	0,35
	<i>Verbesina lloensis</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Baccharis sp1</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Baccharis latifolia</i>	0,05	0,21	0,03	0,41
	<i>Lippia hirsuta</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	0,07	0,29	0,07	0,31
	<i>Brunellia sibundoya</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Caprifoliaceae	<i>Viburnum cornifolium</i>	0,07	0,29	0,07	0,31
Chloranthaceae	<i>Hedyosmum translucidum</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Clethraceae	<i>Clethra cf. ovalifolia</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Clusia	<i>Clusia tronchiformis</i>	0,05	0,21	0,03	0,41



Cunoniaceae	<i>Weinmannia pubescens</i>	0,2	0,69	0,09	1,35
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	0,07	0,29	0,07	0,31
Ericaceae	<i>Cavendishia pubescens</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
	<i>Psammisia columbiensis</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Euphorbiaceae	<i>Acalypha diversifolia</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Croton killipianus</i>	0,05	0,21	0,03	0,41
	<i>Croton magdalenensis</i>	0,05	0,21	0,03	0,41
Fabaceae	<i>Inga sp</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Gesneriaceae	<i>Besleria solanoides</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Hypericaceae	<i>Vismia baccifera</i>	0,05	0,21	0,03	0,41
Malvaceae	<i>Heliocarpus americanus</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Melastomataceae	<i>Henriettea lawrancei</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Miconia caudata</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Miconia dodecandra</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Miconia minutiflora</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Tibouchina lepidota</i>	0,08	0,31	0,09	0,35
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Myricaceae	<i>Morella pubescens</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Myrsinaceae	<i>Geissanthus occidentalis</i>	0,1	0,54	0,09	1,24
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Myrcia splendens</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Papaveraceae	<i>Bocconia frutescens</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Pinaceae	<i>Pinus patula</i>	0,08	0,31	0,09	0,35
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i>	0,2	0,14	0,09	2,15
	<i>Piper cabellense</i>	0,3	0,84	0,1	2,98
	<i>Piper cf. crassinervium</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
	<i>Piper hispidum</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
	<i>Palicourea acetosoides</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Palicourea angustifolia</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Rutaceae	<i>Citrus sp</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Sabiaceae	<i>Meliosma sp</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Salicaceae	<i>Abatia parviflora</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
	<i>Banara guianensis</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Salix babylonica</i>	0,09	0,34	0,12	0,41
Solanaceae	<i>Cestrum pennellii</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Solanum lepidotum</i>	0,03	0,16	0,02	0,24
Tymelaeaceae	<i>Daphnopsis caracasana</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
Urticaceae	<i>Cecropia angustifolia</i>	0,07	0,29	0,07	0,31



	<i>Urera baccifera</i>	0,02	0,14	0,01	0,18
	<i>Citharexylum subflavescens</i>	0,02	0,14	0,01	0,18

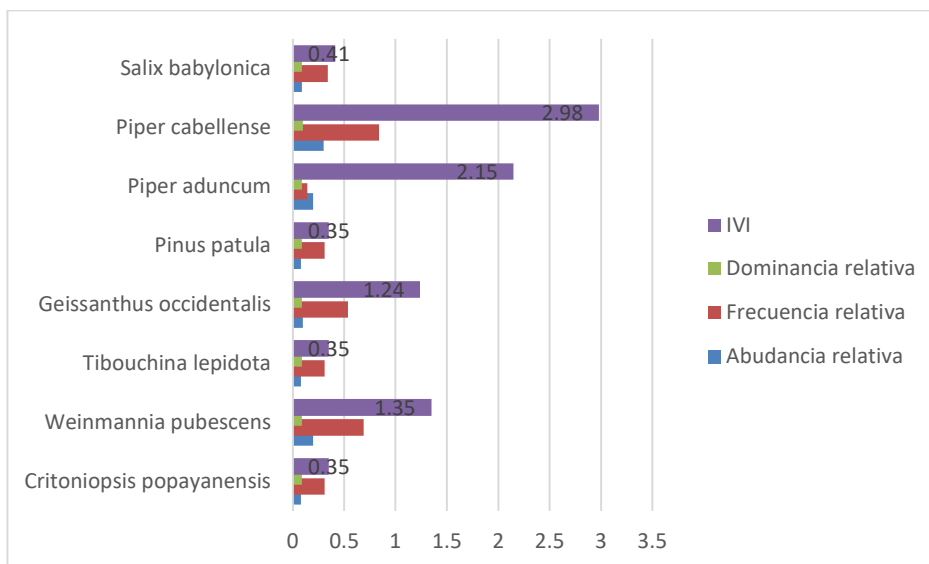


Figura 42. Índice de Valor de Importancia (IVI) para las 9 especies con los valores más altos (Especies con DAP \geq 2.5 cm) en la vegetación muestreada en la cuenca la quebrada la Mosca.

3.2.10. Altura (H) de la vegetación

En la Figura 3 Se estimó el promedio de la altura para las tres especies con mayor valor de IVI como lo sugiere la Guía Técnica de Criterios para el Acotamiento de las Rondas Hídricas (MADS 2017). En la Figura 43 se muestra la variación de la altura promedio para cada una de las parcelas de muestreo.

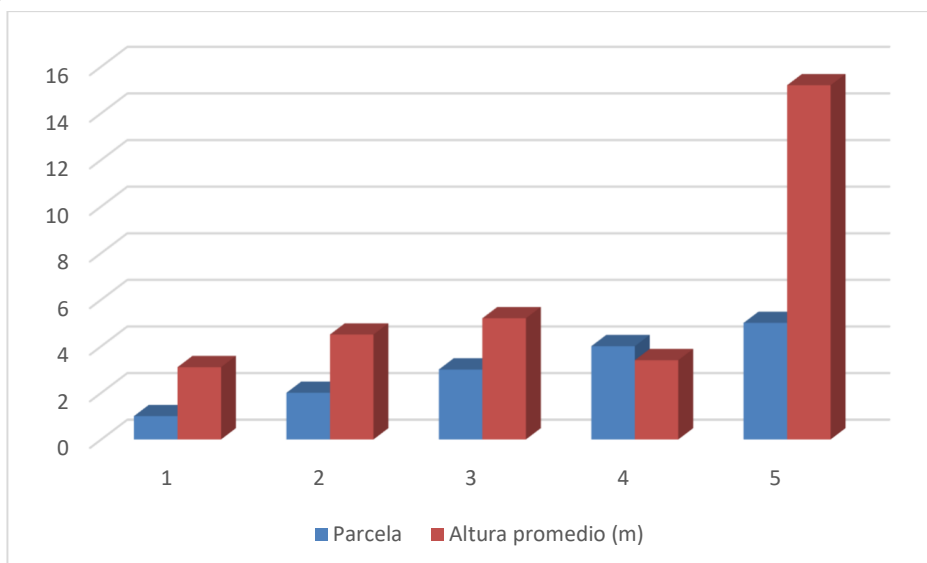


Figura 43. Altura promedio para las parcelas de muestreo (50 m²) para los fustales (DAP \geq 2.5 cm) en la quebrada la Mosca.

3.2.11. Composición de fauna terrestre

La caracterización del área de estudio a partir de información secundaria disponible se realizó a partir de información secundaria, para lo cual fue necesario realizar una revisión de la información existente sobre la fauna terrestre presente en el área de estudio. Para esto se revisaron documentos tales como: DEFINICIÓN DE CRITERIOS E INSTRUMENTOS DE RECUPERACIÓN AMBIENTAL, OCUPACIÓN Y TRANSFORMACIÓN SOSTENIBLE DE LOS POLÍGONOS DEFINIDOS COMO MÓDULOS SUBURBANO DE CONCENTRACIÓN DE VIVIENDA, MÓDULO DE INTERÉS ECONÓMICO DEL AEROPUERTO Y POLÍGONO RURAL Y DE VIVIENDA CAMPESTRE EN EL MUNICIPIO DE RIONEGRO, ANTIOQUIA, 2017, Sistema de Información Sobre la Biodiversidad de Colombia SIB 2021. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne, 2015, plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro 2018.

3.2.11.1. Avifauna

A continuación, se presenta la información registrada para este grupo de vertebrados, la cual corresponde a diferentes estudios realizados en el área del Proyecto (Véase la Tabla 22).

Tabla 22 Especies de aves registradas en el área del proyecto mediante recopilación de información secundaria

Familia	Especie	Nombre Común	CITES	UICN
Cracidae (Guacharacas)	<i>Ortalis columbiana</i>	Guacharaca		LC



Familia	Especie	Nombre Común	CITES	UICN
Cathartidae (condores, gallinazos)	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo, golero		LC
Ardeidae (Garzas)	<i>Bubulcus ibis</i> <i>Butorides striata</i>	Garcita Garcita estriada		LC LC
Accipitridae (Águilas y gavilanes)	<i>Buteo albicaudatus</i> <i>Buteo magnirostris</i> <i>Elanus leucurus</i> <i>Buteo platypterus</i>	Aguila Gavilán Aguila Aguila migratoria	II II II II	LC LC LC LC
Falconidae (halcones)	<i>Caracara cheriway</i> <i>Falco sparverius</i> <i>Milvago chimachima</i>	Caracara Halcón Halcón	II II II	LC LC LC
Charadriidae (Caravanas)	<i>Vanellus chilensis</i>	Caravana		LC
Columbidae (torcazas, tórtolas)	<i>Columbina talpacoti</i> <i>Patagioenas fasciata</i> <i>Zenaida auriculata</i>	Tortola Paloma Torcaza		LC LC LC
Psittacidae (loros, guacamayas, pericos)	<i>Brotogeris jugularis</i> <i>Forpus conspicillatus</i>	Perico Periquito	II II	LC LC
Cuculidae (cuclillos, cucos)	<i>Crotophaga ani</i> <i>Crotophaga major</i> <i>Piaya cayana</i> <i>Tapera naevia</i>	Cocinera Garrapatero Rabo de ardilla Sin fin		LC LC LC LC
Tytonidae (Lechuza)	<i>Tyto alba</i>	Lechuza	II	LC
Strigidae (Búhos)	<i>Megascops choliba</i>	Currucutú	II	LC
Caprimulgidae (Gallinas ciegas)	<i>Caprimulgus longirostris</i> <i>Nyctidromus albigollis</i>	Gallina ciega Gallina ciega		LC LC
Nyctibiidae (Bien parados)	<i>Nyctibius griseus</i>	Bien parado		LC
Apodidae (Vencejos)	<i>Streptoprocne rutila</i> <i>Streptoprocne zonaris</i>	Vencejo Vencejo		LC LC
Trochilidae (Colibríes)	<i>Adelomyia melanogenys</i> <i>Anthracochoerus nigricollis</i> <i>Amazilia saucerrottei</i> <i>Amazilia tzacatl</i> <i>Colibri coruscans</i> <i>Colibri thalassinus</i> <i>Coeligena coeligena</i> <i>Coeligena torquata</i> <i>Colibri coruscans</i> <i>Chlostilbon mellisugus</i> <i>Haplophaedia aureliae</i> <i>Helianthus exortis</i>	Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí Colibrí	II II II II II II II II II II II II II II II	LC LC LC LC LC LC LC LC LC LC LC LC LC LC LC
Momotidae (Barranqueros)	<i>Momotus aequatorialis</i>	Barranquero		LC
Picidae (carpinteros)	<i>Colaptes puntigula</i> <i>Melanerpes formicivorus</i> <i>Melanerpes rubricapillus</i> <i>Picumnus olivaceus</i>	Carpintero Carpintero Carpintero Carpinterito		LC LC LC LC
Furnariidae (horneros, chamiceros, trepatroncos)	<i>Synallaxis albescens</i> <i>Synallaxis azarae</i>	Piscuis Piscuis		LC LC



Familia	Especie	Nombre Común	CITES	UICN
Thamnophilidae (Hormigueros)	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Carcajada		LC
	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Carcajada		LC
Tyrannidae (atrapamoscas)	<i>Serpophaga cinerea</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Contopus cinereus</i>	atrapamoscas		LC
	<i>Elaenia flavogaster</i>	Copetón		LC
	<i>Elaenia frantzii</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Empidonax traillii</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Empidonax virescens</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Leptopogon rufipectus</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Machetornis rixosa</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Myiarchus cephalotes</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Phaeomyias murina</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechirrojo		LC
	<i>Sayornis nigricans</i>	Atrapamoscas		LC
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Pico de barco		LC
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Sirirí		LC
Vireonidae (Vireos)	<i>Vireo olivaceus</i>	Vireo		LC
	<i>Vireo leucophrys</i>	Vireo		LC
Hirundinidae (golondrinas)	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina		LC
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Golondrina		LC
Troglodytidae (cucaracheros)	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero		LC
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Cucarachero		LC
Turdidae (Mirlas)	<i>Catharus ustulatus</i>	Buchipecosa		LC
	<i>Turdus ignobilis</i>	Mayo		LC
Mimidae (Sinsontes)	<i>Mimus gilvus</i>	Sinsontes		LC
Thraupidae (tangaras)	<i>Anisognathus sumptuosus</i>	Tangará		LC
	<i>Diglossa cyanea</i>	Montañera		LC
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Mielerio		LC
	<i>Tangara gyrola</i>	Montero		LC
	<i>Tangara vitriolina</i>	Tangará		LC
	<i>Thraupis episcopus</i>	Azulejo		LC
	<i>Thraupis palmarum</i>	Verdulejo		LC
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Semillero		LC
	<i>Caereba flaveola</i>	Aguadulcero		LC
	<i>Sicalis flaveola</i>	Semillero		LC
	<i>Sporophila minuta</i>	Semillero		LC
	<i>Sporophila nigricollis</i>	Semillero		LC
	<i>Saltator coerulescens</i>	Papayero		LC
	<i>Saltator striatipectus</i>	Papayero		LC
Cardinalidae (cardenales)	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Degollado		LC
	<i>Piranga olivacea</i>	Piranga		LC
	<i>Piranga rubra</i>	Piranga		LC
Parulidae (Reinitas)	<i>Basileuterus coronatus</i>	Reinita		LC
	<i>Setopgaha castanea</i>	Reinita		LC



Familia	Especie	Nombre Común	CITES	UICN
	<i>Setophaga petechia</i>	Reinita		LC
	<i>Myioborus miniatus</i>	Reinita		LC
	<i>Seiurus noveboracensis</i>	Reinita acuática		LC
Icteridae (turpiales, oropendulas, chamones)	<i>Molothrus bonariensis</i>	Chamón		LC
Fringillidae (semilleros)	<i>Euphonia lanirostris</i>	Eufonia		LC
	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero		LC

Fuente: Sistema de Información Sobre la Biodiversidad de Colombia SIB 2021. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne, 2015, plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro 2018

En cuanto a la avifauna registrada para el área de estudio, se reportan 30 familias y 100 especies (véase la Tabla 22), todas las especies registradas presentan amplia distribución y son tolerantes a las perturbaciones observadas en la zona a estas especies se les conoce como generalistas.

En la zona de estudio familia con mayor representación de especies es Tyrannidae con 17 especies (17%) seguida por las familias Thraupidae con 14 especies (14%), Trochilidae con 12 especies (12%), Parulidae con cinco especies (5%), Accipitridae, Cuculidae y Picidae con cuatro especies (4%), Falconidae, Cardinalidae y Columbidae con tres especies (3%), las demás familias tienen representación de menos de dos especies (Véase la Figura 44).

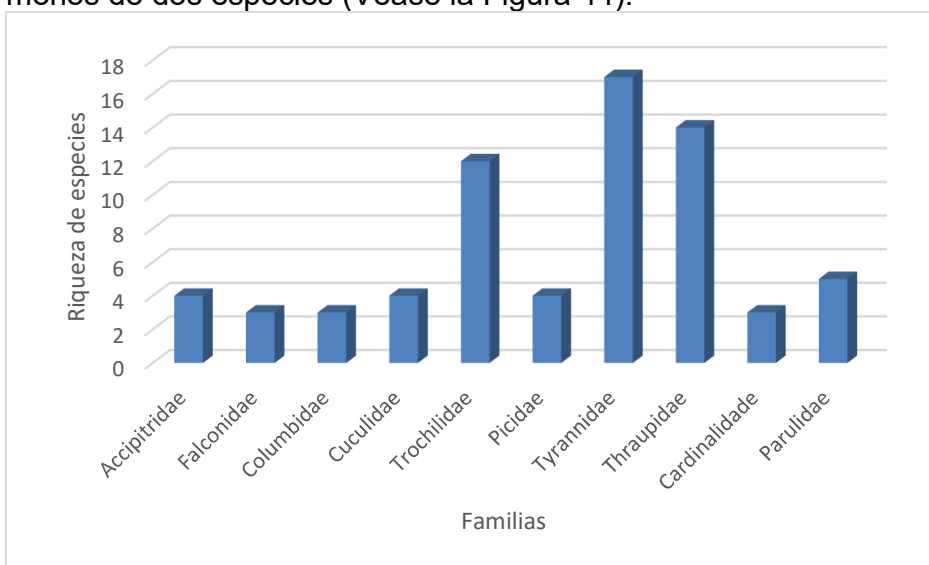


Figura 44. Representación de especies por familia de avifauna en el área de estudio.

Vale la pena resaltar que el grupo trófico más representativo es el de los insectívoros como es el caso de los Vencejos (*Streptoprogne zonaris*) y la Golondrinas (*Stelgidopteryx ruficollis*), Tiranidos como (*Tyrannus melancholicus*, *Pitangus sulphuratus*, *Myiozetetes cayanensis*, *Pyrocephalus rubinus*). Estas especies se



ven favorecidas pues se adaptan fácilmente a ecosistemas altamente perturbados, pues estos ofrecen una amplia oferta alimenticia, de percha y de hábitat para estas especies. Otras especies abundantes en el área de estudio son el gallinazo (*Coragyps atratus*), el Azulejo (*Thraupis episcopus*), el Verdulejo (*Thraupis palmarum*), el pasa arroyos (*Sayornis nigricans*), la Pantanera (*Turdus ignobilis*).

Un dato muy importante para el área del proyecto es la presencia de 13 especies migratorias latitudinales, las cuales están presentes en la zona aproximadamente desde septiembre hasta abril, de estas especies se destacan las Pirangas (*Piranga rubra* y *Piranga olivacea*), las reinitas (*Setophaga petechia*, *S. castanea*), la Golondrina (*Pygochelidon cyanoleuca*). Este aspecto relevante indica que la zona es de importancia para la conservación de estas especies pues encuentran refugio y disponibilidad de recursos en los diferentes especímenes vegetales presente en el área del proyecto, sin embargo, se aclara que esta zona es una zona de paso y no de residencia estacional para la mayoría de estas especies reportadas. Algunas de las especies que si pueden pasar su proceso estacional en la zona de estudio son *Piranga olivacea* y *Piranga rubra*.

Es de resaltar que en la zona se reporta la presencia de la Tangará *Tangara vitriolina* y la Carcajada *Thamnophilus multistriatus* especies casi endémicas para Colombia y la Gaucharaca (*Ortalis columbiana*), endémica para el país. No se observó especies reportadas en algún estatus de conservación según la resolución 1912 de 2017 y UICN (2021).

3.2.11.2. Mastofauna

En total se registran para la zona 23 especies de mamíferos voladores y no voladores, pertenecientes a 8 familias, dentro de 4 órdenes (Véase la Tabla 23).

Tabla 23 Listado de especies de mamíferos reportados para el área de estudio.

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Nombre común
Didelphimorphia	Didelphidae		<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya
Cingulata	Dasypodidae		<i>Dasypus novemcinctus</i>	Gurre
Chiroptera	Phyllostomidae	Carolinae	<i>Carollia sp.</i>	Murciélago
			<i>Carolia castanea</i>	Murciélago
			<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago
		Glossophaginae	<i>Anoura caudifer</i>	Murciélago
			<i>Glossophaga longirostris</i>	Murciélago
		Stenodermatinae	<i>Artibeus cf jamaicensis</i>	Murciélago
			<i>Artibeus cf lituratus</i>	Murciélago
			<i>Platyrrhinus dorsalis</i>	Murciélago
			<i>Platyrrhinus umbratus</i>	Murciélago
			<i>Phyllostomus discolor</i>	Murciélago
			<i>Sturnira bidens</i>	Murciélago



Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Nombre común
			<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago
			<i>Sturnira sp.</i>	Murciélago
	Vespertilionidae		<i>Myotis cf nigricans</i>	Murciélago
			<i>Myotis albescens</i>	Murciélago
	Emballoruridae		<i>Saccopteryx canescens</i>	Murciélago
Rodentia	Criteridae	Sigmodontinae	<i>Melanomys caliginosus</i>	Ratón
	Muridae		<i>Mus musculus</i>	Ratón
			<i>Ratus ratus</i>	Ratón
	Sciuridae		<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla

Fuente: Sistema de Información Sobre la Biodiversidad de Colombia SIB 2021. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne, 2015, plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro 2018.

A partir de este listado, se realizó una aproximación a la riqueza relativa de las especies, donde el orden Chiroptera (murciélagos) presenta la mayor riqueza con 17 especies, conteniendo tan solo este orden el 73,91% del total de las especies registradas (véase la Tabla 23). Seguido de este, se encuentra el orden Rodentia con cuatro especies, representando el 17,39%. En conjunto estos dos órdenes suman el 91,3% de las especies, lo cual es coherente con la composición de los mamíferos del país (Rodríguez-M et al., 2006).

En orden de magnitud le siguen el orden Didelphimorphia y Cingulata con el 4,34% una especie cada uno (véase la Figura 45), datos que coinciden con la representatividad de los diferentes órdenes de mamíferos en Colombia.

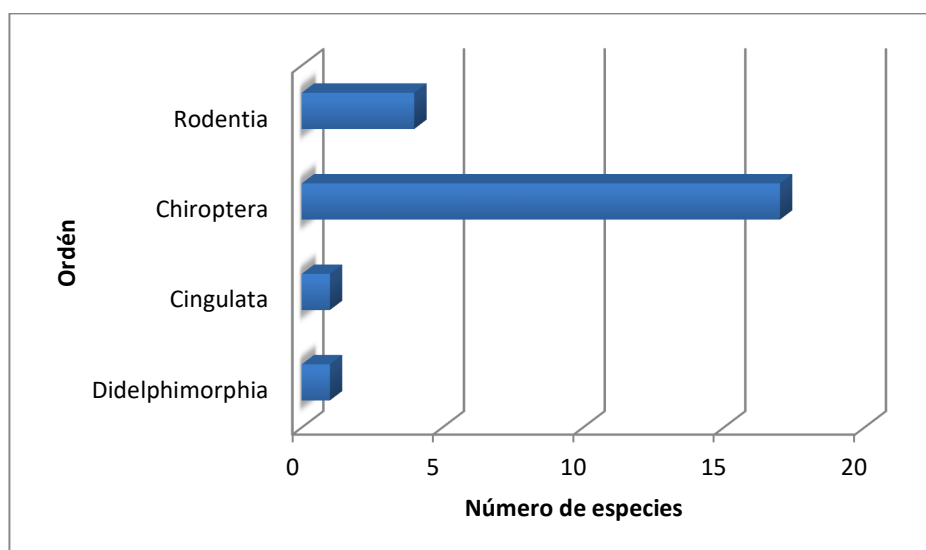


Figura 45. Riqueza relativa de órdenes de mamíferos en el área de estudio.



3.2.11.3. Herpetofauna

Durante el análisis de la información recolectada se reportan 15 especies (Véase la Tabla 24). Ninguna de estas especies se encuentra dentro de alguna categoría de amenaza según el libro rojo de anfibios y reptiles de Colombia (Rueda-Almonacid et al. 2004 y Castaño-Mora 2004).

Tabla 24 Listado de anfibios y reptiles registrados en el área de estudio.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis taeniatatus</i>	Rana
		<i>Pristimantis paisa</i>	Rana
		<i>Pristimantis achatinus</i>	Rana
	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	Sapo común
	Hylidae	<i>Dendropsophus bogerti</i>	Rana
	Centrolenidae	<i>Cochranella savagei</i>	Rana de cristal
Squamata (sauria)	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura vertebralis</i>	Lagartija
	Sphaerodactylidae	<i>Gonatodes albogularis</i>	Lagartija
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
	Scincidae	<i>Mabuya mabouya</i>	Lisa
Squamata (serpentes)	Dipsadidae	<i>Erythrolamprus bizona</i>	Falsa coral
		<i>Leptodeira septentrionalis</i>	Cazadora
		<i>Liophis epinephelus</i>	Falsa coral
		<i>Atractus melas</i>	Culebra
	Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Falsa coral

Fuente: Sistema de Información Sobre la Biodiversidad de Colombia SIB 2021. Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne, 2015, plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro 2018

Para la zona de estudio, la familia de anfibios que mayor representatividad tiene es Strabomantidae, con el 50% del total de las especies de ranas (véase la Tabla 24). Esta familia posee el género más diverso de vertebrados, conocido como *Pristimantis*, el cual tiene cerca de un tercio de todas las especies descritas de ranas en esta familia, lo que la hace un muy buen modelo para estudiar los patrones de radiación de los tetrápodos en el continente. Brachycephalidae tiene un modo de reproducción conocido como desarrollo directo, donde la larva termina su desarrollo dentro del huevo, mientras que Leptodactylidae posee desarrollo indirecto, y por lo tanto sus larvas terminan su desarrollo en las charcas temporales formadas por las lluvias.

Las familias que le siguen en representación de especies son Hylidae, Centrolenidae y Bufonidae con una representatividad del 16,66%. Las especies que se encuentran en la primera familia tienen hábitos arbóreos y principalmente terrestres, por lo cual ocupan en su defecto casi todos los estratos del bosque. Algunos grupos de especies pertenecientes a esta familia poseen dos características importantes en el momento de perder agua. La primera es conocida como uricotelia, en donde el animal excreta una mayor cantidad de urea y muy poca



agua, y la segunda es debida a que en su piel estos organismos producen una secreción lipídica particular, la cual es esparcida periódicamente por todo su cuerpo para evitar la pérdida de agua por evapotranspiración.

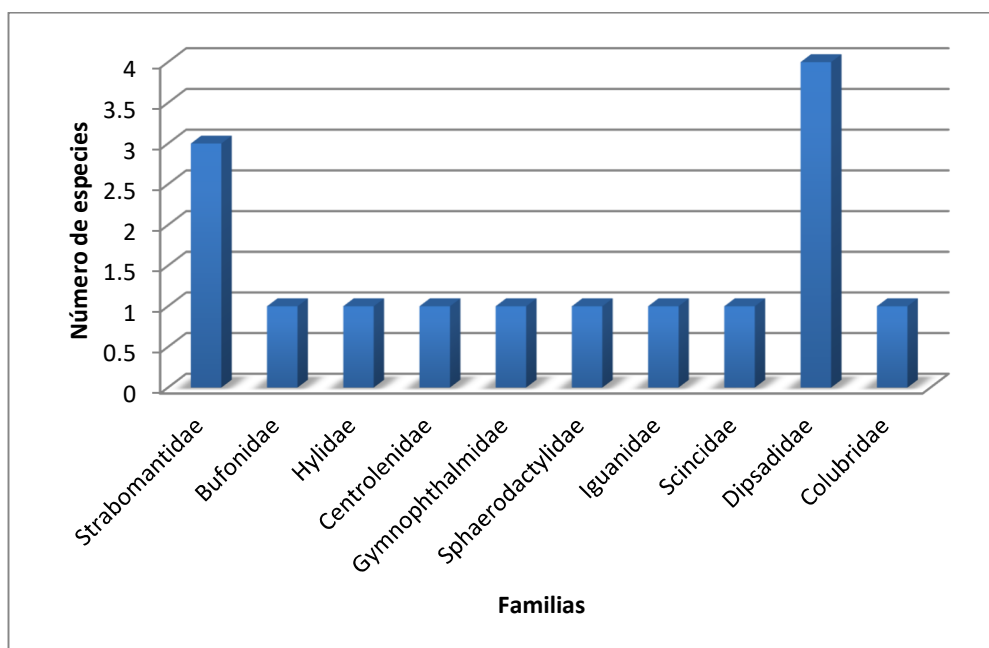


Figura 46. Representación de especies por familia de herpetofauna (anfibios y reptiles) en el área de estudio.

Para los reptiles, la mayor cantidad de especies corresponde a las serpientes de la familia Dipsadidae (44,44%), de las cuales no se registran especies venenosas (véase la Figura 46). Esta familia incluye la mayoría de serpientes conocidas, por esto definirlas es muy difícil, ya que abarcan una gran cantidad de formas y tamaños. Algunas especies son ovíparas, otras son ovovivíparas y ocupan casi todos los estratos del bosque (Pough, 1996). En su mayoría, los colúbridos son generalistas, sus presas se restringen a pequeños vertebrados y ocasionalmente a invertebrados.

Las demás familias de reptiles están representadas por una sola especie (11,11%). Todas las especies registradas con información secundaria de estas familias está medianamente habituados a los hábitats urbanos (véase la Figura 46).

3.2.12. Composición de especies Avifauna con información primaria

Fueron registradas de un total 51 especies de aves, las cuales se encuentran distribuidas en 25 familias (véase la Tabla 25). A nivel nacional representa el 2,58% de la avifauna de Colombia (Remsen et al. 2012; Salaman et al. 2009; Ayerbe 2018).

Tabla 25 Listado de especies de aves reportadas para el área de influencia de la Ronda hídrica La Mosca



Familia	Especie	Hábitat	Gremio trófico
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	op	c
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	ae	i
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	op	i
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	ac	in
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	ae	car
	<i>Cathartes aura</i>	ae	car
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	op	i
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	op	g
	<i>Columba livia</i>	op	g
	<i>Zenaida auriculata</i>	op	g
Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	b	f
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	op	i
	<i>Tapera naevia</i>	op	i
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Op	C
Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	mob	f/g
Furnariidae	<i>Synallaxis albesens</i>	mob	i
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	ae	i
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	ae	i
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	mob	o
Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	mob	om
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	mob	i
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	mob	i
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	op	i
	<i>Picumnus olivaceus</i>	mob	i
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	op	g
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	mob	l
Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	mob	f
	<i>Tangara vitriolina</i>	op	f
	<i>Thraupis episcopus</i>	op	f/i
	<i>Thraupis palmarum</i>	op	f/i
	<i>Coereba flaveola</i>	mob	n/i
	<i>Saltator striatipectus</i>	b	f
	<i>Saltator maximus</i>	b	f
	<i>Sporophila minuta</i>	op	g



Familia	Especie	Hábitat	Gremio trófico
	<i>Sporophila nigracollis</i>	op	g
	<i>Sicalis flaveola</i>	op	g
	<i>Tiaris olivaceus</i>	op	g
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	op	n/i
	<i>Amazilia franciae</i>	mob	n/i
	<i>Chalybura buffonii</i>	b	n/i
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	op	i
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	op	f/i
Parulidae	<i>Setophaga castanea</i>	mob	i
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	op	i
	<i>Mionectes oleagineus</i>	b	i
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	op	i
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	op	i
	<i>Sayornis nigricans</i>	op	i
	<i>Todirostrum cinereum</i>	op	i
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	op	i
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	op	i

Convenciones: n/i: nectarívoro-insectívoro; om: omnívoro; p/in: piscívoro-insectívoro; g: granívoro; in: insectívoro; c: carnívoro; car: carroñero; f: frugívoro; f/g: frugívoro-granívoro; f/i: frugívoro-insectívoro; p:piscívoro.

Las familias de aves mejores representadas fueron la de los Atrapamoscas (Tyrannidae) y la tangaras (Thraupidae), con el 17,24% de las especies reportadas, seguida por las familias Columbidae, Picidae y Trochilidae (Colibríes) con un 5,17% de las especies. Las demás familias estuvieron representadas por valores inferiores al 3% (2 y 1 spp.). Un total de 15 familias estuvieron representadas por una sola especie, algunas de las cuales son poco diversas, como el caso de las Guacharacas.

Las familias de aves mejores representadas fueron las tangaras (Thraupidae) y la de los Atrapamoscas (Tyrannidae) con el 21,56% y 15,68% respectivamente de las especies reportadas (véase la Figura 47), seguidas por la familia Columbidae, Picidae y Trochilidae con el 5,88% de las especies y las familias Cathartidae, Hirundinidae y Cuculidae con un 3,92% de las especies. Las demás familias estuvieron representadas por valores inferiores al 3,9% (1 spp.).

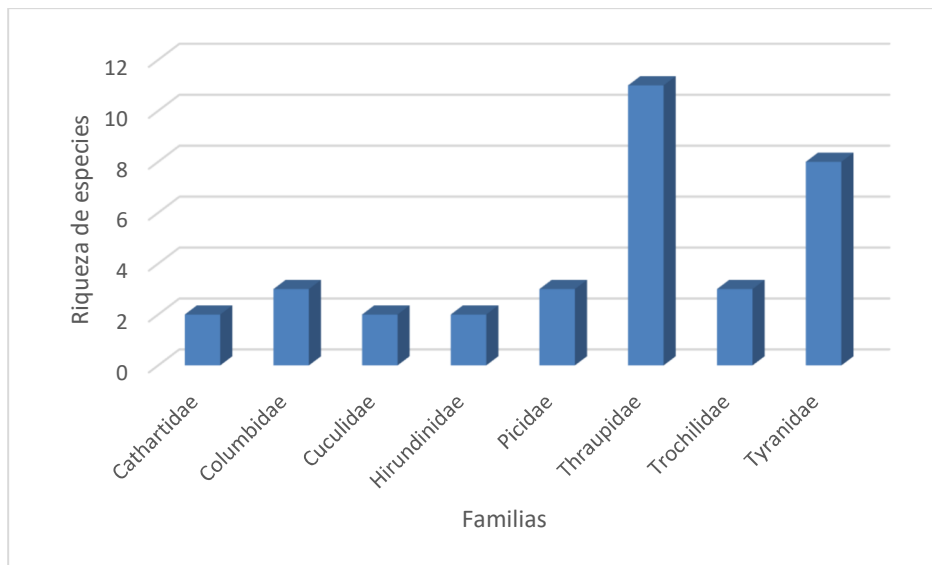


Figura 47. Representatividad de las familias de Aves en el área de influencia de la Ronda Hídrica La Mosca

Las proporciones de especies por familias fueron consistentes con lo esperado y reportado en los estudios previos realizados en la zona. La familia de los Atrapamoscas es la más diversa del continente americano y está ampliamente distribuida en distintos tipos de hábitat (Kricher, 2006). De igual manera, las Tángaras y Semilleros (Thraupidae) son una familia muy diversa, recientemente destacada por contener especies que explotan una amplia diversidad de dietas que incluyen una amplia gama de frugívoros, insectívoros, y semilleros (Klicka et al. 2007; Yuri & Mindell 2002; Isler & Isler 1987) (véase Imagen 8).

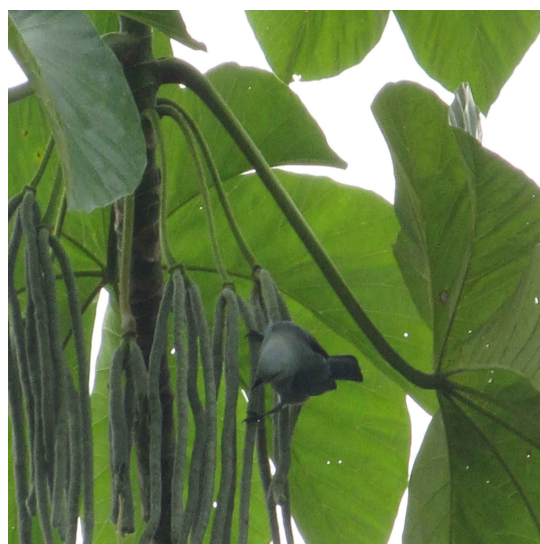


Imagen 8. Elaenia flavogaster representante de la familia Tyrannidae y Thraupis episcopus representante de la familia Thraupidae



Fuente: 6°14'34.73"N 75°25'26.55"O

Un dato muy importante para la zona es que no se registró la presencia de especies migratorias latitudinales, las cuales están presentes en el Valle de Aburrá aproximadamente desde septiembre hasta abril, sin embargo, a partir de diferentes fuentes es posible que en el área de influencia se observen estas especies como la Piranga (*Piranga rubra*), las reinitas (*Setophaga. petechia*) entre otras.

- Curva de acumulación de especies e índices de diversidad

En general, la curva de acumulación de especies para el área del proyecto, presenta una tendencia asintótica hacia la mitad del muestreo (equivalente a aproximadamente 15 censos o unidades de muestreo). A partir de allí la aparición de especies por censo no superó en términos generales las cuatro (4) especies. Como se puede observar en la Figura 48, el esfuerzo de muestreo acumulado durante los días de campo contiene una buena representación de las especies de avifauna presentes en el área de influencia del proyecto.

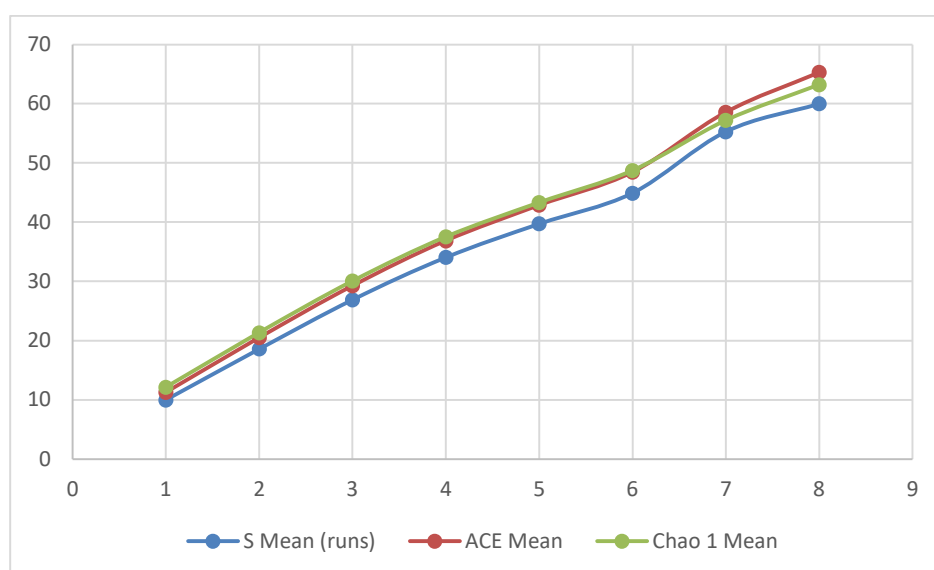


Figura 48. Curva de acumulación de especies de la avifauna detectadas en el área de estudio.

El número de especies que se registró para las cobertura vegetal evaluada se debe principalmente a que dicha cobertura está altamente intervenida y es representativa en la zona de estudio; estos hábitats son heterogéneos. En algunos sectores donde la ausencia de vegetación es notable, los árboles aislados por ser más homogéneos permiten una visión más amplia de la avifauna con características generalistas en cuanto a sus requerimientos ecológicos como el Sirirí (*Tyrannus melancholicus*).



Los resultados encontrados están acordes con lo que podría esperarse para esta zona en particular, es decir, sitios altamente intervenidos, en donde las coberturas poseen diferentes sitios para las perchas de las diferentes especies reportadas, refugios, alimento y anidación; en la zona de árboles aislados las especies son más homogéneas, las cuales no brindan las condiciones ideales de refugio para la avifauna y un ambiente más extremo con respecto a las condiciones ambientales

El número de especies que se registró para la cobertura vegetal evaluada se debe principalmente a que dicha cobertura pastos arbolados, presenta alto grado de intervención, con la presencia de especies arbóreas características de estados sucesionales avanzados; estos hábitats son heterogéneos y se pueden encontrar especies con requerimientos ecológicos específicos como la Tangará (*Tangara vitriolina*) y la Guacharaca (*Ortalis columbiana*). Por el contrario, en algunos sectores donde la ausencia de vegetación es notable, los árboles aislados por ser más homogéneos permiten una visión más amplia de la avifauna con características generalistas en cuanto a sus requerimientos ecológicos como el Sirirí (*Tyrannus melancholicus*).

Los resultados encontrados están de acuerdo con lo que podría esperarse para esta zona en particular, es decir, sitios altamente intervenidos, en donde las coberturas poseen diferentes sitios para las perchas de las diferentes especies reportadas, refugios, alimento y anidación; en la zona de árboles aislados las especies son más homogéneas, las cuales no brindan las condiciones ideales de refugio para la avifauna y un ambiente más extremo con respecto a las condiciones ambientales.

- Uso de hábitat

Se observa una preferencia en el uso los estratos arbóreos alto y medio por parte de la avifauna, ya que 23 de las especies observadas se mueven entre estos estratos en sus actividades de forrajeo y percha. (véase la Tabla 26 y la Figura 48).

Tabla 26. Uso de estratos arbóreos de forrajeo y percha por las aves registradas en el área de estudio.

Familia	Especie	Estrato
Accipitridae	<i>Rupornis magnirostris</i>	Alto
Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	Vuelo
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Medio y bajo
Threskiornithidae	<i>Phimosus infuscatus</i>	Medio y bajo
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Vuelo
	<i>Cathartes aura</i>	Vuelo



Familia	Especie	Estrato
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Medio y bajo
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	Alto, medio y bajo
	<i>Columba livia</i>	Alto, medio y bajo
	<i>Zenaida auriculata</i>	Alto, medio y bajo
Cracidae	<i>Ortalis columbiana</i>	Medio y bajo
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	Alto y medio
	<i>Tapera naevia</i>	Alto y medio
Falconidae	<i>Milvago chimachima</i>	Alto
Fringillidae	<i>Euphonia lanirostris</i>	Medio y bajo
Furnariidae	<i>Synallaxis albesens</i>	Bajo
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Vuelo
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Vuelo
Icteridae	<i>Molothrus bonaerensis</i>	Medio y bajo
Momotidae	<i>Momotus aequatorialis</i>	Medio y bajo
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Medio y bajo
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Alto y medio
	<i>Melanerpes rubricapillus</i>	Alto y medio
	<i>Picumnus olivaceus</i>	Alto y medio
Psittacidae	<i>Forpus conspicillatus</i>	Alto y medio
Thamnophilidae	<i>Thamnophilus multistriatus</i>	Alto y medio
Thraupidae	<i>Tangara cyanicollis</i>	Alto y medio
	<i>Tangara vitriolina</i>	Alto y medio
	<i>Thraupis episcopus</i>	Alto y medio
	<i>Thraupis palmarum</i>	Alto y medio
	<i>Coereba flaveola</i>	Alto y medio
	<i>Saltator striatipectus</i>	Alto y medio
	<i>Saltator maximus</i>	Alto y medio
	<i>Sporophila minuta</i>	Medio y bajo
	<i>Sporophila nigricollis</i>	Medio y bajo
	<i>Sicalis flaveola</i>	Medio y bajo
	<i>Tiaris olivaceus</i>	Medio y bajo
Trochilidae	<i>Amazilia tzacatl</i>	Medio y bajo
	<i>Amazilia franciae</i>	Medio y bajo
	<i>Chalybura buffonii</i>	Medio y bajo



Familia	Especie	Estrato
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Medio y bajo
Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Alto y medio
Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	Alto y medio
	<i>Mionectes oleagineus</i>	Alto y medio
	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Alto y medio
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Alto y medio
	<i>Sayornis nigricans</i>	Alto y medio
	<i>Todirostrum cinereum</i>	Alto y medio
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Alto y medio
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Alto y medio

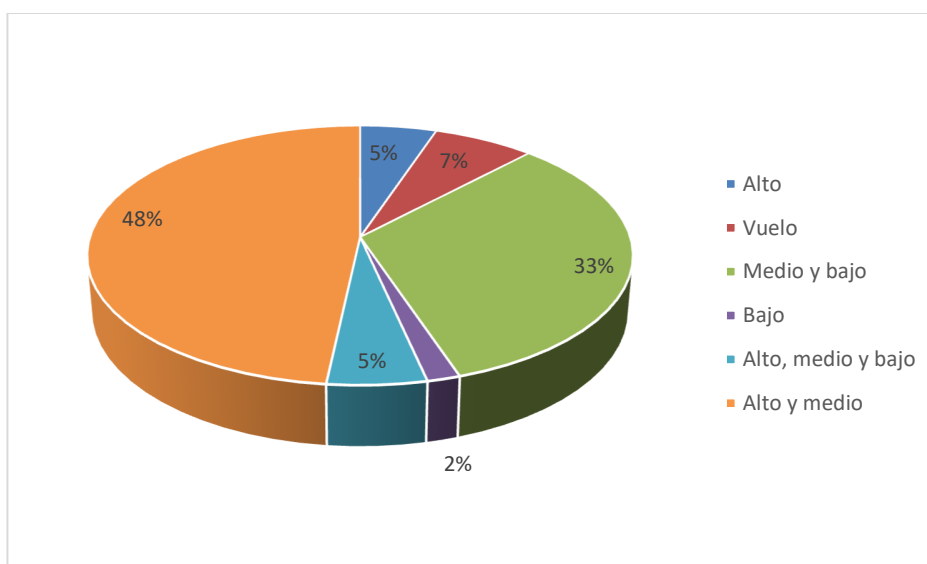


Figura 49. Representación del uso de los distintos estratos arbóreos de forrajeo y percha por las especies de aves en el área de estudio.

- Gremios Tróficos

La gran diversidad de especies asegura que las redes tróficas operen en distintos niveles de flujo de energía y ayuda a delimitar el nicho ecológico de muchas especies. Se categorizaron las especies registradas en siete gremios tróficos principales a partir de observaciones directas en campo o en la literatura (Restall *et al.* 2006; Brigitte *et al.* 2001; Hilty & Brown 1986) de la siguiente manera: insectívoros (i), invertebrado acuático (in), frugívoro (f), nectarívoro (n), omnívoro (om), carroñero (car), granívoro (g), piscívoro (p) y carnívoro (c). Además, se



crearon gremios mixtos ya que a muchas especies se les observa consumir más de un tipo de ítem.

Se encontró que el gremio de los insectívoros fue el más diverso (45%). A este gremio pertenecen la mayoría de los Atrapamoscas (Tyrannidae), las Reinitas (Parulidae), los Hormigueros (Thamnophilidae) y los Trepatroncos y Chamiceros (Furnariidae), los cuales suelen ser insectívoros estrictos. Seguidamente los Granívoros presentaron el 15% de la representatividad, luego los frugívoros con el 10% de la representatividad de especies y aquí se incluyen algunos miembros de la familia Thraupidae y Trochilidae (véase la Figura 50; Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

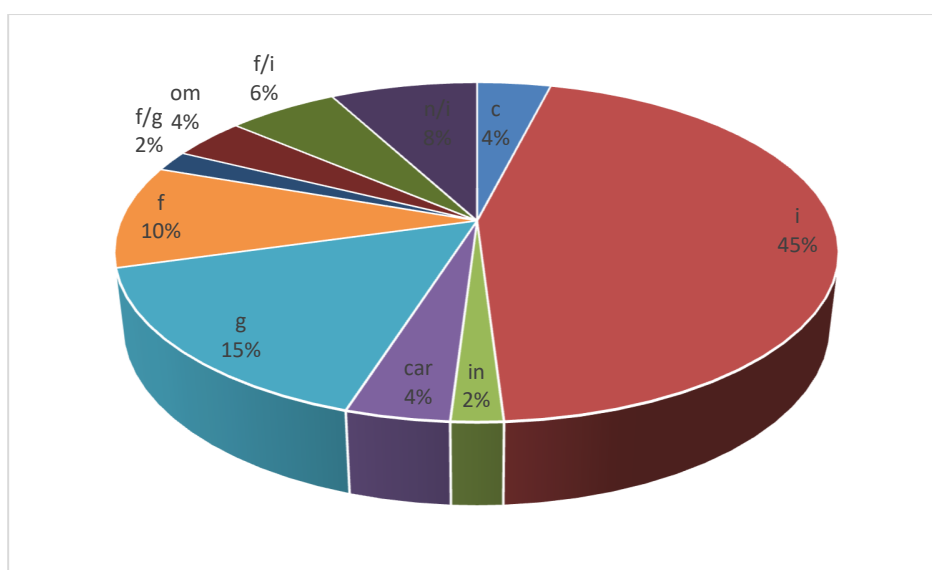


Figura 50. Gremios Tróficos para la avifauna presente en zona de estudio.

Otros gremios como los nectarívoros también complementan su dieta con insectos. Los miembros de este grupo habitualmente son colibríes (Trochilidae) y algunos miembros de la familia Thraupidae. Se encontraron representantes en todos los niveles del flujo de energía de las redes tróficas y las abundancias en algunos gremios son consecuentes con las dinámicas en el neotrópico (Kricher, 2006).

A continuación, se presentan algunos registros de la avifauna en el área de Estudio.



Imagen 9. Crotophaga ani y Sayornis nigricans



Imagen 10. Tyrannus melancholicus y Momotus aequatorialis



Imagen 11. Bubulcus ibis y Saltator striatipectus



Imagen 12. *Ortalis columbiana* y *Zenaida auriculata*



Imagen 13. *Turdus ignobilis* y *Thraupis palmarum*

3.2.13. Composición de especies de mamíferos

Durante el muestreo del área de estudio se registraron un total de 8 especies de mamíferos (véase la Tabla 27).

Las especies de mamíferos registradas se encuentran agrupadas en 7 géneros, 4 familias y tres órdenes, los cuales incluyen formas tan diversas como marsupiales (*Didelphimorphia*), murciélagos (*Chiroptera*) y roedores (*Rodentia*) (véase la Tabla 9). Entre los órdenes encontrados más del 80% de la riqueza de especies estuvo concentrada en los órdenes *Chiroptera* y *Rodentia* (Véase la Imagen 12; Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

Tabla 27 Especies de mamíferos registradas en el área de Estudio



Orden / Familia	Especie	Nombre común
Didelphimorphia		
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Chucha
Chiroptera		
Phyllostomidae	<i>Artibeus cf lituratus</i>	Murciélago
	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago
	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago
	<i>Sturnira lilium</i>	Murciélago
Rodentia		
Muridae	<i>Mus musculus</i>	Rata
	<i>Ratus ratus</i>	Rata
Sciuridae	<i>Sciurus granatensis</i>	Ardilla

La distribución de las familias dentro de los órdenes fue marcada por la mayor representatividad del orden Rodentia, con dos de las cuatro familias. Los demás órdenes incluidos Chiroptera incluyeron una sola familia. La riqueza de especies entre las familias se concentró, como era de esperarse, en la familia de murciélagos Phyllostomidae (Chiroptera), que albergó el 50% del total especies

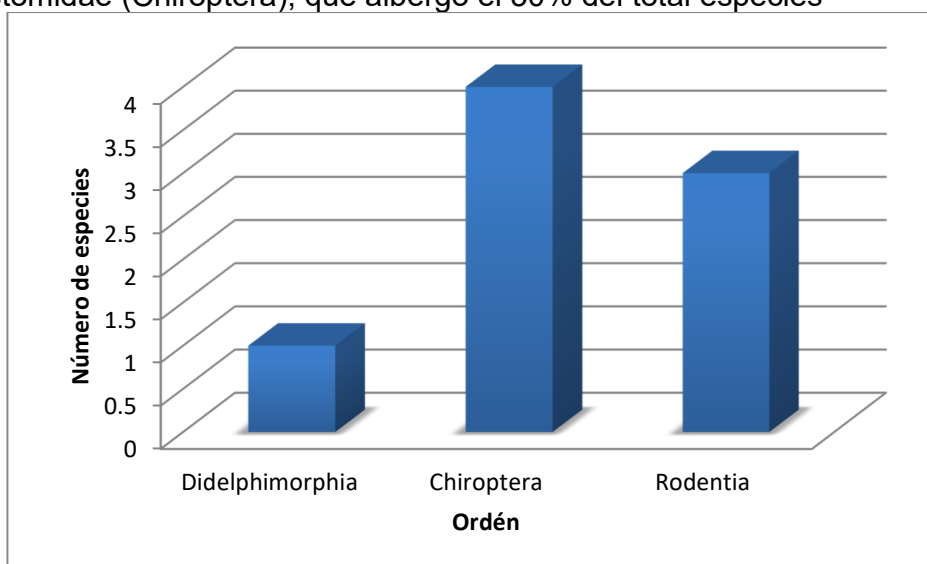


Figura 51. Riqueza relativa de especies de mamíferos para los órdenes registrados en el proyecto.

- Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies muestra el patrón esperado que corresponde a la disminución en el número acumulado de especies con respecto a un incremento en el esfuerzo de muestreo (véase la Figura 52). Al observar la relación de las especies esperadas (Chao 1), con las observadas, encontramos una eficiencia del muestreo del 87% y 92% respectivamente, lo que sugiere un muestreo eficiente en el AI del Proyecto

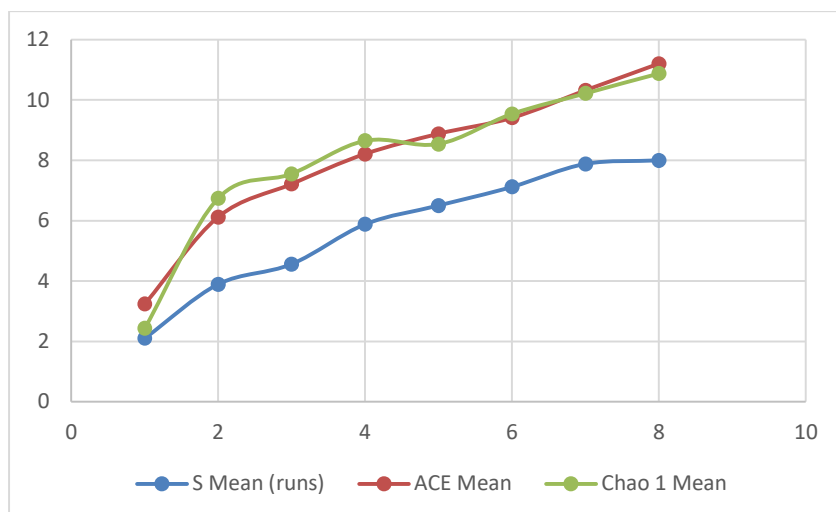


Figura 52. Curva de acumulación de especies de mamíferos

- Gremios Tróficos

De acuerdo con sus preferencias y hábitos alimenticios (Emmons y Feer, 1999), las especies registradas en la zona del proyecto, fueron asignadas a tres gremios tróficos: frugívoro, omnívoro e insectívoro (véase la Figura 53). Los frugívoros fueron el gremio más representativo de las especies, incluidas todas las especies de murciélagos. Aunque estas especies son consideradas frugívoras de acuerdo con sus preferencias, pueden hacer uso ocasional de insectos y otros recursos alimenticios según su disponibilidad. Igualmente, estas especies a pesar de ser frugívoras hacen un uso diferencial de los recursos dentro de la comunidad. Su forrajeo se da en diferentes coberturas boscosas y estratos del bosque.

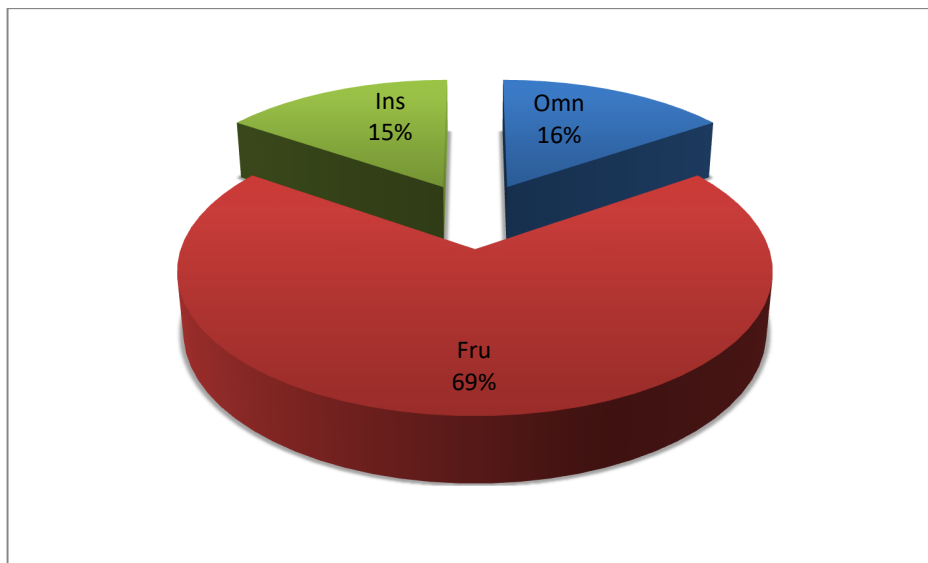


Figura 53. Representatividad de los gremios tróficos entre las especies de mamíferos registradas en el área de estudio

- Uso de hábitat

En cuanto a los mamíferos registrados se observa una preferencia en el uso los estratos arbóreos medio y alto por parte de los quirópteros (murciélagos), ya que estas especies observadas se mueven entre estos estratos en sus actividades de forrajeo y percha. Por su parte, de las especies observadas solo una (1) se registra en el estrato medio y bajo (la Chucha), especie generalista en el uso de estratos al utilizar indistintamente estos.

3.2.14. Composición de especies de Anfibios

En el área de estudio se registró un total de cuatro especies, distribuidas en tres familias pertenecientes al orden Anura. La familia mejor representada fue Craugastoridae con dos especies, las demás familias estuvieron representadas por una especie (véase la Tabla 28 y la Figura 54).

Se registraron 15 individuos, siendo *Dendropsophus bogerti* la especie más abundante con 6 individuos, seguida por *Rhinella horribilis* con 3, las demás especies estuvieron representadas por 1 individuo (véase la Tabla 28).

Tabla 28 Especies de anfibios registradas en el área de estudio.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo
	Hylidae	<i>Dendropsophus bogerti</i>	Rana



Orden	Familia	Especie	Nombre común
	Craugastoridae	<i>Prispimantis taeniatus</i>	Rana
		<i>Pristimantis achatinus</i>	Rana

La mayoría de anfibios observados en el área de estudio presentan hábitos generalistas con amplia tolerancia a la intervención antrópica, y además, son especies de amplia distribución tanto geográfica como altitudinal, como lo son *Rhinella marina*, *Pristimantis achatinus*, y *Pristimantis taeniatus* (véase la Figura 54).

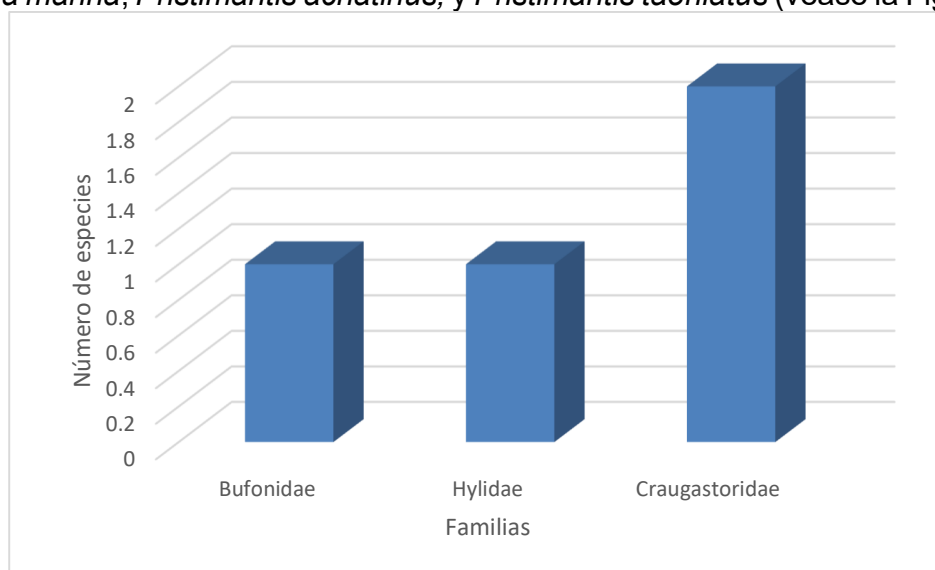


Figura 54. Representatividad de especies de anfibios por familia en el área de estudio.

Debido a la fuerte intervención antrópica de la zona del proyecto y a las estrategias reproductivas de los anfibios que habitan sitios perturbados, las diferentes especies de ranas encontradas en el proyecto tuvieron un patrón de distribución geográfica muy marcado. El 95,4% de los individuos fueron observados en pequeñas lagunas o charcas temporales donde se reúnen en pequeños grupos para forrajear y reproducirse.

La especie más abundante fue *Dendropsophus bogerti*, la cual se observó en todos los cuerpos de agua del área de estudio, posiblemente debido su pequeño tamaño y a la amplia tolerancia ambiental que posee, permitiéndole reproducirse y alimentarse de una manera exitosa en cualquier tipo de hábitat ya que habita en áreas abiertas, naturales o artificiales incluyendo zonas de potreros y jardines.



Imagen 14. Dendropsophus bogerti.y Rhinella marina

Fuente: 6°14'34.73''N 75°25'26.55''O

El bajo número de anfibios reportados durante el estudio se podría deber principalmente a las altas temperaturas en el tiempo del muestreo, lo cual es un factor determinante en la estructura de la comunidad de anfibios y de su utilización espacio temporal del hábitat. Cabe resaltar que el muestreo se realizó en época seca y que posiblemente con un muestreo en temporada de lluvias, se hubiese podido registrar un número mayor de especies, ya que es cuando la tasa de detección para las especies es más estable y se tiene una mayor posibilidad de encontrarlos.

Así mismo, hubo diversos factores que impidieron que se registrara un mayor número de especies, como lo son los picos reproductivos (teniendo en cuenta que algunos de los anfibios que habitan en la zona son de reproducción explosiva); la detección de diversas especies, ya que por su mimetismo o comportamiento son difíciles de visualizar; el clima, debido a la disponibilidad de recursos que hayan en cada estación; y la reducción de las poblaciones de algunas especies, ya que gran



parte de las zonas muestreadas el impacto antrópico pudo haber generado un desplazamiento o una disminución de las mismas.

- Curva de acumulación de especies

Se realizó una curva de acumulación, la cual representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado. La tendencia de la curva muestra dos parámetros importantes que destacar: primero las líneas no muestran en su parte terminal el alcance de un comportamiento asintótico, concluyendo por lo tanto una inestabilidad en el número de especies encontradas a lo largo de los días de muestreo, y segundo que a partir de los valores obtenidos del estimador Chao 1 se observó que los valores esperados de estos son 5 y 6 especies con eficiencias de 88% y 83% respectivamente. La curva indica que a la mitad del muestreo se reportaba el 73% de las especies.

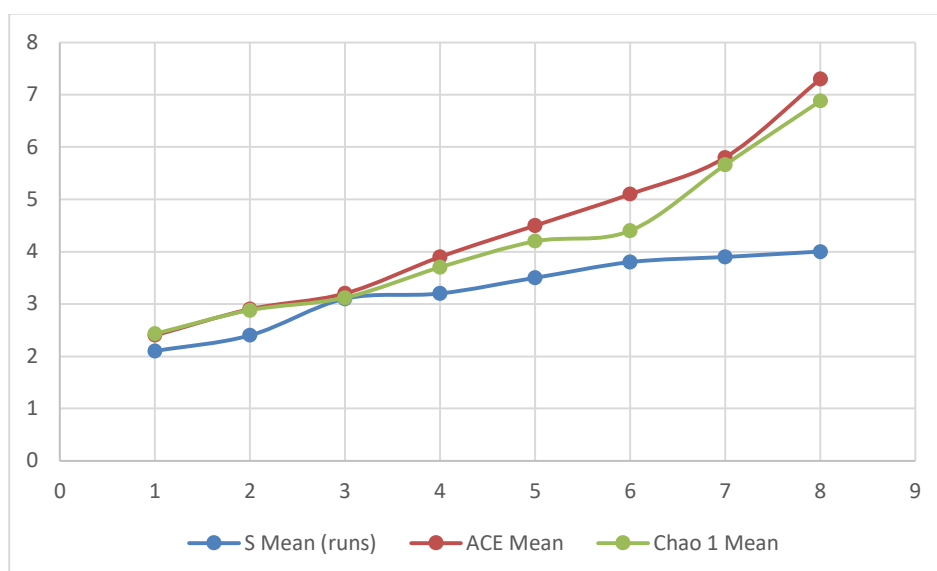


Imagen 15. Curva de acumulación de especies de anfibios

- Estructura trófica de la comunidad de anfibios

La dieta de los anfibios está influenciada por características morfológicas, como tamaño del cuerpo o forma del cráneo, por factores fisiológicos como demanda de energía y por la disponibilidad de fuentes alimenticias en el ambiente. Estudios muestran que el tamaño del depredador explica las variaciones en abundancia y volumen de presa, concluyendo que grandes individuos se alimentan de grandes presas en grandes cantidades. En general, este efecto está relacionado con las diferencias morfológicas, fisiológicas y de comportamiento.

Los Anfibios, especialmente anuros, han sido descritos tradicionalmente como predadores generalistas con comportamiento de forrajeo oportunista. Los



principales componentes de la dieta de anfibios son invertebrados, incluidos moluscos, anélidos, miriápodos, arácnidos, crustáceos y, especialmente, insectos. Pequeños vertebrados como peces, roedores, aves y anuros, también son incluidos en la dieta y ocasionalmente pueden ser consumidos por ranas grandes. Del mismo modo, el canibalismo en ranas también puede ocurrir, generalmente en anfibios de gran tamaño. En algunas investigaciones se ha sugerido que muchas especies de anfibios muestran algún grado de dieta especialista mientras que otras pueden alimentarse de una amplia variedad de presas.

Toft identificó dos patrones principales de dietas en anuros tropicales: los especialistas en hormigas, que comen artrópodos pequeños y de movimientos lentos como hormigas y ácaros, y los no especialistas en hormigas, que se alimentan de artrópodos grandes y móviles, como ortópteros, larvas de lepidópteros y arañas grandes. Estas dietas especialistas están intrínsecamente vinculadas a estrategias de forrajeo (búsqueda pasiva o activa), patrones de actividad diurna o nocturna, naturaleza de los mecanismos de defensa (camuflaje, huida o veneno), el tipo de ocupación de hábitat y a la variabilidad temporal en la abundancia de recursos.

Los recursos alimenticios de anfibios en el área de estudio fueron categorizados en dos grupos: especialistas en hormigas (EH) y no especialista y carnívoro (NE, C) (véase la Figura 55 y la Tabla 29). De las siete especies de anfibios registrados para la zona solo una, *Rhinella marina* (Bufonidae), que por su tamaño y capacidad de adaptabilidad a diferentes hábitats, es la única especie registrada que aparte de alimentarse de invertebrados como nemátodos, himenópteros (familia Formicidae), hemípteros y coleópteros puede incluir en su dieta pequeños vertebrados e incluso individuos pequeños de su misma especie.

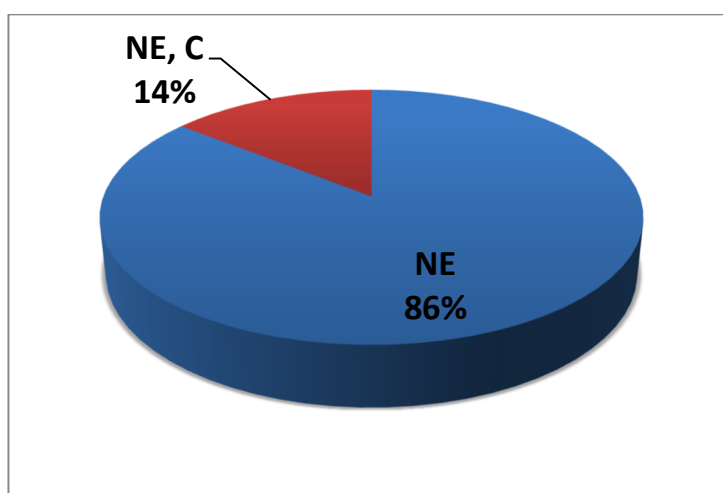


Figura 55. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos de anfibios registrados en el área de estudio. No especialistas en hormigas (NE) y no especialista y carnívoro (NE, C).



El resto de especies y familias de anuros (85,7%) observados en el área de estudio presentan dietas no especialistas en hormigas asociadas a una gran cantidad de invertebrados como anélidos, nemátodos, moluscos y artrópodos de los órdenes Aranea, Blattaria, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Isopoda y Orthoptera. Se podría concluir que la dieta de anfibios en la zona de muestreo está principalmente compuesta por Hymenopteros (hormigas, familia Formicidae), Ortópteros, Coleópteros y Arácnidos, los cuales pueden ser los artrópodos más abundantes en el ÁREA DE LA RONDA HÍDRICA DE LA QUEBRADA LA MOSCA. Finalmente, aunque algunas especies son selectivas en su alimentación, los anfibios son generalmente considerados oportunistas ya que sus dietas reflejan la disponibilidad del tipo y tamaño de las presas.

Tabla 29 Distribución de gremios tróficos entre las especies de anfibios registradas en el área de estudio.

Gremio	Familia	Especie
No especialista en hormigas y carnívoro (NE, C)	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>
No especialista en hormigas (NE)	Hylidae	<i>Dendropsophus bogerti</i>
	Craugastoridae	<i>Pristimantis achatinus</i>
		<i>Pristimantis taeniatus</i>

3.2.15. Composición de especies reptiles

En el área de estudio se registraron 5 especies de reptiles, distribuidas en tres familias, todas pertenecientes al orden Squamata (serpientes y lagartijas) (véase la Tabla 30). Todas las familias estuvieron representadas por sólo una especie (véase la Figura 55).

Tabla 30 Especies de reptiles registradas en el área de estudio.

Orden	Familia	Especie	Nombre común
Squamata	Colubridae	<i>Atractus sp.</i>	Tierrera
		<i>Liophis epinephelus</i>	Cazadora
	Dactyloidae	<i>Norops mariarum</i>	Lisa
	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
	Spherodactylidae	<i>Gonatotes albogularis</i>	Geko

Se registraron cuatro individuos, siendo *Gonatodes albogularis* la especie más abundante a lo largo de los muestreos con dos individuos, mientras que el resto de especies estuvieron representadas por un sólo individuo.



Todas las especies de reptiles registradas en el área de estudio poseen una amplia distribución geográfica y poblaciones relativamente estables. Sin embargo, a pesar de la alta cantidad de microhábitat que hay en la zona y la abundante hojarasca presente en sus suelos, hubo una baja representatividad de reptiles, ya que se ha observado que la cantidad y profundidad de la capa de hojarasca en el suelo tiene una influencia positiva con la densidad de reptiles.

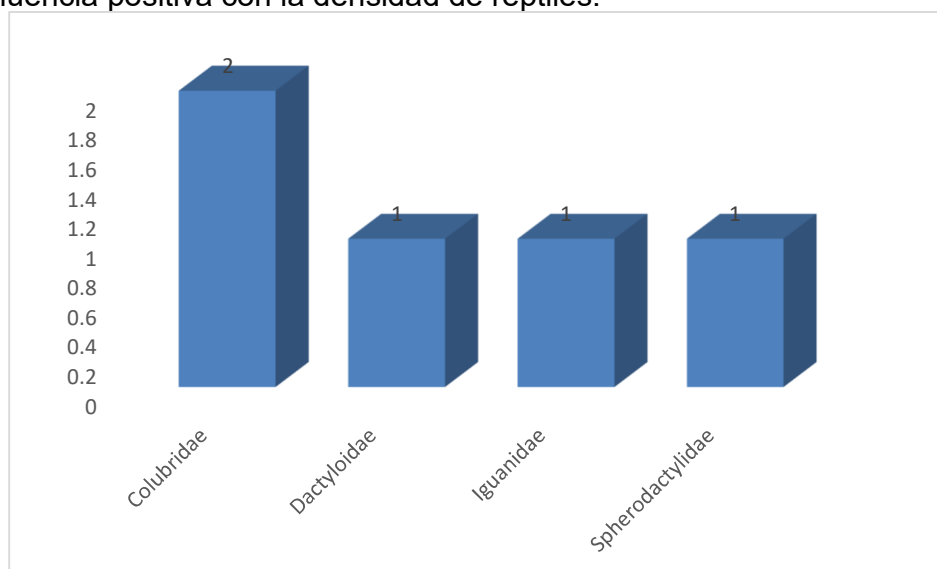


Figura 56. Riqueza de especies de reptiles por familia en el área de estudio.

- Curva de acumulación de especies

Se realizó una curva de acumulación, la cual representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado. La tendencia de la curva muestra dos parámetros importantes que destacar: primero las líneas no muestran en su parte terminal el alcance de un comportamiento asintótico, concluyendo por lo tanto una inestabilidad en el número de especies encontradas a lo largo de los días de muestreo, y segundo que a partir de los valores obtenidos del estimador Chao 1 se observó que los valores esperados de estos son 7 y 8 especies con eficiencias de 88% y 83% respectivamente. La curva indica que a la mitad del muestreo se reportaba el 63% de las especies (véase la Figura 57).

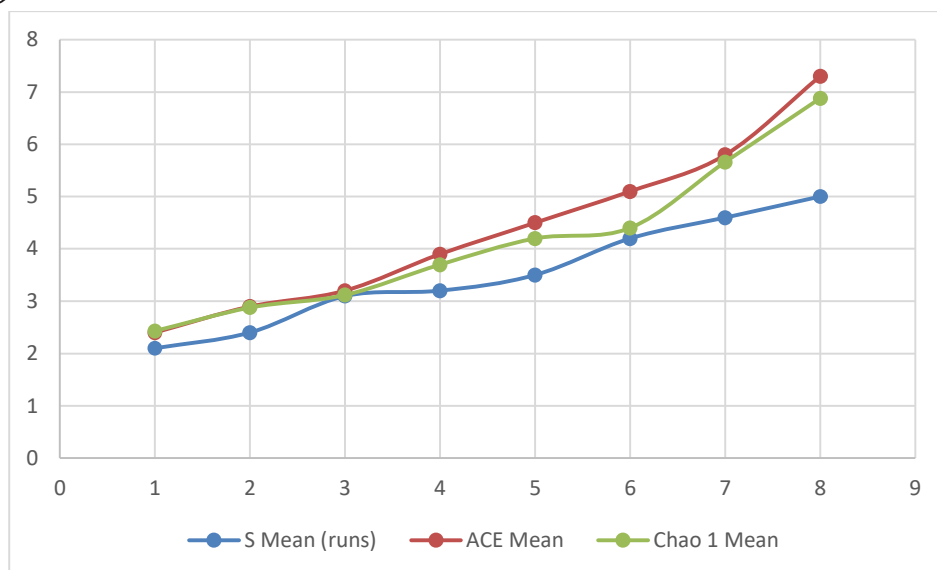


Figura 57. Curva de acumulación de especies de reptiles

- Estructura trófica de la comunidad de reptiles

Los patrones climáticos estacionales pueden ser los principales reguladores de diversidad y abundancia de alimentos de la composición dietaria de los lagartos. Gran parte de los lagartos son principalmente insectívoros e ingieren presas como abejas, grillos, saltamontes, termitas, larvas, pupas y huevos de insectos, aunque en algunos casos el material vegetal puede ser un componente temporal importante de la dieta. En este último caso la herbivoría en reptiles incluye también la frugivoría. Algunos escamados en particular facilitan la polinización y dispersión de semillas de plantas en diversos hábitats tropicales y subtropicales, aumentando la generación de algunos servicios ecosistémicos para el mantenimiento o funcionamiento de los mismos. Se ha documentado la frugivoría en algunas especies de reptiles, pero su importancia como dispersores de semillas ha sido subestimada.

Los hábitos alimenticios de las serpientes son de interés particular, ya que ellas muestran extraordinarias adaptaciones para localizar, capturar, someter e ingerir presas muy grandes. Entre los predadores, las serpientes representan un grupo homogéneo, ya que casi todas se alimentan de animales vivos y generalmente de presas muy grandes similares a su propio tamaño. La mayoría son depredadores limitados por su abertura bucal ingiriendo presas enteras. Sin embargo, las serpientes exhiben una marcada variación en su grado de especialización de dieta, desde especies altamente especializadas que se alimentan de un tipo singular de presa, hasta especies generalistas que se alimentan de manera oportunista de presas en relación con su disponibilidad.

Los reptiles depredadores se pueden clasificar dentro dos categorías dependiendo de cómo ellos capturan su alimento: forrajeadores activos, que cazan persiguiendo



su presa, y emboscadores, que esperan a que la presa vaya hacia ellos. Los modos de forrajeo en el orden Squamata (serpientes y lagartijas) son influenciados por aspectos como morfología, comportamiento, ecología, historias de vida y evolución. Lagartijas y serpientes que emboscan tienden a ser de cuerpo más pesado que forrajeadores activos, confiando más en su color críptico que corriendo para evitar predadores, sufriendo menores tasas de depredación, alimentándose menos frecuentemente y teniendo una menor diversidad de tipos de presas.

Para en el análisis trófico de las especies de reptiles dentro del área de estudio se establecieron cuatro categorías de dieta: Carnívoro (C) (incluye tanto invertebrados como vertebrados), Insectívoro (I) Folívoro (Fo) y Omnívoro (O) (véase la Tabla 31 y la Figura 58).

Tabla 31 Distribución de gremios tróficos entre las especies de reptiles registradas en el área estudio.

Gremio	Familia	Especie
Carnívoro (C)	Colubridae	<i>Atractus sp.</i>
		<i>Liophis epinephelus</i>
Omnívoro (O)	<i>Norops mariarum</i>	Lisa
Insectívoro (I)	<i>Gonatotes albogularis</i>	Geko
Folívoro (Fo)	<i>Iguana iguana</i>	Iguana

Una especie (*Gonatodes albogularis*) presenta una dieta basada en insectos y otros artrópodos, alimentándose principalmente de invertebrados tales como arañas, escarabajos, termitas y saltamontes, ubicándose como consumidores de tercer orden en la cadena trófica. Posiblemente, la preferencia por termitas y escarabajos está fuertemente ligada a su preferencia de microhábitat. Hojarasca, troncos muertos y raíces están generalmente llenos de insectos descomponedores como Isópodos, por lo tanto, las lagartijas escogerían estos sitios para forrajear.

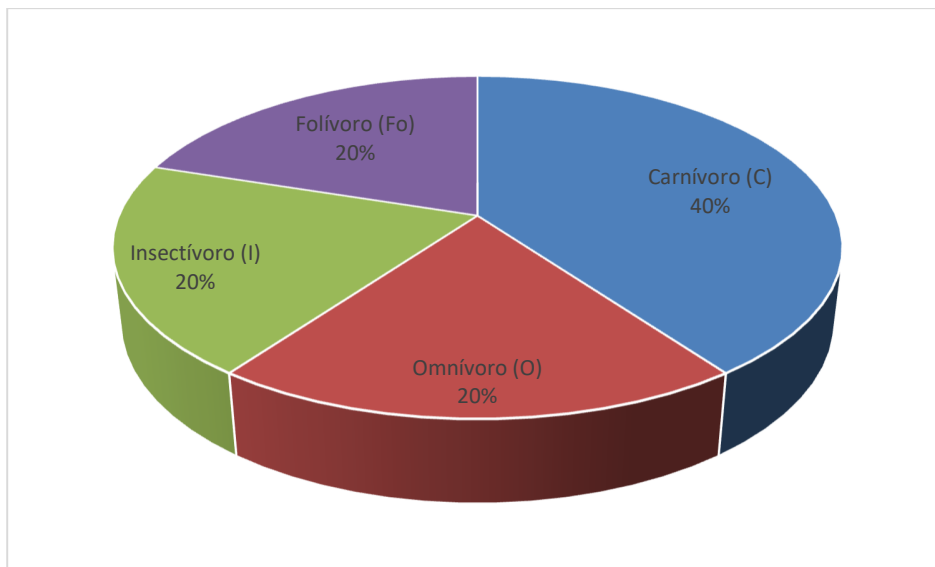


Figura 58. Porcentaje de representatividad de los gremios tróficos por familia de reptiles registrados en el área estudio.

A pesar de la dieta generalista de la mayoría de las especies, los invertebrados representan la presa dominante para los reptiles observados en el área de estudio. La abundancia de las presas, la colonización de diversos microhábitats por parte de ellas y la facilidad para capturarlas pueden influir en la preferencia por este grupo de animales.

- Reptiles de importancia para la conservación

Ninguna de las cuatro especies de reptiles de registrados para el área de estudio se encuentran en las categorías de amenaza de la Resolución 1912 del de 2017 (MADS 2017) y de la IUCN. Una especie se encuentra en Apéndice II de CITES, la Iguana Iguana. Además, ninguna de las especies ha sido evaluada y categorizada con respecto a los problemas de conservación que pueden estar enfrentando tal como ocurre con la mayoría de especies de escamados colombianos.

3.2.16. Variables a calcular para definir la ronda hídrica ecosistémica

3.2.16.1. Densidad de drenaje por Unidad Geomorfológica (UG)

Con el fin de calcular la densidad de drenaje para el área de estudio, se utilizaron las unidades geomorfológicas definidas en el presente documento, para posteriormente calcular dicha densidad como el cociente entre la longitud total de los cauces que conforman el sistema fluvial, expresada en km, y el área total de la cuenca, expresada en km², para posteriormente calcular la longitud de los drenajes



asociados a cada unidad geomorfológica. Para ello, siguiendo los lineamientos de la guía para el acotamiento de rondas hídricas, se utilizó la siguiente ecuación:

$$Di = \left(\frac{Li}{Ai} \right)$$

Donde:

Di : Densidad de drenaje de la unidad geomorfológica i (Km/Km²)

Li : Longitud de drenaje asociado a la unidad geomorfológica i (Km)

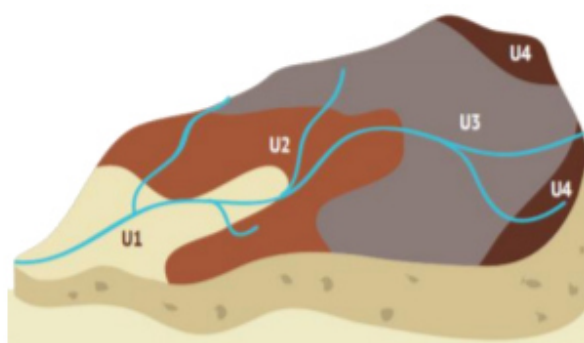
Ai : área de la unidad geomorfológica i (Km²)

De lo anterior, y con base en la guía metodológica para las rondas hídricas, se obtienen los siguientes valores de la densidad de drenaje por unidad geomorfológica.

Di= Densidad de drenaje de la unidad geomorfológica i (km/km²).

Li = Longitud de drenaje asociado a la unidad geomorfológica i (Km).

Ai = Área de la unidad geomorfológica i (km²).



Determinación de la densidad de drenaje por unidad geomorfológica (U).

Figura 59. Determinación de la densidad de drenaje por unidad geomorfológica. Fuente: Guía Metodológica Ministerio

A continuación, se exponen las densidades de drenaje, con base en la densidad de drenaje de la guía metodológica, la cual se encuentra mayor a 3 kilómetros por kilómetro cuadrado lo que equivale a una densidad de drenaje alta.

Tabla 32 Tabla de densidad de drenaje según metodología de Ministerio



Densidad de drenaje (Dd)		
Baja	Media	Alta
< 1.5 km/km ²	1.5 - 3.0 km/km ²	> 3 km/km ²

La densidad de drenaje para la zona de estudio corresponde media, por ser entre 1.5 a 3km/km²

Los valores cuantificados en la tabla de la guía metodológica la densidad de drenaje alta varia con las áreas de la cuenca tiene unos rangos de 1.5 a 2, estos valores se mantienen durante toda la cuenca analizada, el valor coincidente con el área geomorfológica, haciendo la matriz comparativa de ese valor de entre 1 y 10 kilómetros cuadrados la densidad de drenaje entre 1.5 y 3 kilómetros cuadrados, el valor significativo para la cuenca es 1.5 y 2, lo que da como resultado que el valor de las alturas se multiplicará por 1,5 y 2 según sea el caso.

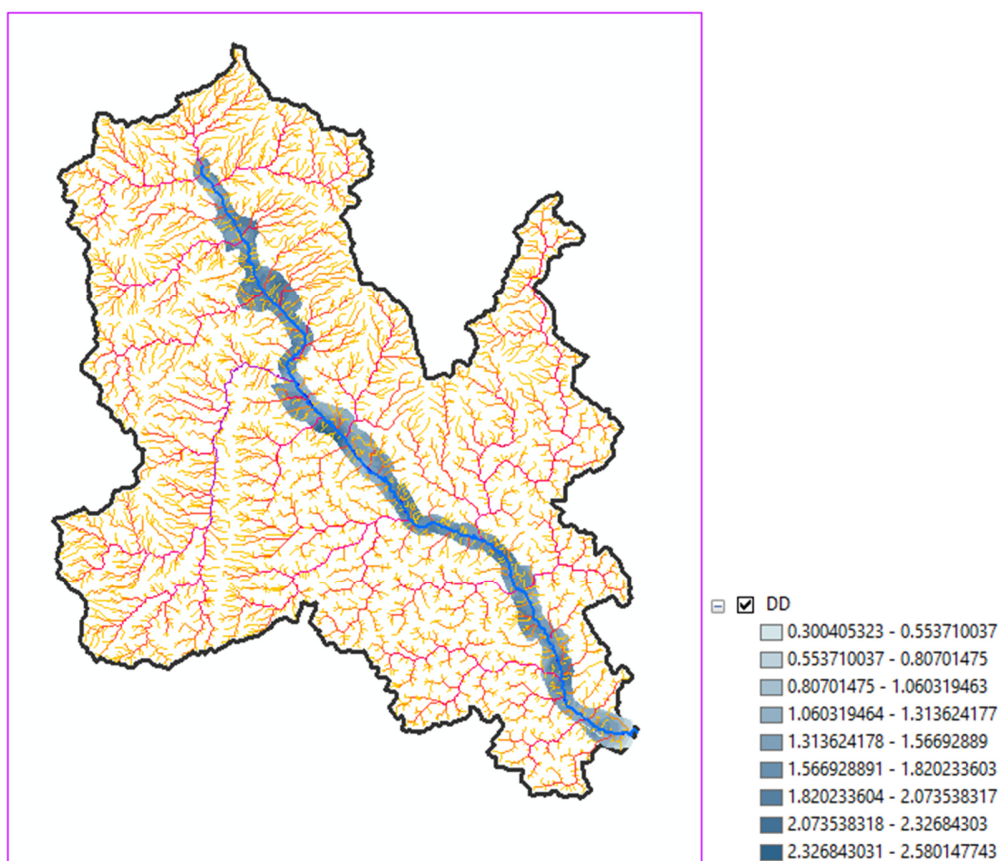


Figura 60. Densidad de Drenaje para área de Unidades Geomorfológicas La Mosca



Tabla 33 Calculo de densidad de drenaje y áreas aferentes (N)

lm_geofomas								
nomen	nombre	Area_Km2	Long_Dren	DD	N	H	Envolvente	Zona_Vida
Fma	Meandro abandonado	0.034717	0.926119	26.6765	2	10	20	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ffte-n1	Talud de terraza nivel 1	0.15187	0.460552	3.03254	2.5	3	7.5	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Apil	Geoforma antrópica	2.03353	14.2483	7.00668	2	8	16	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ffte-n2	Talud de terraza nivel 2	0.108551	0.68449	6.3057	2.5	6	15	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Fcap	Cauce aluvial permanente	0.16185	6.54534	40.4408	1.5	10	15	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Fbl	Barra lateral	0.109196	2.09409	19.1774	2	9	18	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Fila	Llanura aluvial	3.60968	38.3095	10.613	2	12	24	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Apil	Geoforma antrópica	0.355003	2.18316	6.14969	1.5	6	9	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ftto-n1	Tope de terraza nivel 1	0.163299	0.253541	1.55262	2.5	6	15	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ftto-n2	Tope de terraza nivel 2	1.78691	7.28137	4.07484	1.5	10	15	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Fca	Cauce afluente	0.130048	5.56185	42.7677	2	9	18	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ala	Lago antrópico	0.00687	0.197869	28.8028	2.5	5	12.5	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Aca	Canal antrópico	0.035596	1.21745	34.202	2	8	16	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ftto-n3	Tope de terraza nivel 3	0.829529	3.45389	4.16368	2	7	14	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Dcmi	Superficie en suelo residual moderada incisi	1.63754	5.87538	3.58793	1.5	10	15	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Filafl	Llanura aluvial de afluente	0.135551	1.6961	12.5126	2	10	20	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Dva	Vaguada	0.020675	0.531866	25.7245	2	7	14	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Fila	Llanura aluvial	0.024624	0.632595	25.6906	2	10	20	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ddvmi	Superficie en depósito moderada incisión	0.228466	0.697581	3.05333	2	6	12	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ddvpi	Superficie en depósito de vertiente poca inci	0.731989	8.68062	11.8589	2	10	20	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ffte-n3	Talud de terraza nivel 3	0.010959	0.021213	1.93567	1.5	5	7.5	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)
Ftto-n4	Tope de terraza nivel 4	0.014366	0	0	2	3	6	Bosque_Muy_Humedo_Montano_Bajo (bmh - MB)

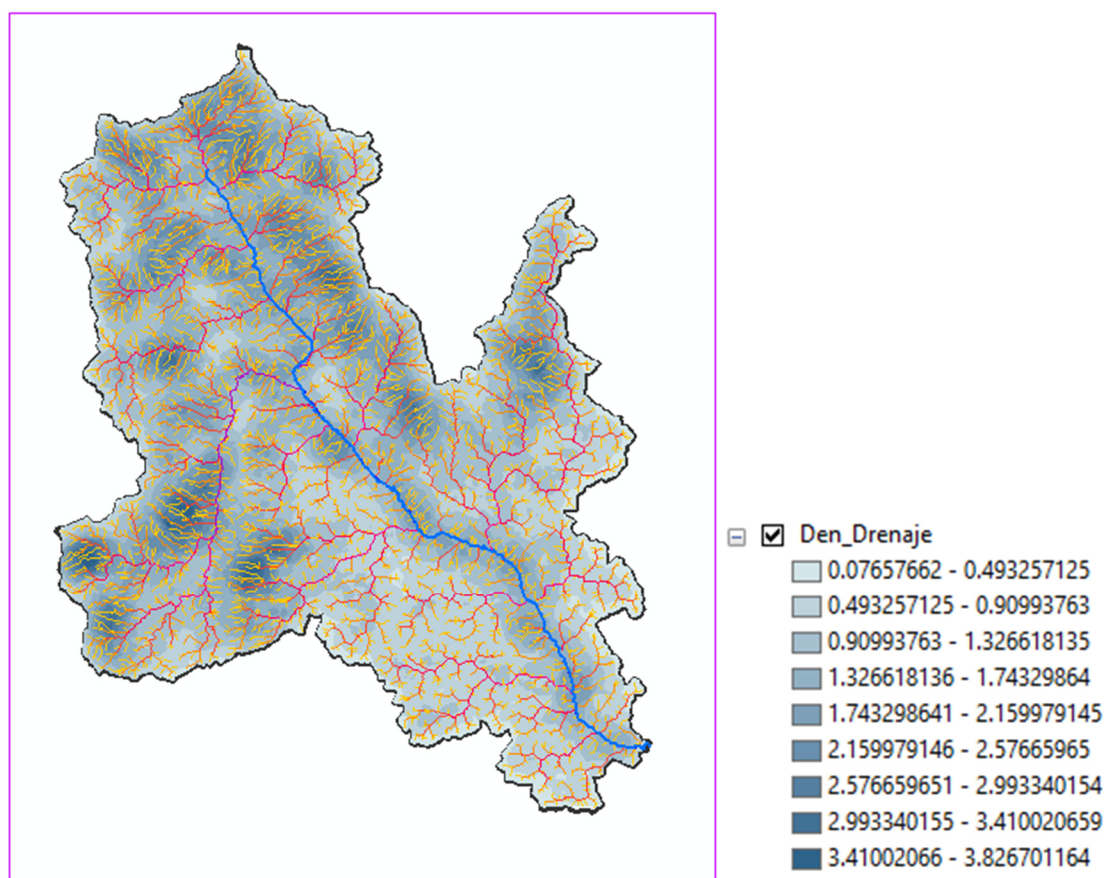


Figura 61. Densidad de Drenaje para toda la cuenca La Mosca

3.2.16.2. Franja ecosistémica (H x N)

Finalmente, con la información de todos los parámetros anteriores se realizó el cálculo de la franja del componente ecosistémico de la ronda hídrica. En la Tabla 6 se presentan los valores para la altura promedio de 12 m que da como resultado una ronda de 24 metros a cada lado del cauce permanente de la quebrada la Mosca, y así mismo se calculó para el H máximo de la vegetación dado que las funciones de conectividad ameritan que esta franja tenga el ancho suficiente para los diferentes niveles de organismos vegetales que se encuentran aún, o para la recuperación de las funciones ecosistémicas y las cadenas tróficas en estas franjas ribereñas.

La franja ecosistémica resultante es “simétrica” de 24 m a lado y lado del cauce permanente dentro del polígono de estudio, debido a las variables que la definen: la altura y las unidades geomorfológicas, ya que la altura en este caso se asume para todo el polígono. En la Figura 7 se presenta el resultado final del componente ecosistémico de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca. Es importante resaltar que la ronda presenta el H con base en la altura promedio y con la altura máxima, ésta última de 12 metros se propone como una zona de amortiguación (buffer zones), el cual es uno de los dos conceptos claves que están en el centro de la conservación basada en comunidades (Wells and Brandon, 1993). Estos últimos autores Wells & Brandon (1993), proponen, en primer lugar, que las zonas de amortiguación deben estar alrededor de los límites de las áreas de conservación, segundo,

que debe existir una mayor participación de la población local en la conservación y el desarrollo, estos dos aspectos son esenciales para la conservación y recuperación de la biodiversidad y el desarrollo sostenible.

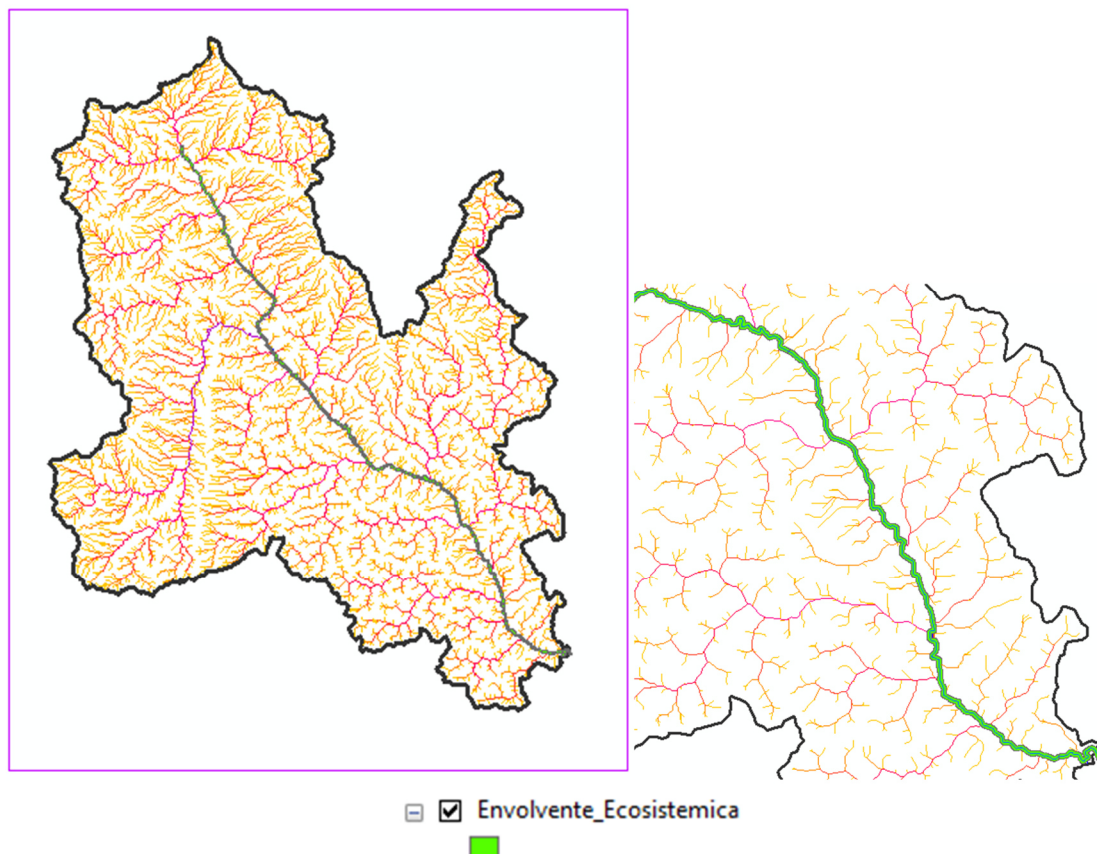


Figura 62. Ronda hídrica del componente ecosistémico en el polígono de estudio en la cuenca de la quebrada La Mosca



4. COMPONENTE SOCIAL

4.1. Introducción

El presente estudio identifica los aspectos sociales y económicos del área de influencia de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca, los conflictos socioambientales por uso del suelo, la identificación de las y los actores sociales en la zona de influencia de las quebradas y los avances y resultados de la ronda hídrica de La Mosca con actores sociales.

Para ello se buscó información primaria y secundaria con el ánimo de comprender los aspectos poblacionales, relacionales, culturales, espaciales y socio ambientales e identificar sus problemáticas.

La perspectiva hidrosocial y la ecología política del agua, los conceptos de espacio y territorio, así como los conflictos socioambientales por usos del suelo guían conceptualmente el estudio. Fue elaborado desde un enfoque cualitativo de investigación, que se caracteriza por su apertura al enfoque de quien es investigado, en un intento de comprensión de la/el otro. Toda investigación cualitativa busca la descripción de fenómenos prácticas sociales, pensamientos, palabras y discursos, actitudes, comportamientos, memorias y olvidos, propósitos de cambio, entre otras variables, desde un razonamiento inductivo que va de lo particular a lo general de manera situada e histórica. En este estudio se recurrió a la estrategia de la interacción directa con las y los sujetos estudiados y se tuvieron en cuenta su experiencias vitales alrededor de la quebrada para garantizar el derecho fundamental a la participación, tal como lo estipula la Carta Política de 1991 en sus artículos, 2¹, 95² y 103³ y bajo la comprensión de que se trata de un proceso social y un fenómeno esencialmente político relacionado con la calidad de la democracia. Esa interacción fue combinada con la observación participante y no participante, la investigación documental, la cartografía social y la etnografía que se concibieron como herramientas para la producción de información en terreno y como formas a través de las cuales se podía acceder a las formas de representación social, cultural y territorial en relación a los cuerpos de agua. Se emplearon métodos más allá de las representaciones cartográficas como la entrevista (focused interview), los grupos focales (focus group), aplicación de encuestas y recorridos territoriales. Pero además se empleó información documental. Todas las estrategias de investigación fueron implementadas de manera paralela. Los datos que aportaron se clasificaron, valoraron y analizaron, para luego ser sistematizados. La

¹ Son fines esenciales del Estado: (...) facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la Nación.

² Son deberes de la persona y del ciudadano (...) participar en la vida política, cívica y comunitaria del país; proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

³ (...) El Estado contribuirá a la organización, promoción y capacitación de las asociaciones profesionales, cívicas, sindicales, comunitarias, juveniles, benéficas o de utilidad común no gubernamentales, sin detrimento de su autonomía con el objeto de que constituyan mecanismos democráticos de representación en las diferentes instancias de participación, concertación, control y vigilancia de la gestión pública que se establezcan.



triangulación de la información, la elaboración de gráficos históricos y la elaboración de árboles de problemas permitió obtener una síntesis comprensiva de la realidad estudiada.

Este informe se estructura de la siguiente manera: una memoria metodológica que incluye referentes teóricos y metodológicos; un marco contextual sobre el Oriente de Antioquia y sus transformaciones socioespaciales; para la quebrada La Mosca: la identificación social y económica del área de influencia; los avances y resultados con actores sociales; la identificación de las y los actores sociales; el análisis de los conflictos socio ambientales por usos del suelo y los insumos desde la componente social para las estrategias sobre el manejo ambiental de las rondas hídricas, bibliografía y anexos.

Incentivar e incrementar los espacios de diálogo y actuación permanente entre las/los actores alrededor de cuerpos de aguas como la quebrada La Mosca, puede contribuir al impulso de la cooperación necesaria entre la autoridad ambiental, la academia, la sociedad y las empresas, para llegar a acuerdos, negociaciones posibles, concertaciones y al diseño de propuestas para su conservación y preservación, donde se integren visiones e intereses diferentes y hasta contrapuestos que permitan garantizar el cumplimiento del conjunto de las políticas ambientales que deben abordarse de manera interrelacional. Esto supone que se motivará a llegar a decisiones articuladas, participativas e integradas, lo que supondrá el compromiso por parte de todas las personas participantes, para acordar y consensuar la toma de decisiones.

4.2. Memoria metodológica

4.2.1. Referentes teóricos

4.2.1.1. Perspectiva hidrosocial y ecología política del agua

La *política del agua* está relacionada con gobernar, gestionar y cuidar de las fuentes del agua, así como de su distribución social para diferentes usos. Se trata de un asunto crucial para la reproducción social de la vida, pero que hoy se encuentra subordinada a la determinación social, económica y política que configura y dinamiza el funcionamiento de la sociedad. Lo que genera:

múltiples tensiones y contradicciones, que se expresan en la profundización del deterioro de la calidad de vida y cantidad de agua disponible para la vida, en grados crecientes de desigualdad e injusticia en el acceso al agua, y en la multiplicación y agravamiento de conflictos por esta, que revisten altos niveles de complejidad debido a su carácter multidimensional. (Castro, 2018, p. 14).

Diversos procesos socioeconómicos y políticos vienen desencadenando un fuerte impacto sobre los sistemas físicos naturales, pero además producen exclusión, desigualdad e injusticias estructurales. Bajo esta comprensión inicial, en la perspectiva conceptual y metodológica de los *territorios hidrosociales* las interfaces entre la sociedad, los sistemas técnicos y la naturaleza construyen y producen un tipo de socio-naturaleza.

De esta manera, en la gestión de las cuencas hidrográficas, los flujos, los sistemas de uso del agua y los ciclos hidrológicos se entrelaza lo biofísico, lo tecnológico, lo social y lo político (Boelens y otros., 2017). Pero además, desde la perspectiva de la *ecología política del agua* (Swyngedouw, 2009, 2013, 2015; Linton, 2010; Boelens, 2015 y 2017) se hace énfasis en la dimensión sociopolítica de la cuestión ambiental, a partir de las contradicciones y conflictos ecológico distributivos y/o socioambientales generados por el



acceso y control de los cuerpos de agua, que están mediados por las jerarquías sociales, las relaciones de poder y el sistema económico dominante. De este modo, se configura un ciclo hidro social determinado, que puede llegar a ser armonioso o por el contrario puede producir desequilibrios que afectan tanto a la naturaleza como a la sociedad involucrada.

Un *territorio hidrosocial* debe ser entendido, además, en su importancia a nivel cultural, puesto que el agua pasa a ser un lazo de relación con el territorio, y a su alrededor, se articulan actividades y representaciones que pueden variar a lo largo del tiempo y que redefinen los supuestos límites y las conexiones entre la naturaleza y la sociedad.

De este modo, queda claro que el agua es mucho más que H₂O. Es un proceso de interacción entre lo humano y lo no humano, *“donde la sociedad produce y modifica sus condiciones de existencia, y donde la economía política, la cultura y las creencias son generadas y producen una relación íntima con el agua”* (Romero-Toledo y Ulloa, 2018, p. 35).

La perspectiva hidrosocial y la ecología política del agua brindan elementos para la comprensión del acceso a lugares, medios de vida y a un bien común como el agua, que, tras el aumento de la población urbana en las últimas décadas, ha desencadenado dos modos de la privatización: por apropiación y por contaminación (Martínez, 2016). Lo que sin duda genera conflictos y reclamos por la justicia espacial y ambiental por parte de pobladores urbanos y rurales.

4.2.1.2. Espacio y territorio

El concepto de territorio tomó fuerza en las ciencias sociales a partir de los años 70 's del siglo XX. No se discutía por fuera de la concepción jurídica a pesar de que existían muchas políticas de ordenamiento territorial en varios países europeos desde los años 50's (Mazurek, 2009). La geografía como disciplina académica hizo una gran contribución en la comprensión de la dimensión espacial, especialmente con Milton Santos en la década de los 90s, en América Latina, y con él, un vasto número de geógrafos de la denominada escuela crítica. Santos (1978) amplió la comprensión de la geografía para otorgarle un sentido multidimensional y multiescalar, que no se limita al espacio y al poder exclusivo del Estado-nación, cuya racionalidad se asienta en los fundamentos del derecho romano, como base del marco legislativo para el control sobre el territorio y la decisión sobre su uso. Para Carlos Porto Gonçalves (2013), geógrafo de esa escuela, la racionalidad del Estado está impregnada por el Derecho Romano y se ha impuesto al mundo desde el Tratado de Westfalia (1648). Desde entonces, el territorio se ha visto como un espacio contenedor de recursos y población, un espacio sustancia, es decir, una entidad inerte donde no se tienen en cuenta las relaciones que lo constituyen y lo construyen. Esta racionalidad responde a una geopolítica vertical sobre el suelo y el subsuelo y su valoración del territorio como espacio vacío, no considera el comportamiento social, ni las territorialidades (identidades) locales (Ulloa y Coronado, 2016). Esta valoración tiene origen en la forma de conocer y de pensar cartesianas, propias del pensamiento moderno colonial, de raíz eurocéntrica y occidental, y las dicotomías que le son propias, han instalado relaciones de poder y de saber con el y lo otro. No obstante, desconocer el carácter multiescalar y multidimensional del territorio ha conllevado a su instrumentalización al servicio de una sola visión (Mançano



Fernández, 2012). Como resultado, se han producido concentraciones, desequilibrios y distribuciones espaciales y sociales asimétricas de riqueza económica y de poder.

Por lo tanto, la *perspectiva multidimensional y multiescalar del territorio* cobra relevancia para entender que el territorio es un concepto complejo, polisémico y de amplio debate teórico. Haesbaert (2011) propone concebirlo como *espacio de lo híbrido*, donde se imbrican múltiples relaciones de poder, en una compleja interacción espacio temporal. Esta hibridez sólo es posible pensarla al desnaturalizar el concepto y entender su historicidad.

Porto Gonçalves sugiere que, la tríada relacional *territorio-territorialidad-territorialización*, demuestra por qué el territorio está lejos de ser un espacio sustancia contenedor de recursos y población como supone la racionalidad Estado-centrista. Puesto que, el territorio implica apropiación (territorialización) y en él se despliegan identidades (territorialidad), que por supuesto son dinámicas y mutables, para dar lugar a una determinada configuración territorial en un momento histórico dado. Esto permite diferenciar el concepto de espacio y de territorio, puesto que en el primero se hace énfasis en la localización, mientras que en el segundo en los actores. En ese sentido, el territorio se localiza, se basa en un proceso de apropiación, es un producto de la actividad humana, es dinámico y es relativo a un grupo social (Mazurek, 2009).

Arturo Escobar (2010), reafirma lo dicho por Porto Gonçalves. Por lo tanto, el territorio es una categoría densa donde se configuran procesos dinámicos y cambiantes, que dan lugar a la territorialidad, a una determinada topología social y/o configuración territorial. Para Porto Gonçalves, el territorio es *“como un abrigo donde nacemos como si fuera un palco natural de nuestras acciones”* (2013, p. 147). En el mismo sentido, Julio Carrizosa Umaña (2005) habla del terruño, una palabra que para él, contiene el peso secular de la experiencia humana, y que *“refuerza la validez de lo ontológico”* (p. 83). Argumentos, que, sin duda, contradicen a las tendencias dominantes de la globalización, transmitidas a través de las instituciones nacionales y con el poder de *“satisfacer los deseos de posibles inversionistas, -donde se sacrifica según él- la calidad de vida de millones de colombianos”* (p. 84). No puede perderse de vista que la territorialidad que alude al elemento identitario, conlleva a la territorialización, es decir, a la apropiación tanto del sujeto individual, como del sujeto colectivo y resulta clave, para comprender que el *“territorio es el escenario del reconocimiento”* (Segato, 2006, pp. 77-78).

Para Milton Santos (1996), en los territorios se expresa una construcción social determinada. Por ello resulta clave interrogarse ¿quién, cómo, dónde, por qué y para qué usan el territorio?, en un tiempo histórico determinado, y al tener en cuenta las jerarquías territoriales que allí se encuentren inmersas (Jiménez y Novoa, 2014, p. 16). Sin embargo, reconocer al territorio como producción social y de sentido implica no sólo hablar del uso del territorio, *“sino también y de manera especial, en tanto territorio usado, esto es, en su totalidad como espacio que expresa las diversas maneras que tienen los sujetos de existir sobre ese territorio hecho y el territorio haciéndose”* (p. 21). El territorio usado se refiere a la existencia total, que incluye a todas las/los actores y todos los aspectos, con el poder de transformar lo que existe, concretar lo posible o ejercitar nuevos usos: *“no todos los espacios son territorios, solamente los espacios que son vividos pueden pretender una apropiación; pero todo territorio tiene sus espacios”* (Mazurek, 2009).



De este modo, la concepción del “*espacio usado*” y apropiado por las comunidades en los territorios hidrosociales, donde converge la reproducción social de la vida y los vínculos de cercanía se contraponen a la racionalidad “*del espacio vacío u ocioso*”, propia de la racionalidad estatal, donde:

...predominan los análisis de la dimensión económica y de la dimensión social junto a una acepción de territorio como una unidad geográfica determinada, casi siempre como un espacio de gobernancia. La definición de “territorio” por órganos gubernamentales y agencias multilaterales no consideran las conflictividades de los diferentes tipos de territorio contenidos en un “territorio” de un determinado proyecto de desarrollo territorial. (Mançano, 2012, p. 5).

Por lo tanto, ignorar el carácter múltiple en cuanto a escalas y dimensiones va a implicar la imposición de un poder hegemónico donde se intentará organizar el territorio a costa de múltiples exclusiones, expropiaciones, controles y destrucción de los territorios rurales.

Estos asuntos son de vital importancia para comprender los conflictos por el uso del suelo, puesto que la escisión ser humano-Naturaleza propia del pensamiento moderno europeo, y que le ha dado forma a lo que hoy conocemos como Estados-nación, ha sido cuestionada por la ecología política, los grupos de investigación en pensamiento ambiental⁴ en Colombia, pero también por parte de los proyectos alternativos no estatales, y/o sujetos colectivos, que surgen tras el potencial epistémico de los conocimientos locales (Escobar, 2010; Boaventura de Sousa Santos, 2006).

Para Carrizosa Umaña (2000) la escisión ser humano-Naturaleza alude a dos formas consensuales de ver la realidad. Por un lado se toma a lo social y por el otro a lo ambiental. Se separan y se agrupan sus componentes con objetivos cognoscitivos y políticos en la búsqueda del poder. Al separarse de la naturaleza, según Carrizosa, el ser humano afirma la jerarquía humana y su poder de transformar lo natural. Se distancia de lo biofísico insertado en un territorio para verlo y dominarlo. Esta dualidad deja por fuera lugares, regiones, pueblos y culturas que se han forjado a partir de múltiples matrices de racionalidad. La dinámica social termina reduciéndose a la relación capital-trabajo donde se subestima el significado de la naturaleza y la importancia de los pueblos que construyen sus prácticas y significaciones en una relación con la naturaleza y no contra la naturaleza.

Es por ello que resulta indispensable en todos los estudios socioespaciales y sobre conflictividades socioambientales por el uso del suelo, el análisis de las/los actores que de él hacen parte, puesto que se ponen en juego representaciones en varios actos (Gumuchian, Grasset y otros, 2003), lo que implica analizar la tipología de las/los actores y las relaciones entre ellas/ellos. Pero además, analizar sus lógicas y estrategias. Es decir, qué motiva la acción en el contexto en el que están situadas/dos.

⁴ Entre ellos se destaca la Escuela de Arquitectura y Urbanismo, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Manizales, con la PhD. Ana Patricia Noguera de Echeverri, Mgr. Jaime Alberto Pineda Muñoz, entre otras y otros docentes investigadores influenciados por los marcos referenciales de Augusto Angel Maya.



4.2.1.3. Conflictos socioambientales por el uso del suelo

4.2.1.3.1. Conflicto

Etimológicamente, conflicto proviene del vocablo latino *conflictus*, que significa choque, diferencia, disputa u oposición. Para Cadarso (2001) se trata de una interacción contenciosa donde se hace una valoración de una situación preexistente en relación con las expectativas. En ese sentido, el conflicto es una construcción social que requiere de ciertas condiciones, así como de procesos cognitivos diferenciados, donde un actor se enfrenta a otro, o a otros, para perseguir objetivos antagónicos (Rojas, 2019), a través de repertorios tácticos.

Generalmente, los conflictos se dan por una percepción de desigualdad, opresión, injusticia, subordinación, malestar, detrimento de la calidad de vida y de las oportunidades de las personas, entre otras variables, que derivan de las orientaciones cognitivas: ideología, cultura o marcos interpretativos (Cadarso, 2001). Pueden involucrar componentes, tanto objetivos como subjetivos, que no son estáticos, puesto que emergen y se adaptan permanentemente a los contextos donde se desenvuelven, pueden tener origen en múltiples causas o posibles combinaciones de ellas, y su resolución (o no) depende de las formas que asuman las relaciones de poder en las que están inmersos (Rojas, 2019). Pueden tener como objetivos asuntos socioeconómicos, políticos e ideológicos, como también aquellos relacionados con la esfera privada.

La fuerza o la intimidación, las normas, regulaciones y acuerdos, la colaboración, cooperación y negociación o la dominación cultural (esto es cuando una forma de ver el mundo se superpone sobre otras) terminarán definiendo los conflictos puesto que son el resultado de relaciones asimétricas de poder, que según sea el caso, han sido naturalizadas (Ibid, p. 42-43). No obstante, algunos asuntos pueden llegar a ser intratables, al no contar con la posibilidad de darle resolución, por lo tanto, tramitar las diferencias se convierte para muchos autores (Escobar, 2014, 2018) en la oportunidad de acercarse a otros modos de ver el mundo y de ampliar las visiones hegemónicas, que según Rojas Pinilla (2019), Bourdieu define como poder simbólico. Esto es la imposición de un orden gnoseológico de carácter invisible que genera consensos sobre el orden y sentido del mundo social (Bourdieu, 2000). Además del poder simbólico, Rojas Pinilla retoma el concepto del *habitus*, que se refiere a las prácticas culturales que responden a lógicas recurrentes y socialmente aceptadas, que en palabras de Bourdieu (2000), son estructuras estructurantes. Tanto el *habitus* como el poder simbólico se relacionan con el papel que desempeña el Estado en la generación de conflictos, pero además, con las pautas culturales, que terminan configurando saberes hegemónicos que se sancionan como legítimos.

Las visiones hegemónicas y los discursos de verdad van a terminar orientando las prácticas y lógicas de actuación de los dispositivos del poder del Estado sobre un territorio determinado, para ordenarlo, pero además para controlar las formas de valorar, representar, apropiar, y acceder a él por parte de la población.



Los conflictos, por lo tanto, están relacionados de manera inevitable con los cambios sociales⁵, al confrontar posiciones, valores, creencias, actitudes, etc., que se naturalizan como “el deber ser”, o “el orden natural” y otros que se le contraponen. No obstante, también sirven como reguladores y fortalecedores del orden establecido (Simmel, 1939; Coser, 1961). Las partes en confrontación se adaptarán a las dinámicas relacionales, pero también a los balances de poder, lo que abre un amplio número de posibilidades, ya sea de parte del diálogo o, por el contrario, donde se utilicen diversas formas de la violencia.

Para las teorías consensualistas, cualquier sistema social tiende a la autocompensación entre los actores y sus fuerzas, de tal modo que el cambio social será una consecuencia de la adaptación estructural que se logra a través de procesos de evolución. Por su parte, las teorías conflictivistas (de las que hace parte el marxismo) argumentan que toda sociedad tiene dentro de sí múltiples contradicciones y objetivos colectivos contrapuestos, por lo tanto, el conflicto es inherente a la dinámica social y contribuye, como “motor creativo”, al cambio social (Cadarsó, 2001), produce la sociabilidad (Mouffe, 1996) y es ineludible de las relaciones sociales (Marx y Engels, 1974).

Para Rojas Pinilla, los países del Sur global cuentan con unas particularidades históricas que hacen que muchos de sus conflictos sean intratables, puesto que se producen e imponen mecanismos de ordenamiento territorial y espacial que se amparan *“en discursos hegemónicos como el neoliberalismo, el desarrollo, el crecimiento económico, la competitividad, la conservación y el urbanismo”* (2019, p.39), que de manera recurrente entran en una relación dialéctica contradictoria con las formas de vida, prácticas y horizontes de futuro de grupos sociales con menos poder.

En ese sentido, los conflictos socioambientales tienen origen precisamente en las valoraciones y creencias diferenciadas que se tienen sobre la relación ser humano-naturaleza, lo que Martínez Allier (2006) denomina como lenguajes de valoración donde unos y otros no son conmensurables⁶. Otras/otros autores, como Escobar (2014), De la Cadena (2015, 2010), Blaser (2013, 2010), Ruiz Serna (2017), Gudynas (2015, 2009) entre otros, se referirán a estos asuntos como luchas ontológicas.

Pero además, la des-objetivación del espacio geográfico para conformar nuevos territorios y nuevas territorialidades implican desafiar el incesante proceso de desterritorialización y reterritorialización del capitalismo que crea, ordena y funcionaliza paisajes y configuraciones territoriales, que luego deshace, destruye y reconfigura espacialmente (Jiménez y Novoa, 2014).

⁵ Hay diferentes perspectivas sobre los conflictos, por un lado están las escuelas europeas que hablan de la necesidad de transformar tanto las estructuras sociales, como las relaciones de poder. Por su parte, las escuelas norteamericanas plantean su resolución, con el fin de evitar el desencadenamiento de la violencia.

⁶ Por ejemplo, por un lado, ciertos actores despliegan lenguajes relacionados con la sacralidad del territorio, la justicia ambiental, los derechos territoriales indígenas o de comunidades negras, la soberanía y autonomía alimentaria, valores culturales, ecológicos o económicos en el sentido del oikos. Por el otro se despliegan discursos del análisis de costo-beneficio, donde las externalidades se traducen a dinero; los riesgos, cargas ambientales y los estudios de impacto ambiental. ¿Por qué se descartan algunos lenguajes y se imponen otros?



Puestos en el escenario de lo público, los conflictos socioambientales pueden conducir a cambios sociales o culturales, que podrán ser legitimados (o no) por los dispositivos de poder, sobre todo los jurídicos. De este modo, se podrán incorporar visiones, necesidades e intereses de los grupos subalternos. Ese ha sido el caso de nociones teóricas como el derecho a la ciudad, el buen vivir (Rojas Pinilla, 2019) o los derechos bioculturales. El estudio sobre la conflictividad, sin duda, *“permite rastrear puntos de inflexión que son momentos de socialización y horizontes de reconfiguración de las relaciones sociales”* (Merlinsky, 2013, p. 46).

4.2.1.3.2. Conflictos socioambientales

Para Gabriela Merlinsky (2013), los conflictos socioambientales emergen cuando se expresan las contradicciones entre el espacio económico y el espacio de la vida y que incluso se conciben como “conflictos territoriales”. Lo ambiental acontece, para la autora, cuando los actores se valen de estos argumentos para sus reclamos, aún cuando estos no prevalezcan, puesto que se tratan de momentos de tensión donde no sólo están en juego los impactos ambientales, sino todas aquellas dimensiones económicas, sociales y culturales que no han sido atendidas (Merlinsky y otros, 2018). Estos conflictos, afirma (Merlinsky, 2013), rara vez responden a un interés de clase único, o representan identidades fijas. Por tanto, la acción colectiva se organiza a partir de un marco que comprende múltiples demandas en relación al acceso y uso de los bienes naturales, sistemas de propiedad, derechos y poder, en contextos de distribución del poder asimétricos.

Los aspectos cognitivos y los intereses se articulan, por lo que no puede afirmarse que versan en exclusiva por motivaciones ideológicas en defensa de la naturaleza o que sean una respuesta por parte de los pobladores que dependen de su hábitat para sobrevivir. Sin embargo, lo ambiental cataliza, para Merlinsky, la disputa alrededor de discusiones sobre las formas de propiedad de la tierra, los usos del suelo, la contradicción entre los diferentes sistemas de producción, la resistencia a formas de gobierno centralistas del Estado nacional, derechos de los pueblos originarios y los significados espirituales y culturales que se le asignan a un territorio.

No obstante, para González de Molina, Soto Fernández y Garrido Peña (2015) *“todos los conflictos sociales tienen efectos sobre la configuración metabólica de las sociedades y, por lo tanto, podría hacerse una lectura ambiental de los mismos aunque no sean conflictos explícitamente ambientales”* (p. 34), asunto que puede explicarse a través de las compensaciones que se dan entre la entropía social y la entropía metabólica. Es decir, el intercambio de energía, materiales e información que toda sociedad tiene con su entorno, para obtener sanidad, educación, seguridad, alimentación, vestido, edificación, transporte, entre otros aspectos.

Para Martínez Allier (2008), los conflictos socioambientales o ecológico distributivos, como prefiere llamarlos, son luchas por justicia ambiental que se han incrementado, en la medida en que también lo hizo la ola económica neoliberal. Esto fue a mediados de la década de los años setenta del siglo XX, donde el mercado asciende como paradigma racional para la asignación de recursos.



Desde la perspectiva del metabolismo social, el conflicto permite reajustar los desequilibrios más fuertes en la distribución social de entropía, donde puede producirse orden o desorden al elevarla o disminuirla. Afirman González de Molina, Soto Fernández y Garrido Peña (2015) que, en las sociedades de metabolismo orgánico, el conflicto social o de clase y el conflicto ambiental eran la misma cosa, puesto que la subsistencia estaba vinculada a la explotación sostenible del entorno, pero en las sociedades de metabolismo industrial se produjo una separación aparente por la aparición del dinero, la propiedad privada y el mercado, lo que ocultó el carácter ambiental e hizo que prevaleciera la discusión sobre la redistribución de la renta, al hacer énfasis en un conflicto entre clases sociales.

Argumentan los autores que, en términos generales, hay un olvido de aquellas condiciones que han permitido compensar el aumento de la entropía social, es decir, a través de la importación de grandes cantidades de energía y materiales o, en otras palabras, incrementando el consumo exosomático. Esto quiere decir que, al reducir la entropía interna (las desigualdades propias del crecimiento económico y la acumulación del capital) al mismo tiempo, se eleva de manera paralela la entropía externa, esto es su transferencia a otro entorno. Asimismo, ellos recuerdan que, la vinculación entre la entropía social y la entropía metabólica o biofísica *“no hubiera sido factible sin las posibilidades que han ofrecido los combustibles fósiles y la tecnología asociada, haciendo posible la elevación continuada del consumo exosomático”* (p. 35). En otras palabras, el despliegue de sociedades fosilistas y con grandes consumos energéticos, que han sido asumidas como “prósperas”, pero que omiten su producción creciente de desechos (costos ambientales) y su dependencia en ascenso de importaciones de materias primas abarataadas.

La multiplicación de conflictos socioambientales en relación al acceso, disponibilidad, apropiación, distribución y gestión de los bienes naturales en los últimos años, atiende según Merlinsky (2013), a un proceso de cambio social que debe analizarse en profundidad, puesto que lo ambiental ha ganado centralidad pública, aunque la política ambiental haya sido por años subsidiaria del conjunto de políticas públicas, y la retórica del desarrollismo haya comprendido ciertos costos como necesarios para la consecución de una idea de progreso.

Para González de Molina, Soto Fernández y Garrido Peña (2015) los conflictos ambientales derivan de la asignación desigual de la entropía en términos físico-biológicos; por lo tanto, son conflictos metabólicos, de carácter permanente, estructural y consustancial al funcionamiento de las sociedades puesto que se cuestiona la configuración del metabolismo social, al intentar evitar el aumento de la entropía social o su traslado a otro territorio (donde la legislación ambiental sea menos exigente o donde se deslocalizan actividades que generan contaminantes o residuos peligrosos).

Conviene subrayar junto a Maristella Svampa (2019) que la conflictividad socioambiental es inherente al fenómeno extractivo y, en ciertos casos, los múltiples megaproyectos tienden a reconfigurar el territorio de manera global, lo que establece una disputa acerca de lo que se entiende, o no, sobre desarrollo y donde se reivindican otras formas de la democracia. El extractivismo es para Svampa, una categoría analítica que nace en América Latina, para describir, explicar, denunciar y movilizar (Ibid) haciendo énfasis en la asimetrías



existentes tanto en las relaciones de poder, como entre el norte y sur global, así como entre los centros y periferias.

Las comunidades, quienes dependen para su subsistencia de los servicios ambientales que les provee el medio natural, quedan expuestas a la vulnerabilidad socioambiental, puesto que se afectan sus modos y medios de vida, entramados sociales, estructuras culturales y sus derechos sobre los bienes comunes. Situación que se ha venido incrementando, tras el aumento del metabolismo social, al demandar mayor cantidad de materias primas y energías y al presionar en mayor medida a la naturaleza y a los territorios.

Asistimos, por lo tanto, a un momento neoextractivo. Un concepto que ilumina tanto la crisis del proyecto de la modernidad como la crisis socioecológica, por los cambios antropogénicos y sociogénicos a escala planetaria, que ponen en peligro la vida en el planeta (Svampa, 2019) y que se manifiestan en lo local.

Para Svampa (2012-13) en la lógica territorial de los Estados, pero también de ciertas comunidades indígenas y organizaciones sociales en América Latina y el Caribe, persiste la mirada “eldoradista” sobre los bienes naturales, expresión que toma del sociólogo boliviano René Zavaleta (2009) para quien la abundancia de los bienes naturales en la subregión, así como sus ventajas, han consolidado el mito fundante de la ilusión desarrollista. En esa medida, aceptan como destino la extracción y explotación de sus bienes naturales, ya sea para aprovechar las ventajas comparativas o porque se ha normalizado la posición de subordinación en el orden geopolítico mundial, esto es, la división internacional del trabajo y de la producción, donde América Latina ha cumplido, desde la época de la colonia, el rol de exportador de materias primas. La relación dialéctica contradictoria entre el Norte y Sur global se replica en la relación centro-periferias y por eso cobra importancia para el presente estudio por los cambios socioespaciales que se han presentado en el Oriente de Antioquia

La intensificación de las exportaciones de materias primas y los intercambios tanto económicos, como metabólicos, se producen de manera desigual. En ese sentido, el neoextractivismo permite hacer una lectura de la reconfiguración global, y al mismo tiempo de los modelos sociopolíticos territoriales, en sus diferentes escalas: nacional, regional o local.

No puede perderse de vista, que el fenómeno reconfigura los mundos y modos de vida rurales, al mismo tiempo que se compromete la calidad de la democracia y se desplazan tanto poblaciones, como formas de la producción, local y regionales.

4.2.1.3.3. Contextos complejos e interrelacionalidad de temas/problemas socioambientales

Para la comprensión y análisis, sin desconocer la interrelacionalidad de factores en contextos complejos como el colombiano, se podría hacer uso de una caracterización en cuatro grandes grupos de temas/problemas socioambientales que se interrelacionan:

- Uso/desuso/sobre uso, manejo y valorización de bienes naturales, como base material de procesos productivos actuales.



- Calidad de diferentes ambientes contaminados, que tiene como base de definición criterios científico-técnicos, que se apoyan en los avances permanentes en el campo de la investigación y se expresa a través de la normativa y legislación que indica qué es saludable y qué no, y que impactan en la conciencia pública.
- Protección y conservación de especies, ambientes y/o funciones ambientales para usos y procesos productivos futuros (patrimonio ambiental⁷).
- Peligrosidades, exposición y vulnerabilidades sociales, como componentes del riesgo ambiental, y su transformación en catástrofes. (Natenzon, C., 2018)

En contextos complejos como estos, se debe reconocer al conflicto y a la contradicción como asuntos constitutivos de lo político, y al territorio como una categoría densa, porosa, híbrida, multiescalar y multidimensional. En todo conflicto y en específico sobre usos del suelo, se deben abordar todas sus controversias y problematizaciones, el reconocimiento de las tensiones territoriales, los nuevos paradigmas y las nuevas subjetividades políticas, que están reivindicando la autodeterminación territorial, a través de la movilización de las identidades colectivas para la construcción de paz y la defensa de los territorios colectivos.

En ese sentido, y ante las grandes transformaciones que se están dando en la Zona del Altiplano del Oriente de Antioquia, es importante señalar que la urbanización es un fenómeno de clase, donde los excedentes son extraídos de alguien y desde algún lugar, y que los modos de habitar son el resultado de un proceso que supone notables diferencias en las posibilidades que tienen diferentes grupos sociales de acceder a suelo urbano o rural de calidad.

4.2.1.3.4. Variables metodológicas para el análisis de conflictos socioambientales

En todo conflicto socioambiental hay transformaciones en diferentes planos. Por eso, al momento de analizarlos, se puede dar cuenta de los procesos desencadenantes, identificar sus episodios y acontecimientos centrales, pero también se pueden observar las transformaciones que se han producido en el mediano plazo. Es decir, prestar atención no solo a las causas, sino también a sus consecuencias. En definitiva, se trata de analizar las productividades que además, están asociadas a los arreglos territoriales y jurídicos, que están mediados por la correlación de fuerzas y las decisiones políticas (Merlinsky, 2003). En ese sentido, se hace necesario explorar distintas dimensiones relacionadas con la productividad territorial, jurídica e institucional de los conflictos.

⁷ El Convenio sobre Biodiversidad Biológica, que se presentó en la Conferencia Internacional de Medio Ambiente realizada en Río de Janeiro en 1992, definió dos formas de conservar la biodiversidad: in situ y ex situ. La primera se refiere a la conservación de los ecosistemas, los hábitat naturales y las especies en sus entornos naturales y se lleva a cabo en las áreas protegidas. La segunda se refiere a la conservación de componentes de la diversidad biológica fuera de sus hábitats naturales y que requiere de conocimientos, tecnología y personal idóneo que recree las condiciones ambientales que garanticen la pervivencia del material genético recolectado. No obstante, esta estrategia de conservación ha generado conflictos cuando se enfrenta la conservación estática con la presencia de antiguos pobladores, por ejemplo, campesinado, pueblos indígenas o comunidades negras.



4.2.1.3.4.1. Productividades: territorial, jurídica e institucional

La productividad territorial está asociada a los procesos de la producción de representaciones que se concretan en los procesos de la territorialidad y la territorialización, cuando se establece una relación social renovada en el espacio, es decir, que se generan nuevas formas de identificación y apropiación con el espacio socioterritorial. En ese sentido, como lo expresa Merlinsky (2003), ciertos reclamos particulares se pueden hacer bajo el argumento de un interés público, ya sea por la construcción de lenguajes de valorización del ambiente (Martínez Allier, 2004, 2008, 2009) o porque se elaboren modelos de justificación ecológica (Lafaye y Thevenoth, 1993).

Aquí se exponen socialmente los desacuerdos en torno a los usos adecuados del espacio y se pueden generar cambios en las formas concretas de control territorial, tales como modificaciones en las reglas que definen los derechos de propiedad de diversos actores sociales y sus formas efectivas de protección, o en los poderes jurídicos de las diferentes instancias y niveles de gobierno para tomar decisiones que afectan el territorio (Azuela y Musseta, 2008) (Merlinsky, p. 47-48).

Por otro lado, se pueden esbozar demandas (como la contaminación y otras) que excedan los límites políticos y que responden más a asuntos que comprometen un espacio biogeográfico ampliado, lo que desborda lo jurisdiccional y hace reescalar los marcos espaciales, más allá de las divisiones políticas del territorio. Esto implica que se tengan que tomar decisiones políticas complejas. Este asunto es de especial relevancia en el caso de estudio, puesto que los cuerpos de agua discurren entre diversos límites político-administrativos..

Por otro lado, en este asunto, existen dispositivos políticos para asegurar el consenso y la reproducción social que *“median”* en las formas de relación del ser humano con la naturaleza. En ese sentido, no pueden perderse de vista en el análisis, los modos de intervención del Estado, puesto que no es una instancia mediadora neutral y estos modos están diseñados para producir efectos de Estado, es decir, conseguir la obediencia (desde su condición despótica o consensual) y garantizar la estabilidad del mando, a partir de la reproducción de lo que defiende, estructura o valora. No obstante, no puede obviarse la relación social contradictoria que caracteriza a los conflictos y que explican lo político, como un lugar de combate y lucha entre fuerzas hegemónicas y antagónicas.

Por su parte, la productividad jurídica se refiere a la tramitación de los conflictos por vía judicial. En este sentido, los jueces se vuelven un actor más, que falla en derecho para la protección de los derechos colectivos. La tesis de los derechos fundamentales de Luigi Ferrajoli (2004), que sirven como contrapeso a la ley del más fuerte y por tanto se convierten en el *“arma de los débiles”* ayuda a explicar esta noción. En consecuencia, los actores sociales ganan autonomía frente al Estado y al mercado y aumenta la reflexividad pública sobre lo ambiental. De este modo se actualiza el derecho a una situación concreta y a la experiencia cotidiana, que permiten construir nuevas leyes o actualizarlas, para que tengan aplicación y ganen existencia social.



Por último, la productividad institucional de los conflictos se refiere a las transacciones entre la acción colectiva y el poder público. Se puede: negar el problema, tomar decisiones informales o tomar decisiones formales.

Se hace fundamental para el análisis indagar en la habilitación de espacios de participación social para la formulación o implementación de las políticas públicas. Además, observar los puntos de inflexión en la política ambiental a nivel local, departamental y nacional. En ese sentido, se deben analizar las tomas de decisión (actos administrativos) y la producción en materia de política pública, que busca darle respuesta a una problemática específica. El gran desafío consiste en observar los nudos problemáticos en materia de articulación interjurisdiccional.

4.2.1.3.5. Análisis de caso

Para este estudio se emplea la propuesta metodológica de Gabriela Merlinsky (2013) quien propone identificar la *escala del conflicto*, es decir, su alcance a nivel local y regional. La *inscripción territorial*, que tiene que ver con el conjunto de arreglos sociales que el conflicto pone en juego en torno al territorio. Está relacionado con las formas de representación, así como con las formas concretas del control territorial. “*Las personas que se definen como “afectadas” se sitúan espacialmente, definiendo en función de su historia lo conveniente y lo inconveniente*” (Merlinsky, 2013 p. 67). Es decir, las/los actores involucrados quienes recurren a la resignificación del espacio en términos estéticos e identitarios. *Las controversias sociotécnicas generadas por los conflictos*, tienen que ver con las situaciones que generan disenso o discordia entre los distintos actores que promueven un cambio técnico (expertos). Esto permite entender además, aquellos procesos sociales donde los no expertos cuestionan y se movilizan en contra de la decisión de quienes promueven reacondicionamientos, normativas o incorporación de tecnologías que implican riesgos para la salud de cuerpos y territorios. Este tipo de controversias permiten obtener un inventario de actores, problemas y soluciones, al explorar “*estados de mundo posibles*” (Ibíd). Por eso resulta fundamental para el proceso de investigación dar cuenta del *perfil de los actores participantes*⁸ en la controversia, lo que requiere la elaboración de un mapa de actores donde se consignen sus posiciones, intereses y lenguajes de valoración. Por otro lado, los *patrones de la acción colectiva* están relacionados con las “*estructuras de movilización que se constituyen a partir de los conflictos y su relación con procesos de acción y cambio social en el marco del sistema político en general*” (Tarrow, 2004; Tilly, 1978)” (Ibíd, p. 68). lo que permiten entender la construcción de demandas colectivas hacia el Estado y la capacidad para negociar o cooperar con este. Por su parte, la *juridificación* son aquellos procesos sociales que permiten reformas políticas, incorporar competencias, aplicar normas legales, usar la ley para resolver disputas y aumentar el poder e influencia social de tribunales o profesionales en derecho. Desde ese punto de vista los conflictos ambientales se resignifican cuando se llevan a la esfera legal o la legislación ambiental y se vuelve un tema

⁸ Se hace necesario identificar las/los distintos actores involucrados, sus intereses, posiciones, necesidades y sus distintos lenguajes de valoración. El modelo iceberg para la resolución de problemas, una herramienta que posibilita abordar el problema desde una perspectiva sistémica, fue propuesto por Peter Senge en los años 90’s en su libro *The Fifth Discipline*. Se plantea que solo una pequeña fracción es visible (las posiciones), mientras que los intereses y necesidades, es decir, cerca del 90% queda bajo la superficie del agua. Múltiples factores hacen que ese iceberg salga a flote. Este modelo permite ver convergencias y puntos en tensión.



exigible ante las autoridades. En últimas, actualiza el derecho reglamentando la normatividad existente o generando novedades. Por último, la *inscripción institucional de las demandas* en cada conflicto implica analizar los mecanismos de socialización que abre el conflicto y que contribuyen a establecer una respuesta, ya sea desde el sistema o desde las instituciones del Estado. Por lo que resulta fundamental, identificar las dinámicas de transacción entre actores y la influencia que ejerce el conflicto sobre los modelos de gestión del territorio, los modelos productivos regionales, la forma como se institucionalizan las políticas públicas y la implementación de espacios para la participación social para su formulación.

Estas variables que propone Merlinsky permiten entender la singularidad de los conflictos pero **no todas tienen el mismo poder explicativo en cada caso.**

No puede perderse de vista que, un gran desafío para la investigación consiste en definir los recortes temporales, que, a su vez, permiten comprender momentos de intensificación de los conflictos, periodos de latencia y fases de reflujo.

El método narrativo permite organizar una estructura del caso, a partir de: a) la selección y jerarquización de diferentes eventos, b) sus relaciones entre ellos c) y su relevancia que permite responder a los objetivos planteados en el estudio.

Describir el caso, permite darle sentido a los acontecimientos. Se deben identificar los que están directamente relacionados con el proceso bajo estudio, es decir el *episodio bajo estudio*, que está compuesto por un conjunto de eventos cuyo despliegue y encadenamiento permite obtener explicaciones y para ello debe recurrirse al contexto donde este tiene lugar. Por otro lado, se debe identificar los eventos que han tenido una gran influencia o se han visto influidos por este, de los cuales se despliegan los eventos ocurridos de manera anterior (EA) y los eventos que ocurren de manera posterior (EC) y que ejercen una influencia significativa sobre el evento. Los eventos contemporáneos son los que ocurren temporalmente de manera paralela a este, y que también ejercen influencia. Los eventos relacionados (ER) son los que son influidos por el episodio y ocurren al mismo tiempo de este. Y los eventos posteriores (EP) son los que están influidos pero ocurren después.

Una vez se logra identificar el *episodio bajo estudio* se establecen puentes hacia atrás y hacia adelante para definir los encadenamientos más importantes de los eventos.

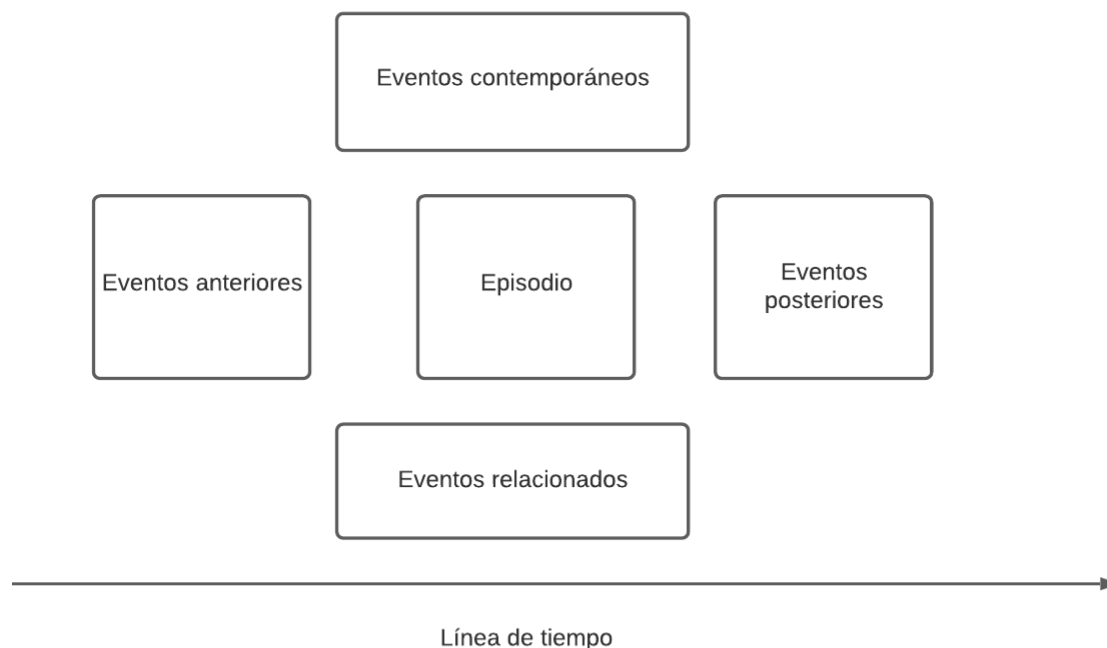


Figura 63. Línea de tiempo.

Elaboración propia.

4.2.1.3.6. Variables a tener en cuenta para el estudio

Delimitación geográfica	Delimitación espacial	Preguntas
Escala del conflicto	Su alcance a nivel local y regional en relación con las demandas nacionales y globales.	¿En qué contexto y escala se desenvuelve el conflicto? ¿Qué episodio visibiliza el conflicto? ¿Qué derechos se vulneran? ¿Cuáles son los eventos anteriores, contemporáneos y relacionados que se vinculan con este?
Inscripción territorial	Conjunto de arreglos sociales que el conflicto pone en juego en torno al territorio.	
Identificar las/los distintos actores involucrados, sus intereses, posiciones, necesidades y sus distintos lenguajes de valoración	Requiere de la elaboración de un mapa de actores donde se consignen sus posiciones, intereses y lenguajes de valoración y donde se ponen en juego, incluso, definiciones diversas y contradictorias de lo	¿Quiénes son los principales actores involucrados? ¿Qué es lo que se disputa? ¿Cuáles son sus intereses, posiciones, necesidades? ¿Cuáles son sus lenguajes de valoración? ¿Qué entienden por sustentabilidad?

	que se entiende por sustentable	
Productividades de los conflictos	Territorial: valoración y visibilización de los territorios. Cambios en las formas de control territorial.	¿Qué aspectos permiten pensar los diferentes tipos de productividad?
Inscripción institucional de las demandas	Implica analizar los mecanismos de socialización que abre el conflicto y que contribuyen a establecer una respuesta ya sea, desde el sistema o desde las instituciones del Estado. Resulta fundamental identificar las dinámicas de transacción entre actores y la influencia que ejerce el conflicto sobre los modelos de gestión del territorio, los modelos productivos regionales, la forma como se institucionalizan las políticas públicas y la implementación de espacios para la participación social para su formulación.	¿Cuáles son las dinámicas de transacción entre actores y la influencia que ejerce el conflicto sobre los modelos de gestión del territorio y los modelos productivos regionales? ¿Cómo se institucionalizan las políticas públicas? ¿Hay espacios de participación social que posibilitan su construcción?

Tabla 34. Variables del estudio.

Elaboración propia.

4.2.1.3.7. Conflicto socioambiental por uso del suelo

La expansión poblacional actual demanda mayor cantidad de materiales y energías y por ende de agua y de alimentos, lo que sin duda repercute en la intensificación de las actividades agrícolas, infraestructura y proyectos urbanísticos que impactan negativamente sobre el suelo, puesto que decrece su potencial ambiental por la concurrencia de prácticas inadecuadas e insostenibles que generan degradaciones físicas, biológicas y químicas que se expresan en: erosiones, compactaciones, sellamientos, pérdida de nutrientes, contaminación, acidificación, pérdida de la materia orgánica, reducciones de micro y macrofauna, reducción de la biomasa del suelo, sellamiento de suelos, entre otras manifestaciones que comprometen la efectividad de las políticas ambientales en su conjunto, puesto que, el suelo es el elemento principal de la estructura ecológica de soporte y la síntesis del estado del ecosistema.

La degradación de los suelos compromete la seguridad alimentaria, puesto que el 95% de la producción mundial de alimentos depende de este; juega un papel fundamental en los ciclos biogeoquímicos puesto que almacena o fija carbono, por lo tanto, es se trata de un sumidero que impide que el carbono llegue a la atmósfera y que contribuye a su transformación en materia orgánica. Es reserva forestal y presta distintos servicios



ecosistémicos a la diversidad de organismos presentes. Capta, filtra y almacena agua dentro del ciclo hidrogeológico y permite la recarga de acuíferos, lo que influye en la calidad del agua. Sirve de soporte para las actividades industriales y demás obras civiles, pero además provee de materias primas que se emplean en distintos procesos productivos. Pero también es memoria, al albergar restos geológicos y arqueológicos que hablan de los cambios y transformaciones en la relación ser humano-naturaleza. Es un elemento del paisaje y por tanto es patrimonio cultural.

Todo ello hace que cobre especial relevancia el análisis sobre los conflictos sobre uso del suelo, puesto que el incremento de mayor cantidad de materiales y energías para suplir las demandas tanto económicas como poblacionales suponen una presión sobre los componentes ambientales, renovables y no renovables, regidos por las lógicas del mercado y la dinámica de producción-consumo. que desconoce las externalidades y costos tanto sociales como ambientales. *“En este esquema se ha organizado la sociedad para satisfacer las necesidades y niveles de consumo nacionales y de otros países (productos de exportación), lo cual conlleva presiones que en algunos casos han conducido al deterioro edáfico y ecosistémico”* (Minambiente, 2016, p. 28).

El manejo adecuado de los suelos tiene explicaciones multicausales asociados a la desigualdad, la guerra y el conflicto armado, el modelo productivo, así como a debilidades de sus sistemas de educación, de investigación y desarrollo tecnológico (Ibíd) que traen en consecuencia, procesos de degradación.

En los últimos años se vienen realizando estudios en Colombia sobre el uso, la vocación y los conflictos de uso que se le dan al suelo. No obstante, no fue sino hasta el 2012 que el Instituto Agustín Codazzi (IGAC), a través del Estudio de los conflictos de uso del territorio colombiano (escala 1:100.000), logró tener información más detallada al respecto a nivel nacional (Cabrera Amaya, 2020). Los estudios previos sobre esta tipología de conflictos se enfocaron en zonas y lugares específicos.

En el estudio del IGAC (2012) se buscó crear planes y estrategias basadas en la oferta natural del suelo y sus usos, pero además quiso alertar sobre aquellas zonas con mayores riesgos de degradación por su uso actual (sobreutilización) y aquellas con potencial que no se están usando para lo que deberían (subutilización). Para ello se tuvo en cuenta:

- La **oferta ambiental** y sus subproductos:
 - Áreas para producción.
 - Áreas prioritarias para la conservación.
 - Áreas de protección con restricción para la producción.
 - Áreas de protección legal con restricciones de uso para la producción.
 - Áreas de protección legal sin restricciones de uso para la producción.
 - Áreas de producción que se encuentran dentro de territorios colectivos (resguardos indígenas y comunidades afrodescendientes).
 - Áreas de susceptibilidad y amenazas.

- La **demanda ambiental**:

- Áreas con las coberturas vegetales y los usos predominantes que se le dan:
 - Zonas urbanas y suburbanas (zonas industriales y comerciales, zonas de extracción minera, instalaciones recreativas, zonas verdes urbanas, etc.).
 - Territorios agrícolas (cultivos transitorios y permanentes y las áreas agrícolas heterogéneas que incluyen mosaicos de cultivos, pastos etc.).
 - Territorios ganaderos (áreas de pastos, herbazales y áreas agrícolas heterogéneas).
 - Bosques (bosques densos, abiertos, de galería, arbustales, plantaciones forestales y bosques fragmentados).
 - Bosques fragmentados con pastos y cultivos.
 - Áreas húmedas (zonas pantanosas, vegetación acuática y sedimentos expuestos en bajamar).
 - Superficies de agua (aguas continentales y aguas marítimas)
 - Otras coberturas.
 - Nubes (los datos se obtuvieron a través de imágenes ópticas donde fue muy difícil eliminar la sombra que estas producen. Se tuvo en cuenta el área de ocupación porque no se logró determinar las coberturas existentes).
- Áreas en proceso de explotación y ocupación del territorio (hidrocarburos y títulos mineros)
- Áreas de reglamentación especial (resguardos indígenas, comunidades afrodescendientes y reservas campesinas).

Para Colombia se definieron seis tipos de vocación del suelo: agrícola, ganadería, agrosilvopastoril, forestal, conservación de suelos y otros.

- Se definió qué se entendía por conflictos de uso del suelo y se encontraron varias tipologías:
 - *Uso adecuado del suelo* cuando la vocación coincide con el uso que se le da actualmente.
 - *Subutilización*: cuando no se usa el suelo en todo su potencial. Esta puede ser ligera, moderada o severa.
 - *Sobreutilización*: zonas donde se hace un aprovechamiento intenso del suelo sobrepasando su capacidad natural. Esta puede ser ligera, moderada o severa.

Los usos del suelo se clasificaron en cinco grupos principales:



- Áreas protegidas.
- Construcción de obras civiles.
- Explotación de RRNN
- Saneamiento básico
- Ocio y recreación

“El conflicto en el uso del suelo se presenta cuando la utilización actual no corresponde con la oferta ambiental” (SIAC, 2021). El IGAC reportó que aproximadamente un 15% de los suelos del país estaban sobreutilizados y un 13% estaban subutilizados.

Ante esta situación se han adelantando acciones como el aumento de áreas protegidas, la ordenación de las cuencas y el reconocimiento de grupos étnicos en un contexto de distribución, uso y tenencia inequitativa de la tierra, conflicto armado, reprimarización de la economía e intensificación de prácticas neoextractivas y situación de subordinación y dependencia en la división internacional del trabajo y los mercados financieros. Situación a la que se suman los fenómenos de El Niño y La Niña unidos a la crisis y variabilidad climática, que intervienen en los procesos de degradación física, química y biológica de los suelos.

En el 2016, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente, 2016) construyó la Política para la Gestión Sostenible del Suelo que propone la puesta en marcha de un plan de acción y el desarrollo de seis líneas estratégicas:

- Fortalecimiento institucional y armonización de normas y políticas.
- Educación, capacitación y sensibilización
- Fortalecimiento de instrumentos de planificación ambiental y sectorial Monitoreo y seguimiento a la calidad de los suelos
- Investigación, innovación y transferencia de tecnología y preservación. Restauración y uso sostenible del suelo.

Para ello elaboró un diagnóstico utilizando el modelo FPEIR (fuerzas motrices, presión, estado, impacto y respuesta) para analizar las relaciones ser humano-naturaleza e identificar situaciones o tendencias. También se reconocieron las problemáticas socioculturales, políticas y económicas que han incidido en la degradación del suelo, pero por su carácter estructural no se incluyeron como parte del objeto de la política porque rebasaba su alcance, pero que sí deben considerarse como asuntos clave de las fuerzas motrices que:

...inducen al cambio o proceso de degradación y pueden ser de carácter demográfico, económico, social, político, científico, tecnológico o ambiental. También se interpretan como los factores socio-económicos y naturales que influyen sobre los diferentes actores y conllevan a presiones sobre el componente ambiental bajo estudio. Responde a la pregunta: ¿Qué motiva a las personas a actuar de cierta manera? (Minambiente, 2016, p. 36)



4.2.2. Referentes metodológicos. ¿Cómo se hizo?

4.2.2.1. Enfoque cualitativo

La perspectiva cualitativa de investigación se caracteriza por su apertura al enfoque de quien es investigado, en un intento de comprensión de la/el otro. En ese sentido, *“opera como habla-investigadora y mide su distribución como escucha investigada. El conocimiento cualitativo opera como escucha investigadora y del habla investigada”* (Canales Cerón, 2006, p. 20). Por lo tanto buscará describir el orden de la significación pero también la perspectiva y la visión de quien es investigado(a).

Para María Teresa Uribe se trata de un *“giro en la mirada”* ocurrido en las últimas décadas del siglo XX, al poner en cuestión los universalismos, hacer retornar al sujeto, la irrupción de las culturas y las historias y hacer perder protagonismo a los enfoques estructurales.

Esto contribuyó en el mundo de la acción política, a las reivindicaciones ciudadanas hacia el logro de reconocimientos que desbordaron los derechos de primera y de segunda generación, así como las libertades públicas incorporadas tanto en constituciones políticas como en ordenamientos legales (de corte republicano y liberal), pero que permitieron luchar por el reconocimiento de la diferencia (étnica, de género, social, económica, generacional, de cultura y de tradición) y se llamó la atención sobre la necesidad de conocer e investigar con mayor cuidado las especificidades, diferencias y contrastes. Esto ha permitido:

... situar la mirada en el sujeto de la acción, en sus contextos particulares con sus determinaciones históricas, sus singularidades culturales, sus diferencias y las distintas maneras de vivir y pensar sobre los grandes y los pequeños acontecimientos y situaciones por las que han cruzado sus historias personales (Uribe, 2007, p.11).

De allí que lo cualitativo y lo subjetivo ocupen un lugar de privilegio en las maneras y formas de aproximarse a “lo real”. Toda investigación cualitativa busca la descripción de fenómenos y se diferencia de la investigación cuantitativa (que busca datos que sean medibles y comparables como porcentajes, cantidades y probabilidades), en la inclusión de prácticas sociales, pensamientos, palabras y discursos, actitudes, comportamientos, memorias y olvidos, propósitos de cambio, resistencia o sometimientos, etc., *“para interpretar, clasificar, comparar y enunciar las situaciones o procesos observados y para desentrañar las lógicas y las maneras diferenciadas de vivir”* (Uribe, 2007, p.11).

El razonamiento cualitativo es inductivo, puesto que va de lo particular a lo general y no parte de principios o leyes generales para ser aplicados (como sí ocurre con el método deductivo) sino que recoge datos (en este caso sobre el territorio, los cuerpos de agua, el riesgo, la fauna y la flora) para posteriormente hacer generalizaciones. No obstante, esas generalizaciones son contextuales, es decir, que no pueden ser universalizables. Son, en cambio, situadas e históricas, puesto que dan cuenta de las transformaciones de una sociedad determinada a lo largo del tiempo. Pero además las hipótesis generadas pueden ser refutadas por otras investigaciones lo que abre el campo del conocimiento a diversas miradas, enfoques y perspectivas y se supera así la visión transcultural de los conceptos y de las acciones sociales que predominaron con el método weberiano de tipos ideales, pero que además planteaba toda diferencia a ellos como *“efectos residuales de sociedades atrasadas o como el resultado de modernidades deficitarias”* (Uribe, p.12), sin modificar la esencia universalista de los fenómenos observados, ni de poner en cuestión los objetos.



En este estudio se recurrió a la estrategia⁹ de la interacción directa con las y los sujetos estudiados (actores en relación directa con las quebradas como habitantes, grupos organizados, representantes de la sociedad civil, empresas y funcionarios públicos) y se tuvieron en cuenta sus experiencias vitales alrededor de los cuerpos de agua de manera holística, es decir, que se tuvo en cuenta su pasado, sus expectativas de futuro (sueños y deseos) y su ubicación dentro de un contexto socioespacial específico. En ese sentido, ellas y ellos cobraron un primer plano (que superó así la transculturalidad y la transhistoricidad) para incorporar al *habla investigada*, no como un dato adjetivo externo, sino desde dentro de las/los sujetos mismos, desde sus maneras de vivir y de sentir su socioespacio y de adquirir conciencia sobre su historicidad. De tal modo, que pudieran revelarse las rupturas, continuidades, crisis, imaginarios y representaciones sociales de cara al pasado, con proyección y esperanza hacia el futuro. La inmersión intersubjetiva por parte de las investigadoras logró comprender tanto su lógica interna como su especificidad.

Esa interacción fue combinada con la observación participante y no participante a través de los diferentes encuentros con las/los actores, pero de manera especial en los recorridos territoriales (recorrido territorial para vernos y encontrarnos en el territorio con las y los actores y los diversos recorridos que se hicieron con el equipo del PCJIC). *“La observación es no solamente una de las más sutiles y constantes actividades de la vida cotidiana, sino también un instrumento primordial para el avance de todas las áreas del conocimiento”* (Galeano, 2007, p. 29).

La observación participante ha sido de especial relevancia para las ciencias sociales, puesto que está ligada a la práctica investigativa de todas sus disciplinas, y en especial para la etnografía, donde la observación participante articula el trabajo de campo y trasciende tanto la distancia cultural, como la separación entre el *habla investigada* y la *escucha investigadora*. Constituye tanto una técnica de recolección de información y una forma para acceder al contexto y a las/los actores sociales, como una estrategia investigativa que está presente en todo el proceso de investigación, desde el diseño hasta la presentación de resultados, en los cuales observación y participación son asuntos clave y que necesitan de una relación de confianza que se construye de modo permanente. Se trata de una estrategia no interventiva cuyo sentido, en últimas, es participar para comprender a partir de los datos que recoge o genera quien investiga.

También se acudió a la investigación documental como estrategia de investigación, que permitió ubicar datos “desde afuera” y que se asumió como un componente de gran valor en el proceso de la triangulación de la información. Para ello se buscaron estudios, informes de investigación, datos estadísticos y literatura en general, con el ánimo de contextualizarlos y ponerlos “al día” sobre lo que circula en el medio académico, en relación con lo que se quiere estudiar (Ibid, p. 113).

En este estudio, tanto la cartografía social como la etnografía se concibieron como herramientas para la producción de información en terreno y como formas a través de las

⁹ Que se concibe como un patrón o modelo de procedimiento teórico y metodológico, donde además se utiliza más de una técnica. Lo que implica tomar decisiones de diseño metodológico de un orden superior al de cada técnica individual y además se le considera mediadora entre el enfoque de investigación y las técnicas de recolección y análisis (Galeano, 2007).



cuales se podía acceder a las formas de representación social, cultural y territorial en relación a los cuerpos de agua. Los mapas y las prácticas cartográficas han sido realizadas tradicionalmente por técnicos cartógrafos, funcionarios o expertos, que han servido para *“apropiar territorios, recursos y poblaciones para el mismo Estado moderno (Anderson, 1991)”* (Montoya Arango y otros, 2014, p. 195). En relación a los procesos de planificación y gestión territorial, la participación de las comunidades locales ha sido casi siempre marginal y se desconoce que *“son portadores de saberes indispensables para la adecuada comprensión de sus realidades ecológicas, políticas y culturales, y, por consiguiente, deberían hacer parte activa de la definición y puesta en marcha de los proyectos territoriales”* (Ibíd). Lo que sin duda, perpetúa las colonialidades del saber y del poder y se convierten en instrumentos de dominación y control que generan epistemicidios, al desconocer la diversidad de saberes territoriales que coexisten en la cotidianidad de los lugares.

Por ello, generar representaciones cartográficas desde los territorios con las/los sujetos territorializados que conocen la larga historia de ocupación, los procesos de asentamiento, adecuación socioespacial e imposiciones que derivan de socio narrativas regionales y nacionales, potencia las posibilidades para la emergencia del pensamiento fronterizo¹⁰ donde se manifiestan los reclamos por la conservación y potencialización de sus sistemas de vida, debates sobre el reconocimiento de prácticas tradicionales en el uso de la naturaleza, así como demandas ante lo que debe hacer el Estado en sus diferentes niveles. Se sigue lo planteado por Montoya Arango y otros, al considerar que:

La cartografía social ha sido entendida como proceso y como producto de conocimientos situados elaborados de forma dialógica y colaborativa. Partimos de reconocer la relación indisoluble entre espacio, poder y conocimiento, con lo cual se promueve la apertura a formas de experimentar los territorios que pueden anteceder a los procedimientos lógicos de representación cartográfica convencional y a las herramientas convencionales de la investigación social. Por ello, promovemos la creación de espacios de encuentro y de mediación de significados en los cuales los agentes involucrados comparten, aportan, enseñan y aprenden (Montoya Arango y otros, 2014, p. 19).

Pero además:

...las cartografías sociales no pueden asumirse como un molde que se reproduce indistintamente con cualquier grupo social, sino que, por el contrario, hemos siempre partido de algunos principios básicos que se adecúan de acuerdo con las condiciones territoriales particulares en las que se realiza cada experiencia de mapeamiento participativo. En concordancia con la transitoriedad disciplinar, hacemos énfasis en la utilización de técnicas etnográficas y formas de interlocución directa (Ibíd).

Tanto en la cartografía social como en la etnografía se emplearon métodos más allá de las representaciones cartográficas como la entrevista (*focused interview*), los grupos focales (*focus group*), lo que implicó la interacción de las investigadoras con grupos sociales específicos como las Juntas de Acción Comunal de las veredas (zonas rurales) y/o barrios (zonas urbanas), Mesas Ambientales, prestadores de servicios públicos o Grupos de Veedores Ambientales.

¹⁰ Se trata de una forma de pensar que posiciona políticamente el conocimiento subalterno y controvierte las jerarquías de la diferencia epistemológica colonial. Implica pasar de la producción de conocimiento *sobre*, a la producción de conocimientos *con* y *desde* los territorios.



Toda la metodología de la componente social tuvo en cuenta como eje transversal de la acción, la estrategia de participación, al considerar a las/los actores claves como co-constructores de conocimiento. También se contó con la participación de funcionarios públicos de las diferentes secretarías y subsecretarías de Rionegro, La Ceja del Tambo, El Carmen de Viboral y Guarne.

Todas y todos los actores permitieron trazar las rutas para recorrer el territorio, aplicar las encuestas y reconocer otras y otros actores indispensables para el estudio.

4.2.2.2. Población y muestra

Toda muestra cualitativa pretende la representatividad, pero no en el sentido poblacional o estadístico, puesto que quienes participaron de grupos de conversación (grupo focal, recorrido territorial o cartografía social) o quienes han sido entrevistadas(os) o encuestadas(os), fueron seleccionados por sus nodos de relaciones. Esto quiere decir que tienen una posición y una perspectiva específica en una estructura o relación. La representación cualitativa opera por el principio de la saturación, es decir, cuando se agota la información, que se entiende como un sistema de significación, puesto que, *“lo que circula como lo social es precisamente lo formado compartido, los esquemas o códigos o lenguas comunes”* (Canales Cerón, 2006, p. 23) y en ese sentido, intenta llegar al habla-común. De este modo, el análisis concluye cuando quien o quienes investigan logran decodificar el objeto, de tal modo que las nuevas significaciones no reportan nuevas posibilidades y por lo tanto, el objeto se agota en sus descriptores.

4.2.2.2.1. Criterios para tipificar la población

Las/los actores participantes se clasificaron en tres grupos: actores públicos, privados y sociales. Los primeros son aquellas personas que pertenecen al ámbito estatal o gubernamental, como funcionaria(o)s de las diferentes dependencias de las administraciones municipales. Los segundos hacen parte del grupo de empresas e instituciones de carácter privado, donde sus acciones productivas se encuentran asentadas en los territorios aledaños a las quebradas La Mosca. Y los terceros son aquellas personas o entidades de carácter local, aledañas a la quebrada y quienes perciben y/o generan un impacto directo a la misma. Son habitantes organizados o no, que defienden el territorio o tienen experiencia sobre las transformaciones que se han dado en el tiempo.

4.2.2.2.2. Muestra

Quebrada La Mosca

Para la aplicación de las encuestas se pensó en principio en 10 habitantes que llevan viviendo en el territorio más de 30 años y 10 habitantes del territorio que lo habitaran hace menos de 30 años tanto en Guarne como en Rionegro, no obstante, este planteamiento inicial se modificó en la interacción con actores participantes del proceso y en particular con representantes de las Juntas de Acción Comunal quienes aportaron datos y contactos de vecinas y vecinos de cada uno de sus barrios o veredas que habían presentado episodios de inundación. El formato relacionado con movimientos en masa no fue necesario aplicarlo para el caso de la quebrada La Mosca.



Se realizaron entrevistas a funcionarios de las dependencias municipales de Rionegro y Guarne (Ambiente, Planeación, Gestión del riesgo, Desarrollo Social/Participación Ciudadana, Servicios Públicos) y a otros actores clave como historiadores, veedores, líderes y organizaciones ambientales.

Se realizaron cuatro grupos focales que contaron con la participación de colectivos y organizaciones ambientales, asociaciones de acueducto / empresas de aseo y habitantes aledaños a la quebrada La Mosca.

Se llevaron a cabo cuatro momentos de cartografía social que comenzaron con un recorrido territorial cada uno de ellos. El primero de ellos comenzó en las veredas Alto de la Virgen (rural), para seguir por El Molino (rural), El Sango (rural); los barrios San Vicente (urbano), La Candelaria parte baja (urbano), San Francisco (urbana), Centro Plaza (urbana), San Antonio (urbana) y las veredas La Hondita (rural), Hojas Anchas (rural), Toldas (rural) y Garrido (rural). El segundo recorrido se hizo en las veredas La Playa, La Laja y Garrido.

4.2.2.3. Fuentes de información

4.2.2.3.1. Fuentes de información primaria

En este estudio, la información primaria está relacionada con todos aquellos datos que no han sido filtrados, interpretados o evaluados por nadie más. En particular, se obtuvo a partir de instrumentos como la entrevista (*focused interview*), los grupos focales (*focus group*), la cartografía social, los recorridos territoriales y la observación participante y no participante.

4.2.2.3.2. Fuentes de información secundaria

Se empleó información documental contenida en Planes de Desarrollo Municipales (PDM), Plan de Desarrollo Departamental, Planes de Ordenamiento Territorial (POT), Anuarios Estadísticos, datos censales, etc. Esta información organizada y elaborada ha sido producto del análisis, la extracción o la reorganización que refiere a los datos primarios originales relacionadas con la quebrada La Mosca e información de contexto sobre el Oriente antioqueño, que permiten comprender su historia de ocupación a partir de los procesos económicos, sociales y políticos que se dieron en los años sesenta del siglo XX y que modificaron la vida de la subregión, al insertarla en el ámbito de la economía regional y nacional, pero además su proyección actual donde se concibe como una zona estratégica.

Al consultar en la Base de datos de la Agencia Nacional de Tierras (resguardos indígenas y consejos comunitarios constituidos), la Base de datos Asuntos Indígenas, ROM y Minorías, la Base de datos de la dirección de comunidades negras, raizales y palenqueras y la Base de datos de Consulta Previa no se encontraron grupos étnicos asentados en la zona de estudio.

4.2.2.4. Instrumentos y técnicas de recolección de información

4.2.2.4.1. Instrumento encuesta avenidas torrenciales

Buscó recabar información referente a las experiencias y percepciones que tiene la comunidad aledaña a la quebrada sobre los eventos de avenidas torrenciales presentados o con conocimiento de su ocurrencia.

Nota: Este instrumento no fue aplicado para la quebrada La Mosca, ya que no se identificaron eventos de avenidas torrenciales en los territorios aledaños.

4.2.2.4.2. Instrumento encuesta inundaciones fluviales lentas

Se identificaron las experiencias y percepciones de los habitantes aledaños a las quebradas sobre este tipo de eventos: lugares afectados, magnitud y efectos de la inundación, nivel alcanzado, duración, personas afectadas, causas, fecha de presentación, delimitación del lugar (se georreferenció el punto), entre otros aspectos. Esta acción se hizo de manera conjunta con la componente hidrológica/hidráulica y la componente geomorfológica.

Los instrumentos encuesta avenidas torrenciales y encuesta inundaciones fluviales lentas fueron tomados de la Guía Técnica de Criterios para Acotamiento de las Rondas Hídricas en Colombia, expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Universidad Nacional de Colombia (2018).

4.2.2.4.3. Instrumento entrevista

Fue diseñado por el equipo de la componente social y fue retroalimentado por las demás componentes, lo que permitió hacer ajustes al diseño inicial. Se incluyeron preguntas para indagar por los aspectos socioespaciales y contextuales alrededor de los cuerpos de agua.

4.2.2.4.4. Guía de recorrido territorial

Permitió realizar avanzadas en terreno *“para vernos y encontrarnos en el territorio”*. Mientras se recorrieron diferentes tramos alrededor de las quebradas, se invitó a quienes participaron de estos espacios a pensar en las nociones de territorio, quebrada y naturaleza como condiciones de existencia social, que nos permiten pensar en la producción de espacios y paisajes, conflictos socioambientales ocasionados por el uso del suelo y la construcción de alternativas que nos permitan convivir juntas y juntos.

En este ejercicio, que se consideró al mismo tiempo como un pre mapeo (ver cartografía social), se invitó a caminar, observar, representar, nombrar el territorio y regresar a él. Las percepciones de las/los habitantes aledaños a las quebradas fueron importantes, así como las de funcionarios de las administraciones municipales. Del mismo modo, la de las y los profesionales de las diferentes componentes, quienes aportaron aspectos a tener en cuenta en la observación de las quebradas y las características propias de los territorios aledaños.

Algunas de las variables empleadas fueron:

- Características y percepciones del agua: buscó comprender la relación comunidad - quebrada, los usos que le dan, conflictos y en general sus problemáticas, así como oportunidades de mejora a través de estrategias de preservación y/o restauración, de uso sostenible del agua o de manejo ambiental.
- Características y percepciones del suelo, la tierra y la flora: en el recorrido se buscó obtener información acerca de las percepciones sobre las calidades del suelo, las cualidades de la vegetación y entender cuáles habían sido esos cambios que se han logrado identificar a lo largo del tiempo, para comprender cuáles fueron las causas

que han intervenido en los procesos de transformación. También fue importante identificar la relación que las comunidades tienen con el territorio, sus arraigos y desarraigos.

- Características del paisaje: buscó identificar las percepciones sobre lo que cotidianamente observan (presente) y han observado (pasado) los habitantes, los cambios en el tiempo y los conflictos multifactoriales. Estos datos permitieron obtener información cualitativa para el diseño de estrategias para la protección del ecosistema, el cual influye directamente en las dinámicas sociales y culturales de cada región.
- Características de la fauna: buscó identificar aquellas especies animales que han estado históricamente en el territorio. También dar cuenta del grado de relacionamiento (vínculos) estos por parte de las comunidades donde se han dado procesos de intervención y/o procesos de urbanización y expansión urbana en lugares aledaños a las quebradas.
- Ocupación del territorio: permitió poner en evidencia los cambios que se vieron con el paso del tiempo y los hitos y fechas relevantes en relación con esos cambios, pero además las etapas de crecimiento, procesos migratorios, trazados urbanos y equipamientos, así como las toponimias.

4.2.2.4.5. Cartografía o mapeo social

Se concibió como una forma central para la producción de saberes situados, prácticas culturales, posiciones políticas y económicas. La cartografía social no es hacer un mapa. Se trata de un enfoque de investigación, una herramienta para la producción de información en terreno y una forma de representación social, cultural y territorial en relación a los cuerpos de agua, en este caso, La Mosca, los fenómenos de inundación, conflictos y usos del suelo, dinámicas entre actores y otros aspectos de relevancia en las relaciones de las comunidades con su entorno biofísico, que posibiliten la conservación y protección de los cuerpos de agua. En este ejercicio se pusieron sobre la mesa las potencialidades críticas y reflexivas de los participantes, plasmando sus saberes sobre el territorio, así como sus percepciones de las problemáticas y sus propias ideas para darles solución. De esta manera se posibilitó un entendimiento del territorio desde un pensamiento colectivo.

Tuvo una fase de premapeo (ver recorridos territoriales) y otra sesión que contempló tres estaciones: una, donde se abordó la categoría Territorio, dos, la estación de Gestión del riesgo, y la tres, estación de Mapeo de actores. El ejercicio terminó con una definición colectiva de acciones a implementar en una estrategia de manejo ambiental, donde al tener un panorama más completo sobre la problemática socioambiental del territorio, se podían vislumbrar las necesidades de acción por parte de los diferentes actores, no solo gubernamentales, sino también del orden privado y comunitario.

Esta actividad permitió activar procesos de memoria social, identificación de riesgos, oportunidades o fortalezas que se expresan en relación a las rondas hídricas, pero además, identificar transformaciones a nivel local y a través del tiempo, documentar tendencias,

procesos sociales, eventos de giro político, económico, cambios radicales y/o procesos de transformación ambiental.

Para la sistematización y análisis, se unificaron los resultados a través de una matriz categorial, que permitieron realizar lecturas transversales acerca de las percepciones de los diferentes actores y aportar insumos para las demás componentes del proyecto. Para su elaboración, se identificaron los eventos y las fechas (iniciales y finales) en que ocurrieron los hechos. Se ubicaron en orden cronológico y se seleccionaron los hitos más relevantes para poder establecer los intervalos de tiempo más adecuados. La fase del remapeo implicó volver sobre los datos y saberes producidos para revisar lo hecho, recoger la última información, socializar resultados, y buscar soluciones de manera colectiva. A través de distintas narrativas se construyó una memoria colectiva territorial y se plantearon alternativas/soluciones.

La cartografía social también implicó jerarquizar la información partir de su magnitud desde variables como: caudales registrados en estaciones más próximas al área o tramo de estudio; magnitud registrada en los formatos de eventos históricos; número de encuestas que aludían a un mismo evento; extensión de la inundación; otras fuentes de datos.





Imagen 16, Imagen 17, Imagen 18, Imagen 19, Imagen 20, Imagen 21. Cartografía social Guarne.

Autoría: Catherine Vieira. 2 de octubre de 2021.



Imagen 22, Imagen 23, Imagen 24, Imagen 25. Cartografía social Rionegro.

Autoría: Catherine Vieira , 15 de septiembre de 2021.

4.2.2.4.6. Grupo focal

Esta técnica fue implementada para recabar información de grupos e identificar la pluralidad de actitudes, imaginarios, percepciones, intereses y motivaciones de la comunidad aledaña a las quebradas. Mientras el colectivo respondía las preguntas, se hicieron procesos de categorización con el método indiciario que permitió recoger y relevar las ideas claves de la conversación (matriz de depósito, padlet) con cada una de las intervenciones y una matriz de codificación y categorización donde se toman como referentes los objetivos de investigación y los supuestos del estudio.

Se hicieron preguntas abiertas para orientar la discusión que se centraron en cinco ejes fundamentales: *percepción del territorio, la quebrada, flora y fauna, gestión del riesgo y usos del suelo*. Se implementó una metodología tanto vía remota, como presencial,

dependiendo de las necesidades de los participantes. Una vez finalizado el encuentro, las investigadoras realizaron la triangulación de la información, que consistió en integrar las fuentes bibliográficas (temáticas, teóricas y metodológicas) y los estudios previos relacionados con los testimonios clasificados para alimentar la redacción del informe, donde se sintetizaron las ideas, se ordenaron metodológicamente los conceptos y se construyó el texto en un vaivén de teoría y realidad, con el fin de describir e interpretar el fenómeno estudiado, y del que busca dar cuenta este documento final en relación al análisis socioeconómico, territorial y de usos del suelo.

4.2.2.4.7. Formulario de consulta PQRSD

Este instrumento permitió consolidar el relacionamiento entre CORNARE y los territorios, para identificar las peticiones, quejas, reclamos y denuncias en torno a los cuerpos de agua, y de esta manera, trazar una estrategia ambiental que prevenga el daño al ecosistema.

4.2.2.5. ¿Qué hicimos con la información primaria y secundaria?

Todas las estrategias de investigación fueron implementadas de manera paralela. Los datos que aportaron se clasificaron, valoraron y analizaron, para luego ser sistematizados a través de matrices de depósito de información, que permitieron la elaboración de notas y memos analíticos que dieron cuenta de patrones, recurrencias, vacíos, tendencias, convergencias, contradicciones y que a través del levantamiento de categorías y la lectura cruzada y comparativa sobre los hallazgos identificados, se logró obtener una síntesis comprensiva de la realidad estudiada. Esto se logró a través de la triangulación de la información, la elaboración de gráficos históricos y la elaboración de árboles de problemas.

4.2.2.5.1. Triangular la información

La triangulación permite evaluar la consistencia de los hallazgos al confrontar lógicas, lecturas de la situación, saberes y versiones al utilizar múltiples puntos de vista y al clarificar significados, que permite ubicar la repetibilidad en las interpretaciones del fenómeno que se está estudiando y las formas cómo se está observando. Se compara la información que se obtiene a través de diferentes estrategias o que proviene de fuentes o participantes distintos. Para elaborar la estructura narrativa se emplearon fuentes de datos primarias y secundarias, material periodístico de diarios locales, y se recurrió a la observación participante y no participante, la etnometodología, cartografía social y etnografía para llevar a cabo entrevistas a profundidad, encuestas, grupos focales, y recorridos territoriales. También se hizo investigación documental utilizando datos estadísticos para dar cuenta de aspectos sociodemográficos, económicos y productivos en los territorios bajo análisis y que tienen influencia directa sobre los cuerpos de agua.

4.2.2.5.2. Elaborar gráficos históricos

Las variables conceptuales y metodológicas mencionadas en el punto 2. coadyuvaban a la comprensión del objeto de estudio en cuestión, pero además se complementaron con las imágenes satelitales y de trabajo de campo (gráficos históricos) que permitieron apreciar la evolución del objeto de estudio a lo largo del tiempo, cambios en los usos del suelo, ocupaciones y expansión. Para ello, se organizaron de forma secuencial, de tal modo que se pudieran demostrar los cambios.

4.2.2.5.3. Hacer un árbol de problemas

Esta técnica permitió describir el conflicto, pero además posibilitó la comprender la relación entre las causas y sus efectos. Esta acción aportó al diseño de estrategias sobre el manejo ambiental de las rondas hídricas y permitió dimensionar las posibilidades de ser llevadas a cabo. El mapa de actores permitió identificar los principales problemas que les afectan, describir sus causas e identificar sus efectos. En el tronco se ubicó el problema central, causas en raíces y efectos en la copa.

4.2.2.6. Criterios éticos del estudio

La investigación de campo se basa en la interacción humana donde se genera una relación permanente entre el observador y las/los sujetos de observación por la permanencia en los espacios, por lo que se comparte y por el tipo de información que se obtiene. Esto le plantea a cualquier investigador una responsabilidad ética por los efectos que la investigación pueda tener.

Durante todo el proceso de investigación fue necesario obtener el consentimiento informado donde se le informó a las personas participantes que las conversaciones podrán ser grabadas, fotografiadas y filmadas para su posterior sistematización y análisis de la información recopilada, con fines netamente referentes a la investigación. También se les pidió llenar un listado de participación y evaluar la actividad (en algunas circunstancias a través de un instrumento y en otras solamente de forma verbal por los tiempos acotados de las/los participantes).

4.2.2.7. Espacios de Socialización

Los resultados del estudio serán dados a conocer en un momento de socialización final que será acordado con la componente integradora y con CORNARE. Cada uno de los encuentros se concibieron como espacios donde se dio a conocer el alcance del estudio, los actores involucrados y el rol tanto del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid como de CORNARE.

4.2.3. Evaluación por parte de las y los actores de la estrategia de participación

Para la evaluación de la implementación de la estrategia, se generó un documento que analizó cuatro aspectos, que serán señalados a continuación. Las preguntas fueron respondidas según la interpretación de cada uno(a) de ellos(as), donde se encuentra que no solo aluden a temas logísticos de las actividades sino también a lo que percibieron de su territorio. El instrumento fue aplicado en los recorridos territoriales:

1. Lo dulce: para analizar aquellas percepciones de los participantes del encuentro sobre aspectos que les parecieron positivos para ser rescatados.
2. Lo amargo: para la comprensión de aquellas percepciones sobre aspectos que les parecieron asuntos por mejorar, que les resultaron problemáticos y/o les generó una sensación negativa.
3. Recomendaciones: a partir del análisis de eso que les gustó (lo dulce) y eso que no les gustó tanto (lo amargo), generaron recomendaciones tanto para futuros encuentros como para la mejora de esos aspectos territoriales que identificaron como problemáticos.

4. Otros espacios de participación: en este punto, los participantes propusieron posibles nuevos escenarios de encuentro y diálogo, así como acciones que les parecen pertinentes a ser implementadas para la solución de las problemáticas que identificaron, aquejan a sus territorios.

Resultados

En cuanto a *Lo dulce*, se identificaron diferentes variables:

1. Reconocimiento del territorio:

En esta variable, los y las participantes percibieron que la actividad fue muy significativa, donde pudieron observar y recorrer lugares de su territorio que no conocían, no solo observando sino también adentrándose en las problemáticas que los aquejan, así como reconocer las fortalezas, como sus paisajes. Y aunque se preocuparon por las graves afectaciones que sufre el agua y los territorios aledaños respecto a épocas anteriores, también reconocieron que sigue habiendo una gran riqueza para disfrutar y proteger.

Mencionaron la posibilidad de tener un mayor reconocimiento de la quebrada La Mosca, ya que se evidencia que los afluentes son cuerpos que han ido quedando en el olvido por ser zonas que ya no pueden frecuentar, por encontrarse en predios privados y/o por su contaminación, con olores que no permiten un disfrute adecuado. También que se sintieron escuchados y tenidos en cuenta para narrar sus experiencias y mostrarlas en el territorio.

Algunas percepciones en Guarne fueron:

“Porque pudimos observar que nuestras tierras tienen riquezas”.

“Compartir con otras personas sobre el estado de La Mosca”.

“Muy bien el caminar y el campo”.

Y en Rionegro:

“Me gustó mucho mirar todo lo de la quebrada. Lo bueno y lo malo pero parecía muy contaminada”.

“Aprendemos más de nuestro entorno”.

“La riqueza que nos brinda”.

“Hace años era todo muy natural y tiempo muy sano”.

2. Disfrute: fue un momento en el que se sintieron relajados, contentos por obtener nuevos aprendizajes, dispuestos a compartir sus experiencias y preocupaciones, así como de disfrutar de la compañía de los(as) demás participantes, siempre respetando las percepciones de los demás, como un espacio de mutua transmisión y construcción de conocimientos.

“Fue una experiencia única, conocimos lugares”.

“Compartir ideas, ver cosas hermosas de la naturaleza, la creación de dios”.

3. Afianzamiento de lazos comunitarios: mencionaron aspectos sobre el relacionamiento con sus colegas líderes, donde pudieron compartir con las y los



otros en torno a las problemáticas que los aquejan, pudiendo exponer acciones colectivas que pueden llevar a cabo para la defensa de sus territorios, volviéndose sujetos críticos y con experiencias exitosas para compartir.

“El recorrido y conocer nuevas personas”.

“Compartir con otras personas sobre el estado de La Mosca”.

4. El personal que orienta la actividad: también manifestaron sentirse bien con el equipo PJIC, sintiéndose escuchados e importantes para construir con los líderes comunales, como actores indispensables en la co-construcción de conocimiento.

“El personal que vino a trabajar”.

“El encuentro, sus guías”.

Lo amargo arroja las siguientes tres variables, según la percepción de las y los participantes:

1. La problemática ambiental: la totalidad de los participantes manifestaron que les preocupó el estado de deterioro del ecosistema. Este aspecto se vuelve una potencialidad para generar conciencia entre los habitantes por el cuidado del ambiente.

Los participantes en Guarne mencionaron aspectos como:

“Muy triste ver que hay demasiada contaminación”.

“Ver como está deteriorado el territorio y nuestra fuente hídrica”.

“Lo que hace la comunidad con la quebrada de tirar escombros y no cuidarla. Lo deja triste. No valoramos lo que tenemos”.

“La deforestación y la contaminación que sufre la quebrada”.

“Ver como no cuidamos los recursos naturales. El agua que es VIDA”.

En Rionegro se mencionó que:

“Con el transcurrir de los años se deterioró por la industrialización y la suciedad del agua”.

“La contaminación evidenciada”.

“La contaminación por empresas”.

“La contaminación de ríos”.

En La Ceja:

“Ver cómo cada día está la quebrada está de mal en peor”.

2. Comunicación: sólo un participante mencionó que le hubiera gustado tener mejor contexto de la actividad mediante una previa comunicación al encuentro. Cabe mencionar que a cada uno de los y las participantes se les llamó telefónicamente para invitar a las diferentes actividades, explicándoles en detalle el paso a paso, y dándoles recomendaciones para el desarrollo de la actividad, como el llevar ropa cómoda, gorra, bloqueador solar, hidratación y alimentos.



“Creo que si pudieras contactar con anterioridad los líderes, para poner en el contexto se nutriría mejor”.

3. Tiempo: una participante de La Ceja mencionó que le hubiera gustado tener más tiempo para desarrollar la actividad y exponer mejor la problemática.

“Que el espacio que tuvo la comunidad es muy corto para abordar la problemática

En cuanto a las *Recomendaciones* para la mejora de los encuentros, así como del estado actual del ecosistema, que consideran problemático, se encuentran las siguientes variables a tener en cuenta:

Variables logísticas:

- Mayor tiempo para la actividad: gran parte de los participantes mencionaron que les pareció poco tiempo para el desarrollo del recorrido y que les hubiese gustado que durara un día entero, para poder visitar tranquila y completamente el territorio. Es importante mencionar que se hizo una priorización de los sitios a visitar según ocurrencia de eventos de inundación y procesos de transformación del territorio. Al inicio de la actividad, los participantes eligieron ellos mismos los lugares a ser visitados y recorridos. Estas menciones se dieron en Guarne, territorio que es el que más porción ocupa sobre el recorrido de la quebrada.

“Que haya más tiempo de recorrido, hay mucho por mostrar y aprender”.

“El tiempo juega un papel importante (escaso)”.

“En próximos encuentros, tener más tiempo para hacer las cosas con más tiempo y calma. Seguir trabajando y recorriendo en la tarde también. Se da cuenta de la problemática y las cosas por mejorar”.

- Actividad por sectores: algunos manifestaron la necesidad de que el recorrido sea realizado por sectores, no todos un mismo día. Esto para lograr mayor detalle en los hallazgos, aspecto que sería ideal, pero juegan en contra los tiempos de desarrollo del proyecto. Desde la componente social, se identifica el potencial de construir conocimiento colectivamente, así se ponen en la mesa diferentes perspectivas y se genera mayor conocimiento del territorio, y por ende, mayor apropiación.

“Hoy fue relevante la invitación a todos, pero si hay próximos encuentros que sea sectorizado”.

“Segmentación de los sectores para no dejar a los líderes el recorrido, cada uno conoce su territorio, en grupo se dificulta”.

- Extender la invitación a la actividad a otros actores: se mencionó la importancia del acompañamiento de funcionarios de las dependencias, especialmente de la Subsecretaría de Productividad y Medio Ambiente de Guarne y de la Secretaría de Hábitat y Medio Ambiente de Rionegro, para lograr una mayor visibilización de las problemáticas que aquejan al territorio, así como de otros habitantes.



“Concientizar más a la comunidad al acompañar los encuentros”.

Otras personas manifestaron que todo en la actividad, todo estuvo positivo:

“Todo estuvo muy bien porque nos explicaban todo y todos los de cada vereda y por sectores”.

“Todo bien”.

Variable para el manejo del problema ambiental:

- Control de las autoridades ambientales: una vez más se identifica la preocupación por el escaso control y eficiencia por parte de las autoridades competentes en el cuidado del ambiente. Así como por la importancia de generar mayores acciones de conciencia a los habitantes para la protección de la cuenca:

“Mucho control de Cornare”.

“Control y vigilancia de las autoridades ambientales para mejorar las condiciones de la fuente hídrica”.

“Culturizar a la comunidad para que no arrojen las basuras a la quebrada”.

Se posibilitó la propuesta de *nuevos espacios de participación*, y los y las participantes aludieron no solo a actividades desde el proyecto, sino también sobre necesidades que vislumbrar, para tender puentes con las autoridades ambientales y la administración municipal, así como entre las mismas comunidades que habitan el territorio:

1. Integración comunitaria: lograr generar estrategias para que los habitantes conozcan el territorio.

“Me gustaría que se llevara a cada JAC en una asamblea para que toda la comunidad tenga conocimiento de todo lo que hace la entidad”.

“La integración del municipio”.

2. Acompañamiento institucional a las JAC: los líderes participantes anhelan sentirse respaldados por la institucionalidad, tener la posibilidad de tender puentes que les permitan obtener recursos para ampliar su margen de maniobra, y llevar acciones en favor de la protección de sus entornos.

“Acompañamiento a las JAC desde la administración municipal y CORNARE”.

3. Socialización de los hallazgos: los participantes esperan ser convocados a la socialización de los resultados del proyecto, con el fin de conocer lo que será parte de la normativa ambiental de sus territorios, lo que los afecta de manera directa.

“Una puesta en común de las experiencias”.

“Que haya socialización del estudio realizado para que las comunidades hagamos campañas de educación ambiental”.

“Que se socialice el avance del trabajo del resto del equipo”.



4.3. Marco contextual: Oriente antioqueño y transformaciones socioespaciales

De acuerdo a la organización territorial del departamento de Antioquia, el Oriente es una de sus nueve subregiones. Se encuentra ubicada en el suroriente, entre el Valle de Aburrá y el Valle del Magdalena Medio. Su límite al norte está dado por la divisoria de aguas de los ríos Nus y Nare. Al sur termina en los límites con el Departamento de Caldas, a lo largo de los ríos Arma y Samaná. Está compuesta por 23 municipios, los cuales han sido agrupados en cuatro zonas a partir de dinámicas socio-económicas, culturales y físico-naturales homogéneas: Altiplano, Bosques, Embalses y Páramo (Franco Londoño, M., Zuluaga Aristizabal, V. y Pavas Gómez, E., s/f).

Ubicado entre el cañón del Cauca, los corredores de los ríos Magdalena, Medellín-Porce y del Nus, el Oriente antioqueño ha venido transformándose desde los años sesenta del siglo XX.

Como lo expresa David Marulanda, para quien:

Hay unos hitos que pueden señalarse en los procesos de transformación y desarrollo: un momento de relocalización industrial de los 70's y que está marcado por unos discursos del desarrollo. Entonces, hay un primer momento de relocalización y de acomodación en el territorio de una serie de dispositivos funcionales a una propuesta que predijo que el crecimiento industrial equivalía mayor crecimiento económico y que eso se generaría en el territorio. Eso empezó a mostrar la afectación en los recursos naturales. De manera paralela se estaba dando todo el proceso de generación de energía con El Peñol y Guatapé. Estamos hablando de 60's y 70's (D. Marulanda, comunicación directa, 6 de octubre de 2021).

El Oriente, entonces, ha pasado de ser un territorio dedicado a la agricultura campesina de autoconsumo (minifundios agrícolas) y al abastecimiento del Valle de Aburrá, a insertarse en la economía regional y nacional gracias a su cercanía con Medellín. Esto ha generado cambios radicales en la vida de la población puesto que se ha industrializado y urbanizado de manera exponencial. Pero además, por los megaproyectos de infraestructura en electrificación y comunicación vial, que no respondieron a procesos endógenos de la región, sino a exigencias de alcance nacional: el complejo hidroeléctrico, la Autopista Medellín-Bogotá, que hace parte del nodo del sistema vial del país y articula la capital de la república con las costas Atlántica y Pacífica, el Oriente y el Occidente del país; el aeropuerto, el Túnel de Oriente y la zona franca de Rionegro.

Durante los años 80's, 90's, afirma David Marulanda:

...todas las cabeceras, Retiro, Llano Grande, Tablazo, se empiezan a vender. Llega el Aeropuerto José María Córdova y estando yo muy chiquito hablábamos sobre las aguas residuales del Aeropuerto, que qué iban a hacer. Eran los debates con Gilberto Echeverri y Jaime Tobón Villegas. A mí me dijeron que había que cuidar eso para las futuras generaciones. Empiezan unos procesos de planeación muy acelerados buscando cómo esto se vendía y de hecho esto se vendió como que era mejor que vivir en El Poblado (D. Marulanda, comunicación directa, 6 de octubre de 2021).

Esto hizo que se redefiniera socio espacialmente el Oriente, urbanizando a municipios como Rionegro y otros cercanos, tercerizando su economía (García y Aramburo, 2011, p. 15) y desbordando la capacidad para satisfacer las necesidades básicas de los habitantes.



Estas grandes obras, además han tenido un impacto negativo en la población más vulnerable que termina siendo vulnerada, puesto que sus derechos son continuamente violentados y por supuesto hay actores responsables de ello. No pueden desconocerse las relaciones de poder político y económico. La vulnerabilidad es una condición producida histórica y socialmente y está determinada por las relaciones de poder o de incumplimiento de obligaciones por parte las administraciones públicas u otros actores que no puede obviarse en el análisis, ni puede simplificarse, puesto que también hay capacidades que se evidencian en diversos procesos organizativos como las juntas de vivienda, juntas de acueducto y numerosas organizaciones de base socioeconómica como la asociación de pesqueros, las paneleras, las ambientalistas y las cooperativas, organizaciones gremiales, como las de comerciantes y asociaciones campesinas, organizaciones locales como la Agencia para el Desarrollo Económico de la Provincia del Oriente Antioqueño (Adeproa), organizaciones de mujeres como AMOR (Asociación de Mujeres del Oriente de Antioquia), Aproviaci (Asociación Provincial de Víctimas a Ciudadanas), Asovida, Asomma (Asociación de Mujeres del Municipio de Marinilla), la Asociación de Comunicadores del Oriente Antioqueño, Asenred; el Observatorio de Paz y Reconciliación y la Unidad Móvil de Derechos Humanos, las unidades móviles de atención víctimas, el Programa de Búsqueda Social de Personas Desaparecidas, el Movimiento Cívico del Oriente, las asambleas constituyentes y la Asociación de Personeros del Oriente Antioqueño (Aspoa), entre otros actores, quienes han pugnado contra las injusticias y los cambios socioespaciales. De este modo se han ido configurando distintas tipologías de conflictos.

En los últimos años familias de clase alta y media alta han venido invirtiendo en la región con la compra de fincas de recreo y viviendas, lo que ha cambiado la vocación de la tierra y ha elevado sus precios (Área de Paz, Desarrollo y Reconciliación del PNUD y Asdi, 2010, p. 6). Argos afirma que incluso se ha planteado la posibilidad de crear un banco inmobiliario que permita promover y diseñar proyectos y donde además se defina en detalle la provisión de los suelos urbanos y rurales para las próximas décadas según (s/f).

Las actividades industriales, en especial las que están ubicadas en el eje Guarne - Marinilla, así como la construcción cobran cada vez más importancia. Se estima una actividad edificatoria solo en el sector residencial en más de 3.000 viviendas/año, pero además un incremento de la actividad turística por los núcleos Guatapé, El Peñol y el Aeropuerto (Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019).

El Oriente antioqueño viene proyectándose en los últimos años como una zona estratégica. En consecuencia, hay grandes expectativas de venta, por parte de empresas como Argos, quienes vienen impulsando un gran crecimiento inmobiliario que está relacionado con el crecimiento de las exportaciones de la agroindustria¹¹ y las empresas industriales que se han establecido allí, por las oportunidades de negocio que da la cercanía al aeropuerto José María Córdova, los beneficios tributarios de la zona franca y la conexión con la Autopista Medellín-Bogotá.

¹¹ El Oriente es considerada la despensa agrícola de Antioquia, la Costa Atlántica, Valle del Cauca y Magdalena Medio. Pero cuenta además con una agroindustria exportadora en cultivos de flores, especialmente en el municipio de La Ceja, en productos como hortensias, rosas, pompones, crisantemos y astromelias que son demandados en países como Estados Unidos y Puerto Rico (Cámara de Comercio, 2021, pp. 117-118).



Andrés Giraldo Pineda, director de estudios económicos de Camacol Antioquia, explicó que en esa región, de 694 unidades disponibles en 2010 se pasó a 2.424 en el año 2016, lo que se traduce en un incremento del 250 por ciento. Una cifra que, en proporción, supera en gran medida la oferta de grandes ciudades como Medellín, Bogotá o Cali (Argos, s/f).

Lo que sin duda trae retos urbanísticos, sociales y ambientales en medio de un crecimiento del parque automotor que genera presiones a la movilidad, la necesidad de implementar una densa red viaria para conectar todos los desarrollos dispersos, incrementa la ocupación y colapsa la infraestructura de servicios públicos que se muestra incapaz de atender la demanda por la falta de planeación. A pesar de la riqueza hídrica del Oriente de Antioquia, ya se presentan casos puntuales de escasez de agua potable (Ibíd), que será necesario corroborar con información de fuente primaria por parte de los prestadores de servicios públicos domiciliarios y que debe leerse desde la perspectiva de la *injusticia hídrica*. Un concepto que surgió en los procesos de movilización, donde tanto académicos como activistas han venido denunciando los procesos de privatización, mercantilización y control de las aguas, pero además se plantean alternativas y otras prácticas de gestión, para que exista una distribución de agua más equitativa y justa (Roa, Soler y Aristizabal, p.8). Se retoma para el análisis por su importancia para el estudio y por las relaciones que están por establecerse, entre la construcción de escasez de agua y el auge de negocios, entre ellos el de las flores.

Según la Cámara de Comercio del Oriente, las hortensias son el producto que más se exporta con una participación del 13.99% del total del valor exportado en el 2019 en toda la subregión (2021, p. 18). Para esta organización (pp.118-120), la infraestructura que tiene la subregión es privilegiada por toda la dinámica comercial y exportadora alrededor del Aeropuerto Internacional, Zona Franca y vías que debe “ser custodiada” en temas urbanísticos, localización de empresas, seguridad y conexiones viales. El José María Córdova se está convirtiendo en ordenador del territorio y por ello no es gratuito que la Zona Franca esté ubicada a un costado de la pista. Suramericana de Seguros, Cementos Argos, Fabricato, Coltejer, ConConcreto y Leonisa son socias de este proyecto que busca convertir al Oriente en un “polo de desarrollo” al promover bienes y servicios sobretudo para el mercado externo y de manera subsidiaria al mercado interno. Cuenta además con tres vías diferentes desde la ciudad de Medellín e interconexión con las principales vías del país (Ibíd, pp. 120-121).

La expansión urbana, industrial y comercial implica un reto para la planeación ambiental del territorio puesto que van acompañados de la destrucción de zonas de vegetación, ocupación de bordes fluviales e impermeabilización de los suelos que reducen la capacidad de recarga de los acuíferos. Asuntos de especial importancia para el estudio, por los cambios que se están dando en las zonas de transición de ecosistemas acuáticos a terrestres. Y de cara al desafío de recuperar la funcionalidad de los cuerpos de agua, a través de la delimitación de las rondas hídricas. Retos cuyos responsables serán en últimas los municipios quienes deben tomar las decisiones sobre los usos del suelo y sobre la ocupación del territorio.

A pobladores, por supuesto, preocupan las afectaciones:



El tema inmobiliario, la relocalización de servicios industriales. Empiezan las afectaciones casi que en el mismo momento y hay una fuerte presión por eso. ¿Qué se hace y qué se está haciendo con las aguas residuales? Y ahí comienza un ciclo. Esa es una de las grandes preguntas que yo me hago. ¿Cómo se gestiona el agua? (D. Marulanda, comunicación directa, 6 de octubre de 2021).

Estos cambios y transformaciones socioespaciales han venido acompañadas de un alto crecimiento demográfico. *“Durante los últimos 10 años la población proyectada del Oriente Antioqueño, según el DANE ha venido creciendo a una tasa anual promedio de 1,58%.”* (Ibíd. p. 24). Entre 1985 y 2017 la población aumentó en un 62% y municipios ubicados en la Zona del Altiplano como Guarne, Rionegro, Marinilla, El Carmen, La Unión, El Retiro y La Ceja han experimentado aumentos poblacionales superiores al 50%, *“sobretudo en El Retiro, que ha cuadruplicado su número de habitantes, y Rionegro, que los ha duplicado ampliamente”* (Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019)).

Para la Cámara de Comercio:

El incremento de la población del Oriente Antioqueño en el año 2020 obedece al cambio de censo, los datos históricos se miden con la proyección del censo DANE 2005, y para el periodo de tiempo en cuestión se toma el censo DANE 2018, en este censo se tuvo la oportunidad de valorar aspectos como la migración toda vez que el Oriente Antioqueño cada año atrae nuevos habitantes que ven la oportunidad de desarrollar un proyecto de vida en esta subregión (2021, p. 24).

Rionegro cuenta con el mayor número de población: 142.995 habitantes, equivalente al 20.56% del total de la población del Oriente Antioqueño. Le sigue La Ceja con 68.325 habitantes, representando el 9,82%, y en tercer lugar Marinilla con 67.893 habitantes, equivalente al 9,76% de la población. La zona del Altiplano cuenta con 417.296 habitantes, que representa el 71,65% de la población y una densidad de 276.60 habitantes por Km² (Ibíd 2021, pp. 25-27).

En cuanto a necesidades básicas insatisfechas *“El Oriente Antioqueño tiene un Índice de NBI de 7,40% y de personas en miseria de 0,63%, mientras Antioquia tiene índices de NBI de 10,67% y de personas en miseria de 2,48”* (p. 43). Esto quiere decir que la subregión tiene mejores resultados que el departamento, pero no son parejos. La zona del Altiplano tiene un Índice de NBI de 5,58% y personas en miseria de 0,34%. La situación, en cambio, es más compleja para Bosques, Páramo y Embalses. En cuanto a PIB, el Oriente aporta el 10% al PIB departamental. El Altiplano tiene un PIB de \$11.636,7 miles de millones que equivalen al 72.8% del PIB del Oriente Antioqueño. El PIB -per cápita- se estima en \$15.06 millones. No obstante, aunque la economía del Oriente antioqueño crece a un mayor ritmo que el promedio departamental y nacional, el crecimiento poblacional acelerado, se traduce en un menor PIB per cápita (Ibíd)

Los retos en materia ambiental para el Oriente son altos, por los hechos anteriormente expuestos, de cara a un modelo territorial futuro y a la recuperación de la funcionalidad de los cuerpos de agua, donde además no pueden perderse de vista los efectos de la crisis climática como lo sugiere el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change) en su Sexto Informe de Evaluación (6th Assessment Report o AR6) y la pérdida de biodiversidad, según reporta la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos (IPBES, The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem



Services). El agua y la biodiversidad representan los mayores riesgos por el cambio climático según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura citadas en el Plan de Desarrollo Unidos por la Vida 2020-2030.

Las economías, los medios de vida y la seguridad alimentaria están en peligro, por lo tanto, urge problematizar el modelo de desarrollo, las formas de producir, de habitar las ciudades, pero además discutir colectivamente, las ideas que tenemos sobre el bienestar, puesto que la capacidad de la naturaleza se está degradando, reduciendo y perdiendo.

Si nos suscribimos a lo que mandata la Carta Política en Colombia, en los asuntos socioambientales, el Artículo 8 de la Constitución Política (1991) consagra como principio fundamental, *“el deber del Estado y de las personas a proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”*. En el artículo 79 –de los derechos colectivos y del ambiente- se estipula que, *“las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano”* y que la ley debe *“garantizar la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo”*.

El Artículo 80 señala que, el Estado debe garantizar la conservación de los *“recursos naturales”* y *“deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”*. El Artículo 95 indica en el acápite 8 que, *“es deber de las personas y los ciudadanos proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano”*.

El Artículo 334 dice que, *“en la explotación de los recursos naturales, en el uso del suelo, en la producción, distribución, utilización y consumo de los bienes, y en los servicios públicos y privados”*, se busca entre otras razones, *“el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación de un ambiente sano”*.

Por su parte en el Artículo 311, que versa sobre el régimen municipal, se dice que, *“al municipio como entidad fundamental de la división político-administrativa del Estado le corresponde ordenar el desarrollo de su territorio, promover la participación comunitaria, el mejoramiento social y cultural de sus habitantes”*.

En el Artículo 313, en el punto 7, se señala que corresponde a los concejos municipales *“reglamentar los usos del suelo”*. Por lo tanto, estos y alcaldías municipales son las autoridades competentes para definir sus usos, de acuerdo a las dinámicas culturales y ambientales, puesto que son quienes más conocen las necesidades propias de los territorios.

En la jurisprudencia de la Corte Constitucional, que integra el bloque de constitucionalidad, la sentencia T- 881 de 2012 estipula que la dignidad humana se entiende

como autonomía o como posibilidad de diseñar un plan vital y de determinarse según sus características (vivir como quiera) donde se requieren “ciertas condiciones materiales concretas de existencia (vivir bien)” y la “intangibilidad de los bienes no patrimoniales, integridad física e integridad moral (vivir sin humillaciones).

Se hace necesario mencionar que el Principio 10 de la Declaración de Río de 1992 aborda los derechos de acceso a la información, a la participación pública y a la justicia en términos



ambientales, asuntos que se deben profundizar en la legislación colombiana. El 4 de marzo de 2018 se adoptó el texto del Acuerdo de Escazú, un tratado de carácter vinculante para 33 Estados de América Latina y del Caribe, cuyo objetivo es:

... garantizar la implementación plena y efectiva en América Latina y el Caribe de los derechos de acceso a la información ambiental, participación pública en los procesos de toma de decisiones ambientales y acceso a la justicia en asuntos ambientales, así como la creación y el fortalecimiento de las capacidades y la cooperación, contribuyendo a la protección del derecho de cada persona, de las generaciones presentes y futuras, a vivir en un medio ambiente sano y al desarrollo sostenible (Cepal, 2018, p. 14).

El acuerdo fue firmado por 14 países el 27 de septiembre de 2018, en el marco de la reunión anual de la Asamblea General de las Naciones Unidas, y posteriormente por otros diez países más. Colombia, por su parte, negoció pero no lo firmó. El pasado 20 de julio de 2020, el Presidente de la República le pidió al Congreso tramitar con urgencia la ley para ser ratificado. El 20 de junio de 2021 finalizó el periodo legislativo y el convenio no se sometió a votación, esto quiere decir que se hundió y ni siquiera entró en la agenda del Congreso. Entró en vigencia el pasado 22 de abril y aún 12 países no lo firman, entre ellos, Colombia.

La Sociedad de Agricultores de Colombia, la Federación Nacional de Avicultores (FENAVI) y el Consejo Gremial Nacional, entre otras organizaciones, han recomendado archivarlo o rechazarlo por preocupaciones frente a la extensión de la Consulta Previa. Lo que generaría presión, sobrecostos y límites a la extensión de la frontera agrícola. Por otro lado, otros consideran que Colombia no tiene herramientas suficientes para garantizar el derecho del acceso a la información y de participación de las comunidades y que se hace necesaria su ratificación, para evitar que los bienes comunes naturales sean cooptados por unos pocos, de manera irregular y con usos inadecuados.

Para dirimir asuntos ambientales, se ha empleado la Consulta Popular así como el Cabildo Abierto, ambos regulados por la Ley 134 de 1994 y la Ley estatutaria 1757 de 2015. En el caso de las comunidades étnicas se cuenta con el Consentimiento Previo, Libre e Informado que adopta la Declaración sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas, en la Asamblea General de las Naciones Unidas en el 2007. Estos mecanismos hacen que las comunidades tomen una decisión de manera colectiva sobre los usos que quieren darle a su territorio, constituyen una herramienta pedagógica y de comunicación para reconocer y defender los derechos fundamentales y colectivos y son mecanismos de participación directa, es decir que no se requiere de un representante (está relacionado con la profundización de la democracia participativa en relación a la democracia representativa). Además de la oferta institucional, organizaciones y movimientos han creado mecanismos propios e instancias no institucionalizadas, en procesos de maduración y consolidación de la acción colectiva. Estos mecanismos e instancias de participación que no han sido institucionalizados son fundamentales, puesto que permiten seguir construyendo y fortaleciendo el derecho fundamental a la participación y a la información, así como la justicia ambiental. También demuestran que la participación es un asunto mucho más amplio, que las estrechas fórmulas institucionales y que ante todo es un proceso instituyente.

Se debe continuar trabajando en el fortalecimiento de la democracia ambiental, y el Estado está obligado a ello, lo que implica trabajar en pro de los derechos de acceso a la información, a la participación pública y a la justicia en asuntos ambientales y territoriales a



nivel local y regional en coordinación con el orden nacional. Lo que implica una amplia voluntad política por parte de los diferentes actores para lograr transformaciones efectivas y para encontrar puntos en común, que permitan avanzar hacia un territorio más democrático, igualitario y equitativo. Por su parte, las comunidades y las organizaciones deben ser actores clave, así como protagonistas activos. Las comunidades pueden solicitar información sobre diferentes aspectos, utilizar los mecanismos de participación ambiental consagrados en la ley y acudir a instancias judiciales, así como emplear acciones de reparación cuando sea necesario. Todo esto con el ánimo de que se respeten y garanticen los derechos humanos y ambientales.

El Estado, por su parte, debe revisar y autoevaluar la legislación y las políticas públicas y ambientales para lograr mayores niveles de coherencia y seguridad jurídica con base en los principios de la Carta Política, en especial en el proceso del ordenamiento ambiental del territorio, donde se coloque a las comunidades en el centro, puesto que el Estado debe actuar en concordancia con el mandato de un Estado Social de Derecho, tal como lo estipuló el proceso constituyente de 1991, como proyecto de vida en común y donde el Estado se hace responsable, por un lado del bienestar, la calidad de vida y la atención a las necesidades básicas insatisfechas (artículo 336, Constitución Política de 1991) y por el otro a garantizar el derecho colectivo a un ambiente sano (artículo 79, Constitución Política de 1991).

Por lo tanto, los aspectos político - sociales deben ser abordados en función de la población que habita un territorio, de tal manera que se cumplan los derechos y aumente el bienestar de las comunidades y pobladores. Deben tenerse en cuenta las características y las particularidades de los espacios locales, sin incurrir en estandarizaciones de los territorios y de los sujetos, y se debe ordenar el espacio no sólo con base a una actividad económica, sino en sincronía con todos los usos del suelo y modelos productivos, trayectorias sociales y economías previas, puesto que la complejidad local no se puede contener en un esquema único de intervención.

La participación y la apertura democrática son esenciales para evitar que la conflictividad socioambiental aumente y para planificar con mayores regulaciones y criterios integrales los territorios.

Estas discusiones son esenciales, más cuando se habla de la visión territorial de la futura Metrópoli 2050, un ejercicio de prospectiva que incorpora los espacios que rodean al Valle de Aburrá, entre ellos el Valle de San Nicolás, que junto a Santa Fé de Antioquia y la cuenca de La Sinifaná, están acogiendo las relocalizaciones de instalaciones productivas que traen de la mano, la ampliación y diversificación de la oferta residencial y los nodos viales conectados al Sistema Integrado de Transporte.

Esto implica la llegada en Oriente, Occidente y Suroeste de nuevos residentes y parte de la población que hoy habita el Valle de Aburrá, tal como lo estipula el Proyecto del Diamante de Medellín (Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019), una iniciativa impulsada por el municipio de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y que incluye 24 de los 25 mayores municipios de Antioquia. Esta visión busca expandir las funciones terciarias avanzadas de Medellín y ampliar la demanda de servicios personales



y empresariales, lo que implica fortalecer las relaciones con los sistemas urbanos subregionales.

Dentro de las oportunidades y proyectos, la zona del Altiplano ha sido denominada la ecociudad del Oriente y cuenta tanto con iniciativas para el desarrollo territorial, como con proyectos estratégicos.

Dentro de las iniciativas se encuentran:

- Conectores: para ampliar la capacidad y la reducción de los tiempos de viaje en las conexiones entre el Valle de Aburrá y el de San Nicolás a través de la mejora de tres conectores principales: vía Bello-Guarne, vía Santa Elena-Túnel de Oriente y Variante Las Palmas. Se busca priorizar los sistemas de transporte colectivo y dependiendo de la demanda se podrá incorporar la construcción de un ramal del Ferrocarril Multipropósito que permita transportar pasajeros a las principales zonas urbanas del Valle de San Nicolás (Ibíd, p. 164).
- El Sistema Policéntrico de Núcleos Tradicionales: busca fortalecer la red de cabeceras municipales localizadas en El Retiro, El Carmen de Viboral, La Ceja, El Santuario y La Unión. Se busca *“evitar un crecimiento difuso, ambientalmente negativo e ineficaz social y económicamente”* ante la llegada de nuevos residentes, actividades económicas, urbanizaciones y equipamientos (p. 166).
- La Ciudad Jardín Metropolitana (Oriente): la dinámica de urbanización difusa hace muy difícil desarrollar estrategias viables en materia de transporte, localización de servicios, gestión ambiental y disponibilidad de suelo. Por ello, esta propuesta busca ordenar estos espacios, “limitar los problemas derivados de su transformación espontánea y definir nuevas estructuras espaciales y nuevas funciones para este ámbito” (p. 168).
Se pretende “desarrollar acciones de mejora paisajística mediante alineaciones de arbolado que estructuran el espacio y aumentan su atractivo visual y ambiental. Estos viales darán soporte a los elementos de transporte colectivo, ordenando y articulando el ámbito de la Ciudad Jardín y proporcionando accesibilidad a través de vías de baja velocidad y escaso impacto, diseñadas para soportar tráfico rodado y recorridos peatonales y de bicicleta” (Ibíd).
Se quiere una Ciudad Jardín que contenga *“Zonas Naturales en las áreas que conservan masas de arbolado, en los entornos de cursos y cuerpos de agua y en las que el paisaje mantiene su carácter natural”* (Ibíd); zonas agrícolas con productos frescos, cultivos orgánicos o con indicación de calidad; y modalidades residenciales que mantengan una oferta de naturalidad.
- Paisajes Agroforestales busca:

actuar en determinados puntos, como en áreas que conservan usos forestales, en zonas de mayor pendiente o con tendencia al encharcamiento, zonas de escasa aptitud agraria, espacios con riesgos naturales significativos, cauces de la red de drenaje natural del territorio, etc., para introducir elementos que aumenten



la diversidad ecológica y nuevas opciones de uso por parte de la población metropolitana y turística, contribuyendo a su revalorización social y económica (p. 170).

Dentro de los proyectos estratégicos se encuentra El Triángulo de la Innovación: que comprende el *“espacio delimitado por el eje Guarne-Marinilla, la conexión Marinilla-Rionegro-Llanogrande y el eje Llanogrande- Guarne a lo largo de la carretera que discurre al oeste del aeropuerto internacional”* (p. 172). Aquí se darán los mayores crecimientos metropolitanos de las próximas décadas, a un ritmo mucho más rápido que el del Área metropolitana o el de cualquier otro espacio del entorno del Valle de Aburrá. El Triángulo de la Innovación comprende La Ciudad Lineal de la Industria, la Ciudad Aeroportuaria, la Ciudad del Río Negro y el Parque de la Innovación que funcionará como un espacio central. Requiere además un sistema de infraestructura de transporte que permita la movilidad de los tráficos pesados y de largo recorrido sin interferir en las condiciones ambientales de las zonas urbanas. El límite exterior del Triángulo estará en el perímetro y conectará con los principales ejes de conexión exterior a través del Gran Anillo Vial. El arco este de esta vía correrá paralela a una futura línea férrea de carga que conectará con el Ferrocarril de Antioquia en el área Copacabana-Girardota. Los corredores ambientales estarán en los ejes este y sur en torno a los cursos fluviales de la quebrada La Mosca y del río Negro, que se plantean como pasillos verdes *“que proporcionan un sistema continuo de espacio público que se extiende sobre los ámbitos con mayor riesgo de inundación. Incorporan zonas de arbolado, elementos de interés ambiental, espacios de ocio para la población y acciones de mejora paisajística con un sistema de viales blandos y paseos que permiten recorrer todo este espacio a pie o en bicicleta”* (p. 174). Estos espacios verdes se quieren integrar en un sistema de Eco Bulevares que serán los ejes centrales de la futura ciudad.

Estas proyecciones actuales sobre el Oriente de Antioquia continúan las motivaciones de la planeación normativa (años sesenta, setenta y ochenta del siglo XX, que fueron de carácter centralista y con un papel regulador por parte del Estado de la economía y de la sociedad) y la etapa de la planeación estratégica (años noventa, alineado con los principios de la Carta Política: descentralización político administrativa y una planeación más territorial y participativa) y los intereses de las alianzas público - privadas de Medellín, para conformar una gran región metropolitana. Pero además, las propuestas de los poderes políticos y económicos del Oriente para crear un Área Metropolitana para la subregión, como modelo asociativo. Esto quiere decir que sobre el Oriente de Antioquia se concretan los lineamientos e intereses que históricamente ha liderado el poder político económico de la ciudad de Medellín.

Un asunto no exento de conflictividades y malestares sociales, como ya sucedió en los años sesenta - setenta en el Oriente, cuando el proceso de industrialización, construcción de la Autopista e hidroeléctricas implicó para el campesinado dejar su alimento y su trabajo.

Ahí surge todo el movimiento social en el Oriente y que tuvo un alcance regional. Empieza a darse un debate grande por esas afectaciones en un tema álgido y cómo beneficiaba a las personas de aquí. Aquí se pagaba la energía más cara que en Medellín. Se empieza a preguntar ¿cómo están usando el recurso agua y eso en qué beneficia a esta sociedad? (D. Marulanda, comunicación directa, 6 de octubre de 2021)

Estos megaproyectos fueron diseñados desde Medellín sin tener en cuenta a los pobladores de los municipios en los cuales se llevarían a cabo. Marinilla, El Peñol y



Rionegro fueron las ciudades protagonistas de un primer ciclo de protestas, que impulsó la creación del Movimiento Cívico del Oriente. Fue *“un espacio democrático para la reivindicación de sus derechos y la construcción alternativa de nuevos liderazgos sociales y políticos”* puesto que el “desarrollo” no se tradujo en mejoras a la igualdad social y oportunidades de empleo” (Área de Paz, Desarrollo y Reconciliación del PNUD y Asdi, 2010, p. 9).

A partir de ese debate entonces surge CORNARE, como Corporación de Desarrollo. Hubo una interlocución chévere, Jaime Tobón Villegas, Gilberto Echeverri, Diego Calle Restrepo buscaron hacer un puente y cómo compensar el uso de ese recurso agua y cómo generar unas acciones aquí. Por la misma época empezó a hablarse del desarrollo sostenible y CORNARE lo adopta. En ese marco se apuesta por la mitigación por los impactos que genera esa relocalización de las industrias del Valle de Aburrá acá, pero también se empieza a hablar de los impactos por la generación de energía. Era ISA solamente y después fue que se dividieron en ISA e ISAGEN. También el otro proyecto en San Rafael y San Carlos. Entonces ahí hay otro momento de contención. Se empieza a hablar del desarrollo sostenible. Un tercer discurso del desarrollo local, endógeno, que recoge elementos de ese desarrollo sostenible y entonces empezamos a tener elementos y ejercicios de desarrollo de planeación para el Oriente. Estuvo este proyecto PUEBLOS. Se crean las Asociaciones de Municipios. Todo esto en el marco de un proceso de relocalización de actividades productivas y de servicios e inmobiliarias hacia acá (D. Marulanda, comunicación directa, 6 de octubre de 2021).

Los desafíos son muy grandes en materia de planeación y de ordenamiento ambiental del territorio puesto que se avizora una nueva relocalización industrial para el 2023 “que es donde se cierra en el Valle de Aburrá la industria contaminante. Van a decir que van a avanzar hacia una ecociudad. En la medida en que haya mayor presión y mayores costos para que la industria contaminante esté allá, hay un llamado de atención. Es que ellos se tienen que ir. Esa es una discusión del Valle y más que del Valle del Área Metropolitana para empezar procesos de reconversión industrial. No se trata de mandar la basura a otros territorios de Antioquia... entonces es el momento de pensar y cómo se va a contener eso (D. Marulanda, comunicación directa, 6 de octubre de 2021).

Advierten pobladores que el modelo contaminador pagador “es nefasto”. “La pensamos como recurso en una perspectiva muy antropocéntrica, la que nos tomemos bien, lo otro quién sabe qué pase con ella y no se han dispuesto medidas” (Ibíd). Lo que en últimas ha significado la degradación de los cuerpos de agua en los últimos 30 o 40 años.

4.4. La quebrada La Mosca

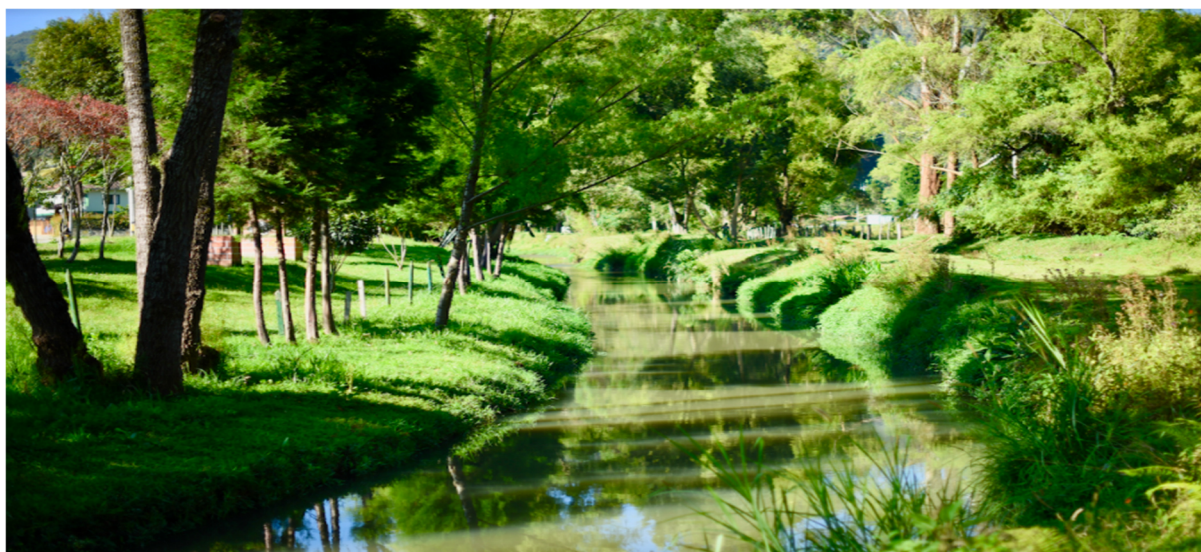


Imagen 26. Quebrada La Mosca.

Autoría: Catherine Vieira.

4.4.1. Identificación social y económica del área de influencia de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca

4.4.1.1. Municipio de Guarne

4.4.1.1.1. Información demográfica

Guarne contiene particularidades propias de los territorios tanto rurales como urbanos, donde los asentamientos poblacionales se han incrementado a causa de la expansión urbanística, para cubrir así, la demanda de nuevos habitantes. Este aumento ha venido tomando fuerza desde hace cinco años aproximadamente y se ha acentuado con la pandemia por la COVID-19, la cual ha propiciado que personas de las urbes, busquen entornos más tranquilos y que les den mayor sensación de libertad a causa del confinamiento. Lo rural se ha convertido en un referente de sus anhelos.

El Oriente antioqueño se configura, aún en la actualidad, como uno de los principales lugares que albergan a personas que vienen de los centros urbanos, especialmente del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Existe una alta población flotante que llega al Municipio por temas laborales. La creciente ocupación industrial aumenta esta dinámica y esto genera una *“alta demanda por servicios públicos e infraestructura”* (Concejo de Guarne, 2020, p. 38). Según datos del censo realizado en el año 2005 **hay un incremento poblacional del 39,4% en relación al último censo realizado en 2018.**

Es entonces como en la actualidad, según datos del DANE a 2.020, hay 58.159 habitantes. 19.745 personas en la cabecera municipal y 38.414 que habitan la ruralidad. Se identifica así que, **la mayor parte de la población reside en los entornos rurales.**

Como cuenta el Plan de Desarrollo (2020), la pirámide poblacional es de tipo regresiva¹², la cual representa una predominancia de población de adultos mayores, niñez [8% para primera infancia y un 7,6% para infancia y jóvenes (23,5%)] y adolescentes (8,03%) moderada, con bajos índices de natalidad y mortalidad, como lo indica la siguiente gráfica:

¹² Una pirámide regresiva es estrecha en la base y ancha en el centro. La cima representa una estructura madura o envejecida. Cuanto mayor es la esperanza de vida de una población, mayor suele ser la desigualdad por sexo en la cima de la pirámide (más llena por el lado de las mujeres, por su mayor nivel de supervivencia). Fuente: Boletín ASIS: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/boletin-asis-Vol.-3-No.%205.pdf>

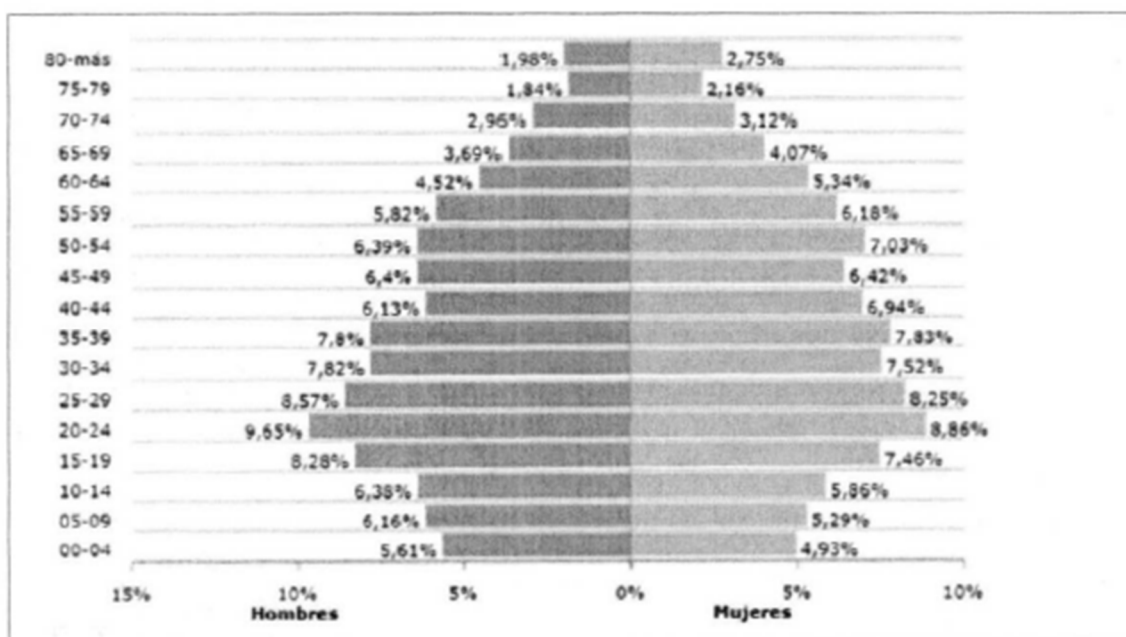


Figura 64. Pirámide poblacional Guarne. Fuente: Departamento Nacional de Estadística.

Es importante mencionar que, Guarne es un municipio receptor de víctimas del conflicto armado en Colombia, con hechos victimizantes que han ocurrido en diferentes lugares del país. Algunos habitantes de Guarne mencionan que han migrado de Marinilla, Sonsón, San Francisco, San Vicente, Cocorná, San Francisco, El Carmen de Viboral, Medellín, zonas costeras y países como Venezuela, cuyos habitantes también se encuentran asentados en el territorio.

La siguiente información da cuenta de la población víctima del conflicto armado en Rionegro, según datos de la Alcaldía de Guarne (2020):

Población por etnia

Indígena: 18
Gitano (Rom): 0
Raizal del Archipiélago de San Andrés: 3
Negro(a) o afrocolombiano: 44
Palenquero: 0
Ninguna: 3.096

Género población víctima

Hombre: 1.480
Mujer: 1.679
LGTB: 2
Intersexual: 0
No informa: 0 (Ibid, p. 60-61)



(Fuente: Unidad de Atención y Reparación a las Víctimas, 2020)

Datos sobre hechos victimizantes en Guarne

En Guarne también se han presentado fenómenos de conflicto: *“las subregiones del Oriente antioqueño y Urabá han sido las zonas más expulsoras de población en el departamento”* (Área de Paz, Desarrollo y Reconciliación del PNUD y Asdi, 2010, p. 39).

Sobre los casos de desaparición forzada donde entre 1981 y mayo del 2008, se presentaron 15 casos en el municipio, lo que arroja un 2,5% del total de desaparecidos en esta franja de tiempo con respecto al departamento de Antioquia, según el CTI (Ibid, p. 37), cuyo informe enuncia que el río Negro ha sido usado como depósito de los cuerpos de varias personas.

4.4.1.1.2. Historia de ocupación territorial

La historia de ocupación del municipio de Guarne va ligada a las dinámicas económicas y políticas del municipio de Medellín y del Valle de Aburrá en su conjunto. Con el paso del tiempo se ha ido convirtiendo en una urbe con capacidad en términos institucionales: logísticos, burocráticos y jerárquicos, orientados a convertirse en una ciudad *“inteligente, innovadora e internacional”* (González, 2018, p. 79), cuyas estrategias han venido dinamizando transformaciones urbanas en términos ambientales, sociales, espaciales, políticos y económicos.

Por otro lado, la industrialización que venía desarrollándose en el Valle de Aburrá se ha venido transfiriendo al Oriente antioqueño.

Las administraciones municipales guarneñas han posibilitado la consolidación del Municipio como corredor industrial. Esto ha generado grandes transformaciones territoriales que hoy en día se siguen afianzando.

4.4.1.1.3. Características sociales y culturales

En el ámbito educativo, se encuentra que el municipio de Guarne posee siete instituciones educativas oficiales, dos de ellas en la zona urbana y cinco en las zonas rurales. Cuenta con tres instituciones privadas. En la zona rural se identifican 32 centros educativos no oficiales (Concejo de Guarne, 2020, p. 44).

En educación superior, Guarne está en mora de generar una institución que supla las necesidades que ahora tienen los estudiantes puesto que deben desplazarse a otros lugares, lo que aumenta sus gastos y genera deserción escolar.

Se identifica además, que la cobertura es insuficiente para satisfacer la demanda, especialmente en los sectores rurales. Es por esto que desde el Plan de Desarrollo de la Alcaldía, se vislumbran acciones de mejoramiento, tanto a nivel de infraestructura como de calidad educativa.

En la oferta en recreación y deporte, que incluye no solo las actividades sino también los espacios de encuentro para su desarrollo, el Municipio cuenta no solo con una Unidad Deportiva, sino con la oferta que elINDER ha generado para la población. Desde el Instituto



de Deportes, se generan diferentes acciones que involucran a la comunidad que desea acercarse, con *“torneos veredales y la olimpiada municipal en donde se compite en 14 disciplinas y participan 70 equipos”* (Ibid, p. 53). Desde este espacio, 3.800 habitantes del municipio, aproximadamente, acceden a la oferta, que involucra también a las personas de la tercera edad, lo que suma un total de 1.518 personas beneficiadas.

Otros aspectos importantes a mencionar según el tipo de población:

Primera infancia:

- Cobertura en aseguramiento en salud inferior al 50%.
- A pesar de haber un incremento en el número de niños y niñas matriculados en educación inicial, la cobertura neta en preescolar sigue siendo baja, alcanzando apenas el 49%.
- Se destaca la elevada violencia contra niños y niñas menores de 5 años en todos los ámbitos.
- Se observa el incremento año a año de los casos de examen médico legal de presunto delito sexual contra niñas y niños menores de 5 años.
- Gran número de niñas y niños entre los 6 y 11 años con algún tipo de discapacidad entre los que hay que direccionar programas para la atención inclusiva.

Juventud y adolescencia:

- Embarazo infantil especialmente entre la población de jóvenes entre los 15 a 19 años (74 embarazos en 2019).
- Estancamiento de la tasa de tránsito inmediato entre la educación media y educación superior.
- Incremento en tasas de suicidio.
- Se evidencian tasas altas de violencia en pareja.
- Alto número de personas víctimas del conflicto y de personas con algún tipo de discapacidad.
- Hay una brecha importante en el primer empleo, empleo para los jóvenes y oportunidades de emprendimiento, así como en la estabilidad laboral.

En el ámbito patrimonial, Guarne posee un patrimonio inmaterial, donde su geografía permite encontrar zonas rurales con reservas naturales como los Cerros Alto de la M, Alto de La Honda, Alto del Órgano, Cerro de La Cruz, entre otras, conforman estos patrimonios bioculturales. Se suman al listado de patrimonios las fuentes hídricas que incluyen cascadas, así como gran diversidad de especies de flora y fauna. Aunque aún se encuentran habitando en la región algunas de estas, este estudio ha permitido identificar tanto la disminución como la extinción de algunas de estas especies que han tenido un significado especial y usos para las comunidades nativas, como la disminución en flora del árbol siete cueros, el roble y la palma de chonta, al arrayán y el guayabo agrio; y de especies de fauna como el armadillo o gurre, los sapos y anfibios y peces como la sabaleta, según



información proporcionada por las comunidades, tanto en los procesos de entrevista como en las cartografías realizadas.

El Parque Arví como zona protegida, también hace parte de estos patrimonios del municipio, caminos donde se han encontrado vestigios de asentamientos humanos hispánicos y prehispánicos, los cuales, según el plan de desarrollo, *“indican que Guarne era un poblado de tránsito”* (Concejo de Guarne, 2020, p. 49), aspecto histórico que permite identificar que esa vocación de uso del suelo, es un patrón de comportamiento socio espacial que se mantiene hoy en día.

Algunos patrimonios materiales identificados se encuentran en la biblioteca Pública Francisco Martín Henao, La Casa de La Cultura Jose Luis Zapata Sánchez, así como la Capilla Santa Ana.

Las idas a La Mayoría y a utilizar las fuentes hídricas como la quebrada La Mosca como balnearios, son algunas de las características que definen y congregaban a los guarneños.

La penca del maguey permitió que las poblaciones subsistieran del fique como material utilizado para muchos usos como empaques. De la penca también se obtenía el licor llamado “tapetusa”, aunque su producción quedó prohibida por su realización artesanal considerada ilegal.

Como mencionó Juan José Garzón habitante de Guarne y funcionario de la Secretaría de Planeación del municipio:

Ese era el aguardiente de nosotros y ahora está casi extinto. La industria que quedó fue en San Vicente. Se perdió el conocimiento del fique y llegó la materia prima china que valía menos. Llegó lo sintético y acabó con eso. (Cartografía social, 2 de octubre de 2021).

Por su parte, el turismo se consolida gracias a la cercanía con Aeropuerto Jose María Córdova, la proximidad a Medellín y su Área Metropolitana, además de su riqueza en fuentes hídricas y en zonas verdes, lo que ofrece el escenario propicio para el desarrollo de actividades como el senderismo, recorridos a caballo, cicloturismo, visitas a patrimonios arqueológicos, así como la visita a fincas de recreo que se encuentran asentadas en el territorio. Además, el municipio cuenta con la cercanía al Parque Arví, la Reserva del Nare, cerros como el del Alto de la Cruz y el Morro de San Vicente.

También se proyecta la creación del Parque Lineal La Mosca, el cual contará con 15.000 mts² de espacios públicos, donde se proyecta conectar a los habitantes con los ejes hídricos y naturales del Municipio.



Imagen 27. Proyecto Parque Lineal La Mosca Guarne. Tomado de:
<https://letengoarquitectos.com/parque-lineal-la-mosca/>

Este proyecto de parque lineal, y los ya existentes, tienen tanto detractores como defensores, donde aspectos como la deforestación, la contaminación por ruido, por aire, el mal manejo de basuras, entre otras problemáticas, evidencian que el potencial ambiental de Guarne, ha devenido en problemáticas y conflictos socioambientales que ponen en vilo y han transformado al ecosistema. Por tal motivo, la importancia de generar un proyecto que conecte los corredores ecosistémicos y permitan corregir la actual fragmentación ecológica y territorial, y se pueda posibilitar un turismo acorde al contexto y a sus necesidades actuales.

4.4.1.1.4. Características económicas

Al ser Guarne predominantemente rural, se destaca la vocación agraria, donde en el pasado había una variedad de cultivos de papa, mora, frijol, fresa, entre otros. Hoy hay una disminución significativa en el sector agrario y campesino.

Estas actividades han sido desplazadas y el uso del suelo ha sido reemplazado para actividades como industrias, invernaderos de flores, y vegetales como el tomate que ha cobrado mucha fuerza en el territorio.

Se identifica un interés creciente por desarrollar e instalar capacidades para una economía circular¹³ y sostenible desde las diferentes secretarías del municipio, con la promoción de redes de productores en la modalidad de cadenas productivas, especialmente para el sector agrícola y forestal.

La naturaleza se ve como un bien para ser aprovechado, sobre todo en la potenciación del agro extractivismo, así como en el abastecimiento de energía a nivel regional y nacional, aspectos que como se han identificado y mencionado, están poniendo en vilo al día de hoy

¹³ La economía circular la definen como un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional

el ecosistema. Por lo tanto, deben plantearse estrategias que mengüen el impacto que hoy se genera, más allá de la compensación sin mitigación del impacto.

Tipo de establecimiento	Número		Total
	Urbanos	Rurales	
Industria	50	102	152
Comercio	161	416	577
Servicios	421	335	756

Tabla 35. Establecimientos de Industria y Comercio. Secretaría de Hacienda. 2019. Tomado del Plan de desarrollo 2020 “Desarrollo Humano para la Vida”.

Se encuentra así un municipio con una gran extensión de propiedades privadas ocupadas por el sector industrial. Como se identifica en el Plan de Desarrollo: *Esta estrategia propende por la generación de un ambiente propicio para la actividad empresarial en todos los municipios de la subregión mediante la simplificación de trámites y la creación de estímulos a la actividad industrial, la promoción del emprendimiento y de buenas prácticas de producción* (p. 93).

El uso de suelo industrial actual va en contravía del uso que se le daba a estas zonas en años precedentes. Se ha identificado que la intensificación de empresas, fábricas y demás actividades de servicios contribuyen al deterioro en la calidad del agua y la pérdida de cobertura vegetal, que ocasiona desplazamiento de fauna, así como de habitantes nativos.

En muchas ocasiones, las empresas que se han asentado en el territorio, no generan la compensación económica debida, y, aunque algunas proporcionan empleo a la población, las condiciones de contratación son temporales, lo que ocasiona inestabilidad laboral. La mayor parte de estas empresas, contratan personal de otras regiones. Este aspecto supone un reto para la población guarneña, en el sentido de generar procesos educativos para abarcar la oferta que demandan estas industrias y empresas.

Es entonces cómo, esta nueva estructura económica ha propiciado el dinamismo poblacional. Guarne se ha vuelto llamativo para las empresas, pero también para las personas que habitan otros territorios, lo que influye también en el asentamiento poblacional por la búsqueda de empleo. Dinámica que intensifica la demanda de vivienda, incrementa su déficit y los precios de la tierra para diferentes usos (Marín, 2015, p. 11).

Estos aspectos mencionados, ocasionan una mayor demanda en servicios que las satisfagan como: infraestructura vial, agua potable, saneamiento básico, equipamiento para servicios sociales, tales como: salud, educación, recreación, deporte, cultura y administración pública.

El aumento del consumo conlleva a una elevación de las ventas, lo que hace posible mayores recaudos por concepto de impuesto de industria y comercio por parte de las autoridades municipales.



En cuanto a la percepción de bienestar de la población, es importante anotar que la calidad de vida es un aspecto subjetivo para cada individuo, según sus imaginarios aprehendidos por la historia de sus antepasados, las socio narrativas hegemónicas, pero también lo que va aprendiendo en su propia experiencia. Este concepto se ha empleado para calificar el grado de desarrollo económico de un territorio, y tiene en cuenta variables como: alimentación, vivienda, acceso a servicios básicos, recreación, convivencia, entre otros.

“...no hay un único modo de evaluar la riqueza de las personas y el ingreso es solo un instrumento...” (Sen, 1996)

Es por esto que la encuesta de calidad de vida, menciona el indicador Índice Multidimensional de Condiciones de Vida (IMVC), el cual indica unas brechas importantes a ser superadas en el Municipio, especialmente para el sector rural donde se encuentran las Unidades de Planeamiento Rural, UPR. Para la zona urbana arroja la encuesta de calidad de vida un 27,5%, y para la zona rural un 48,7%, con un Índice de Pobreza Multidimensional, IPM total de 41,2%. Datos que permiten entrever las necesidades y retos que enfrenta principalmente el sector rural de Guarne, que implica un necesario plan de acción integral que involucre a los diferentes sectores públicos y privados.

4.4.1.2. Municipio de Rionegro

4.4.1.2.1. Información demográfica

De acuerdo con la información proporcionada por el DANE a 2018, el municipio de Rionegro cuenta con una población total censada de 116.400 habitantes, y una población total ajustada por omisión de 135.465 personas. 59.378 mujeres y 57.022 hombres.

Según la encuesta de Calidad de Vida a 2.020, el municipio cuenta con los siguientes datos poblacionales por decenios:

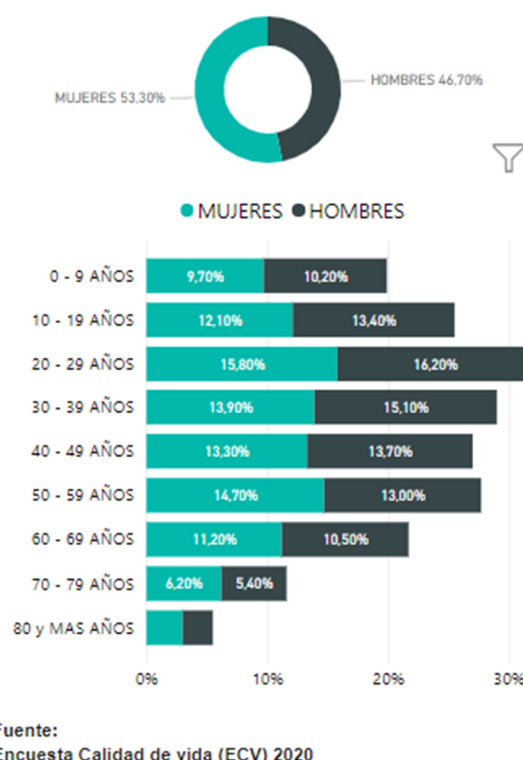


Figura 65. Datos de mujeres y hombres según Encuesta de Calidad de Vida¹⁴.

Un 53,30% son mujeres y un 46,70% son hombres, donde la población de personas adultas jóvenes y adultas entre los 20 a los 59 años es la más amplia del municipio. Se identifica una población decreciente de adultos mayores de más de 70 años. Representa el 8,93% de la población de Antioquia y el 1,2% de Colombia, según proyecciones del DANE a 2017 (Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño, 2017).

La población que habita el municipio tiene como lugares de nacimiento: el municipio de Rionegro en un 25,7% de hombres y un 24,46% de mujeres, nacidos en otro municipio un 23,78% de hombres y un 22,70% de mujeres, nacidos en otro país un 1,06% de hombres y 1,24% de mujeres. Hay un 0,43% de hombres y 0,59% de mujeres que no informan sobre su procedencia.

En cuanto a la pertenencia a una etnia, se identifican estos resultados:

- Indígenas: 0%
- Rom (gitanos): 0%
- Raizales: 0%
- Palenqueros: 0%

14

Tomada

de:

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieYzZhNTkzNmYtMDQ3Ni00MWUzLWlxNGEtODAzNDdiN2Y5ODVhliwidCI6IjJhZDZiYjNhLWM1ZDctNDNmMS1hYjM5LThtYTZiMGNmNjk4MCIslmMiOjR9&pageName=ReportSection6749c14039d050a0b563>

- Afrocolombianos: 0,6%
- Ningún grupo étnico o mestizos: 99,3%

Las personas con algún tipo de discapacidad o dificultades en la movilidad suman un 3,7%, con las principales dificultades como: oír (9,8%), hablar (4,0%), ver (20,6%), moverse (34,0%), agarrar (6,0%), cognitivo (12,4%), comer o vestirse (1,3%), interactuar (1,4%), cardíacos o respiratorios (10,2%).

Las personas que habitan en el territorio ocupan un total de 47.448 unidades de viviendas, y hay 38.352 viviendas ocupadas con personas presentes.

Uso de vivienda

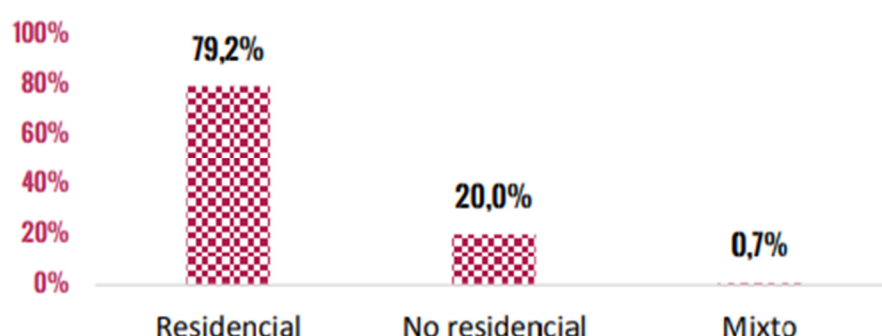


Figura 66 *Unidades de vivienda totales que incluyen las viviendas ocupadas con todas las personas ausentes, las viviendas ocupadas con personas presentes, las viviendas de uso temporal y las viviendas desocupadas. (Fuente: Censo DANE 2018)

Como parte del territorio, también se encuentra la población víctima que corresponde al 9,1% del total poblacional, siendo el 2.002 el año en que llegó el mayor número de personas provenientes de zonas como San Francisco, San Carlos y Granada, donde llegaron 2.125 personas que son casi el 24% de la población desplazada actualmente. Este municipio se convierte en un eje de importancia regional por ser un centro industrial y de servicios que lo vuelve receptor de población, donde las promesas de empleo y mejora de condiciones de vida, contribuyen a la demanda, al déficit de vivienda y, por ende, a la configuración de la situación actual de aumento demográfico y huella urbana, *“ya que el 66,5% de la vivienda para la población víctima de violencia se sitúa en suelo urbano”* (Alcaldía de Rionegro, 2017, p. 123).

4.4.1.2.2. Historia de ocupación territorial

Rionegro presenta una historia de ocupación relativa a su vocación del suelo productivo, apto para el cultivo y la extracción de minerales como el oro, cuyos inicios se remontan al siglo XVI. El primer asentamiento se identifica aproximadamente hacia 1.581, con ocupación de población minera de territorios como Segovia, Remedios y Santa Fe. Estos asentamientos fueron espontáneos sin ningún tipo de planeación. Como indica el estudio



de la Alcaldía de Rionegro (2017), a pesar de la espontaneidad de la formación inicial de la ciudad, se respetaba la presencia del Río Negro.

Hacia 1669 se empiezan a ver usos del suelo para el establecimiento de haciendas ganaderas, territorios que empiezan a atraer la atención de *“gobernantes y líderes tanto españoles como mestizos hacia el año 1.700 debido a la bondad de sus tierras, aptas para el cultivo y la facilidad para la obtención de agua del Río Negro”* (Ibid, p. 35). Es así como hacia el año 1728 (siglo XVIII) se registra la entrada de 9.838 habitantes nuevos al municipio en diferentes veredas como El Tablazo, La Mosca, entre otras.

Hacia 1786 se generó la primera normativa que aludía al ordenamiento del territorio. Estableció directrices para el trazado urbano vial de Santiago de Arma, como era llamado en ese entonces. En ese momento, la población se separa de las riberas del río y se asienta en lo que actualmente es el Parque de La Libertad.

Hacia el siglo XIX, se construye el Puente Real, el cual conecta el Valle de San Nicolás con Llanogrande y atraviesa el Río Negro, lo que marca una importante ruta comercial, al conectar al municipio con Sonsón y Abejorral.

En estos momentos, el crecimiento demográfico se ve influenciado por aquellas rutas que conducen hacia Medellín, San Antonio, Marinilla y La Mosca (Ibid, p. 37).

La infraestructura que se fue construyendo en el municipio, como hospitales, colegios, iglesias, cementerios y el cuartel, también contribuyen a la consolidación del municipio como capital.

Se encuentra que para 1840, van desapareciendo los asentamientos mineros sobre el Río Negro, pero crece la huella urbana hacia el lado norte. En este momento se dan migraciones hacia Medellín y Rionegro pierde fuerza como capital de la región.

Su proceso de modernización fue paulatino. Se comprendió que, si se deseaba ser competitivo se tendrían que tener más conexiones con el municipio de Medellín. Se construyó entonces una carretera que llevaba a Santa Elena y posteriormente la vía a las Palmas. Se construyó también el Aeropuerto Jose María Córdova, como medida de fortalecimiento a la intención de jalonar el desarrollo económico, así como nuevos proyectos inmobiliarios, ocupación del suelo para cultivos de invernaderos, y se empiezan a ocupar las zonas aledañas al río, con el afán de suplir la demanda de vivienda: *“Adicionalmente, se puede ver que el Río Negro se ha convertido en un eje divisorio entre el norte y sur de la huella”* (Ibid, p 43).

Estas transformaciones devinieron en el aumento demográfico progresivo, característica que viene creciendo exponencialmente, y lleva a la fecha a múltiples retos en materia de abastecimiento en servicios, pero también, en capacidades y estrategias que logren equilibrar y reparar los daños ambientales por las concepciones de desarrollo que se han implantado y que han acarreado daños al ecosistema.

4.4.1.2.3. Características sociales y culturales

Como parte de un territorio que se ha vuelto capital antioqueña por su gran desarrollo económico y en oferta de servicios, el ámbito del sector *Educación*, resalta por sus características de calidad, cobertura e infraestructura.

Se identifica que uno de los objetivos de la administración municipal actual es el de jalonar a Rionegro como una ciudad intermedia, y como parte de esta estrategia, se tiene el lema de: *“Educar, un alcalde educador para una ciudad educadora, educación con calidad”*.

Según el Plan Decenal de Educación, Rionegro Ciudad y Sociedad Sostenibles, 2016-2025, se encuentra una cobertura en educación básica y media del 100%, aunque también se identifica que los índices de natalidad han disminuido en el municipio, con baja población de niños y niñas en el territorio.

Los sectores urbanos tanto como los rurales conservan un crecimiento demográfico exponencial, encontrando un 30% de población rural escolarizada.

La población secundaria es la que mayor concentración estudiantil presenta, seguida de la primaria, la media y la básica.

En cuanto a la escolaridad de personas víctimas de conflicto armado por situación de desplazamiento, donde el censo reporta 10.000 residentes en el municipio, se encuentra que la población de indígenas y afrodescendientes no es significativa, aunque es importante anotar que a 2016, se registran 673 personas víctimas de conflicto armado, habitando y estudiando.

Estudiantes Víctimas del Conflicto	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
En situación de Desplazamiento	0	501	536	513	529	521	549	624	656	673
Desvinculados de Grupos Armados	0	2	4	26	25	14	5	6	2	2
Hijos de Adultos Desmovilizados	0	9	9	11	12	13	12	11	13	10
Víctimas de Minas	0	0	0	0	2	4	4	4	4	5
Total Estudiantes	0	512	549	550	568	552	570	645	675	690

Tabla 36. Población estudiantil víctima del conflicto armado. Fuente: Secretaría de Educación de Rionegro.

En cuanto a abastecimiento y acceso a servicios públicos, se encuentra la siguiente información

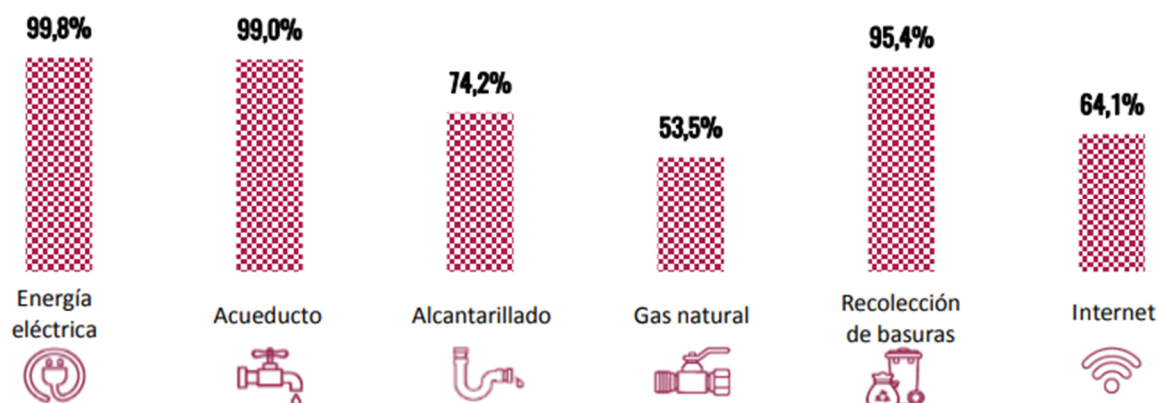


Figura 67. Viviendas con acceso a servicios públicos. Fuente: Censo nacional de Población y Vivienda DANE 2018.

Como puede observarse, la mayoría de la población en Rionegro cuenta con energía eléctrica, acueducto y servicio de recolección de basuras. En alcantarillado se encuentra una importante deficiencia que también se identificó en el proceso de conversaciones con las comunidades, donde mencionan que muchos de sus vertimientos van directamente a la quebrada o la perciben como receptora de sus desechos.

El gas natural también presenta un bajo abastecimiento a la población, así como el Internet donde solo un 64,1% de población cuenta con el servicio. La mayor parte de la población que carece de este servicio, se encuentra en los sectores rurales.

En el ámbito de la *Salud*, se encuentra una alta cobertura en seguridad social, con 164.877 afiliados a 2019 según datos del SISPRO, donde 140.480 están afiliados en el régimen contributivo y 22.717 al régimen subsidiado y 1.680 al régimen de excepción. Se encuentran retos en calidad y oportunidad en la prestación del servicio, con acciones que prevengan enfermedades. Las más comunes en el municipio son:

“cardiopatía, episodios cerebrovasculares, cáncer, diabetes y enfermedades respiratorias crónicas, las cuales son causadas por factores de riesgo como la hipertensión, la hiperlipidemia, y sobrepeso/obesidad, que a su vez son el resultado de regímenes alimentarios no saludables, inactividad física, consumo de tabaco y exceso de alcohol” (Alcaldía de Rionegro, 2019, p. 163).

4.4.1.2.4. Características económicas¹⁵

Rionegro se encuentra en la zona del Altiplano, espacio configurado actualmente como “*epicentro del tejido empresarial de la región*”. El municipio cuenta con el mayor número de unidades empresariales de la región del Oriente antioqueño, con 11.214 unidades a 2.017 y 11.900 unidades a 2.018, con un incremento del 32,71% respecto a la región de la zona del altiplano, frente a municipios como La Ceja, El Carmen de Viboral y Marinilla, entre otros.

¹⁵ Vocación económica, actividades productivas, ocupación del suelo en la actualidad, transformaciones en el tiempo, prospectiva, empresas y empleabilidad.

MUNICIPIO	ZONA ALTIPLANO					
	dic-17		dic-18		dif 2017-2018	
	Unid	% región	Unid	% región	Unid	%
RIONEGRO	11.214	32,71%	11.900	32,41%	686	6,12%
LA CEJA	4.003	11,68%	4.161	11,33%	158	3,95%
CARMEN DE VIBORAL	2.904	8,47%	2.947	8,03%	43	1,48%
MARINILLA	3.068	8,95%	3.179	8,66%	111	3,62%
GUARNE	2.235	6,52%	2.377	6,47%	142	6,35%
SANTUARIO	1.593	4,65%	1.687	4,59%	94	5,90%
RETIRO	1.646	4,80%	1.811	4,93%	165	10,02%
LA UNION	668	1,95%	683	1,86%	15	2,25%
SAN VICENTE	531	1,55%	571	1,56%	40	7,53%
TOTAL	27.862	81,27%	29.316	79,85%	1.454	5,22%

Tabla 37. Unidades empresariales por zonas del altiplano. Fuente: Elaboración Cámara de Comercio de Antioquia (2018, p. 49)

Se evidencia un presupuesto superior a las demás regiones del Oriente antioqueño para el municipio de Rionegro, con \$605.725.187.724 (43,24%) aspecto que repercute en un mayor nivel de inversión para el fortalecimiento de capacidades humanas, sociales, de infraestructura, que jalonan diversos programas y sus respectivos proyectos. Su presupuesto es siete veces más grande que el segundo municipio con mayor importancia en el Oriente antioqueño que es Guarne (6,04%), con un presupuesto per cápita de \$4.799.990 para cada habitante de Rionegro, como se puede identificar en la siguiente gráfica:

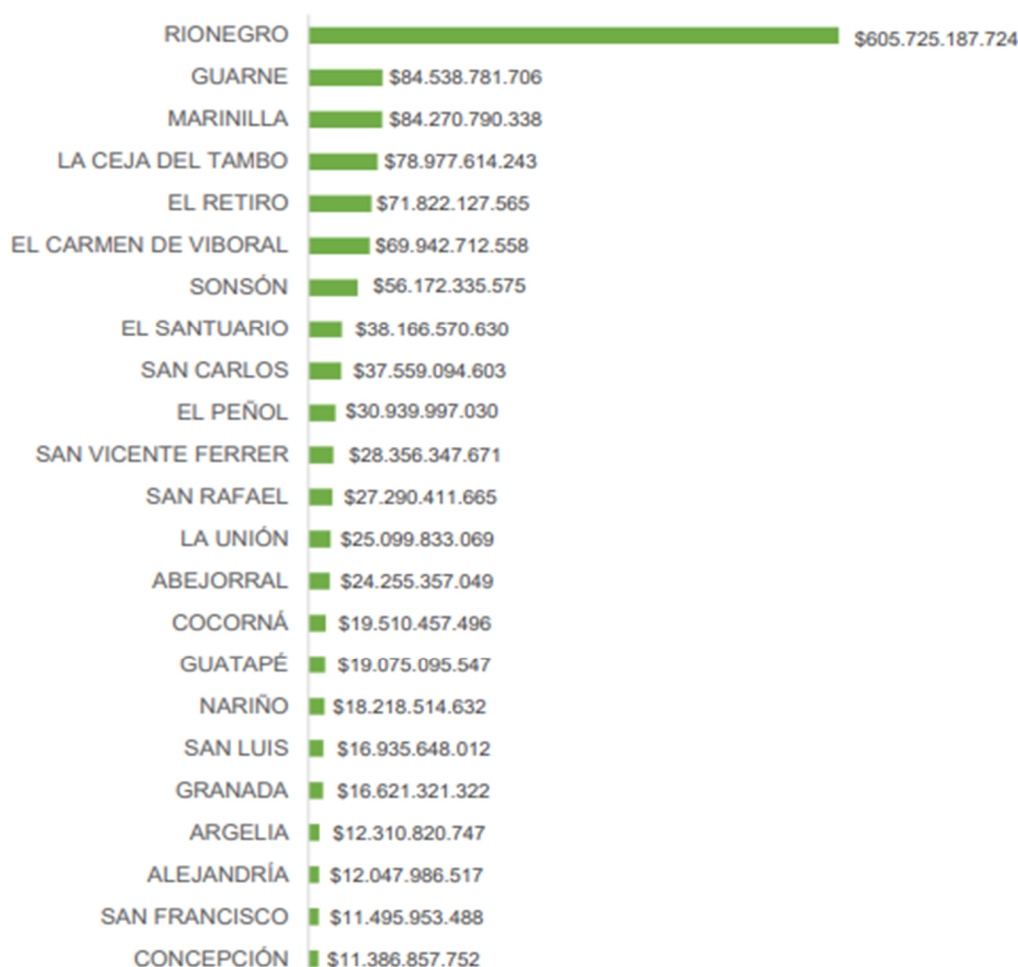


Figura 68. Presupuestos municipales del Oriente Antioqueño a 2018 (en millones de pesos)

En relación a la ocupación de los habitantes del municipio se encuentra la siguiente información, según datos de la Alcaldía de Rionegro (2019, p. 33):

- Trabajó por lo menos una hora en una actividad que le generó algún ingreso: Total: 43,54, cabecera: 44,59; centros poblados y rural disperso: 41,36
- Trabajó o ayudó en un negocio por lo menos una hora sin que le pagaran: Total: 1,51 cabecera: 1,08 centros poblados y rural disperso: 2,39
- No trabajó, pero tenía un empleo, trabajo o negocio por el que recibe ingresos: Total: 4,36 cabecera: 2,6 centros poblados y rural disperso: 8
- Buscó trabajo: Total: 3,31 cabecera: 3,67 centros poblados y rural disperso: 2,55
- Estudió: Total: 15,97 cabecera: 16,3; centros poblados y rural disperso: 15,29
- Realizó oficios del hogar: Total: 17,59 cabecera: 15,72; centros poblados y rural disperso: 21,48
- Es incapacitado permanentemente para trabajar: Total: 0,81, cabecera: 0,83; centros poblados y rural disperso: 0,77
- Otra: Total: 5,34 cabecera: 6,77; centros poblados y rural disperso: 2,36



La vocación agraria que presentaba históricamente el municipio ha disminuido, de la misma manera en que los usos del suelo han cambiado para vivienda, industria y comercio, así como para actividades de monocultivo como la siembra de flores.

Se identifica que, los actuales productores locales presentan barreras para su competitividad tales como: *“alta volatilidad en los precios de los productos; existen sistemas asociativos ineficientes e improvisados, débiles procesos de innovación, transformación y generación de valor agregado, todo lo cual no genera estabilidad en términos económicos y financieros para los productores locales”* (Ibid, p. 34).

4.4.2. Avances y resultados de la ronda hídrica de La Mosca con actores sociales

4.4.2.1. Territorio

La quebrada La Mosca recorre dos municipios de la región del Oriente antioqueño: Guarne y Rionegro. El 85% de la quebrada se encuentra en la jurisdicción de Guarne, en las veredas: Alto de la Virgen, Romeral, El Molino, El Sango, Hojas Anchas, San José, Garrido, Berracal, Toldas, La Hondita, así como en la zona urbana en los barrios: San Antonio parte alta, San Antonio parte baja, San Vicente, Santo Tomás, La Candelaria parte baja; y un 15% en Rionegro en las veredas La Playa, La Laja y Galicia parte baja.

- Guarne

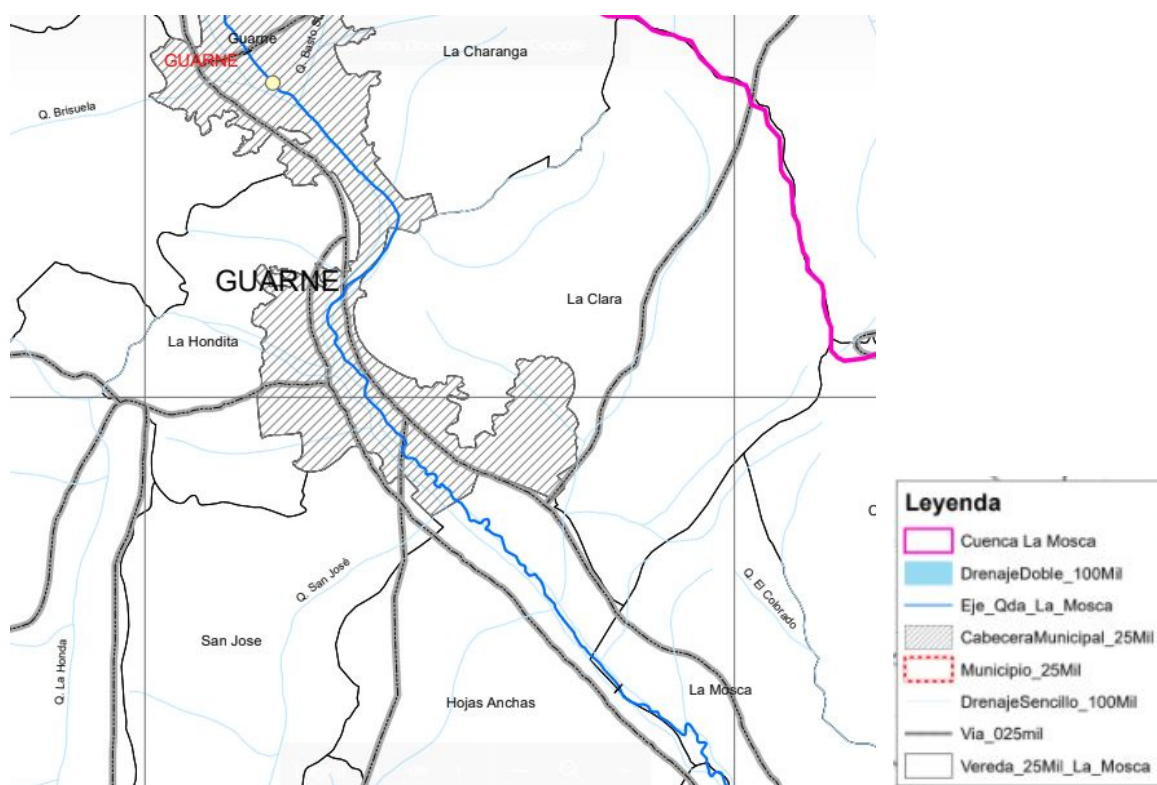


Imagen 28. Quebrada La Mosca en Guarne. Fuente: Componente Geomorfológica. Estudio de delimitación de la quebrada La Mosca.

El municipio de *Guarne* se encuentra localizado en la subregión del Oriente Antioqueño, en el límite entre el Valle de Aburrá y el Valle de San Nicolás, por lo que se reconoce como la puerta de entrada al Oriente antioqueño. Sus paisajes son de gran riqueza en fuentes hídricas y en zonas verdes, lo que la vuelve atractiva para el turismo y las actividades agrícolas. Limita al norte con Copacabana y Girardota, al occidente con Medellín, al sur con Rionegro y al oriente con San Vicente Ferrer (Concejo de Guarne, 2019).

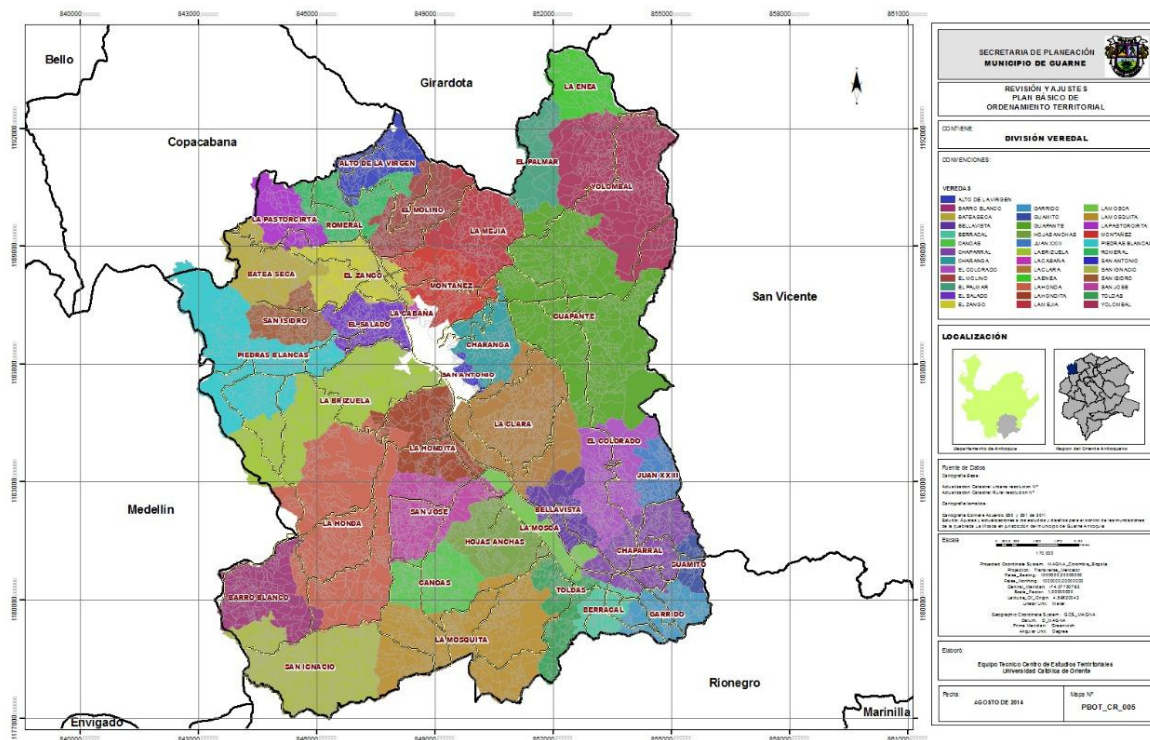


Imagen 29. Mapa de Guarne. Fuente: Subsecretaría de Planeación.

Se encuentra dividida en siete UPR¹⁶ (Unidades de Planificación Rural), las cuales son Barro Blanco, La Mosquita, La Hondita, Piedras Blancas, Romeral, Yolombal y Chaparral, cada una de ellas con sus respectivas veredas, según información de la Secretaría de Planeación.

La mayor parte de su población habita en territorio rural. Su cercanía a los municipios Medellín, Rionegro y Bello favorecen la permanencia de la población en el tiempo. En los últimos años, se ha presentado una alta migración que llega a habitar el municipio. A su vez, se encuentra una amplia población flotante que frecuenta Guarne por temas laborales y consumo de servicios. Es también un municipio “dormitorio”, ya que el flujo poblacional se incrementa en las noches y en fines de semana. *“Esta dinámica viene generando una alta demanda por servicios públicos y de infraestructura para el desarrollo”* (Alcaldía de Guarne, 2020, p.38).

¹⁶ **Unidades de Planificación Rural (UPR) con sus veredas:**

Barro Blanco: Barro Blanco, San Ignacio y La Honda

La Mosquita: La Mosquita, Canoas, Hojas Anchas, San José, Chaparral Garrido, Berracal, La Mosca y Toldas.

La Hondita: La Hondita, San José, La Clara, Canoas y La Mosquita.

Piedras Blancas: Piedras Blancas, Batea Seca, San Isidro, El Salado y La Brizuela

Romeral: Romeral, La Pastorcita, Alto de la Virgen, El Molino y Montañez.

Yolombal: Yolombal, La Mejía, El Palmar, La Charanga, Guapante, San Antonio y La Enea.

Chaparral: Chaparral, Bellavista, El Colorado, Juan XXIII, Guamito, Garrido y La Mosca

(Tabla de la Secretaría de Planeación)

La crisis ambiental que vive el mundo no es ajena para Guarne, municipio que se ha visto afectado por la crisis climática la pérdida de biodiversidad, donde los proyectos viales, las construcciones inmobiliarias (parcelaciones y loteos), así como la entrada de la industria a la zona, ponen al agua y al ecosistema (vegetación y fauna) en peligro, así como a sus habitantes, quienes se quejan constantemente por la ocurrencia de eventos de riesgo, especialmente de inundaciones.

- Rionegro:

En cuanto al municipio de *Rionegro*, se encuentra que está ubicado en el altiplano de la cordillera oriental, al occidente del Oriente antioqueño. Limita al oriente con Marinilla y El Carmen de Viboral, al norte con San Vicente Ferrer y Guarne, al occidente con Medellín y El Retiro, y al sur con La Ceja del Tambo, según el estudio de la Alcaldía de Rionegro (2017).

Se encuentra dividida en cuatro corregimientos y 36 veredas de carácter rural. La zona de la cabecera municipal alberga la mayor porción de suelo urbano. Su dimensión territorial es de 19.800 ha. Es el municipio que más área posee respecto a la cuenca del Río Negro, con un 31%, junto con el Carmen de Viboral.



Imagen 30. Mapa de Rionegro. Tomada de: Alcaldía de Rionegro¹⁷.

Rionegro es el epicentro del Oriente antioqueño, donde se han dado altas migraciones y se ha vuelto un lugar atractivo para el turismo y el descanso, con la construcción de viviendas campestres y parcelaciones de estratos altos.

¹⁷ Ver: <https://rionegro.gov.co/mapas/>

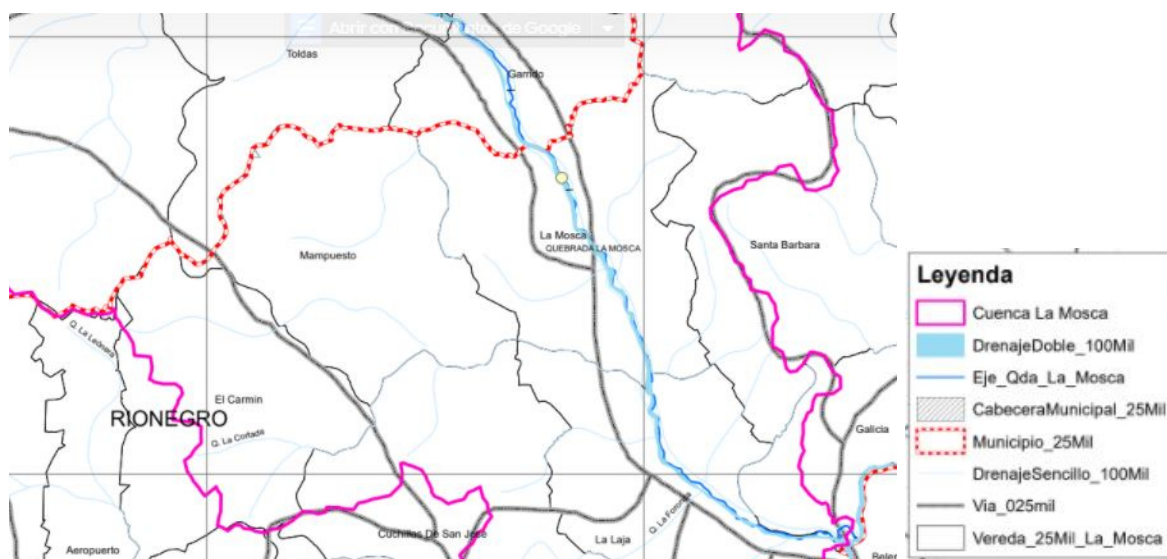


Imagen 31. Quebrada La Mosca en Rionegro. Fuente: Componente Geomorfológica. Estudio de delimitación de la quebrada La Mosca.

La potencialidad hídrica en zonas verdes fértiles y su clima frío, hacen de Rionegro una zona con vocación agrícola, además de facilitar el transporte de productos por las vías que comunican con los territorios aledaños. Al ser uno de los centros de la región, es atractivo para establecer lugares de vivienda, pero también para ser frecuentado por personas de los municipios aledaños y del Valle de Aburrá por su oferta en bienes y servicios. Se encuentra que la cabecera municipal recibe una alta población flotante, proveniente de los municipios cercanos como Marinilla, Guarne, El Retiro, La Ceja, Medellín, entre otros, volviéndose un municipio dormitorio.

4.4.2.1.1. Diagnóstico quebrada La Mosca

Para la delimitación de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca desde la componente social, se hace necesario la comprensión de la problemática socioambiental identificada. Para esto se profundizará, a continuación, en las dinámicas territoriales que han sido mencionadas en el anterior capítulo, así como las afectaciones ambientales que ha sufrido la quebrada La Mosca, sus zonas de ribera y las comunidades aledañas. Se presenta el análisis de su problemática central a partir de la comprensión de sus causas y las consecuencias que han devenido con las dinámicas que se vienen gestando, así como las que se proyectan, un árbol de problemas, metodología que permite diagnosticar a través de la identificación de un problema central, identificando sus causas y consecuencias.

4.4.2.1.2. Árbol de problemas

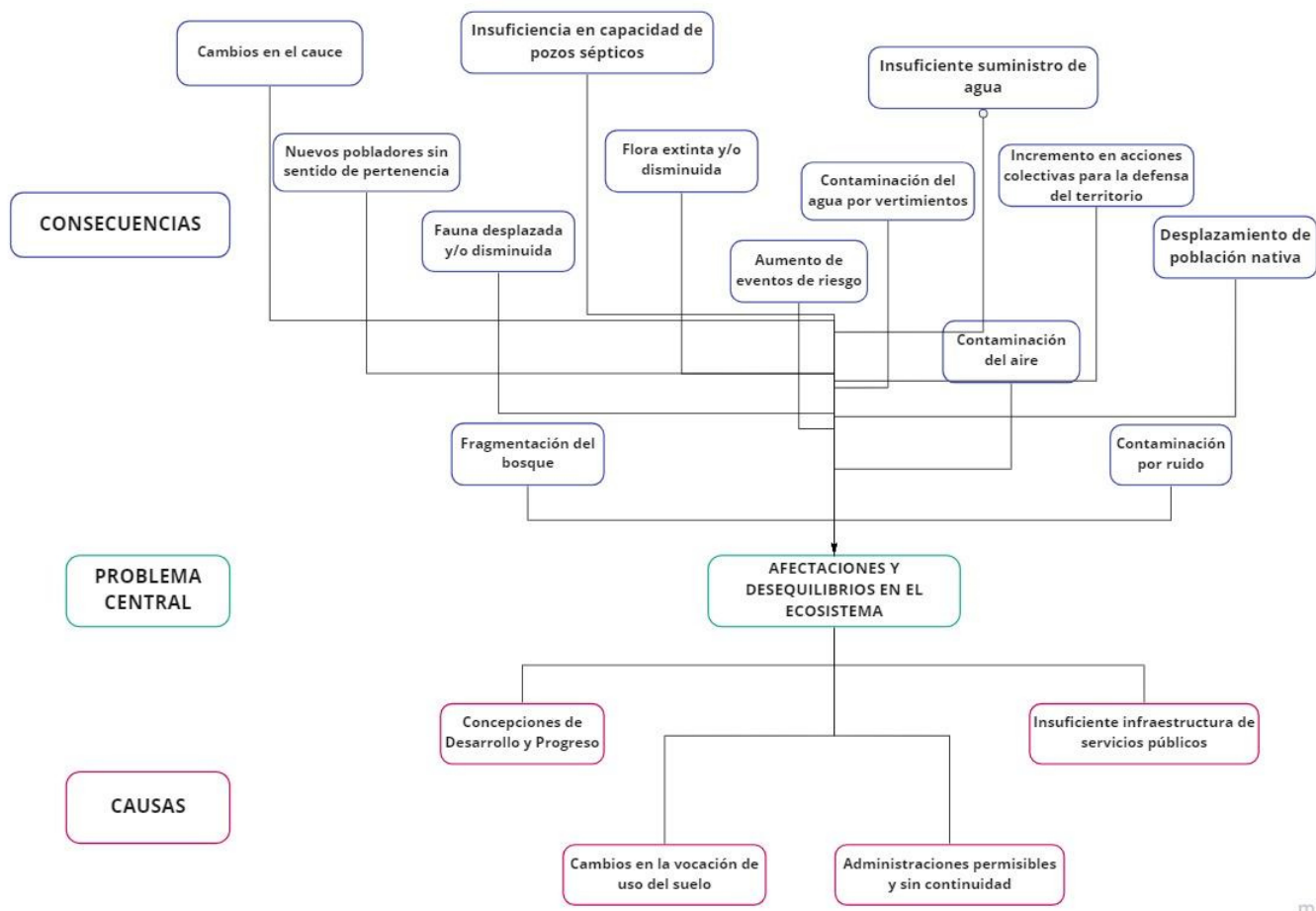


Imagen 32. Árbol de problemas sobre la quebrada La Mosca.

Elaboración propia. Ver en línea: <https://n9.cl/yt4gp>

4.4.2.1.3. Causas

1. Concepciones de desarrollo y progreso:

Las regiones del Oriente antioqueño, sin ser excepción los municipios de Guarne y Rionegro, por los cuales la quebrada La Mosca hace su recorrido, han estado desde el siglo XX enfocadas en aplicar una estrategia que permita su desarrollo económico. Y aunque este se dio de manera paulatina en sus inicios, se vio acelerado especialmente desde los años 2002 a 2010, donde la zona urbana creció hasta 590 ha, según la Alcaldía de Rionegro (2017).

Los años 80's marcaron una etapa importante para la consolidación de la región, donde la construcción de la Autopista Medellín - Bogotá y del Aeropuerto José María Córdova en 1982, marcaron un importante hito para el jalonamiento del desarrollo de ambos municipios, y generaron cambios en los usos del suelo.

Es por esto que se generaron tres sistemas estructurantes para el territorio, según la Alcaldía de Rionegro (2017):



- Sistema estructurante de ejes viales de competitividad: el cual prioriza la red de la Autopista Medellín-Bogotá y la inclusión de los municipios del Oriente antioqueño para integrar la red Nacional-Regional y ejes municipales asociados.
- Sistema estructurante de ejes hídricos – Red de parques lineales: promovió el Parque Lineal del Río Negro como eje principal de la red de espacio público y como eje hídrico, con origen en las cercanías al centro y con desplazamiento hacia los parques lineales de la quebrada la Mosca (Guarne), quebrada Marinilla (El Santuario y Marinilla) hasta conectarse con todos los parques del municipio.
- Sistema estructurante de centro poblados – Red de centros: se propuso un planeamiento a partir de la integración de los municipios, cada centro con una vocación para lograr mayor dinamismo en la región. Entre las vocaciones se prioriza la competitividad, el turismo, la agricultura y el impulso a nuevos sectores económicos.

Uno de los entrevistados cuenta que ya desde su infancia, estos procesos de crecimiento económico se empezaron a vislumbrar:

Desde que tenía 4 años, vi la locomotora del progreso cómo empezaba, No ha podido parar. Todo el mundo ha llegado a esta zona y ha visto es un paraíso. La gente vino a colocar sus fincas en esta región. La gente vino y se quedó. Uno se da cuenta que las personas llegaron y llegó el progreso, porque Guarne era completamente rural (A.J. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas- Guarne, comunicación personal, 13 de septiembre de 2021).

2. Cambios en la vocación de uso del suelo:

- Expansión demográfica:

Aunada a la característica anterior, la **expansión demográfica** llegó a los territorios posibilitado por estos procesos de concepción de desarrollo, donde la cercanía al Valle de Aburrá, a otros municipios cercanos, la construcción de la Autopista y del Aeropuerto José María Córdova fueron factores que posibilitaron las dinámicas de crecimiento de estos territorios. “El desarrollo industrial ha venido acompañado de un alto crecimiento poblacional, así como de una mayor población flotante proveniente de municipios cercanos por razones de trabajo” (Alcaldía de Rionegro, 2017, p. 28).

Es así como las zonas con usos potenciales para zonas de conservación y protección, empezaron a ser usadas como **terrenos loteados para parcelaciones**, casas campestres, viviendas unifamiliares, así como la construcción de vivienda en altura para suplir las demandas de vivienda. Para el año 2017, se observa un incremento en la superficie urbana en un 82%.

Para llevar a cabo estos proyectos constructivos, el bosque sufrió modificaciones, haciéndose necesario **talar árboles** para poder construir los asentamientos, lo que devino en **deforestación**.



“Uno subía a Medellín y veía esta montaña, un bosque todo bonito, y ahora uno ve un pesebre” (F. Ruíz, JAC Garrido - Guarne, Cartografía social, 2 de octubre de 2021),

Gran porcentaje de incidencia en los procesos de deforestación, erosión, pérdida de cobertura vegetal así como de eventos que amenazan al territorio y a las poblaciones como son las inundaciones y los movimientos en masa, está en la *deficiente relación entre los procesos de urbanización*, así como en las actividades económicas que desarrollan las empresas, *en el lazo que establecen con el entorno natural* (agua y vegetación).

Estas acciones marcan momentos importantes que tienen que ver con la acentuación de la problemática de desequilibrio del ecosistema, como lo evidencia el siguiente entrevistado:

“El aumento en la densidad demográfica, coincide con la explosión de la producción posmoderna y el cambio climático” (R. Moreno, Guarne, comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

La pandemia por la COVID-19 agudiza el problema ambiental, con un aumento evidente de la expansión demográfica:

“La pandemia atrasó muchas cosas, aprovecharon muchas personas, entes, constructoras para desarrollar proyectos. Yo noté que el bosque fue destruido totalmente” (A. García, Rionegro, comunicación virtual, 18 de septiembre de 2021).

Los vertimientos son otro de los factores que trae como consecuencia la expansión urbana, donde el inadecuado manejo de los residuos y vertimientos directamente a la quebrada, causan afectaciones ambientales. Este aspecto será profundizado más adelante.

- Relocalización del corredor industrial y empresarial:

Sumado a los procesos de expansión demográfica, se identifica la generación de la normativa de ordenamiento territorial para la *destinación de usos del suelo* alrededor de la autopista y las cercanías al aeropuerto como **corredor industrial y empresarial**, conocida como Zonas de Competitividad Industrial, como una estrategia para ubicar las industrias a nivel subregional, utilizando las áreas de los ejes viales estructurantes como lo es la Autopista Medellín - Bogotá. Es así como el CEO (Corporación Empresarial del Oriente Antioqueño) menciona que: “...se procura la concentración y no la dispersión de la mediana y gran industria, el manejo paisajístico, los impactos ambientales y la relación con los centros poblados y las cabeceras urbanas” (2011, p. 38-39), aspecto que trae afectaciones ambientales directamente a la quebrada La Mosca por encontrarse paralela a este eje vial. Este aspecto es evidenciado por algunos de los entrevistados:

Con la emisión del PBOT del 2000 y su posterior reforma en 2015, la administración municipal de Guarne toma la decisión de declarar las zonas aledañas a la autopista y por ende, la quebrada La Mosca, como zona de expansión industrial con todo lo que esto conlleva (W. Herrera - integrante de Asoguané y de la Organización Comunitaria UPR La Mosquita y La Hondita, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

“...un alcalde por querer que llegaran las empresas, que generaran impuestos y empleo, disminuyó los impuestos y los permisos para que las empresas se asentaran acá” (J.



Garzón, habitante y funcionario de la Secretaría de Desarrollo Comunitario y Familia Guarne, Cartografía social, 2 de octubre de 2021).

La mayor problemática que tiene el ambiente en el municipio de Guarne es el cambio del uso del suelo, porque, en primer lugar, hace un corredor industrial donde era un corredor biológico natural que es el río, entonces va a ser prácticamente imposible la recuperación de eso porque si desde el POT están permitiéndolo, entonces el servicio ecosistémico va a ser nulo (F. Ruíz, JAC Garrido, Guarne, 2 de octubre de 2021).

La llegada de las industrias y empresas al territorio trajo no solo impactos a nivel ambiental sino también a *nivel social*.

En un primer momento, se percibe como algo positivo por la esperanza de generación de empleo para las comunidades:

“... esa gente que venía daba empleo; se dio un cambio en el territorio, pero también deterioro al medio ambiente, ya empezaron a hacer sus parcelas, a tumbar los árboles, a hacer banqueos” (A. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas - Guarne, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

En la actualidad, se identifica que estas empresas, aunque han generado empleo, estos son de carácter inestable, donde algunos habitantes que demandan oportunidades laborales, se ven obligados a ir de una empresa a otra sin contar con empleabilidad a largo plazo, especialmente para los jóvenes, así como baja empleabilidad para personas sin estudios que suplan las demandas de las empresas, aspecto que trae un importante reto de generación y acceso a ofertas de estudio que suplan la demanda de las empresas del sector:

La población aumentó, entonces las personas necesitan trabajar. Hay empresas que se aprovechan de eso, no hay estabilidad. Vinieron fue a explotarnos. Somos otra China. De las empresas que se comprometieron con la administración a dar trabajo indefinido, para tener un patrimonio, tener estudio y salir adelante con sus familias, no hay nada. Los muchachos pasan de una a otra, sin garantías. Algunos se las conocen todas. (A. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas - Guarne, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

En el ámbito social, también se identifica la *insuficiente responsabilidad social* de las empresas con el entorno, haciéndose necesario un afianzamiento en el sentido de pertenencia y en la comunicación con las comunidades para una comprensión de las necesidades del contexto que estas llegan a habitar, entendiendo cuáles son los impactos que han causado y cómo podrían aliviar estas afectaciones, logrando consensos:

“Para mí lo importante es que las personas desde las empresas, que vengan y se comprometan y cumplan. Aunque sea mandar una carta a Cornare para hacer una reunión con las industrias. Porque a nosotros nos maman gallo” (J. Ramírez, acueducto La Laja, Cartografía social Rionegro, comunicación personal, 15 de octubre de 2021).

“Eso le duele a uno de las empresas, que estando radicadas en el mismo sector no aporten”. (LC. Agudelo, presidenta JAC Galicia parte baja - Rionegro, Cartografía social Rionegro, comunicación personal, 15 de octubre de 2021).

En cuanto a las *afectaciones a nivel ambiental*, se encuentran los impactos por la deforestación, así como contaminación a diversos niveles: de la fuente hídrica por vertimientos, del aire por las chimeneas, del ruido por el funcionamiento de sus máquinas, así como por una mayor presencia de vehículos que entraron a los municipios, aspectos que en estos entornos rurales, no eran algo cotidiano y constante, y que cambiaron el ambiente que las personas estaban acostumbradas a habitar, en donde reinaba la calma y los sonidos propios de la naturaleza.

Lo que la comunidad aledaña a la quebrada había configurado como su territorio, empezó a tener un proceso de desterritorialización, como aquella pérdida de sentido de su territorio, sintiendo extrañamiento con estas nuevas dinámicas, así como una sensación avasallante y de impotencia por las intervenciones y transformaciones que afectan su medio de vida.

...cuando llegó la primera empresa a Oriente que fue Cauchope. El sedimento negro de humo y llantas empezó a cambiar la quebrada, oxidación, a morirse los peces. Luego llegó Tudor con ácido sulfúrico, con plomo, no sé qué controles tenía... (A. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas - Guarne, comunicación personal, 13 de septiembre de 2021).

Es entonces como la llegada de las industrias, marca un momento que impacta altamente al ecosistema, al darse *sedimentación de los suelos, contaminación a la quebrada, así como la intervención a zonas de protección que causan un impacto negativo*, los cuales pueden llegar a ser a perpetuidad, como se evidencia en este artículo del periódico El Colombiano:





Imagen 33. Artículo del Periódico El Colombiano “Multan a proyecto industrial en Guarne por afectar al medioambiente”. Publicado el 5 de septiembre de 2019.¹⁸

Los vertimientos son una de las mayores afectaciones que sufre la quebrada por la presencia de industrias. Desde la Secretaría de Hábitat y Medio Ambiente de Rionegro, se reconoce esta problemática:

“La quebrada recibe vertimientos de las empresas asentadas al lado del cauce”, (D. Hernández, comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).

Es así como se evidencia el escaso control sobre el tema de vertimientos a la quebrada, no solo desde la administración sino también en las regulaciones que establece CORNARE: CORNARE bajo o casi nulo control sobre vertimientos. Esporádicamente lo hace cuando hay una alerta ciudadana, cuando hay un escándalo por redes sociales, vienen y hacen mediciones y vulnerar o demostrar que se está cumpliendo la normatividad es fácil y sencillo para cualquier industria (W. Herra, Asoguané, comunicación personal, 8 de septiembre de 2021).

También se encuentra la ocupación de este sector en zonas de llanuras de inundación, y sobre esto, también un escaso control para el cumplimiento de la normativa sobre retiros a fuentes hídricas:

“En La Playa... hay una estación de gasolina en toda la zona de protección de la quebrada” (D. Hernández, comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).

- Invernaderos y agricultura de regadío:

Se identifica que una de las consecuencias que trae la expansión demográfica, está en el aumento de los cultivos, donde como cuenta Guerrero (2020) sobre lo mencionado por Sentís (2010) “...las dinámicas poblacionales exigen mayor demanda de agua y alimentos, causando expansión e intensificación en actividades agrícolas y proyectos urbanísticos” (p. 3).

El aumento de esta actividad productiva se da en un 84,7% de la superficie agrícola entre el período de 1997 a 2016, el cual incide en un *deterioro de la superficie forestal*. Por este motivo, la capa vegetal ha menguado en un 19,8%, según la Alcaldía de Rionegro (2017), así como del pastizal que ha disminuido en un 1,2%. Esta tendencia muestra el crecimiento exponencial de los procesos agrícolas en el territorio.

“El mayor descenso lo experimentan las superficies boscosas, siendo una de sus principales causas la intensificación de la acción antrópica, mediante la promoción de nuevas áreas urbanas y de uso agrícola” (Ibid, p. 58).

Otro de los hallazgos en materia de este uso del suelo, es que estos se llevan a cabo en áreas que no están destinadas para este uso, donde como menciona Guerrero: “...la ganadería y la agricultura... no se efectúan en su área potencial de acuerdo con el uso del suelo y la zonificación” (Guerrero, 2020, p. 4).

¹⁸ Ver en: <https://www.elcolombiano.com/antioquia/cornare-multo-en-guarne-a-proyecto-el-hipodromo-BA11554324>

Guarne cuenta con una gran cantidad de empresas grandes o pequeñas y medianas empresas (PYME) dedicadas al cultivo de flores o de algún tipo de alimentos. El campesinado cuenta con un arraigo cultural en el uso de agroquímicos para la masificación de su producción, como lo cuenta el POMCA. Falta afianzar prácticas para la conservación y protección de los suelos, y así contribuir con la protección de la quebrada.

3. Administraciones permisibles y sin continuidad:

Una de las mayores generalidades del estudio aluden a este aspecto, donde se encuentra una acción insuficiente por parte de los entes gubernamentales en sus diferentes niveles, para generar acciones frente a la problemática ambiental que ha generado un desequilibrio en el ecosistema.

Las dinámicas de transformación del territorio que han sido expuestas están basadas en lógicas institucionales puestas en marcha, sin tener en cuenta la perspectiva de las comunidades nativas. Por lo tanto, son estos actores los principales responsables de las afectaciones que se tienen al día de hoy.

- Falta de control por parte de los entes gubernamentales:

Se evidencia que la comunidad ejerce acciones de veeduría sobre afectaciones a la quebrada y su ecosistema circundante. La siguiente gráfica muestra las afectaciones que registra CORNARE sobre las quejas recibidas:

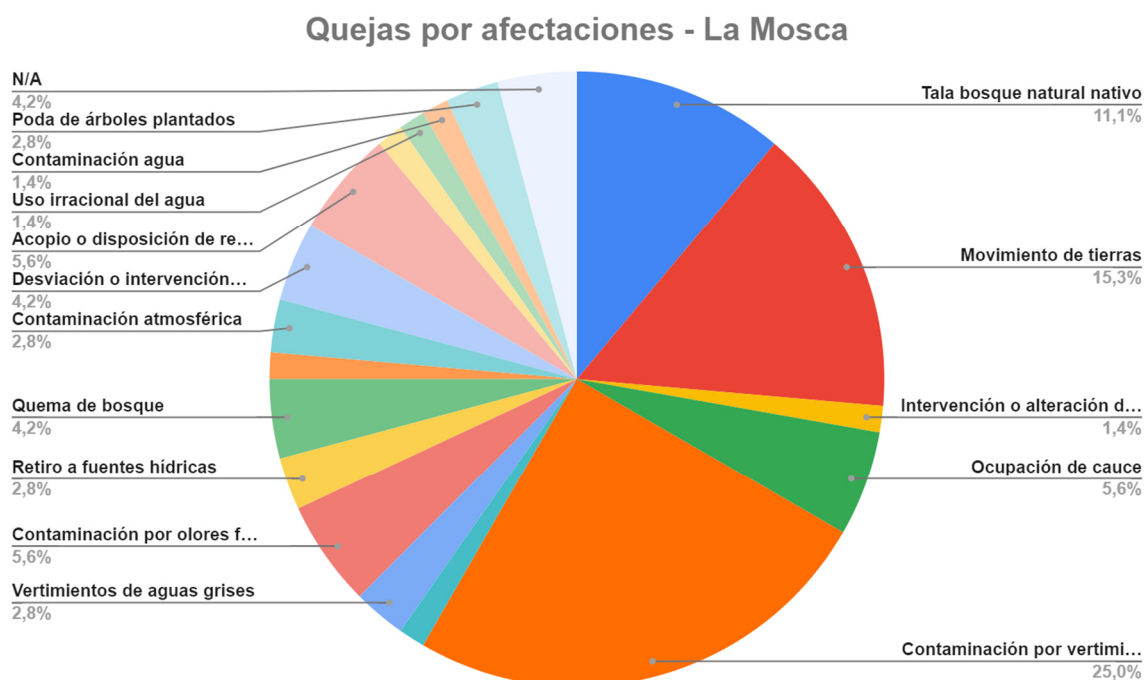


Figura 69. PQRS sobre la quebrada La Mosca. Fuente: CORNARE.

Elaboración propia.



El mayor número de quejas se registra sobre contaminación por vertimientos, seguido por movimientos de tierra y, en tercer lugar, por tala de bosque nativo.

Ante estas acciones interpuestas por diferentes tipos de actores, se encuentra que las medidas tomadas son insuficientes por parte de los entes gubernamentales, según gran parte de las personas indagadas, donde en algunas ocasiones, van un día a revisar el sitio de la queja, pero sin resolverla, la dan por concluida. Estas percepciones sobre el insuficiente control y acción para la mitigación de los daños ambientales, la dan tanto para las secretarías de Medio Ambiente, las inspecciones de Policía, así como para CORNARE, viendo con preocupación cómo cada día se deterioran sus entornos naturales sin observar acciones eficaces:

“Nuestras administraciones no le han puesto cuidado al medio ambiente (V. Montoya, comunicación virtual, 20 de septiembre de 2021).

Ante la pregunta: ¿Hay fenómenos que amenacen el disfrute colectivo del agua?, J. Cardona, presidente de la JAC de la vereda El Romeral, manifiesta como responsable: “la falta de control de las autoridades locales” (Recorrido territorial Guarne, 18 de septiembre).

Cuando no se escucha a la comunidad pasa lo que pasa, esa área era un bosque y hay ahora remoción de materiales, colocaron bodegas, llevamos más o menos cinco años tratando de mitigar eso. Lo mismo que pasó por San Antonio, en Colpisos. Han hecho intervenciones monstruosas, y nadie dice nada. (J.J. Garzón, habitante y funcionario Secretaría de Desarrollo Comunitario y Familia Guarne, Cartografía social - 2 de octubre de 2021).

Una de las causas que se identificaron para que las acciones de mitigación sobre las afectaciones ambientales estén siendo tan precarias, especialmente en Guarne, es mencionada por un funcionario de la Secretaría de Planeación, aludiendo al cambio del ente de control:

...ya no es Planeación quien ejerce la función de revisión de estas construcciones ilegales y pasa a ser de Secretaría de Gobierno, y en especial de las Inspecciones de Policía. A ellos les entregaron esa función pero no tienen la infraestructura necesaria para trabajar esa parte. (D. Gallego - Profesional Servicios públicos Secretaría de Planeación Guarne, comunicación virtual, 14 de septiembre de 2021).

A su vez, se encuentra que ante las afectaciones, la más frecuente estrategia de respuesta a las empresas o personas que generan vertimientos, talan árboles, arrojan basura, hagan quemas de bosque, movimientos de tierras, entre otros, es una multa sancionatoria, pero hay quejas frecuentes de la comunidad al respecto sobre varios aspectos: a) el dinero no es destinado para acciones de restauración del territorio; b) aunque desconocen el valor de la multa por estas afectaciones, resulta insuficiente y parece que concediera la generación de la afectación; c) la compensación económica no es directamente proporcional al daño causado que queda a perpetuidad, afectando no solo al entorno sino también a las comunidades.

Varios actores hicieron menciones al respecto:

Entonces de pronto no se han realizado las sanciones correspondientes, tanto a las construcciones ilegales que vierten a donde quieran ni tampoco a las empresas. Yo creo que han sido muy laxos en el tema



sancionatorio en el municipio de Guarne. (V. Arias - Profesional gestión prospectiva Secretaría de Planeación Guarne, comunicación virtual, 14 de septiembre de 2021).

“Es una institucionalidad insuficiente, en tanto reglas de juego, no tenemos unos sistemas de gestión ambiental serios en ninguno de los municipios...” (D. Gallego, veedor ambiental, comunicación directa, 11 de septiembre de 2021).

“No nos oponemos a los asentamientos de empresas, es que nosotros no somos dueños de las tierras. Queremos que el gobierno haga control”. (A. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021)

La construcción en zonas de llanuras de inundación ponen en riesgo, no solo a quienes se asientan en el territorio, sino que también causan importantes desequilibrios en el ecosistema, al traer pérdida de cobertura vegetal, desplazamiento de fauna nativa, y fragmentación del bosque. La norma es clara sobre los retiros a quebradas en el POT, la cual establece “una faja no menor a 50 metros paralela al cauce natural” (Alcaldía de Rionegro, 2017, p. 157), como zonas de protección de cuencas y microcuencas.

Para la quebrada La Mosca en Rionegro la norma establece que:

“Cuando la mancha de inundación para el periodo de retorno de los cien años ($Tr=100$) sea inferior a los treinta (30) metros, la ronda hídrica será de treinta (30) metros.

“Cuando la mancha de inundación para el factor de retorno de los cien años ($Fr= '100$) sea superior a los treinta(30) metros de la faja de protección (Fp), la ronda hídrica corresponderá a la mancha de inundación” (Concejo de Rionegro, 2018, p. 14).

Para la quebrada La Mosca en Guarne el ordenamiento enuncia que:

“Para la quebrada La Mosca se adopta una ronda hídrica mínima de cincuenta (50) metros y como máximo la mancha geomorfológica, la cual puede llegar en alguno sectores a más de doscientos (200) metros en cercanías de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales –PTAR” (Concejo de Guarne, 2015, p42).

Al respecto uno de los entrevistados mencionó que:

“Falta coherencia y empatía con la norma. La norma dice una cosa pero se hace otra. La corrupción que se ve es alta. Hecha la norma hecha la trampa. La expedición de licencias no se respeta, ni siquiera los 15 metros” (A. García, Corporación La Enea, comunicación virtual, 10 de septiembre de 2021)

Se evidencia entonces, no solo el desconocimiento de la comunidad sobre las áreas de retiro a la quebrada, sino que las autoridades ambientales no velan por el cumplimiento efectivo a la normativa.

Además de esto, la comunidad menciona que reconoce que el depósito de residuos de aguas negras, de residuos sólidos y de otras sustancias a la quebrada y zonas aledañas



causa su contaminación y aumenta la probabilidad de riesgo, pero encuentran una debilidad en la infraestructura para su manejo adecuado, aspecto que será tratado en la causa #4 - Insuficiente infraestructura de servicios públicos.

- Proyectos y programas que no continúan en el tiempo:

Dado que cada tres años cambia la administración municipal, dando cada una de estas un plan de desarrollo de su municipio según sus intereses, los proyectos y sus respectivos programas presentan cambios que hacen que las acciones previas que se venían dando en los territorios, no tengan continuidad en el tiempo.

4. Insuficiente infraestructura de servicios públicos:

Se identifican necesidades importantes en materia de manejo adecuado de los residuos, para garantizar una relación entre el ser humano-naturaleza que genere el menor impacto negativo al ecosistema.

Al aumentar la población, el territorio adquirió importantes retos en el abastecimiento de servicios públicos para zonas tanto urbanas como rurales, pero especialmente en el ámbito rural.

Se identifica que, en los poblados rurales de Rionegro como La Playa, La Laja y Galicia, según la Alcaldía de Rionegro (2017) se declaran como Centros Poblados de Mejoramiento integral, con el objetivo de “solucionar deficiencias de precariedad de la vivienda y servicios básicos”, aunque al día de hoy, la comunidad continúa manifestando las falencias en servicios básicos, aspecto que también se evidencia en Guarne:

“No recuerdo una protección de los alcantarillados para que no los tiraran a La Mosca. Todos los vertimientos iban a la quebrada, excrementos, incluso la gente se seguía bañando ahí en el pueblo. Por aquí pasaban las heces del cuerpo” (A. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas - Guarne, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

“En mi vereda no hay alcantarilla, algunos con pozo y otros con tubos de desagüe al río” (A. Córdoba, tesorera JAC La Laja - Rionegro, Recorrido territorial, 1 de octubre de 2021).

“Se observan vertimientos, pozos con poca capacidad. Captación desde el acueducto de la Enea. Hay vertimiento directo a la quebrada Los Peñoles, y de ahí va a La Mosca” (L. C. Agudelo, Cartografía social Rionegro, 15 de octubre de 2021).

De igual manera, se reconoce la necesidad de generar conciencia ambiental en las comunidades, para desarrollar mecanismos que suplan esta debilidad institucional. Las Juntas de Acción Comunal y los Acueductos comunitarios se identificaron como aquellos entes que han intentado suplir estas carencias, pero ante el aumento excesivo en la población y la falta de recursos, estas acciones resultan insuficientes, con plantas de tratamiento que se crearon para un número de personas que ya ha sido superado, lo que se vuelve un problema de salud pública:



“...en este momento el agua ya está deficiente, sucia. Estamos presentando una problemática y nos está afectando a todos” (C. Agudelo, Cartografía social Rionegro, 15 de octubre de 2021).

Se encuentra que, las empresas de servicios públicos, como Aquaterra y Rio Aseo, llevan a cabo acciones pedagógicas en manejo de residuos sólidos, pero en zonas rurales alejadas, no se alcanza a suplir eficazmente la labor. Al respecto se mencionan algunos testimonios:

Se nos acaba de insertar en la vereda el servicio de aseo Río Aseo Global la cual linda con la quebrada y he oído comentarios, no lo he visto, que los camiones con los desechos van a la quebrada. Qué tristeza. Y uno diciéndole a los vecinos hagan pozos sépticos, no ensucien la quebrada, volvamos a ver si nos toca algo limpio y uno ve este asentamiento industrial atropellándonos todo el tiempo. No hay derecho (A. Córdoba, Tesorera JAC La Laja, comunicación virtual, 20 de septiembre de 2021).

“Uno hace lo mismo en la casa, que separar los orgánicos y resulta que se llenaron las bolsas y las señoras llegan y meten eso en una bolsa y lo tiran al río. Eso es una cosa de consciencia, si usted está enseñado a hacer algo lo sigue haciendo y le importa nada sus vecinos” (A. Ríos, Mesa directiva Acueducto Hojas Anchas - Guarne, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

“Hay varias empresas recolectoras de aseo, donde aparte de hacer ese tema de recolección también tienen trabajo comunitario enseñando sobre el manejo del reciclaje, manejo de residuos que no deben tirar a la quebrada” (L.C. Echeverri - presidenta veeduría ambiental Rionegro, comunicación virtual, 17 de septiembre de 2021).

Los procesos de contaminación de la quebrada La Mosca son evidentes y generalizados, motivo por el que un adecuado manejo a los residuos sólidos y vertimientos se hace indispensable en la mitigación de esta situación, tanto para el cuidado de la salud humana como del ambiente.

4.4.2.1.4. Problemática central:

Afectaciones y desequilibrio en el ecosistema

El acelerado crecimiento poblacional y urbano en los municipios de Guarne y Rionegro, así como en todo el Oriente antioqueño, trae como consecuencia graves afectaciones y desequilibrios al ecosistema: fuentes hídricas, fauna, cobertura vegetal, pero también para las comunidades, especialmente las que han habitado los territorios como pobladores nativos.

Todo este panorama suma acciones para agudizar la crisis ambiental por cambio climático que vive el mundo y la pérdida de biodiversidad, causada por la intervención humana.

Este deterioro ha sido también consecuencia de debilidades en los instrumentos de planificación, “que han permitido tanto el crecimiento de la industria en lugares no permitidos y en conflicto con otros usos del suelo, como la tala de bosques para dar lugar a nuevas propiedades” (Alcaldía de Rionegro, 2017, p. 219).



Sobre la quebrada La Mosca, desde la componente social, se encuentran afectaciones que tienen que ver con:

- Disminución en la cantidad y calidad del agua.
- Menores especies tanto de flora como de fauna nativas, introduciendo al ecosistema especies exóticas invasoras.
- Deforestación, lo que ocasiona períodos de sequía, así como desplazamiento de animales por pérdida de su hábitat. También se observan mayores eventos de riesgo como inundaciones y movimientos en masa.
- El cambio climático, observando que en estas regiones, los periodos de lluvia son más profundos y cortos, y ha subido la temperatura.

El cambio climático, se debe a la acumulación en la atmósfera de gases de efecto invernadero, que atrapan el calor y calientan el planeta. Los niveles naturales de estos gases aumentan con actividades humanas, como la quema de combustibles, las actividades agrícolas, del cambio de uso de suelo, entre otras (Cepal, S. A, párr. 15).

- Intensas lluvias en periodos muy cortos, arrasan con los cultivos, encareciendo los costos; esto sumado a las normativas nacionales que no benefician a los productores de la región. Esta circunstancia afecta las economías locales basadas en la producción a pequeña y mediana escala y las poblaciones se ven obligadas a cambiar su vocación campesina y agrícola. Pero además, introducen agrotóxicos (herbicidas, fungicidas y pesticidas) en sus cosechas con el pretexto de suplir la demanda y enfrentar desafíos en el control de sus cultivos.

Otra afectación tiene que ver con la pérdida de servicios ecosistémicos, donde el agua, el bosque, la fauna y la flora contribuyen a generar un ambiente que garantiza una óptima calidad del aire, salud del suelo y calidad del agua, lo que garantiza la satisfacción de las necesidades para quienes lo requieran.

La sobre explotación de la naturaleza por la llegada masiva de habitantes, así como por el asentamiento de industrias y empresas, obliga a generar mayor presión sobre el suelo, así como la generación de cultivos e invernaderos para suplir la demanda de alimentos para la población:

“el crecimiento económico a cualquier precio para satisfacer el consumo prevalece sobre su debida protección” (Cornejo, Saldívar, et. al, 2020, p. 127)

La falta de conciencia ciudadana también ha contribuido a generar procesos de asentamiento ilegal e informal en zonas de protección ambiental, pero también las condiciones sociales de las poblaciones afectadas por la violencia que llegan al territorio en búsqueda de nuevas oportunidades. El POMCA evidencia que:



“Pese a los esfuerzos de planeación municipal para el control de construcciones ilegales, éstas aumentan paulatinamente, debido a que personas desplazadas por la violencia, provenientes de municipios del oriente lejano, ven en la cuenca un sitio para vivir con tranquilidad y nuevas oportunidades. Al parecer, el control carece de continuidad y por lo tanto, de efectividad” (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2016, p. 282)..

A esto, se suma el impacto que ejerce la actividad de cultivo de flores, que genera gran consumo de agua y vertimientos a la fuente, además de deteriorar el suelo rural.

Estas características de las dinámicas en el territorio han contribuido al daño ambiental. En la actualidad se presenta un desequilibrio en la estructura ecológica, *“que no es utilizada como espacio público y cuya discontinuidad trae grandes pérdidas de biodiversidad”* (Ibid). La calidad del aire y del suelo también se ven afectadas por los plaguicidas, fungicidas y herbicidas provenientes del sector agrícola e industrial.

Se requiere entonces una suficiente voluntad política para el cumplimiento cabal de la normativa sobre retiros, para que los sectores industrial y empresarial, se concienticen sobre el cuidado del entorno del que hacen parte, así como continuar las acciones de educación ambiental con las comunidades. Se hace necesaria una estrategia multisectorial para que los entornos rurales adecúen sus plantas de tratamiento para el adecuado manejo de las aguas negras y otros residuos, según las demandas actuales.

4.4.2.1.5. Consecuencias

De la problemática socioterritorial expuesta anteriormente, se advierten al día de hoy consecuencias que se vislumbran como impactos a largo plazo y a perpetuidad. Algunos de los que fueron identificados son los siguientes:

- Fragmentación del bosque: este aspecto suele deberse a la expansión urbana, demográfica e industrial. Se trata de un fenómeno que, según Galván (2015), “es un proceso dinámico por el cual un determinado hábitat va quedando reducido a parches o islas de menor tamaño, más o menos conectadas entre sí en una matriz de hábitat diferentes al original” (p. 25).

En la cuenca hay 66 fragmentos de hasta 50 ha y 36 de ellos con un área mayor a 100 ha, según el POMCA. Esta dinámica en el territorio genera también el desplazamiento de fauna y no permite garantizar el alimento y el bienestar en el hábitat de los animales nativos de la cuenca.

“...se evidencian barreras en su integración, lo que lleva a pensar en la necesidad de restaurar algunos corredores y enlaces para evitar la pérdida de conectividad ecológica entre estas coberturas” (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2016, p. 282).

Los paisajes fragmentados son cada día más comunes debido a factores como la tala de bosques para loteos, agricultura y ganadería, así como para la obtención de leña o construcción de objetos como cercados, muebles, entre otros.

Al respecto se menciona lo siguiente:



Por la cota de 2.150 metros debería de estar todo lo que fueran bosques nativos y las laderas conservadas, pero la realidad es que el municipio se fundó en un sector que no es el más adecuado. Hubiera sido más adecuado en sectores como La Mosquita, como Hojas Anchas porque era una parte más llana, sin embargo, se han visto muy interrumpida la continuidad de los corredores ambientales, de la fauna y la flora, al hacer estas intervenciones urbanísticas tanto para la vivienda, industria y vías. (J.C. Sánchez, Mesa Ambiental de Guarne, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

- Fauna desplazada, extinta o disminuida: en el caso de desplazamiento de fauna, este fenómeno se presenta por eventos de inundación, así como por la pérdida de cobertura vegetal y por la fragmentación del bosque. En el caso de la extinción y disminución, esta ha devenido por procesos del cambio climático, asociados al excesivo uso de la naturaleza, por fenómenos demográficos y genéticos, procesos de deforestación y construcciones que fragmentan el bosque, introducción de especies exógenas invasoras, pero también su caza y tráfico.

“Este conjunto de presiones provoca la destrucción de ecosistemas naturales obligando a determinadas especies animales a desplazarse a áreas cercanas con el fin de asegurar su supervivencia”, como menciona el POMCA del río Negro (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2016, p. 397).

Los animales son desplazados a otros territorios por no contar con su ecosistema natural, lo que deviene en problemas de competitividad para estos animales desplazados, en los nuevos lugares habitados: *“La explotación de cualquier recurso natural implica grandes alteraciones tanto en el ambiente físico como en el biótico”* (CORNARE, 2016, p. 281).

En Toldas hay una zona de inundación natural, yo creo que eso ya se perdió, hace muy poco llegaban muchas garzas, pero nadie le hizo la lectura de cómo proteger eso. Ya no volví a observar eso. Se inundaba eso y llegaban las garzas (J.J. Garzón, Cartografía social, 2 de octubre de 2021).

Recuerdo a las guacharacas que eran animales de monte, ya se están expandiendo a buscar comida, uno los ve en la ciudad. ya son buscando en todos lados porque están acabando los bosques y la comida de ellos, y así son todos los animales. Uno ve animales todos raros. Es una problemática a nivel nacional. (L. López, comunicación personal, 13 de septiembre de 2021).

- Flora extinta y/o disminuida: también se identifica como pérdida de cobertura vegetal, donde la construcción intensiva en el territorio, la llegada de mayor número de población, así como de industrias y empresas generó procesos de deforestación que han afectado el suelo.



Imagen 34. Procesos erosivos por cantera. Pérdida de cobertura vegetal al lado de la quebrada.

Autoría: Catherine Vieira. Tomada el 5 de agosto de 2021. Recorrido territorial.

Según informa la Secretaría de Hábitat y Medio Ambiente de Rionegro:

“Casi ninguna quebrada conserva su bosque natural, ha sido el bosque secundario que ha surgido resultado de los intentos o proyectos de conservación que se han hecho...” (D. Hernández, comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).

Así también lo evidencia la Subsecretaría de Medio Ambiente y Productividad de Guarne:

“Hay menos suelo que esté absorbiendo agua y el agua que cae va directamente a la fuente. Cuando cae un aguacero todo viaja de una, en cambio cuando hay árboles, musgo, va soltando el agua” (J. Hoyos, comunicación personal, 18 de agosto de 2021).

Los ONG, incluidas las empresas de acueducto comunitario son conscientes de esta problemática, evidenciando su escasez en la actualidad:

“...a medida que pasa el tiempo es mucho más escasa, el crecimiento urbanístico aquí es acelerado, hay una relación inversamente proporcional con la presencia de flora. Cuando disminuye la flora viene a disminuir la fauna” (W. Herrera, Asoguané, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).



“En la ronda de la Mosca es difícil encontrar un bosque de más de 200 años. Hay relictos de bosque. Pero en su gran mayoría existen improductivos. Todo lo que nos traen de otra parte, el nativo es muy poquito” (J. Gil, comunicación personal, 13 de septiembre de 2021).

- Introducción de especies exógenas invasoras: este apartado será expuesto con mayor profundidad más adelante, y ampliado por la componente ecosistémica. Al respecto, se identificó que las personas indagadas han observado una paulatina disminución de especies nativas, tanto de flora como de fauna.

Aunque la secretaría de Medio Ambiente de Guarne menciona que:

“Fauna, fuera de gallinazos... acá en Guarne todavía hay mucha fauna. Yo de ese tema de aves no sé qué decir, pero uno sí ve mucha variedad. Peces en las partes más altas” (J. Hoyos, comunicación personal, 18 de agosto de 2021).

Gran parte de las personas indagadas identifica una mayores afectaciones en este aspecto:

Era muy habitual ver lechuzas. También estaban los gurrees que así los llama la comunidad, pero yo los veo y son armadillos, que también se dejaron de ver. Las zarigüeyas también se dejaron de ver. Las ardillas también, porque aquí era muy habitual ver ardillas, uno salía y se las encontraba en los aguacates y ya no desde que entró la industria. Con la deforestación (J.E. Zapata, comunicación directa, 18 de septiembre de 2021).

“... se debe buscar un equilibrio sobre este ecosistema y eje estructurante que es la quebrada La Mosca, porque la fauna y la flora sobre la ribera se ha visto muy afectada por las mismas intervenciones urbanísticas...” (J.C. Sánchez, Mesa ambiental de Guarne, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

“También hay especies invasoras que se hacen pasar por especies nativas como el barranquero, uno se pregunta si siempre existe el barranquero” (R. Moreno, comunicación personal, 22 de octubre de 2021).

- Contaminación del agua por vertimientos: es uno de los hallazgos generales en el territorio, donde las empresas e industrias, así como las comunidades asentadas, especialmente en territorios rurales con una infraestructura de alcantarillado inexistente o insuficiente, así como la mala calidad, baja capacidad de satisfacer la demanda actual del servicio, así como la insuficiencia de plantas de tratamiento, son aspectos que posibilitan la contaminación de la fuente.

Cuerpos de agua como el de la Mosca se convierten en cuerpos muertos porque se utilizan solo para hacer vertimientos. la conciencia y el respeto por el agua y por quienes habitan aguas abajo, que son quienes se van a ver perjudicadas, es escaso (W. Herrera, Asoguané, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).



“...estos vertimientos han hecho que la calidad del agua disminuya” (A.F. Arango, secretario Hábitat y Medio Ambiente, Rionegro, comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).

- Aumento de eventos de riesgo: la rectificación de meandros de la quebrada, la caída de árboles, el aumento en la intensidad de las lluvias en corto tiempo, el incumplimiento de la normativa de distancia a las llanuras de inundación, el barequeo y extracción de material de la quebrada, así como la creación de obras de infraestructura encima o alrededor de la fuente, han generado mayores riesgos de ocurrencia de fenómenos de inundación y movimientos en masa.

Al respecto se mencionó que:

El tema de inundaciones pasa más por falta de mantenimiento y por factores antrópicos. Construir sobre la quebrada no es funcional. Además está el tema de los meandros, la cabecera municipal es bien conocido que hay un traslado de la quebrada en el barrio San Vicente. (W. Herrera, Asoguané, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

“Una de las causas son los sauces que se caen y causan obstrucción. Hay varios caídos en este momento. También las basuras” (L.C. Agudelo, JAC Galicia parte baja, Cartografía social, 15 de octubre de 2021).

Se encuentra además que la comunidad no está preparada para enfrentar estos eventos:

Realmente hay un desconocimiento total frente a estos fenómenos. Creo que se debe enfocar en que a través de la gestión del riesgo de cada uno de los municipios se capacite a la comunidad para que sepa enfrentar estas situaciones... (J. Valencia - Veedor ambiental, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

- Contaminación del agua: se identifica que las fuentes hídricas, que antes tenían un uso recreativo, paisajístico, que brindaban servicios ecosistémicos a las comunidades, se ha visto afectada por la aspectos como: vertimientos, tala de árboles, modificaciones del cauce, extracción de material, uso de pesticidas, entre otros factores, que han ocasionado su contaminación, así como la alteración de todo el ecosistema: fauna, flora, personas.

Se identifica que la quebrada La Mosca ha sido sobre todo, un depósito de vertimientos, y que se le ha dado la espalda, a pesar de toda su importancia.

Hay una necesidad de inventariar empresas de acueducto y alcantarillado que se sirven del ecosistema. Sobre todo porque cuando devuelven el agua la devuelven en peores o malas condiciones. Las industrias que vierten residuos en la Mosca, contribuyen a la contaminación del río Negro. (J. Valencia, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

- Cambios en el cauce: los procesos de urbanización, de industrialización y la intención de jalonamiento del desarrollo en la región, hicieron y hacen necesaria la realización de proyectos de infraestructura que han requerido construir sobre o alrededor de la quebrada, lo que deviene en la afectación y modificación de los meandros. Especialmente, se ha intervenido el cauce en la zona urbana para las construcciones de proyectos como el patinódromo en Guarne y las urbanizaciones y



viviendas que hay allí asentadas, especialmente en los barrios San Vicente, San Antonio y La Candelaria.

...en el estudio de Hidramsa, se define que en algunos tramos se debía cambiar el cauce y enderezarlo un poquito y así se hizo en la zona urbana especialmente en algunos sectores. Incluso en el sector de la unidad deportiva cambió bastante (D. Gallego, comunicación virtual, 14 de septiembre de 2021).

Estas intervenciones al cauce, afectan la estructura del río y generan un potencial de riesgo para las comunidades asentadas alrededor:

“No se ha intervenido el curso, ojalá que no, sabemos que por la domesticación del río Medellín, es un acto criminal, que afecta a posteriori, el cauce tiene memoria, el agua siempre vuelve a su cauce” (R. Moreno, comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

- Contaminación del aire y por ruido: esta consecuencia va ligada a la llegada de industrias, así como al aumento demográfico, ya que trajo mayor tránsito de vehículos por el territorio, aspecto que se ve agudizado, a su vez, con la construcción de ejes viales como la autopista Medellín - Bogotá, así como las vías al interior del municipio.

A nivel general, mi territorio contaba con 1.000 h, 500 están en cemento, entonces ya no tengo el mismo microclima, no percibo el mismo aire, el mismo sonido, porque mi sonido antes era de aves, y ya es de camiones que llegaron y volquetas. (F. Ruiz, Cartografía social Guarne, 2 de octubre de 2021).

- Desplazamiento de pobladores nativos: la parcelación de los territorios, los cambios de vocación productiva, los efectos de contaminación del aire, del agua, del suelo, así como la agudización de la inseguridad al territorio, ha ocasionado procesos de desterritorialización, especialmente para los pobladores nativos, quienes sufren por aspectos como: mayores cobros en predial y servicios públicos por valorización del m², aumento en robos y personas extrañas que entran constantemente al territorio, encarecimiento de los costos de producción, lo que impide la continuación de su actividad agrícola limpia y a baja escala, encareciendo los costos de producción.

“... ya veo desplazamiento de algunos vecinos, de mi paisaje porque ya no tengo el mismo paisaje...” (F. Ruiz, Cartografía social Guarne, 2 de octubre de 2021).

- Nuevos pobladores sin sentido de pertenencia: con la relocalización del sector industrial, así como con la llegada masiva de turistas y nuevos pobladores al territorio, proceso que se agudizó en pandemia, estas nuevas poblaciones llegan sin entender el contexto del territorio en el que están habitando, sin la comprensión de las repercusiones de su asentamiento. Y aunque se observan proyectos urbanísticos

con responsabilidades con su entorno, es necesaria una mayor conciencia para la no perpetuación de las condiciones de su desequilibrio.

El POMCA evidencia que “las nuevas poblaciones desconocen el tejido social histórico basado en la solidaridad y confianza que en estos territorios existía” (Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda, 2016, p. 397).

“... llegó mucha población principalmente de la ciudad de Medellín (J. Cardona, comunicación personal, 18 de septiembre de 2021).

“Por la presión que hay sobre la tierra y la cercanía con la ciudad de Medellín se está viniendo mucho la gente a vivir aquí, por todo el tema de la pandemia y las dificultades del encierro” (J. Hoyos, comunicación personal, 18 de agosto de 2021).

- Incremento en acciones colectivas para la defensa del territorio: se identifica que ante la implementación de estrategias para consolidar el desarrollo económico de la región, paralelamente devinieron problemáticas sociales, culturales, económicas y ambientales para las comunidades y los territorios. Es entonces como se han venido tejiendo acciones comunitarias como reacción a las nuevas dinámicas que les afectan, y a las previsiones de efectos que iban a darse, como el actual desequilibrio en el ecosistema.

Se crean corporaciones ambientales, colectivos artísticos y culturales para la defensa del territorio, la Mesa Ambiental de Guarne y Rionegro, pero también se organizaron colectivos de habitantes para crear empresas de acueductos comunitarios y defender colectivamente el agua, el aire, el suelo, y las costumbres de las comunidades.

Uno piensa que hay una suerte de empoderamiento. No es exclusivo pero resalta en el territorio. Hay una apropiación muy fuerte últimamente, sentido de colectivización, autonomía, sustentabilidad, apuesta por la regeneración que debería explotarse y proyectarse para poder generar esos sistemas circulares, cíclicos. (R. Moreno, comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

Ha habido gestores del territorio. Personas que han gestionado para que nosotros disfrutáramos del acueducto. Mi papá y mi hermano fueron tesoreros, secretarios, uno como que heredó eso, y eso es un buen impacto porque es ver que el otro tiene sed, que el otro necesita del agua potable, y entre todos saber que hay una junta, era una junta de pico y pala, porque en ese momento no había lo que hay ahora, tanta tecnología, les tocó con las uñas y a palo y pico, y eso generó un impacto, porque en este momento La Enea tiene más de 10.500 consumidores de agua. (L.C. Agudelo, comunicación personal, 15 de octubre).

4.4.2.1.6. Tabla resumen de consecuencias

Consecuencia	Descripción	Causa a la que está ligada
<i>Fragmentación del bosque</i>	Proceso dinámico por el cual un determinado hábitat va quedando reducido a parches o islas de menor tamaño, más o	-Expansión urbana y demográfica. -Administraciones permisibles y sin continuidad

	menos conectadas entre sí en una matriz de hábitat diferentes al original	
<i>Fauna desplazada, extinta o disminuida</i>	Los animales son desplazados a otros territorios por no contar con su ecosistema natural, lo que deviene en problemas de competitividad para estos animales desplazados, en los nuevos lugares habitados	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y uso del suelo
<i>Flora extinta o disminuida</i>	Pérdida de cobertura vegetal por los procesos de construcción debido a la densificación poblacional, así como la llegada del sector industrial.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y uso del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Introducción especies exógenas invasoras</i>	Paulatina disminución de especies nativas, tanto de flora como de fauna, observando la entrada de especies no nativas del territorio.	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la vocación y uso del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Contaminación de agua por vertimientos</i>	La quebrada la Mosca ha sufrido de vertimientos directos, no solo por parte del sector industrial, sino también desde los hogares. Se evidencia una insuficiente infraestructura de alcantarillado, especialmente en las áreas rurales.	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la vocación y uso del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad - Insuficiente infraestructura de servicios públicos
<i>Aumento de eventos de riesgo</i>	Se identifican acciones de transformación del territorio como las construcciones sin respeto a las llanuras de inundación, las basuras y la falta de mantenimiento, que han devenido en eventos de riesgo, con una comunidad que desconoce cómo reaccionar adecuadamente y cómo prevenir un riesgo.	<ul style="list-style-type: none"> - Administraciones permisibles y sin continuidad - Insuficiente infraestructura de servicios públicos
<i>Incremento en acciones colectivas por la defensa del territorio</i>	Se han venido tejiendo acciones comunitarias como reacción a las nuevas dinámicas que les afectan, y a las previsiones de efectos que iban a darse, como el actual desequilibrio en el ecosistema.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad - Insuficiente infraestructura de servicios públicos

<i>Contaminación del aire</i>	La intensificación de pobladores con la llegada de mayor número de vehículos, la llegada de las industrias (chimeneas), han generado afectaciones en la calidad del aire.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Contaminación por ruido</i>	La intensificación de pobladores con la llegada de mayor número de vehículos, la llegada de las industrias (chimeneas), han generado afectaciones en un ambiente tranquilo.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Desplazamiento de fauna nativa</i>	Fenómeno que se presenta por eventos de inundación, así como por la pérdida de cobertura vegetal y por la fragmentación del bosque	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Nuevos pobladores sin sentido de pertenencia</i>	Poblaciones que llegan sin entender el contexto y sin comprender su impacto.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Cambios en el cauce</i>	Problemática originada por los procesos de transformación del territorio, especialmente por desarrollo de proyectos de infraestructura donde se toman decisiones de intervenir sobre la quebrada.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepciones de desarrollo y progreso. - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Insuficiencia en capacidad de pozos sépticos por aumento poblacional</i>	Ante la densidad demográfica, especialmente en sectores rurales, la infraestructura en pozos sépticos ya no supe la demanda para la cual fueron generados.	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad
<i>Insuficiente suministro de agua por aumento poblacional</i>	Ante el aumento poblacional, las plantas de tratamiento y los acueductos son insuficientes para la demanda actual, y no garantizan calidad en el abastecimiento del servicio.	<ul style="list-style-type: none"> - Cambios en la vocación y usos del suelo - Administraciones permisibles y sin continuidad

Tabla 38. Resumen de las consecuencias de la problemática socioambiental de la quebrada La Mosca. Fuente: Elaboración propia.



4.4.2.2. Agua

“A la Mosca le pusieron La Mosca porque se veían puros puntos negritos”, Álvaro Carvajal Cardona, Mesa directiva acueducto Hojas Anchas, Guarne.

La quebrada La Mosca es uno de los principales afluentes del río Negro, con una extensión de 153.99 km de longitud, y tiene una gran importancia como fuente hídrica abastecedora de acueductos de la región, según el Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Negro (POMCA) (Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2017).

Se encuentra una relación de lazos estrechos con el agua en años anteriores, donde la quebrada servía como punto de encuentro, de recreación y esparcimiento. Al ser el agua en el Oriente antioqueño uno de los dones naturales de la región, la cual se daba de manera tan abundante, no se pensaba que debía cuidarse y protegerse, como sí lo ha sido para los territorios costeros. Al respecto se menciona que:

La quebrada, hablando de hace 30 años, fue y es un eje estructurante. La quebrada en épocas anteriores era un sitio para turismo, era un balneario, tenía varios sectores para bañarse, hoy no se puede por la alta contaminación, sería muy interesante volver a ese punto (D. Gallego, comunicación virtual, 14 de septiembre de 2021).

Por la abundancia de agua desde tiempos prehispánicos hasta hace poco, donde uno encontraba raudales de agua, el concepto y la valoración del agua que tenemos es de disfrute, esto es una herencia prehispánica por ser mestizos. Las comunidades nativas vivían en el agua. Hay una herencia anfibia frente al agua... no la domesticábamos porque para qué si existía a raudales. Ahora ha cambiado por esta alerta climática (R. Moreno, comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

Hay otros significados que aluden a su configuración socioespacial:

Para Guarne, significa un nacimiento, una fuente de agua, de vida, donde se compone mucha zona de protección ambiental, hídrica... Para Rionegro, La Mosca tiene un componente como referente para lo urbano y lo rural, porque hay zonas de vivienda que se llaman así, La Mosca y La Mosquita, referente. (L.C. Echeverri, comunicación virtual, 17 de septiembre de 2021).





Imagen 35, Imagen 36. Quebrada La Mosca. Salida de reconocimiento.

Autoría: Catherine Vieira. Fecha: 5 de agosto de 2021

La contaminación de la quebrada La Mosca, ha sido un proceso que viene configurándose desde hace más de 40 años, donde los vertimientos se hacían directamente a la quebrada por la falta de alcantarillado, aspecto que en algunas zonas rurales, permanece en la actualidad.

Las personas se han asentado alrededor de la quebrada y han contribuido a su degradación. Sobre la relación que se ha mantenido con la quebrada se encuentra que:

“No tenemos una relación con la quebrada. En lo que yo sé, es más tránsito de residuos, de aguas residuales, no tenemos un vínculo directo con la quebrada”. (F. Posada, Gerente Aquaterra, comunicación virtual, 9 de septiembre de 2021).

La importancia de la quebrada en estos territorios por donde hace su curso no ha sido reconocida, especialmente por la insuficiencia en infraestructura de regulación del depósito de residuos sólidos, por la falta de alcantarillado en zonas rurales, aunado a la falta de conciencia y organización comunitaria para suplir estas deficiencias institucionales de suplir efectivamente los servicios públicos básicos:

La quebrada es un eje estructurante igual que la autopista, son casi que paralelas, dividen el municipio de oriente a occidente. No debería ser un problema, antes deberíamos aprovechar este eje estructurante, somos conocidos por la quebrada, por ser la puerta de Oriente, porque la quebrada recorre el municipio de norte a sur, debería haber más proyectos articulados entre el municipio de Guarne, Rionegro y CORNARE, para el fortalecimiento y para el aprovechamiento de la quebrada, y no solo tenerla como un vertedero para el municipio y las empresas (V. Arias, comunicación virtual, 14 de septiembre de 2021).

“Desde que uno estaba pequeño se acuerda de la quebrada. En aquella época se podía jugar en la quebrada. Es un patrimonio para nosotros los habitantes de Guarne. Aunque había menos saneamiento básico el agua no estaba tan contaminada” (J.A. Hoyos, subsecretario de Medio Ambiente y Productividad Guarne, comunicación personal, 18 de agosto de 2021).

También ha estado asociada a eventos traumáticos como son las inundaciones que han causado grandes impactos al territorio y a las comunidades, aspecto que también va ligado a acciones de la misma comunidad que generan impactos negativos:

La quebrada ha generado inundación, salidas de cauce. Pero como todas las fuentes hídricas, si no las cuidan ni las limpian, entonces las quebradas generan desbordamientos, que la misma quebrada con la misma fuerza se limpia. Pero dicen, la Mosca se salió, pero no se salió porque sí, se salió porque no estaba limpia, porque construyeron muy cerca a la quebrada y tiraron muebles, colchones, esos residuos especiales que de pronto algunas personas anteriormente no tenían esa consciencia y todo iba a la quebrada. (L.C. Echeverri, comunicación virtual, 17 de septiembre de 2021).

4.4.2.2.1. Usos



Los acueductos identificados como los que abastece la quebrada son los de La Corporación CAM Acueducto Multiveredal Carmín, Cuchillas, Mampuesto y Anexos, aportando un área de 3,84 km², el Servicio de Agua Potable de Rancherías con una aportación de 9,84 km², y el Acueducto de La Hondita y Hojas Anchas, con 5,04 km² (Alcaldía de Rionegro, 2017), así que uno de sus usos es de abastecimiento para el servicio de acueducto.

Otro uso se da por parte del sector industrial, el cual se encuentra asentado en las cercanías de la quebrada, aspecto que le ha traído numerosas afectaciones, donde además de generar vertimientos y generar impactos por el asentamiento en zonas de llanuras de inundación, se cuantifica una demanda hídrica por el sector industrial de 144,54 l/s por toda la cuenca del Río Negro, incluida la quebrada La Mosca.

Cuando estaba pequeño no se veía tan afectada por la contaminación porque la quebrada pasaba por la mitad de un bosque entonces no tenía relación con nadie. Pero cuando fuimos creciendo la industrialización se la fue llevando, y ya no podemos entrar a la quebrada. No podemos hacer parte de ella ni ella hacer parte de nosotros. Entonces cuando uno va creciendo uno se va dando cuenta de todas esas cosas, uno se va dando cuenta el impacto que tiene la industria en el medio ambiente (J.E. Zapata, comunicación directa, 18 de septiembre de 2021).

Hace unos 20 o 30 años, hicieron llenos, en zonas donde se inundaba que eran cultivos, hicieron fue llenos de pinos y se instalaron cosas industriales, fábricas. En la zona urbana uno observa, por la unidad deportiva, era una zona que era de inundación. Y en su margen uno ve viviendas en la zona urbana y en el recorrido hasta Garrido, industrias, llenos, con el objetivo de en un tiempo determinado, hacer construcciones ahí. Hay bodegas, todo lo que realmente piensa uno no debería estar ahí. (J.J. Gil, presidente del Acueducto de Hojas Anchas, comunicación personal, 13 de septiembre de 2021).

Otro de sus usos es de parte de los hogares, donde la expansión urbana y demográfica ejerce una presión cada vez más grande sobre su consumo. La demanda doméstica se calcula en 207,29 l/s, como dato a 2017, aspecto que en estos últimos cuatro años ha incrementado, especialmente con la llegada de la pandemia, la cual agudizó la demanda del recurso.

A su vez, se encuentra que la quebrada La Mosca presta otros servicios ecosistémicos asociados a actividades productivas como la piscicultura, la producción pecuaria y agrícola, donde hay demandas respectivamente en un 152,23 l/s, 2,06 l/s y **511,01 l/s**, siendo la actividad agrícola la que tiene mayor demanda por captación del recurso hídrico (Ministerio de Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2017), con sus impactos ambientales por captación de agua y vertimientos.

Los valores anteriores son alusivos a la cuenca del Río Negro, pero como se observa en la siguiente gráfica, la quebrada La Mosca es la segunda subcuenca con mayor demanda de estos sectores, incluyendo el recreativo:

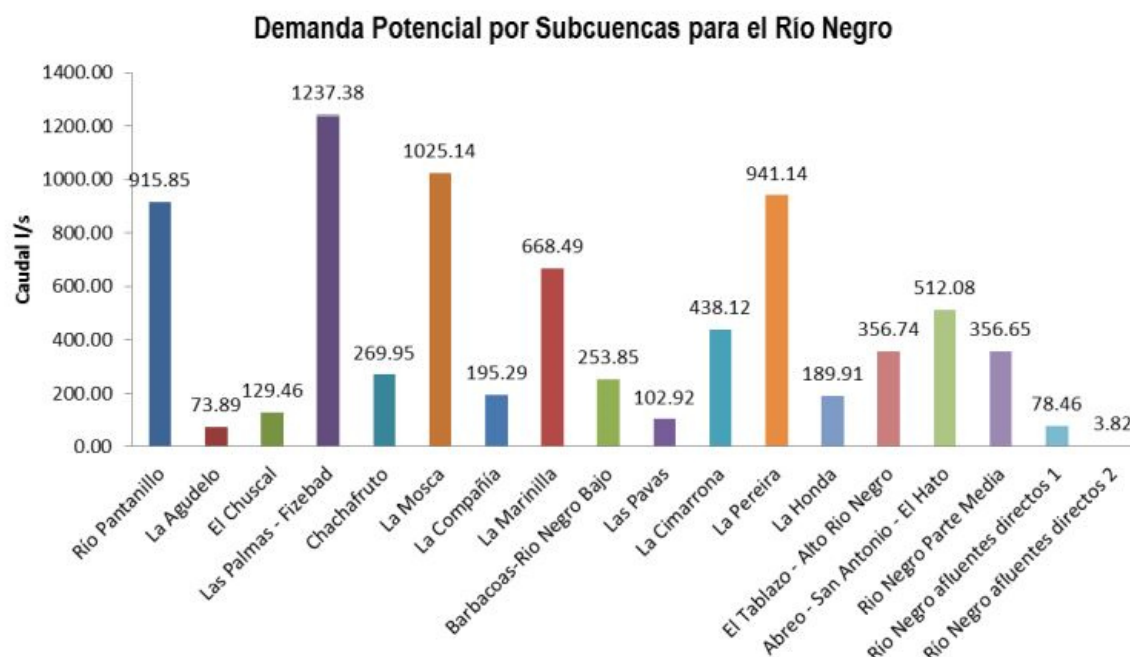


Figura 70. Demanda potencial de agua por subcuencas del río Negro. Tomada de: POMCA, 2017.

Otros usos identificados, especialmente en los puntos más críticos de la quebrada, son los siguientes:

<i>Territorio</i>	<i>Punto</i>	<i>Usos del suelo</i>
Guarne	Autopista Medellín - Bogotá, entrada a Guarne	- Residencial - Comercial y de servicios
	Vereda Hojas Anchas	- Industrial y empresarial (AVON, Parque Empresarial La Clarita) - Comercial y de servicios (restaurantes) - Deportivo (Hipódromo) - Residencial
	Variante al Aeropuerto José María Córdoba	- Industrial y bodega - Servicios (alimentación) - Hotelería
	Vereda La Hondita - Cruce Ospina Ayala	- Residencial - Recreativo (Parque de Beto) - Industrial
	Barrio San Vicente - Calle 52	- Servicios de salud - Hospital

	Vereda El Sango	- Residencial - Barequeo - Extracción de material para construcción (gravilla, piedra)
	Barrio San Francisco	- Residencial - Comercial y de servicios - Industrial y empresarial (Fábrica de guantes, Yamaha, etc)
	Barrio San Antonio - Calle 52 - Sector Los Gavirias	- Residencial - Comercial y de servicios - Hotelería - Industrial (Parque Industrial La Brizuela, New Stetic, etc) - Deportivos (Estadio Nando Álvarez) - Salud (Hospital La Candelaria)
	Vereda Toldas - Sector La Guitarrita	- Industrial - Residencial
	Vereda Garrido	- Residencial - Industrial
Rionegro	Galicia (sector Imusa)	- Industrial (Red Bull, Prebel) - Residencial - Educativos (Corporación Educativa Santa María Goretti) - Recreativos (fincas de recreo) - Deportivos (Polideportivo Galicia)
	- La Laja.	- Residencial
	- La Playa - Batallón Juan del Corral - Autopista	- Residencial - Industrial (Corona, Proquident) - Educativos

Tabla 39. Usos del suelo alrededor de la quebrada La Mosca en puntos críticos.

Autoría: Componente social.

Estos usos del suelo descritos en puntos críticos por donde pasa la quebrada, permiten comprender las dinámicas de transformación del agua, donde la cercanía de viviendas, industrias, empresas, restaurantes, hoteles y demás, generan impactos directos a la quebrada como los vertimientos, basuras, pero a su vez, generan afectaciones a las personas que allí se encuentran en momentos de crecidas súbitas del agua, tanto por procesos naturales como por fenómenos antrópicos, aspecto que se analizará en el subcapítulo de Gestión del riesgo.



4.4.2.2.2. Estado actual

Las mayores afectaciones que ha sufrido la quebrada por encontrarse sometida a procesos de intervención antrópicas tienen que ver, como se viene mencionando, por la entrada de la expansión urbana y demográfica, proceso potenciado intencionalmente para posibilitar un mayor desarrollo económico de la región, así como por los asentamientos ilegales que se han profundizado.

Estas intervenciones al suelo de la ronda hídrica de la quebrada, no han tenido en cuenta la normatividad existente, donde como indica el ordenamiento con las figuras de protección y manejo del suelo rural:

...con el fin de establecer una regulación sobre la ocupación del suelo rural,...El acuerdo opera bajo dos categorías principales: el suelo de protección, conformado por las áreas de alto valor ambiental del municipio, en las cuales se prohíbe cualquier tipo de intervención urbana. Dentro de estas áreas pertenecientes a la Red Ecológica municipal se destacan las áreas de protección forestal con un total de 3.361 ha de suelo rural protegido, los Ecosistemas Estratégicos municipales (6.094 ha protegidas), así como las Áreas de Protección Hídrica con un total de 6.805 ha de suelo declarado de protección (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2017, p. 156 - 157).

Además de esto, el Artículo 46 del Plan de Ordenamiento Territorial define como áreas de protección “una faja de no menor a 50 m paralela al cauce natural”.

Establece además una serie de disposiciones acerca de protección a nacimientos, a lagos y humedales, así como a zonas de protección de cuencas y microcuencas, estableciendo en el artículo 51 que:

...la ordenación de una cuenca tiene por objeto principal el planeamiento del uso y manejo sostenible de sus recursos naturales renovables, de manera que se consiga mantener o restablecer un adecuado equilibrio entre el aprovechamiento económico de tales recursos y la conservación de la estructura físico – biótica de la cuenca (Alcaldía de Rionegro, 2017, p. 158-159).

Se identifica que este panorama de cambio en el paisaje es relativamente nuevo, donde décadas atrás, se encontraban suelos protegidos, con amplios bosques naturales. Las familias tenían sus pequeñas huertas con cultivos de pancoger:

“Inicialmente la quebrada La Mosca en su nacimiento, había bosque, rastrojo. En sus orillas había cultivos, maíz, papa, arracacha, así la conocí yo” (J.J. Gil, comunicación personal, 13 de septiembre de 2021).

Los vertimientos a la quebrada son un aspecto generalizado, donde en casi la totalidad de la subcuenca, la comunidad aledaña percibe olores fétidos, así como que esta cambia de colores por los depósitos de sustancias químicas, especialmente del sector industrial, de fluidos corporales o sólidos como los que se encuentran por la presencia de un matadero (Planta de Faenado):

“Por el río hay un aire, un olor, uno se podría acercar al río, entonces hay desechos humanos, desecho de industria, hay agroquímicos y sigue siendo intervenido”. (F. Ruiz, JAC Garrido Guarne, 2 de octubre de 2021).



Imagen 37. Vertimientos en la vereda Garrido.

Autoría: Gladys Elena Montoya.

“...hoy creo que hay que hacerle saneamiento muy rápido, porque en las zonas colindantes al casco urbano se nos ha ido poblando sin tener en cuenta el tema de saneamiento”. (F. Posada, comunicación personal, 9 de septiembre de 2021).

En el municipio una industria solicita una licencia y trae un permiso para vertimientos por parte de Cornare, y no hay ningún problema, se asienta, realiza su operación pero posteriormente hemos venido observando ese problema de contaminación sobre la quebrada La Mosca, especialmente desde San José, que es en la variante de la autopista hasta Garrido. Entonces sí ha habido una falta de control por parte de la autoridad ambiental y del municipio en el tema de vertimientos a la quebrada. (V. Arias, comunicación personal, 14 de septiembre de 2021).

Como parte de las acciones de mitigación de la contaminación existente, se registran un 25,8% de intervenciones a la quebrada con respecto al total de intervenciones de restauración ecológica de la cuenca del Río Negro, donde según el POMCA, se han realizado acciones de siembra “para la recuperación de la cobertura vegetal o intervenciones para disminuir presiones sobre los relictos existentes” (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2017, p. 674).

Se identifican acciones macro por el rescate del ambiente, con una Agenda Antioquia 2040, donde uno de sus objetivos como manifiesta Rodrigo Moreno es “ el rescate del agua como componente afectivo, social del territorio y las comunidades” (comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

Es importante generar estrategias para el fomento del sentido de pertenencia por la quebrada La Mosca, como un eje estructurante, como un patrimonio, especialmente en las empresas, industrias, habitantes que usan el territorio como dormitorio o como recreación, así como lograr voluntad política para que sus servicios ecosistémicos en los ámbitos de aprovisionamiento, regulación, culturales y de soporte, se mantengan y/o restauren, como



parte de la historia de las comunidades, por el rescate de sus usos cotidianos de recreación, esparcimiento y encuentro:

Cuando uno trata de comparar las grandes cuencas hídricas del planeta, por ejemplo la del Jang sei de Amarillo, la del Ganges, la del Volga, la del Nieter, la del Rin y la del Danubio, la del Congo y la del Nilo, la del Sobre y la del Misisipi, la del Amazonas y la del Orinoco, uno ve que existe un esfuerzo sistemático y consciente, incluso muy programado para captar la complejidad territorial de estas cuencas; en este caso no. Uno se pregunta, por qué hasta el momento, no contamos con pedagogías para el conocimiento de las microcuencas (R. Moreno, comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

A su vez, se encuentra necesaria la intervención gubernamental para el adecuado manejo de vertimientos, y lograr así que la quebrada deje de ser así exclusivamente un depósito de residuos y un recurso extractivo:

Aquí hay un gran problema de tratamiento de aguas residuales. Ni las industrias, ni el sector inmobiliario. Hay un mal uso del agua. La tratamos para tomarla. La pensamos como recurso en una perspectiva muy antropocéntrica, la que nos tomemos bien, lo otro quién sabe qué pase con ella y no se han dispuesto medidas (D. Marulanda, comunicación personal, 11 de septiembre de 2021).

4.4.2.3. Gestión del riesgo

4.4.2.3.1. Inundaciones

La quebrada La Mosca y todos sus afluentes están ubicadas en una zona de alta precipitación. No obstante, en la quebrada se encuentran unas zonas más propensas que otras a sufrir eventos por estar cerca al cauce y a las llanuras aluviales. Para Duván A. Serna, las inundaciones se presentan en etapas de altas lluvias: “La fuente hídrica maneja grandes caudales. No cuenta con condiciones en etapas de precipitación” (D. A. Serna, gestor ambiental de CAM PTAR, comunicación virtual, 10 de septiembre de 2021).

“En invierno son abundantes las lluvias”, afirma Nora Suescún, presidenta de la JAC El Molino, mientras recorremos el borde de la quebrada:

Al lado de la JAC se desborda la quebrada. Aquí se une otra, La Mejía. Está muy contaminada” Pero además, “desaguan las personas que tienen pozo séptico por no pagar, los tiran a la quebrada. Los que tienen trucheras hacia arriba también desaguan ahí... En La Mejía, el acopio de basuras está a un lado de esta quebrada, entonces no es un sitio pertinente para tal fin. La contaminan mucho, la gente no tiene conciencia ecológica y sus basuras desde el carro las tiran. O los mismos recicladores, contaminan la fuente (N. Suescún, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

“Las inundaciones se presentan cada invierno por fuertes lluvias y sedimentación en su cauce. Casi siempre en el invierno se presentan deslizamientos y caídas de árboles” (R. A. Parra Moreno, comunicación personal, 18 de septiembre de 2021)

“Llueve mucho”, nos cuenta Neidy Cristina Agudelo Hernández, presidenta de la JAC El Sango, pero también nos dice que “la gente se tiene que educar, tenemos que saber cuándo pasa la basura, porque los gallinazos, los perros... Hicimos dos acopios de basuras” (N. C. Agudelo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

Pobladores advierten que en época de invierno se acercaban las épocas de crisis en relación a las inundaciones, no obstante, el ciclo bimodal verano/invierno se ha afectado por la crisis climática que ha incrementado el registro de lluvias. “Ya no hay temporadas de

invierno o verano. En cualquier momento puede llover” afirma Jorge Alberto Cardona López (J .A. Cardona, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

Ante este fenómeno, el PBOT de Guarne establece que el municipio deberá formular en el corto y mediano plazo el Plan Municipal de Adaptación al Cambio Climático y que afectan especialmente la población más vulnerable (Concejo de Guarne, 2015).

En ese sentido, Jesus Alonso Hoyos, Secretario de Productividad y Medio Ambiente señala que:

... aquí hay un documento de cambio climático, el estudio lo hizo la U. Católica. Ahí hay un diagnóstico y explica por qué varios eventos, entre ellos se habla de inundaciones y todo lo concerniente. Si se hacen más casas, si se hacen invernaderos, si se pavimentan las calles, etc. Hay menos suelo que esté absorbiendo agua y el agua que cae va directamente a la fuente. Cuando cae un aguacero todo viaja de una, en cambio cuando hay árboles, el musgo va soltando el agua. También hay épocas de sequía. En Guarne llueve todo el tiempo, acá se le llama cielo roto (J. A Hoyos, comunicación directa, 18 de agosto de 2021).

En revisión de prensa sobre eventos de inundación se encuentran unas zonas más propensas que otras a sufrir eventos de inundación por estar cerca al cauce y a las llanuras aluviales, ubicadas en la parte central o baja de la cuenca, que son las veredas Bellavista, Chaparral, Toldas, Garrido y la zona urbana.

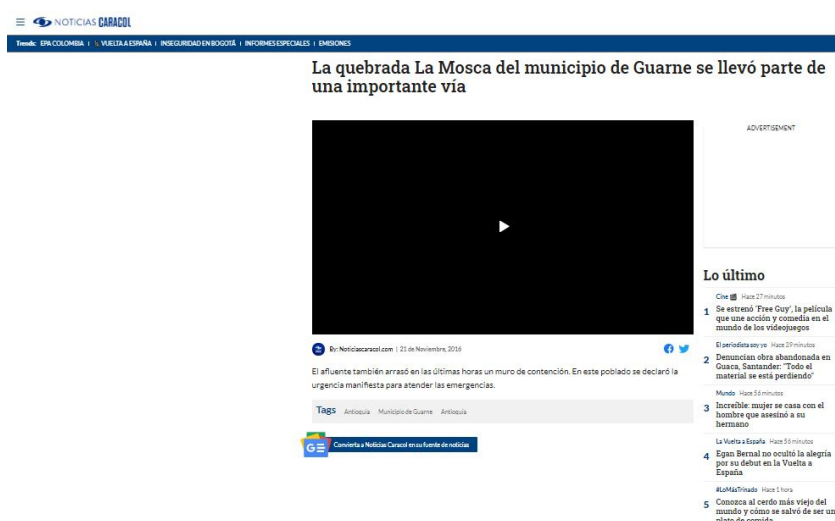


Imagen 38. Artículo de prensa Noticias Caracol.”La quebrada La Mosca del municipio de Guarne se llevó parte de una importante vía”. 21 de noviembre de 2016.

Esta información se contrastó en campo y se encontró que para Robinson Iral, funcionario de la Subsecretaría de Productividad y Medio Ambiente del municipio de Guarne, **las veredas La Hondita y El Sango**, presentan actualmente puntos críticos donde la quebrada La Mosca genera afectaciones (Comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).



Imagen 39, Imagen 40, Imagen 41. Inundaciones en la vereda La Hondita.

Fuente: Subsecretaría de Productividad y Medio Ambiente.

En la **vereda El Sango**, por presión de uso de la vía paralela a la quebrada, se ha generado un progresivo deterioro: “*se está desmoronando*”, menciona el funcionario.

María del Carmen Zapata, del barrio San Antonio, corrobora esta información y dice que se presentan inundaciones y pérdida de banca en la vía terciaria en el sector El Sango (M. Zapata, JAC San Antonio, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).



Imagen 42. Vía aledaña a la quebrada La Mosca en la vereda El Sango, en frente de la vivienda de la presidenta de la JAC, Neidy Cristina Agudelo.

Autoría: Catherine Vieira

Para Neidy Cristina Agudelo, presidenta de la JAC El Sango “se han inundado las viviendas hace más o menos diez años”. “Esta es la escuela del Sango, todo esto se inunda acá”.

“Este puente se lo ha llevado dos veces. Está recién hecho, vamos a ver cuánto dura” (N. C. Agudelo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).



Imagen 43. Puente que ha sido reconstruido varias ocasiones porque la quebrada La Mosca se lo lleva, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

La quebrada se está llevando parte de la vía. Hace unos años se inundó y se llevó muchas viviendas, pero más abajo que es el retorno, allá se inundan mucho. Ahora no, pero sí se sale a la calle. Hacia abajo la gente saca material para construcción y oro. Piedra, arena, oro. A nosotros nos parece que eso es ilegal, que nos perjudica mucho. La quebrada se está llevando a lado y lado, porque esas viviendas, destapan todos los desagües del agua. Como no hay alcantarillado ni saneamiento básico, todo lo de las casas va a la quebrada. Todas las personas tienen pozo séptico, la mayoría desaguamos a la quebrada y eso es contaminación (N. C. Agudelo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

“Allí están sacando material de la quebrada, alguien viene a sacar oro, y como que saca mucho. Viene a la 1 y 2 de la mañana, porque se le llama a la policía entonces no viene en el día” (N. C. Agudelo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).



Imagen 44, Imagen 45, Imagen 46, Imagen 47. Erosión lateral por barequeo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

El clima ha cambiado mucho. Ahorita hubo lluvias, ahí delante del árbol en una semana se llevó los bordes de la quebrada. En cualquier momento que hay lluvias se crece. Esta parte se llena porque sale la quebrada del Salado, y cae mucha agua y se conecta con La Mosca. Allí también se sale. Llega hasta el gimnasio. Cabaña Los Yarumos. (N. C. Agudelo, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

Neidy Cristina Agudelo fue una de las personas encuestadas. Manifestó que la inundación se produjo hace diez años y la lámina de agua subió 1.30 metros. “En ese entonces hubo pérdidas de muebles y ropa” (N. C. Agudelo, comunicación directa, 7 de octubre de 2021).



Imagen 48, Imagen 49, Imagen 50. Nivel alcanzado por inundación de La Mosca, en la vereda El Sango.

Autoría: Catherine Vieira

Jorge Herrera, habitante de El Sango también fue encuestado. Su vivienda queda a todo el frente de la vivienda #68. Cuenta que el nivel alcanzado fue aproximadamente de 65 centímetros y que el agua se le entró a la casa. La inundación duró aproximadamente de tres a cuatro horas. (J. Herrera, comunicación directa, 7 de octubre de 2021).



Imagen 51, Imagen 52, Imagen 53. Nivel alcanzado por inundación de La Mosca, en la vereda El Sango.

Autoría: Catherine Vieira



Robinson Iral afirma que se han venido llevando a cabo acciones, desde la administración municipal para el mantenimiento de la quebrada. Como resultado, desde el año 1999, no se presentan inundaciones en la zona urbana que antes eran críticas (Comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).

En el mismo sentido, Juan Carlos Sanchez Ospina, habitante de Guarne, integrante de la Mesa Ambiental y director del Plan Estratégico Guarne 2050 considera que, **a finales de la década de los años 90 hubo una inundación que afectó gran parte de la zona urbana y rural**. Desde su punto de vista:

Estaban haciendo las ampliaciones de la Autopista Medellín Bogotá, y había materiales que estaban siendo depositados en las llanuras de inundación, como llenos, pero unos llenos antrópicos muy mal hechos, que sedimentaron y crearon barreras sobre la misma quebrada, y todo eso se vino junto. Algunos materiales o basura sobre la misma quebrada, generó cuellos de botella, por la autopista donde cruza la quebrada. Como en la bocatoma, o el puente que se hizo de entrada al municipio. (J. C. Sanchez, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

Este asunto, no obstante, aunque ya pasó, no deja de preocuparle al manifestar que:

No hemos sido todavía conscientes de la tasa de retorno que puede haber en los próximos 5, 10 o 20 años, que podría causar una gran inundación aún peor que la de finales de los 90's. Pero además, si usted hace un recorrido por la quebrada, empieza a ver socavamientos, los daños de los meandros rectificando la quebrada y aumentando la velocidad de la circulación del agua. (J. C. Sanchez, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

En el mismo sentido, José Valencia, veedor ambiental, considera que en cada uno de los municipios, **los Comités de Gestión del Riesgo deben capacitar a las comunidades para enfrentar estas situaciones** (J. Valencia, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

Los riesgos se están preparando hace mucho rato y las administraciones son muy permisivas con esto. Yo me he dado cuenta que tienen planos de riesgo hace mucho tiempo. Secretarías de Obra, CORNARE, Secretarías de Planeación. Dicen, en tales zonas hay riesgo porque en tales años se inundó toda esta zona. Hicimos el estudio y nos dimos cuenta que no podían construir una fábrica acá, entonces no se sabe por qué lo están haciendo ahí. Todos esos humedales que han dejado las inundaciones se están secando, la quebrada la están dejando sin sitios de descarga (A. J. Ríos Gallego, Mesa directiva del Acueducto Hojas Anchas, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

No obstante, para otras personas, el problema de la quebrada La Mosca no está relacionado con las inundaciones. **La falta de mantenimiento y las acciones antrópicas relacionadas con la construcción sobre las llanuras de inundación representan una problemática:**

Construir sobre la quebrada no es funcional. Además, está el tema de los meandros. En la cabecera municipal es bien conocido que hay un **traslado de la quebrada en el barrio San Vicente. La quebrada fue corrida hacia la derecha para construir donde está el hospital en este momento. La calle 52 está construida por donde pasaba la quebrada y ella vuelve a tomar el cauce en el barrio San Francisco**. Eso también ha generado taponamientos, en algún momento, en algunas de las casas en el barrio San Vicente se inundaron y hubo un traslado hace unos años. (W. Herrera, Asoguané - Organización Comunitaria de la UPR La Mosquita y La Hondita, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).



Imagen 54, Imagen 55, Imagen 56. Erosiones laterales que se aprecian en la zona urbana, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

En el mismo sentido, Jhon Jairo Gil, presidente del Acueducto Hojas Anchas manifiesta que **ha habido un desarrollo urbanístico desorganizado, puesto que hay tanto edificios como asentamientos al lado de la quebrada.**

Cuando eso se crece es posible que llegue a tener problemas de inundación. Todo lo que es la Unidad Deportiva, los edificios más la margen izquierda abajo a la corriente de la quebrada. **En las inundaciones que ha habido se ha metido por la carrera 52. Ha llegado el agua ahí. La calle se ha convertido en caudal de la quebrada, la parte de San Antonio, la cancha.** Toda esa zona ha sido de inundación. Sin embargo, ahí siguen generando proyectos, no chiquitos, grandes, como Mentas, la organización de Comfama de San Antonio, esos edificios, el hotel en la entrada de Guarne, todo es de inundación (J. J. Gil, presidente del Acueducto Hojas Anchas, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

En **San Francisco** se encuestó a Aracelly Bedoya, la nueva presidenta de la JAC a quien hace 22 o 23 años, aproximadamente se le inundó la vivienda. El nivel alcanzado fue de 1 metro con 10 centímetros de altura y se perdieron los enseres de la casa. Aracelly comenta que:

... la basura que se generaba se tiraba a la quebrada en ese entonces, eso fue en el año 98. A pesar de la intervención de la Alcaldía se ha vuelto a salir, no tanto como en ese entonces, pero llega hasta la calle (A. Bedoya, comunicación directa, 7 de octubre de 2021).



Imagen 57. Barrio San Francisco en la vivienda de Aracelly Bedoya, vicepresidenta de la JAC, 7 de octubre de 2021).

Autoría: Catherine Vieira



Imagen 58, Imagen 59, Imagen 60. Sector de San Francisco, por Puente Tablas, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021.



Autoría: Catherine Vieira

Para Juan José Garzón de la Secretaría de Planeación de Guarne, la zona de San Antonio constituye una zona de riesgo inminente, puesto que se modificó el cauce en la zona del hospital:

Entonces esto en cualquier momento se inunda. El río colinda con el Hospital por un ladito. Esta era una zona de inundación natural, era un valle de inundación hace 30 años. Cuando llegaba octubre o mayo se inundaba. Este valle se perdió. Todo está totalmente cambiado, colocaron muro y reubicaron gente en el área de vinos y en el taller de Cuchillas, en el puente de Tablas (J. J. Garzón Calderón - funcionario de la Secretaría de Planeación, Cartografía Social, 2 de octubre de 2021)

En el mismo sentido:

San Antonio es un sitio apto para inundación y tenemos un lugar específico que llamamos sector Los Gavirias, donde era una servidumbre que servía para pasar a la vereda La Clara. En ese punto hay dos viviendas. En esas dos viviendas el camino se ha ido desbordando. (Sandra Cristina Ramirez, representante de la JAC San Antonio, Cartografía Social, 2 de octubre de 2021).

Aquellos eventos históricos que recuerdan pobladores de la zona urbana y que dejaron grandes afectaciones ocurrieron hace más de 20 años, “las cuales fueron corregidas por una intervención que controla la parte urbana, la desembocadura aguas abajo tiene alto riesgo de inundación. (J. A. Cardona López, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

No obstante, Rodrigo Moreno, historiador, se pregunta:

¿Por qué la quebrada se configuró como un artificio?, ¿Por qué la quebrada perfora el valle?” Comenta que: “el valle está a ambos lados de la quebrada. ¿Por qué el territorio quedó amarrado al valle y no se expandió?” Pero además asegura que si bien, La Mosca no es el Atrato, Porce o el río Medellín, desde su perspectiva se subestima la historicidad, puesto que sus afluentes pueden cobrar tanta fuerza que realmente se convierten en peligrosos y terminan causando desastres:

Uno encuentra que la quebrada limita el poblamiento hacia la otra ribera. En este contexto no pasan las quebradas por los anegamientos, las inundaciones estaban concentradas en esta otra región, en esa otra época sembraban bosques de pinos para secar el territorio, para secar el suelo, u otras especies vegetales para poder frenar el agua, disminuir los niveles freáticos del agua. Hubo inundaciones documentadas en la prensa, el 85, 87, 93, 98. al término de la zona urbana, entre la mitad y el final de la zona urbana (R. Moreno, comunicación virtual, 17 y 22 de septiembre de 2021).

Otro de los puntos críticos encontrados está en la **variante al Aeropuerto José María Córdova**, en el puente que cruza la quebrada La Mosca.

Se convirtió en un problema gravísimo para el tema de inundaciones y casi que cada que llueve se sale la quebrada, porque el boxcoulvert no tiene ninguna especificación apta para el sitio. El agua se queda represada en ese sitio y causa daños. Hay una roca inmensa en la parte baja. Quizá eso hizo que evitaran hacer un trabajo mejor por las dificultades que presenta trabajar sobre un elemento tan grande, la roca es bastante considerable y el boxcoulvert es una vergüenza. Además la autopista la quisieron hacer a nivel y eso hizo que no se dejara el área por la cual el agua debía cruzar. No creo que Devimed esté dispuesto a modificar eso y ahí se van a seguir presentando problemas. (W. Herrera, Asoguané - Organización Comunitaria de la UPR La Mosquita y La Hondita, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

Para Robinson Iral, las inundaciones por la quebrada La Mosca en el sector de **la vereda La Hondita**, han llegado incluso a inundar empresas aledañas, como una de plásticos e Industrias CADI S.A. en temporada de lluvias. (R. Iral, comunicación virtual, 23 de agosto de 2021).

“Eso se vuelve como un valle de aguas. Esta empresa (CADI) todo eso, la quebrada está allá en el otro puente” (R. B. Ayala, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

Santiago Hernández, empleado de industrias CADI S.A. fue encuestado el 7 de octubre de 2021. Argumenta que en el año 2021 se han presentado dos eventos de inundación en marzo y en mayo, pero que también se presentó hace nueve años. El nivel alcanzado fue de 71 metros y duró aproximadamente tres horas.



Imagen 61, Imagen 62, Imagen 63. Aplicación instrumento encuesta inundaciones. Industrias CADI, 7 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

En el mismo sentido otros testimonios refuerzan este argumento como el de Jhon Jairo Gil, quien menciona como puntos críticos a La Hondita, el Parque de Beto, el cruce Ospina Ayala. “Esa se inunda cada vez que llueve duro”. El Parque empresarial La Clarita, industrias CADI, El Sango y San Isidro. (J. J. Gil, presidente del Acueducto Hojas Anchas, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).



“La vía que conecta la Autopista Medellín Bogotá con Aeropuerto, pasa un tunelcito que conecta la quebrada y se tapona con palos. Eso sí se inunda. Por la estatua de la bicicleta en San José se presenta mucha inundación” (J. F. Ruiz Montoya, representante JAC Garrido, Cartografía Social, 2 de octubre de 2021).

“Zona inundable porque ya trae muchos metros cúbicos atrás. Toda esta zona se inundaba, aquí han habido damnificados. Zona muy residencial. El Parque de Beto se ha inundado” (Testimonio sin identificar, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

El sector del Hipódromo es una zona de inundación natural, pero en este momento está llena de industrias. A un lado está la sede del Nacional, que hoy es un terreno baldío, una manga. En ese punto, cuentan los pobladores que iban hacer un estadio pero no lo permitieron.

Este asunto preocupa a quienes allí habitan:

El daño desde Google se nota increíble, al frente del Hipódromo. Entonces uno se pregunta: ¿Dónde estuvieron los ojos para evitarlo? Eso fue hace unos dos años. Porque ese corredor de La Mosca se decidió convertirlo en zona de bodega industrial (J. J. Garzón Calderón, habitante y funcionario de la Secretaría de Planeación, Cartografía Social Guarne, 2 de octubre de 2021).

Hojas Anchas es otro punto crítico. Se encuestó a Evelio Zapata, quien manifiesta que las inundaciones son recurrentes y que en lo que va corrido el 2021 la quebrada se ha inundado tres veces. La última vez fue hace un mes. Duró aproximadamente 24 horas y afectó alfombras y enseres. Evelio lleva un registro fotográfico de todos esos eventos e incluso construyó un muro (barrera) bordeando una de las casas de su predio e incluso a la entrada de la vivienda lo reforzó. (E. Zapata, comunicación directa, 7 de octubre de 2021)



Imagen 64, Imagen 65, Imagen 66, Imagen 67, Imagen 68, Imagen 69. Aplicación instrumento encuesta inundaciones vereda Hojas Anchas. 7 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

Para Jhon Jairo Gil **se debe prestar atención al Parque Empresarial La Clarita**, ubicada en la vereda Hojas Anchas, pero también la zona donde está Avon, “es una zona donde sacan oro a través del barequeo. Siempre afecta porque socavan y después cae al barranco” (J. J. Gil, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

Katherine Ospina, gestora ambiental de El Parque La Clarita fue encuestada y ella señaló que las inundaciones se presentan en la parte baja de la empresa. No obstante, manifestó no estar muy segura de la duración, nivel alcanzado, fecha o descripción, por lo que se hace necesario considerar las apreciaciones de la componente Geomorfológica en este punto (K. Ospina, comunicación directa, 7 de octubre de 2021).



Imagen 70. Zona baja del Parque Empresarial La Clarita, 7 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

En Hojas Anchas se observó además erosión lateral en el recorrido territorial del 18 de septiembre de 2021:



Imagen 71, Imagen 72. Erosión lateral y remoción de terreno en la vereda Hojas Anchas. Recorrido territorial 18 de septiembre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

En la **vereda Toldas** se entrevistó a Martha Gómez quien manifestó que la quebrada se inundó hace tres años aproximadamente. Manifiesta que la zona se industrializó de manera acelerada y eso generó afectaciones. Entre las empresas y la comunidad las relaciones son mínimas y ni siquiera se tienen con la Junta de Acción Comunal (M. Gómez, comunicación directa, 7 de octubre de 2021).



Imagen 73. Encuesta inundaciones a Martha Gómez, 7 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

Por **el sector La Guitarrita, en la vereda Toldas**, se encuestó a Juliana Valencia quien vive en la finca #24. Juliana manifestó que la quebrada se inundó hace cuatro años. El nivel alcanzado fue de 10 centímetros y duró menos de una hora. A un costado de su vivienda, hay un deficiente manejo de la disposición de residuos, que afirman se han caído a la quebrada en épocas de invierno (J. Valencia, comunicación directa, 7 de octubre de 2021).



Imagen 74, Imagen 75. Aplicación encuesta de inundaciones vereda Toldas, sector La Guitarrita. 7 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

En la vereda Garrido pobladores reportan crecidas por lluvias como se evidencia en las siguientes fotografías:



Imagen 76, Imagen 77, Imagen 78. Vereda Garrido.

Por: Gladis Elena Montoya, presidenta JAC vereda Garrido.

Al preguntar al Secretario de Productividad y Medio Ambiente de Guarne, Jesús Alonso Hoyos, comenta:

Hay inundaciones en la parte de abajo en zona rural: La Honda, Garrido, toda esta zona de acá para abajo. En estos días vamos a hacer un tema de limpieza de quebrada. Hay árboles, ramas, helechos que se caen y eso lo vamos a limpiar para darle facilidad al agua que fluya (J. A. Hoyos, comunicación directa, 18 de agosto de 2021).

Por su parte, en el POT del municipio de Guarne se expresa que los sitios que presentan inundaciones son la cuenca media y baja de la quebrada La Mosca y algunos tramos de la cuenca de la quebrada La Honda. Las veredas más amenazadas por inundación muy alta y alta son principalmente Bellavista, Chaparral, Toldas, Garrido y la zona urbana (Consejo de Guarne, 2015, p.315)

Hacia las veredas que colindan con la quebrada La Mosca en el municipio de Rionegro (La Playa, La Laja y Garrido) se menciona que **en el 2011 en La Playa hubo muchas inundaciones y nuevamente en el 2020**. Pero además, se menciona que el afluente La Mosquita “se puede desbordar unas 6, 7, 8 veces en el año. La frecuencia es bastante alta” (D. Serna Córdoba, gestor ambiental CAM PTAR, comunicación virtual, 10 de septiembre).

En la vereda La Playa, se presentaron inundaciones aproximadamente hace 33 años por donde hoy está la empresa Corona.

Sí recuerdo cuando tenía siete años más o menos. Hace unos 33 años, que se rebosaba el río como tal, en la parte donde está Corona. Con frecuencia el río se llevaba el puente con madera. Llegaba hasta unos 15 metros de las casas. Uno se ponía a jugar con los peces que quedaban en la hierba. Hace 28 años que no volvió a ocurrir eso. En ese entonces sacaban mucho material, oro, gravilla. Yo me imagino que era por eso. Ya eso no lo permiten (M. V. Montoya, JAC La Playa, comunicación virtual 20 de septiembre de 2021).

“En ese entonces, se llevaba el puente cada 4 o 5 años. Que era la única forma de moverse que tenían los habitantes para pasar, entonces se tiraba un palo y por ahí pasábamos. Era para los niños muy peligroso” (M. V. Montoya, JAC La Playa, comunicación virtual 20 de septiembre de 2021).



Imagen 79. Puente de Corona, recorrido territorial Rionegro. 1 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

En el sector La Y, límite entre La Laja y La Playa hay un puente que hace cinco años, aseguran pobladores, se lo llevó La Mosca. Afirman que antes era una zona cultivable pero ya no. Se observan arrastres de sauces. (Diario de campo, recorrido territorial, 1 de octubre de 2021).



Imagen 80, Imagen 81, Imagen 82. Sector La Y, límite entre La Laja y La Playa. Recorrido territorial 1 de octubre.

Autoría: Catherine Vieira

En el sector de La Laja, por el puente donde estaba ubicada la cantera La Mina, un lugar donde hace más de 35 años sacaban material de construcción, hace más de 20 años que no se inunda. Se observan invasiones sobre zona de inundación de la quebrada (Diario de campo, recorrido territorial 1 de octubre de 2021).



Imagen 83. Sector La Mina, vereda La Laja, recorrido territorial 1 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira



Imagen 84. Sector La Mina, vereda La Laja, recorrido territorial 1 de octubre de 2021

Autoría: Catherine Vieira



Imagen 85, Imagen 86. Sector Casa de Eventos San Felipe, vereda La Laja, recorrido territorial 1 de octubre de 2021.

Autoría: Catherine Vieira

Recuerdan pobladores de la vereda Garrido, que por los lados del Batallón (La Playa) y el sector La Cantera que, en los años 60 “La Mosca no tenía por donde caminar”. (J.I. Ramírez, habitante de la vereda La Laja, Cartografía Social, 15 de octubre de 2021).

Mi papá tenía un terrenito junto a La Mosca y uno veía que llovía y eso se inundaba. Las aguas de la Mosca eran muy superficiales, entonces llovía y eso se llenaba de agua. El arado se llenaba de agua. Fueron disminuyendo en el tiempo, hasta que empezaron a sacar material para la Autopista Medellín Bogotá, porque a La Mosca la ahondaron, un cauce más grande, entonces había más agua. Cuando eso la Mosca era muy rica en material, en gravilla, entonces era muy superficial, el agua le llegaba a uno a los tobillos. Entonces ya la barranca que había era muy alta y todo se entraba a Las Playas. La autopista Medellín Bogotá sacó todo el material de La Mosca, y disminuyó la inundación. Ahondaron más el cauce. De allá para acá, han sido más pocas. (J.I. Ramírez, habitante de la vereda La Laja, Cartografía Social, 15 de octubre de 2021).

En el sector Belén, donde queda el puente, hace 14 años se inundó esa quebrada. Se salió. Los carros no podían salir para ir a Rionegro, no podían pasar ni de allá para acá, ni de acá para allá. Se nos inundó la planta de tratamiento hace 12 años, en el 2004. La Inmunizadora también se inundó (L. C. Agudelo Rendón, JAC Galicia parte baja, Cartografía Social, 15 de octubre de 2021).

Ese punto es crítico porque ahí vienen dos quebradas, más el río Negro: La Cimarrona, La Marinilla y La Mosca, en conjunto con el Río Negro. Eso ya no se volvió a ver, si sube el agua hasta el nivel del puente, pero no se ha vuelto a subir (L. Osorio, funcionario de la secretaría ambiental del municipio de Rionegro)

Al indagar con pobladores, en ejercicios de cartografía social, por otros hechos que pueden generar inundaciones se hizo mención sobre la caída de sauces a la quebrada:



“El sauce es de raíces blandas y poco profundas. Son árboles de 15 y 25 metros que el viento los tumba. Caen en la quebrada. Es un factor de inundación. (J. F. Ruiz Montoya, representante JAC Garrido, Cartografía Social, 2 de octubre de 2021).

“Hay varios caídos en este momento. Los árboles se caen, las basuras. Igual en el trayecto del río hay varios sauces caídos” (C. Ramírez, JAC Galicia, parte baja, Cartografía Social, 15 de octubre de 2021).

No obstante, para el Secretario de Ambiente de Rionegro se presentan pocas quejas sobre la quebrada. La mayoría son por las caídas de troncos en el cauce y por eso la mayoría de proyectos se han enfocado en el destronque.

“No hemos hecho prácticamente nada más que hacer destronques. Siembra de árboles casi no, hemos hecho más en los afluentes que llegan a La Mosca. Se han hecho más destronques por prevenir riesgos de inundación” (Daniela, funcionaria de la Secretaría de Ambiente, comunicación virtual, 23 de agosto de 2021)

Otras causas, la atribuyen a la contaminación, no solo en la fuente hídrica sino también aquellos que están alrededor de la quebrada. (L. Osorio, Funcionario Secretaría Ambiental del municipio de Rionegro, Cartografía Social, 15 de octubre de 2021)

En el recorrido territorial, María del Carmen Zapata del barrio San Vicente, manifestó que, hay impactos en Rosendal, puesto que los residuos no los recogen y generan acumulación que impactan veredas abajo (es decir hacia Toldas y Garrido) (M. del C. Zapata, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

El asunto de la disposición de basuras es recurrente en muchos testimonios de pobladores, quienes señalan que “hacen el mantenimiento de la quebrada la basura la dejan al lado de la quebrada y cuando llueve, ¿dónde termina? En la parte urbana, y luego más abajo en La Honda, Toldas. En el puente de Toldas” (M. del C. Zapata, recorrido territorial, 18 de septiembre de 2021).

No obstante, la mayoría observan con preocupación la densificación sin control del territorio, en especial a causa de la relocalización de la industria a lo largo de todo el corredor de La Mosca:

Está sometida a altas presiones sobre todo por la expansión urbana. El desarrollo está disparado. Eso hace que los usos del suelo no coincidan con el uso potencial. Tenemos conflictos de usos del suelo. Sobre todo en la parte de la quebrada La Mosca donde hay mucha industria, se considera que la presión es más a nivel de la calidad del agua... En La Playa hay una estación de gasolina en toda la zona de protección de la quebrada (A. F. Arango, Secretario de Ambiente).

El Gerente de Servicios Públicos de Aquaterra, Felipe Posada, se pregunta si la industria estará preparada, puesto que:

“Una creciente súbita de la misma, con el cambio climático que las lluvias son cada vez más intensas y más cortas, entonces los períodos de infiltración de la cuenca son cada vez menores” (F. Posada, comunicación virtual, 9 de septiembre de 2021).



Para Jaime Muñoz, de la JAC La Playa, la quebrada La Mosca constituye un riesgo “debido a la contaminación de las industrias” (J. Muñoz, JAC La Playa, recorrido territorial, 12 de septiembre de 2021).

Pero además, se presentan socavamientos o erosiones laminares como se evidenció más arriba.

Para Adrián García, de la Corporación La Enea:

Debido al cambio climático las precipitaciones son incontables, debido a la erosión y poca vegetación o poca retención que disminuye estas velocidades. En El Porvenir y Las Playas se evidencia mucho la inundación. La Mosca se ha manejado bien, pero se ve cuando cae un aguacero el aumento del caudal, una creciente súbita de la quebrada. Sobre la microcuenca de nosotros en La Enea hay mucha construcción. Por un aguacero se desborda fácilmente (A. García, comunicación virtual, 10 de septiembre de 2021).

Sumado a eso, en el municipio de Guarne “se trasladaron las funciones a la Secretaría de Gobierno y ellos a la inspección. Están sobrecargados. No hay quién sancione. Eso se lo criticamos al Alcalde” (J. J. Garzón Calderón, funcionario de la Secretaría de Planeación, Cartografía Social, 2 de octubre de 2021).

A pesar de estas debilidades institucionales, en municipios como Rionegro se cuenta con la herramienta [MGeo Río](#)¹⁹ que permite analizar los movimientos en masa, así como de inundación.

Se cuenta además con mapas de riesgo de inundación como el siguiente:

¹⁹ Se puede consultar aquí: <https://mgeorio.rionegro.gov.co:444/mapgis/mapa.jsp?aplicacion=7>

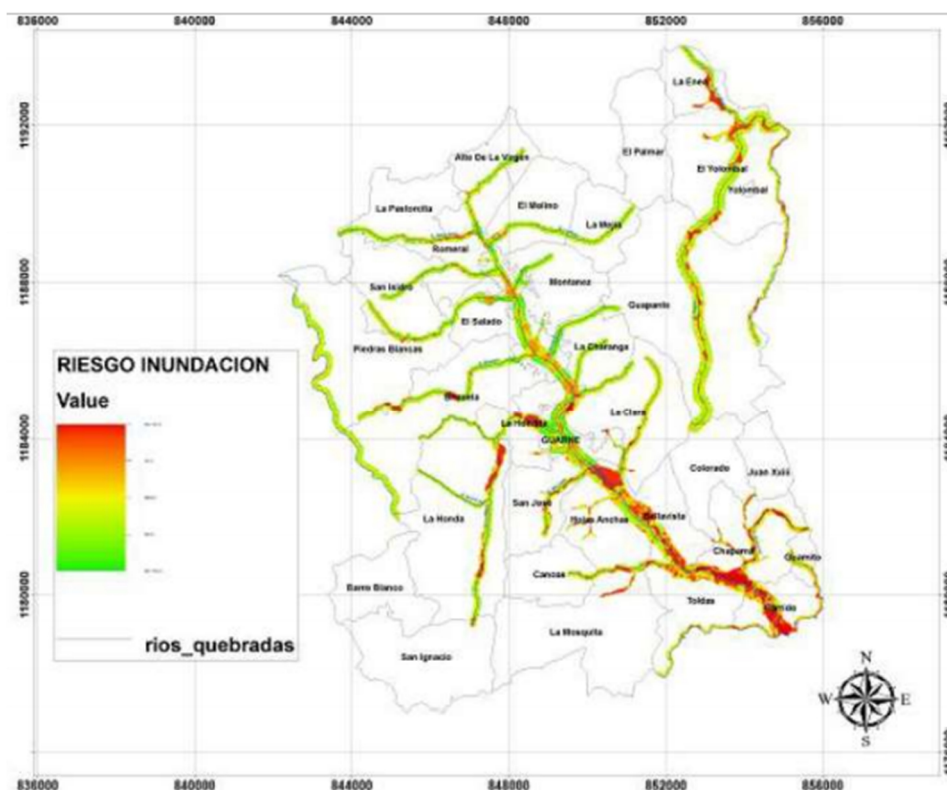


Figura 71. Mapa de riesgo por inundaciones en el municipio de Guarne. Fuente: Evaluación y zonificación del riesgo y dimensionamiento de procesos en los 26 municipios de la jurisdicción de CORNARE. Municipio de Guarne 2011.

Por su parte, las avenidas torrenciales se presentan con poca frecuencia presentando un nivel de amenaza baja según el informe del POMCA. Territorios como **San Ignacio, Barro Blanco, La Honda y La Hondita, se clasifican en nivel de amenaza.**

El POMCA enuncia que las mayores amenazas se relacionan principalmente con el río Negro, desde los límites con el municipio de El Retiro, con la quebrada La Pereira en límites con el municipio de la Ceja y con el municipio de El Carmen y con la quebrada La Mosca (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2016, p. 327). Estos territorios presentan una amenaza alta. **El afluente La Mosca contribuye en un 10% a la presencia de este fenómenos,** junto con La Pereira y La Cimarrona.

Se anexa la matriz de puntos de inundación (Ver anexo # 9)

4.4.2.3.2. Movimientos en masa

La amenaza alta representa un 10% dentro del territorio rural y se concentra en áreas fragmentadas dentro de las veredas San Ignacio, San José, **La Honda**, La Mosquita, Juan XXIII, La Clara, El Colorado, La Charanga, Montañez y La Brizuela. Se trata de zonas de pendiente alta con coberturas que no favorecen la retención de suelo y donde las precipitaciones inciden en la formación de procesos de remoción en masa. Son comunes en zonas de alta pendiente, como en la parte alta de las cuenca de la quebrada La Mosca, en las veredas **El Romeral y El Alto de la Virgen**. Este nivel de ocurrencia se debe a su



pendiente elevada y problemas de estabilidad, *“por lo cual se deben presentar restricciones para la construcción de viviendas y obras de infraestructuras en las zonas”*, como lo menciona el POMCA.

Para Wilson Herrera, de Asoguané son preocupantes las avenidas torrenciales y los movimientos en masa en la parte aguas arriba de la cabecera municipal:

...por la falla de Montañéz y San Isidro, de la que poco se habla. En algún momento y dada la presión que hay sobre esa zona, la densidad urbanística y ese mal tratamiento que se ha dado sobre la zona, podrían llegar a taponar la quebrada en caso de algún deslizamiento sobre ese terreno. Este parque industrial que hay en el municipio, antes se llamaba Amsterdam pero le cambiaron el nombre, sufrió ese problema. Hubo unos deslizamientos de tierra que casi taponan la Medellín-Bogotá. La escuela de la vereda Montañéz debió ser trasladada porque el terreno cedió y bajó unos dos metros. Por la zona San Isidro usted puede ver unas grietas, en algún momento va a llevar a que haya un deslizamiento grande de tierra (W. Herrera, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

En su concepto “son más factores antrópicos, como las construcciones sobre la quebrada” (Ibíd.)

En el mismo sentido, Álvaro Carvajal Cardona, de la Junta Directiva del Acueducto Hojas Anchas señala que:

Esta cordillera, tiene fallas geológicas. En el año 98 de la noche a la mañana apareció la escuela de Montañéz partida (allá hay una falla geológica, falla del Romeral, por la Clara, la Charanga y la Mejía). Esa falla tiene una amenaza de movimiento en masa. Hay otra en la parte de La Brizuela. Eso está lleno de apartamentos. Desaparecería todo Guarne. De pronto se favorece el Alto de la Virgen (A. Carvajal Cardona, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

El alto riesgo por movimiento en masa abarca el 10% del municipio y se encuentra distribuido en pequeños fragmentos en la totalidad de las veredas del municipio de Guarne, a excepción de la parte urbana. Dentro de las veredas más críticas se encuentran La Honda, zona aledaña a la quebrada La Mosca (Consejo de Guarne, 2015, pp. 179-180)

Todas estas dinámicas tienen que ver con sus condiciones topográficas y geológicas. No obstante, para Jhon Jairo Gil, “los asentamientos humanos las van causando, con las aguas perdidas, deforestación. Entrando por la autopista por donde está la planta, esos pesos hacen que se afecte la zona que está por La Brizuela, entrando por la autopista (J. J. gil, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

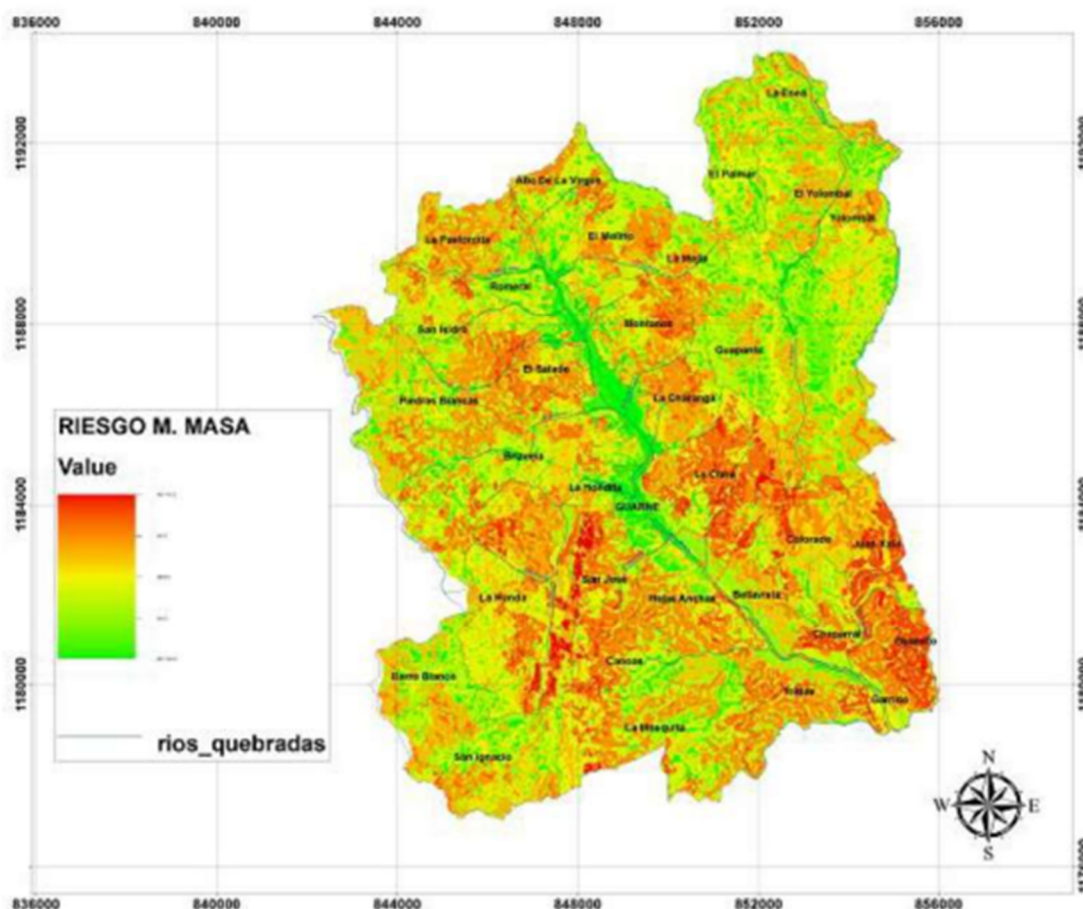


Figura 72. Movimientos en masa en Guarne. Fuente: Evaluación y zonificación del riesgo y dimensionamiento de procesos en los 26 municipios de la jurisdicción de CORNARE (2011).

Según el POMCA, en el municipio de Rionegro, los procesos de intervención humana en el territorio, así como otros de carácter natural por las dinámicas propias de la quebrada, devienen en eventos de *Movimientos en masa* que generan afectaciones. Presenta una amenaza alta de estos sucesos “en una franja alargada de sur a norte, que bordea al municipio sirviendo de límite al suroccidente con El Retiro, al centro occidente con Envigado, al sur con La Ceja, donde puede verse un cerro aislado remanente del antiguo escarpe” (CORNARE, 2016, p. 327).

Se encuentran **registros altos de afectaciones por deslizamientos hacia el año 1954, el cual causó la muerte a tres personas en la carretera Las Palmas y hacia 1988 ocasionó 85 afectados en la urbanización Manzanares.**

4.4.2.4. Fauna y flora

Las aproximaciones en este ítem están relacionadas con las miradas y/o percepciones de las/los actores con los que se tuvo relacionamiento. Las profundidades teóricas,



metodológicas y analíticas sobre este tema corresponden, no obstante, a la componente ecosistémica.

En los hallazgos encontrados se manifestó la necesidad de buscar todos los estudios previos sobre la quebrada La Mosca, pero además consultar en el PBOT de Guarne y POT de Rionegro, puesto que tanto fauna como flora se han visto completamente afectadas por las intervenciones tanto urbanísticas como industriales. Se manifiesta que el casco urbano del municipio fue edificado en una zona que no era la más apta:

Por la cota de 2.150 metros debería de estar todo lo que fueran bosques nativos y las laderas conservadas, pero la realidad es que el municipio se fundó en un sector que no es el más adecuado. Hubiera sido más adecuado en sectores como La Mosquita, como Hojas Anchas porque era una parte más llana, sin embargo, se han visto muy interrumpida la continuidad de los corredores ambientales, de la fauna y la flora, al hacer estas intervenciones urbanísticas tanto para la vivienda, industria y vías (J. C. Sánchez Ospina, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021)

Con el paso del tiempo, tanto flora como fauna se han hecho más escasas por el crecimiento urbanístico acelerado. Según el POMCA: “La fauna terrestre se ve afectada negativamente por la ampliación de las fronteras agrícolas y el desarrollo urbanístico, el alto valor del suelo hace que se aumente dicha presión” (Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda, 2016, p. 282).

Existen zonas de conservación en algunas veredas de Guarne como San Isidro, San Ignacio, La Honda, La Brizuela y Piedras Blancas, que hacen parte de la Reserva Forestal Protectora Nacional del Nare y que representan un área de 1.601 has (Alcaldía de Guarne, 2020). No obstante, algunos manifiestan que la flora de ese lugar ha sido inducida:

Pino, ese pino además ya se envejeció. Ya está terminando su ciclo de vida y está en un proceso de degradación. Está en proceso de retorno a la tierra, de descomposición... contrario a lo que significa la conservación, hay que talar el bosque. Aprovechar la Reserva Protectora del Nare en su recurso maderable y reemplazarlo por flora nativa. Ellos lo saben, hace algunos años tienen un convenio con Parque Arví pero se termina haciendo poco. El pino tiene unas afectaciones grandes sobre el terreno, la acidificación del mismo, la extinción de otras especies de flora porque es muy competitivo y además se dice que no es bueno para regular el agua porque tiende a secar el terreno (W. Herrera, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

Además de la Reserva Forestal Protectora del Nare, cuentan también con la Reserva Natural de la Sociedad Civil “TAHAMIES”, con una extensión de dos hectáreas con 1.228 m², en la vereda La Honda. Lo demás son relictos de bosque que están desapareciendo por el proceso expansivo de urbanización.

Por su parte, Rionegro también hace parte del Área de Reserva Forestal Protectora del Río Nare (al noroccidente) y con el Distrito de Manejo Integrado La Selva, ubicado entre las vías que conectan la cabecera municipal con Llanogrande y el Aeropuerto. Pero además, cuenta con áreas de protección regional ubicadas en las veredas de Yarumal y El Tablazo, la Parte Alta del Río Negro, el Cerro el Capiro y la Zona de Protección Plan Alto Santa Elena Sur.

A pesar de contar con estas áreas, pobladores perciben que:



“Estamos pretendiendo en zona rural, crear ciudades, traer cemento, porque el cemento significa progreso. Ahí tenemos un paradigma equivocado” (W. Herrera, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

En cuanto a estrategias de ordenamiento y planeación del territorio alrededor de la quebrada La Mosca en la parte urbana del municipio de Guarne hay un parque lineal que ha generado múltiples discusiones. Para algunos se debe tener una vía al costado, mientras que otros manifiestan que las intervenciones deben ser mínimas, precisamente para proteger tanto la flora como la fauna de este eje estructurante, que incluso debe superar la división político administrativa y entenderlo como un sistema de vida que se debe no solo conservar, sino potenciar, pero además tener presente las llanuras de inundación de quebradas y ríos:

Uno quisiera que los parques lineales tuvieran la más mínima intervención de cemento. Y que se le permitiera a los ecosistemas tener continuidad tanto en su movilidad como en su conexión. Pensar las quebradas y los ríos como unas venas, por donde circula el agua, pero también la fauna y la flora nativas que se han perdido, y estamos a tiempo de hacer esos planteamientos urbanísticos... entonces es triste que hagan inversiones millonarias y en pocos años están totalmente destruidas o hacer una inversión adicional para recuperar después de haber invadido las rondas hídricas (J. C. Sánchez Ospina, comunicación virtual, 8 de septiembre de 2021).

Las intervenciones aledañas al río igual están haciendo un daño ecosistémico. Igual eso es un corredor biológico natural, y bien que lo intervengan pero cuánta naturaleza se está perdiendo de un corredor que es biológicamente... por ahí pasarían ardillitas y ya es un jardín (J. F. Ruíz, comunicación directa, 2 de octubre de 2021).

Para muchos se hace preocupante la ausencia de flora y fauna nativa alrededor de La Mosca, tanto en el espacio urbano, como en el rural. Manifiestan que es difícil encontrar un bosque de más de 200 años y que lo que quedan son relictos de bosque.

“Los árboles nativos uno crecía y ellos seguían ahí” (J. J. Gil, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

“La mayor amenaza para la fauna es la industria” (J.A. Cardona López, comunicación directa, 18 de septiembre de 2021).

No obstante, la percepción de Rodrigo Moreno, historiador es distinta, aunque igual le preocupa la situación:

Hay un inventario en el municipio de fauna y flora que se adelantó desde la Secretaría de Medio Ambiente. Encontramos que en algunas zonas hay aún bosque nativo, lo que significa que hay árboles de más de 200 años, pero también una variedad interesante que es la diversidad de aves (R. Moreno, comunicación virtual, 22 de septiembre de 2021).

La desaparición de flora nativa se intensificó a partir de la construcción de la Autopista Medellín-Bogotá que causó impactos, desacuerdos y conflictividad social, al comprometer economías pero además al alterar costumbres y formas del habitar con la llegada de grandes cantidades de vehículos y de personas que generaron daños irreversibles a nivel social, cultural, económico y ambiental.



Los primeros desarrollos viales en Colombia no tuvieron en cuenta estas dimensiones, porque lo más importante era lograr la conectividad entre las regiones. La socio narrativa establecida era la de impulsar el desarrollo del país a través del intercambio de bienes y servicios (flujos de materia y energía). No obstante, el crecimiento demográfico, la urbanización creciente y la debacle socioecológica se dieron de manera paralela y eso ha significado la desaparición de la palma de chonta, según los pobladores, palmas como las del Valle del Cocora en el Quindío; el arrayán, el guayabo agrio, entre otras.

“Antes de la construcción de la autopista había mucho animal. No pusieron paso de animales. Aquí se les olvidó que pasaban animales por todo este territorio, uno sí se las encuentra pero vea (hace sonido de aplastamiento)” (A. Carvajal Cardona, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

Sumado a ello, en los años 70's se sembraron de manera intensiva coníferas en el territorio:

“Acabaron con todo. Parte de Guarne en la parte Nororiente, Suroriente, Suroccidente, lindando con el municipio de San Vicente, una cantidad de tierra sembrada de Coníferas. En su gran mayoría fueron eucaliptos, ciprés” (A. Carvajal Cardona, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

De este modo dejaron de verse árboles que recuerdan como el roble, arrayán, carate, siete cueros, sanquemulo, puntalanza, comino crespo, pino romerón (pino nativo), yarumos, palma de chonta y plantas que proveían el sustento diario como el granadillo de monte y el churimo, así como arbustos como el mortiño, niguito, carbonero y nabo. En su lugar, hoy hay amplios monocultivos de tomate y aguacate. Muchas especies al no encontrar provisión y alimento se desplazaron.

Recuerdo a las guacharacas que eran animales de monte, ya se están expandiendo a buscar comida, uno los ve en la ciudad. Ya son buscando en todos lados porque están acabando los bosques y la comida de ellos, y así son todos los animales. Uno ve animales todos raros. Es una problemática a nivel nacional. Primero se pescaba, ahora se acabó todo, ya usted para ver un pescado en una quebrada, ya no se ve. No he visto por La Mosca un pescado. Eso sí hay una truchera (L. López, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

Cuentan pobladores que habitaban armadillos o gurrees pero se extinguieron. También recuerdan las migraciones de aves y las dinámicas sociales que se generaban:

En los años 60 vino una migración de aves de Canadá. Venían unos franceses a mi casa para recoger estas especies. En el 59 - 60. Los franceses venían a coger caicas que llegaban flacuchentas de Canadá, porque tenían que recorrer como 7mil km, y esa migración venía a anidar aquí, en un pantano que lo están secando. Los franceses venían a cazarlos para venderlos en el Hotel Nutibara. Y las choichas. Y venían otros de colores. También venían unos patos con las patas azules, y blancos y cabeza azul (A. J. Ríos Gallego, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

Recuerdan además que al lado de la quebrada La Mosca el martín pescador sacaba lombrices y las nutrias, una especie muy brava, cazaba la sabaleta de la quebrada en la noche. Señalan que a la rata saraviada, de la quebrada La Mosca, se la comieron, que se extinguieron los zorrillos y el perro silvestre de pelo parado. Al marrano de monte lo cazaron, igual que los conejos chiquitos y otros más pequeños, que son los sabaneros. Manifiestan que también hubo tigrillos.



Al parecer el agua se volvió tan ácida que la briola, la sardina, el corroncho negro, el capitán azul, la sabaleta oji azul y ojicolorada dejaron de verse.

Al indagar por los anfibios manifestaron que:

“sapos azules y amarillos venenosos, sapos cafés grandes que tenían hasta 20 años.. Desaparecieron por los insumos químicos de la agricultura y por la contaminación de las áreas de la quebrada” (A. J. Ríos Gallego, comunicación directa, 13 de septiembre de 2021).

La situación preocupa a muchos, puesto que la reducción de las coberturas vegetales es notable y por ende, la pérdida de biodiversidad:

Corredores no hay, porque las intervenciones en vías alrededor son impresionantes... Jamás podríamos hablar de un corredor que pueda conectar este bosque con el otro porque hay una intervención en estructura demasiado fuerte. Por eso la importancia de intervenir la quebrada para conectar zonas boscosas, porque la quebrada conecta con todo el municipio, desde el Alto de la Virgen hasta Garrido (J. F. Ruíz, comunicación directa, 2 de octubre de 2021).

Al visitar Google Earth, cuando miramos lo que pasa con el territorio, a uno le dan ganas de llorar, nos asustamos porque La Mejía, tiene un conflicto grande con los invernaderos, donde están metiéndolos por la parte de arriba de Yolombal, y ponen en riesgo toda la vegetación nativa y todo lo que se requiere para la conservación del agua. ¿Quién está dando los berracos permisos? Entonces el problema es que la norma está, pero no se sabe qué es lo que pasa. La norma es clara. Esa delimitación ya no existe. Uno de los programas de la administración es el de Guardabosques, y se les decía que es reforestar y conciliar con la gente que vive en esa zona para que siembren arbolitos. Y el ejercicio es muy interesante, pero quién garantiza que esos árboles se van a conservar y mantener ahí. Alguien que venga con un interés particular los tumba (J. J. Garzón, comunicación directa, 2 de octubre).

Desde el geoportal de CORNARE o Google Maps vemos que las coberturas vegetales se han reducido. Se necesita manejo porque se ha salido de control. Hay especies que ya no son tan comunes. El chagualo por ejemplo, o el sietecueros no se ven. Cuando llegué aquí había muchos, ya no se ven casi. Ese es un indicativo de calidad del suelo. Amarrabollos ya no es casi notable. Con estos desarrollos estas especies están siendo amenazadas. Cuando empiezan a reducir muchas sirven para alojamiento de animales. Hay una disminución de la guacharaca y tijereta sabanera que son muy bonitas pero ya no son tan frecuentes. Si no le ponemos cuidado a las intervenciones por procesos de desarrollo industrial o residencial hoy en día vamos a tener escasez de estas especies que son comunes en esta zona (D. Serna Córdoba, comunicación virtual, 10 de septiembre de 2021).

“La mayoría de árboles que uno puede observar son sauces que se ven a lo largo de la quebrada, así mismo eucaliptos en la zona urbana” (J.A. Cardona López, comunicación directa, 18 de septiembre de 2021).

Pero además, especies invasoras como el ojo de poeta o el retamo espinoso han crecido de manera exponencial y han desplazado flora y fauna, lo que sin duda genera una afectación sobre todo el ecosistema.

Alrededor de La Mosca esta pérdida de biodiversidad viene acompañada de un proceso de contaminación que se ha profundizado en los últimos años:



“Lo que tenemos sobre la Mosca es una alcantarilla, si lo vamos a hablar sin censura. Un vertedero de la industria sin los supuestos tratamientos que les dan ellos” (A. García, comunicación virtual, 10 de septiembre de 2021).

“La quebrada La Mosca en los primeros kilómetros me parece exuberante y llena de vida, pero del casco urbano en adelante ya pierde todo el encanto y se transforma en un cauce muerto” (R. Parra, comunicación directa, 18 de septiembre de 2021).

Por ello se hace apremiante establecer zonas de conservación y zonas de restauración:

“Para mí todo el río y sus zonas de inundación, desde donde nace hasta donde desemboca, debería tener un retiro de 50 mts donde pueda haber arbolitos de fauna nativa y un corredor biológico, que se debe conectar con las zonas de conservación” (J.F. Ruiz, comunicación directa, 2 de octubre de 2021).

Todo lo que linda Berracal con Garrido era una zona boscosa muy bonita pero las empresas la deforestaron. En este momento en la empresa donde era Tablemac, están talando lo que había. Como acción comunal tenemos 14.400 mts² que fue lo que cedió el Parque Industrial de Guarne. Nos dieron un peladero, con Cornare nos dieron los árboles y el mantenimiento por tres años. Ese espacio lo tenemos en un bosque muy bonito, pero tenemos una afectación que es un pozo comunitario que era para 30 personas, en este momento hay más de 100 personas. Está contaminada toda el área (R. Parra, comunicación directa, 2 de octubre de 2021).

Proteger es muy difícil. Por el área de Berracal porque las empresas llegan y acaban con lo que hay. Toda esa zona ribereña la destruyeron, que eso eran solo bosques bonitos, aunque había unas partes con árboles nativos y otras con pino (R. Parra, comunicación directa, 2 de octubre de 2021).

No obstante, ese trabajo no puede hacerse sin contar con las comunidades como afirma un funcionario de la administración pública:

Cuando no se escucha a la comunidad pasa lo que pasa. Esa área era un bosque y hay ahora remoción de materiales, colocaron bodegas. Llevamos más o menos cinco años tratando de mitigar eso. Lo mismo que pasó por San Antonio, en Colpisos. Han hecho intervenciones monstruosas, y nadie dice nada (J. J. Garzón, comunicación directa, 2 de octubre de 2021).

Aguas abajo, por la vereda La Laja en Rionegro, la situación no dista mucho de lo que piensan los guarneños sobre la situación de la flora y la fauna alrededor de la quebrada La Mosca:

Está muy deforestada. La Mosca tiene problemas de tiempo atrás cuando la industria llegó a asentarse. Para decir que esté limpia va a ser muy difícil, tendrían que irse todas las empresas. La Mosca viene además de Guarne. Hace 35 años atrás era muy limpia hasta que llegó Cauchope (J. I. Ramírez, comunicación directa, 15 de octubre de 2021).

Y a pesar de las intenciones ciudadanas de hacer algo por la quebrada en este sentido, habitantes se preguntan:

“CORNARE ha querido darnos árboles para sembrar alrededor de la quebrada, pero cómo está taponada por predios privados, ¿cómo lo vamos a hacer? ¿Cómo arborizar las orillas?” (A. Córdoba, comunicación virtual, 2 de octubre de 2021).



Preocupa en términos generales el proceso de densificación urbana e industrial, la contaminación y las alteraciones al paisaje que poco a poco han ido despojando a los animales no humanos de suficiente alimento, agua, cubierta, espacio y acomodo.

4.4.3. Identificación de las y los actores sociales en la zona de influencia de la quebrada La Mosca

Para el cumplimiento del objetivo de identificación de las y los actores sociales en la zona de influencia de la quebrada La Mosca se tuvieron en cuenta diversas bases de datos, las cuales fueron suministradas por diferentes entes, tales como CORNARE, dependencias de las administraciones de los municipios con jurisdicción sobre la quebrada: Guarne y Rionegro, así como por parte de diferentes actores que fueron emergiendo en el proceso.

Las/los actores participantes se han clasificado en tres grupos:

1. Actores públicos: son aquellas personas que pertenecen al ámbito estatal o gubernamental, como funcionaria(o)s de las diferentes dependencias de las administraciones municipales de los municipios de Guarne y Rionegro. Tienen una incidencia alta en el estado actual del territorio. (De color amarillo en el mapa 1)
2. Actores privados: quienes hacen parte del grupo de empresas e instituciones de carácter privado, donde sus acciones productivas se encuentran asentadas en los territorios aledaños a la quebrada La Mosca. (De color morado en el mapa 1)
3. Actores sociales: aquellas personas o entidades de carácter local, aledañas a la quebrada y quienes perciben y/o generan un impacto directo a la misma. Son habitantes organizados o no, que defienden el territorio o tienen experiencia sobre las transformaciones que se han dado en el tiempo. (De color verde en el mapa 1)



Imagen 87, Imagen 88, Imagen 89, Imagen 90. Actores del proceso de la quebrada La Mosca.

Autoría: Catherine Vieira.

4.4.3.1. Mapa 1

En el siguiente enlace, se encuentra el mapa de georreferenciación de actores, donde se pueden observar las/los diferentes actores que participaron en el proceso con sus respectivas características:

Ver en: <https://n9.cl/nzsyd>

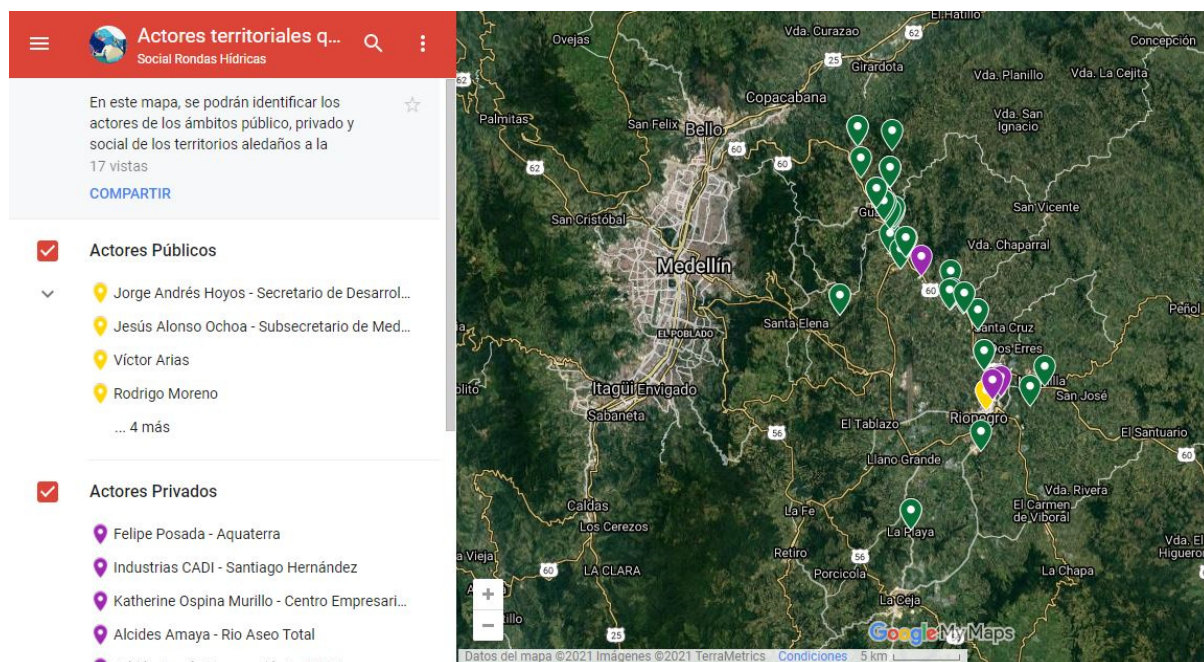


Figura 73. Mapa de actores territoriales participantes, quebrada La Mosca.

Autoría propia.

Los ítems o características que fueron resaltados para cada uno de las/los actores son los siguientes:

- **Organización a la que pertenece:** el nombre de la organización o entidad, si aplica.
- **Tipo de organización:** si es de tipo económica, social, ambiental, Organización No Gubernamental, Estado, productiva, de cooperación o ninguno de los tipos mencionados.
- **Relación con la cuenca hídrica:** si el tipo de relación que tiene con la quebrada es de vecindad, usufructo, recreación, defensor(a) del territorio y el agua, funcionario(a) público(a), funcionario CAR o investigador(a).
- **Servicio ecosistémico que presta:** si es de aprovisionamiento (agua, alimentos, medicina, madera), de apoyo (existencia de hábitats, ciclo de nutrientes, dispersión de semillas), regulación (clima, ciclo de nutrientes, dispersión de semillas, polinización, control erosión del suelo), cultural (ocio, arte, deporte y recreación, paisajísticos, espirituales), organización social (reivindicaciones, comunitarios), educativos (formación), recolección de residuos, o proyectos de infraestructura. También se encontraron actores que no aplican a ninguna de estas variables.
- **Grado de relacionamiento con la cuenca:** positivo (para aquellos impactos que se generan y que benefician positivamente a la quebrada y al territorio aledaño a la misma), negativo (aquellos actores que inciden de manera negativa al ecosistema circundante a la quebrada), medio (donde se ubican actores que aunque inciden positiva o negativamente, lo hacen de manera indirecta y con bajas incidencias de

transformación), y no aplica (para aquellos actores que no tienen incidencia en la quebrada o sus impactos son de un nivel micro).

- *Antecedentes de riesgo*: este ítem se creó para dar a conocer los actores que han tenido una experiencia de eventos de riesgo, tanto para inundaciones como para movimientos en masa, o tienen conocimiento de la ocurrencia de los mismos, así como de los procesos que los han ocasionado y cómo han variado en el tiempo.
- *Verbatim*: son testimonios que se destacaron por parte de cada uno de los actores que participaron en el proceso. Se resaltan algunas frases que dan a conocer sus percepciones sobre la quebrada y los procesos que han intervenido y siguen interviniendo en sus transformaciones.

4.4.3.2. Análisis

Diferentes actores fueron convocados para aplicar la estrategia de participación con el fin de lograr una recolección de información desde múltiples puntos de vista, de manera tal que se lograra obtener, no solo las perspectivas personales, sino también la mirada colectiva sobre la situación ambiental alrededor de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca.

En un primer momento se hizo enlace con las dependencias de las alcaldías, para así dar a conocer el estudio y obtener apoyo para la realización del proceso. De esta manera se fue obteniendo información sobre los territorios que tienen incidencia sobre la quebrada, así como de los actores comunitarios y otros expertos en el tema.

La Subsecretaría de Desarrollo Comunitario de Guarne así como la Subsecretaría de Participación Ciudadana de Rionegro fueron fundamentales para establecer contacto con las diferentes Juntas de Acción Comunal de los territorios aledaños a la quebrada en estos municipios. Hicieron “el puente” de enlace para la realización de la primera actividad con las comunidades, que fueron *recorridos territoriales*, procesos que permitieron generar confianza, al pasar una jornada de medio día recorriendo y aprendiendo juntas y juntos.

De esta actividad, surgieron diferentes contactos que permitieron llegar a personas que han sufrido eventos de inundaciones por la quebrada La Mosca, así como tener un panorama más completo del territorio aledaño. Estas experiencias permitieron hacer la cartografía social territorial que posibilitó la generación de conversaciones sobre el territorio, el agua, el riesgo, la fauna y la flora.

La muestra de actores que participaron en el estudio tiene las siguientes características:

Según el tipo:

- Público: 36 actores, entre ellos funcionarios de las diferentes dependencias, personas de las JAC y de los acueductos comunitarios.
- Local: 13 actores, entre ellos están habitantes del municipio de Guarne y Rionegro, veedores ambientales.

- ONG: 6 actores, pertenecientes a la Corporación Amigos del Bosque Andino, la Corporación La Enea y veedurías ambientales.
- Privado: 4 empresas e industrias, proveedores de servicios públicos.

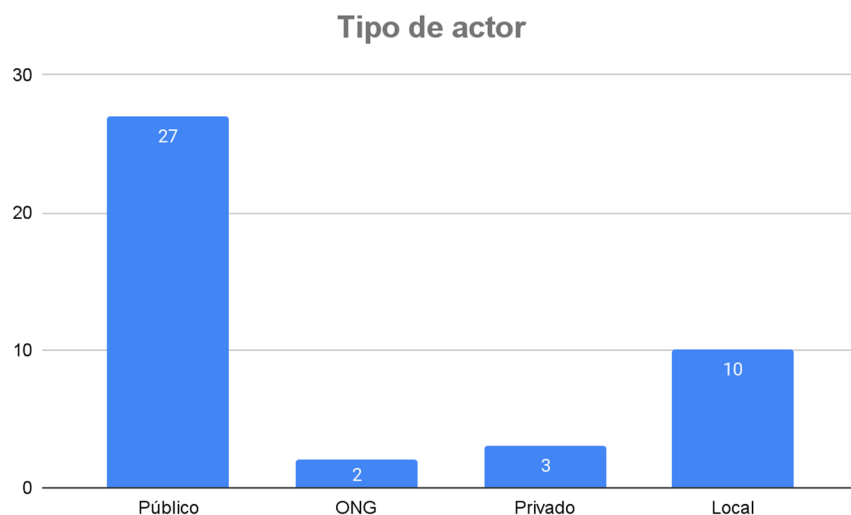


Figura 74. Tipos de actores Guarne.

Autoría propia.

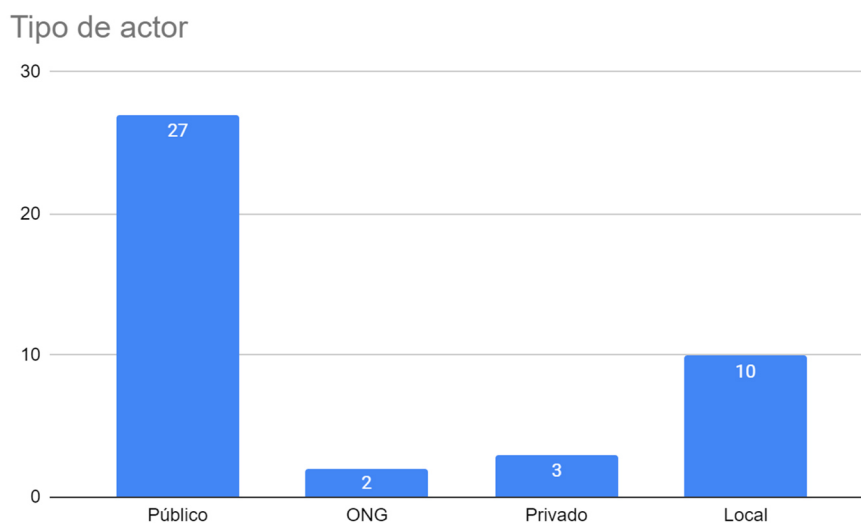


Figura 75. Tipos de actores Rionegro.

Autoría propia.

Según el tipo de organización a la que pertenece:

- Social: 26 actores pertenecientes a las JAC de los diferentes territorios, como la mayor población participante.
- Ambiental: fueron 9 actores participantes, quienes hacen parte de las veedurías ambientales.
- Estado: 9 actores participantes.
- Productiva: 8 actores pertenecientes a empresas de servicios públicos y a los acueductos comunitarios.
- Económica: 2 actores, que son empresas e industrias.

Tipo de organización

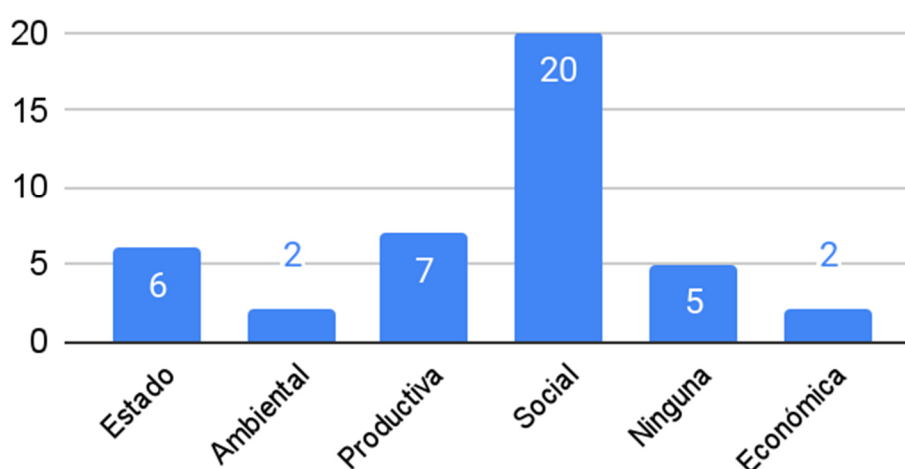


Figura 76. Tipos de organizaciones a las que pertenecen los actores en Guarne.

Autoría propia.

Tipo de organización Rionegro

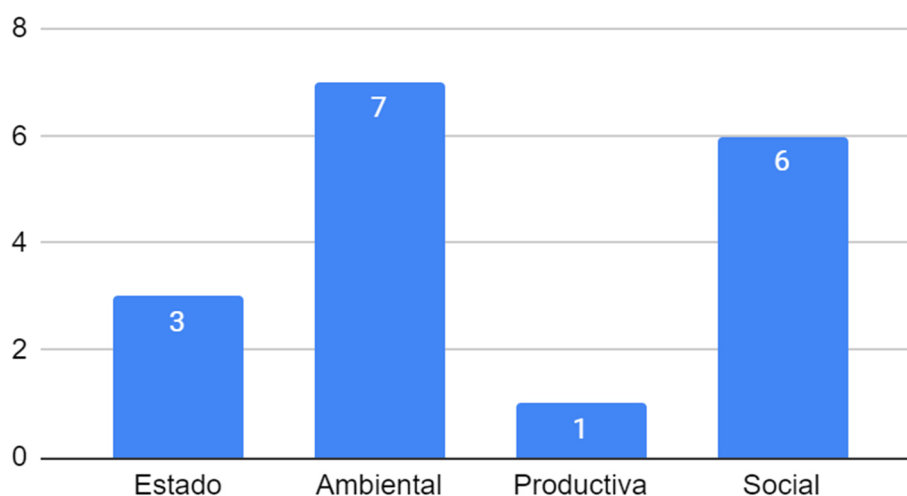


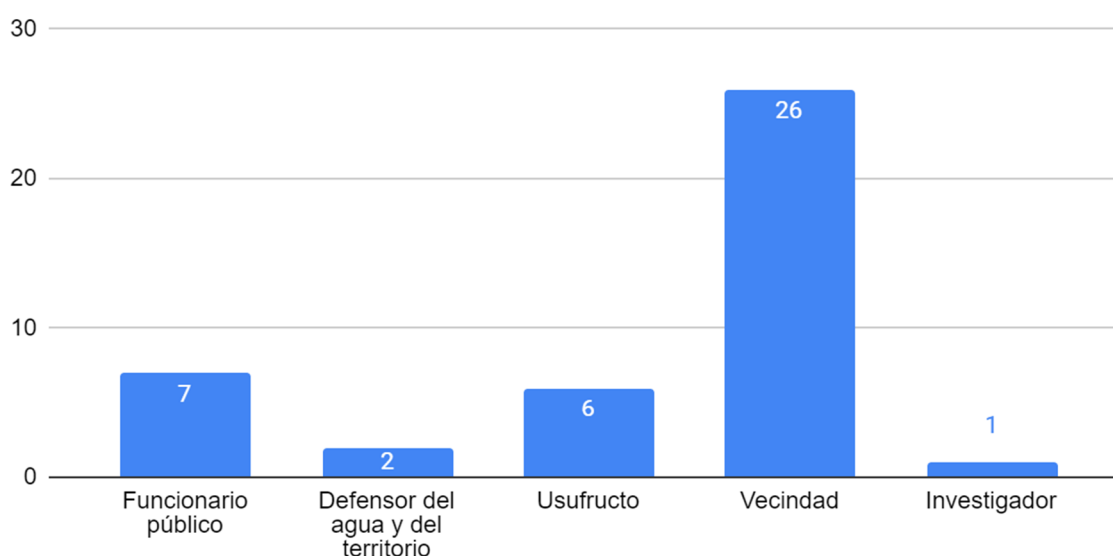
Figura 77. Tipos de organizaciones a las que pertenecen los actores en Rionegro.

Autoría propia.

Según la relación con la cuenca hídrica:

- Vecindad: 38 actores, entre ellos, habitantes, miembros de las JAC, empresas/industrias.
- Funcionarios públicos: 9 actores participantes.
- Defensores del agua y del territorio: 8 actores.
- Usufructo: 8 actores, participantes de los acueductos comunitarios y la empresa Aquaterra (Guarne).
- Investigador: 1 actor, estudiante y habitante del territorio.

Relación con la cuenca hídrica



Recuento de Relación con la cuenca hídrica

Figura 78. Relación que cada actor en Guarne tiene con la quebrada La Mosca.

Autoría propia.

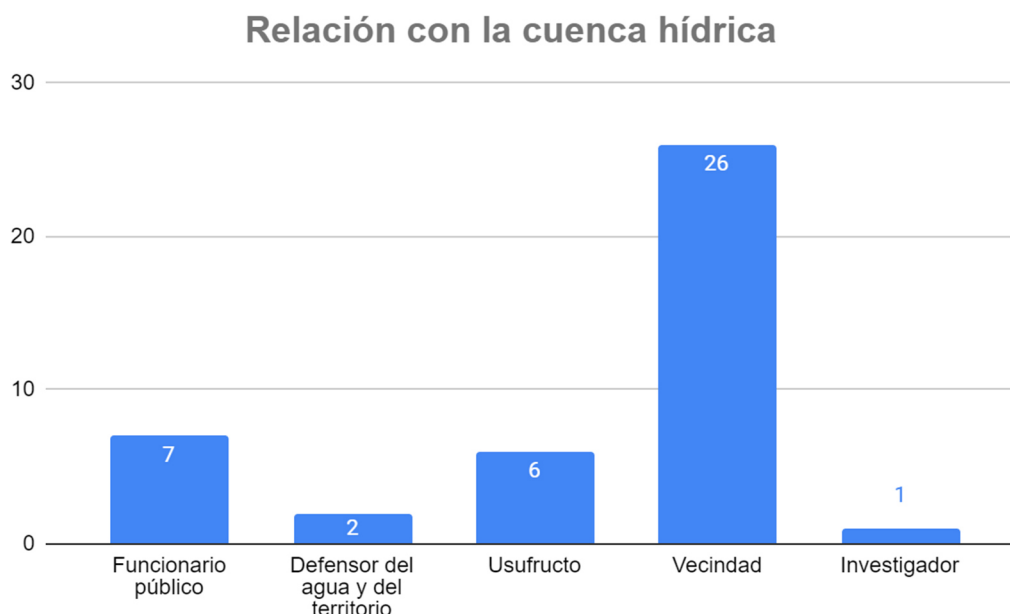


Figura 79. Relación que cada actor en Rionegro tiene con la quebrada La Mosca.

Autoría propia.

Según el impacto a la cuenca y al territorio:

- Positivo: 34 actores contribuyen positivamente al territorio, quienes son personas de las JAC, un gestor ambiental de la administración municipal y un miembro de un grupo scout.
- Medio: 14 actores se relacionan con un impacto medio, donde han incidido no solo de manera negativa, sino que también en ocasiones, han contribuido con acciones en pro del cuidado del ambiente.
- No aplica: 9 actores.
- Negativo: 2 actores participaron en el estudio, donde se identificaron impactos negativos a la cuenca y al territorio.

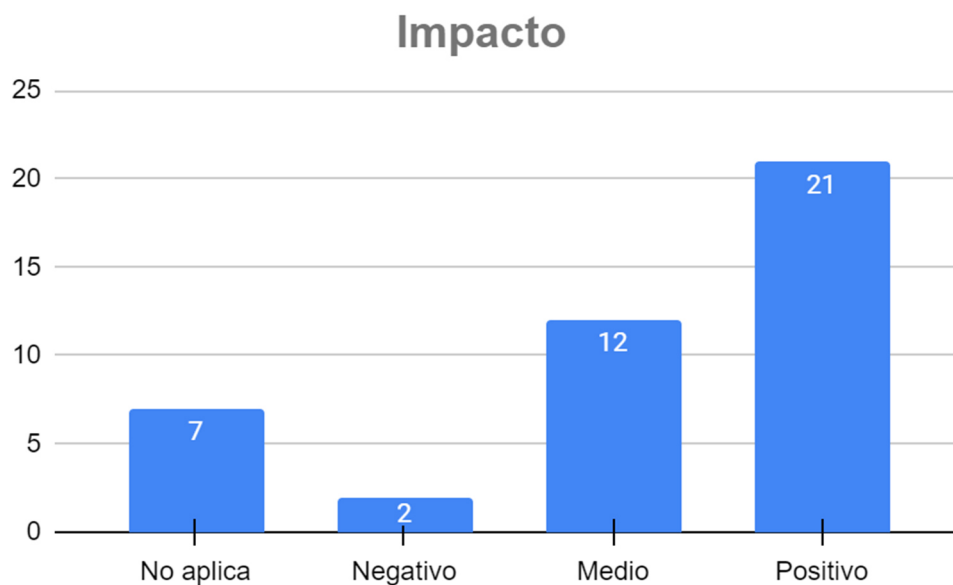


Figura 80. Impacto actores Guarne.

Autoría propia.

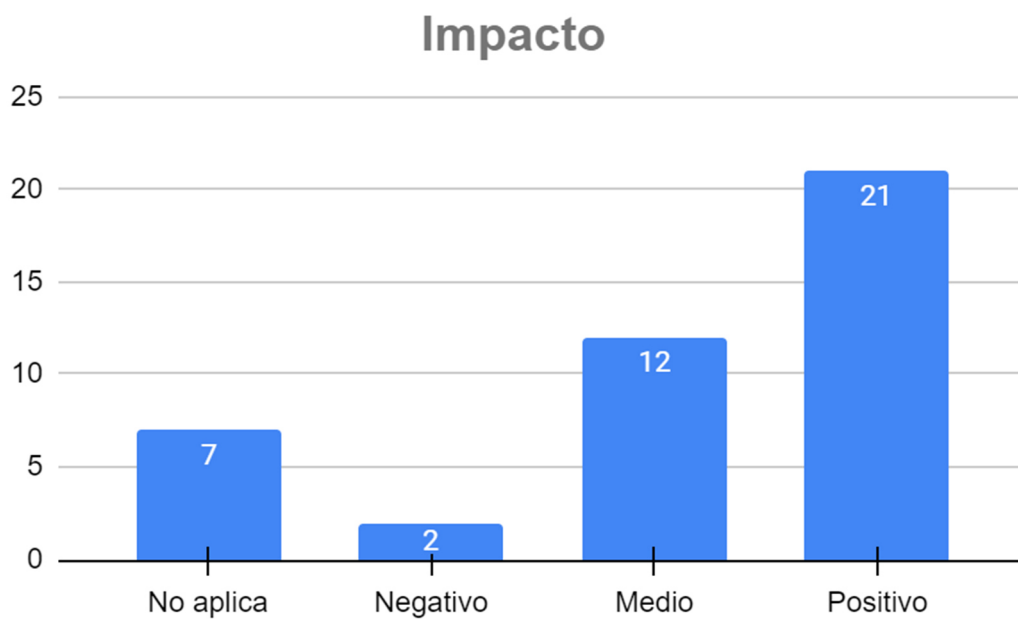


Figura 81. Impacto actores Rionegro.

Autoría propia.

Según el servicio ecosistémico que presta:

- Organización social - Comunitarios: 27 actores que hacen parte de las Juntas de Acción Comunal, así como al grupo scout. También los secretarios y subsecretarios de Participación Ciudadana (Rionegro) y de Desarrollo Social y Familia (Guarne).
- Organización social - Reivindicaciones: 7 actores pertenecientes a las veedurías ambientales.
- Aprovechamiento de agua: 7 actores que hacen parte de los acueductos comunitarios.
- Educativos - formación: 4 actores, entre ellos estudiantes/habitantes, y profesionales en áreas como la Historia y la Geología, como grandes conocedores de la región y sus dinámicas en el tiempo.
- Proyectos de infraestructura: 4 actores fueron identificados con este tipo de servicio, donde son funcionarios de la administración municipal de Guarne que tienen que ver con las diferentes intervenciones que se realizan.
- Recolección de residuos: 2 actores, pertenecientes a Aquaterra (empresa de servicios públicos de Guarne) y Rio Aseo (empresa de recolección y tratamiento de residuos sólidos en Rionegro).

Servicios ecosistémicos

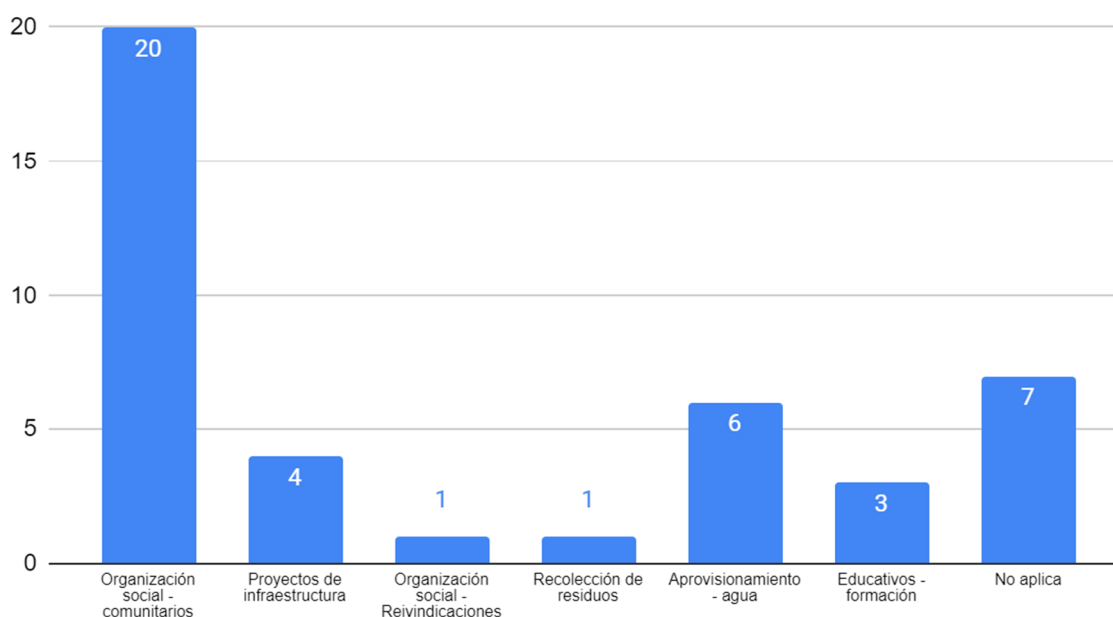


Figura 82. Servicios ecosistémicos Guarne.

Autoría propia.

Servicios ecosistémicos

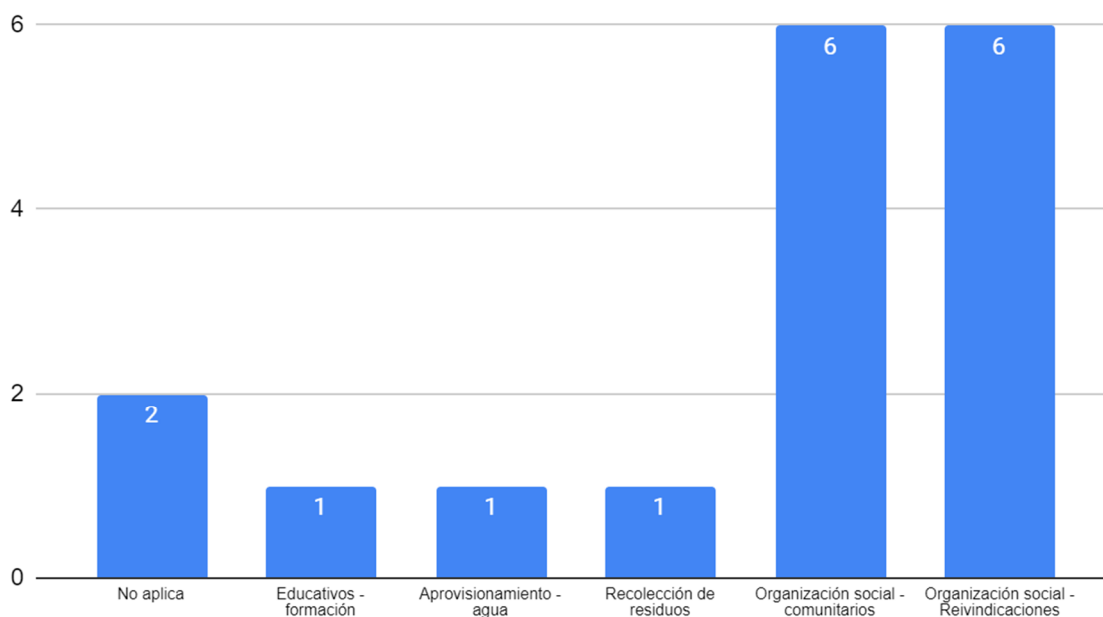


Figura 83. Servicios ecosistémicos Rionegro.

Autoría propia.

Según el grado de relacionamiento con la cuenca hídrica:

- Alto: 22 actores, entre ellos, funcionarios y secretarios de Medio Ambiente, habitantes del territorio aledaños a la quebrada, algunos de ellos que han sufrido eventos de inundación, los presidentes de los acueductos comunitarios, empresas de servicios públicos.
- Medio: 34 actores han tenido impacto medio, los cuales hacen parte de los miembros de las JAC, así como las empresas asentadas al lado de la quebrada.
- Bajo: 3 actores se identifican con un impacto bajo, porque no se relacionan de manera tan directa con la fuente.

Grado de relacionamiento con la cuenca hídrica

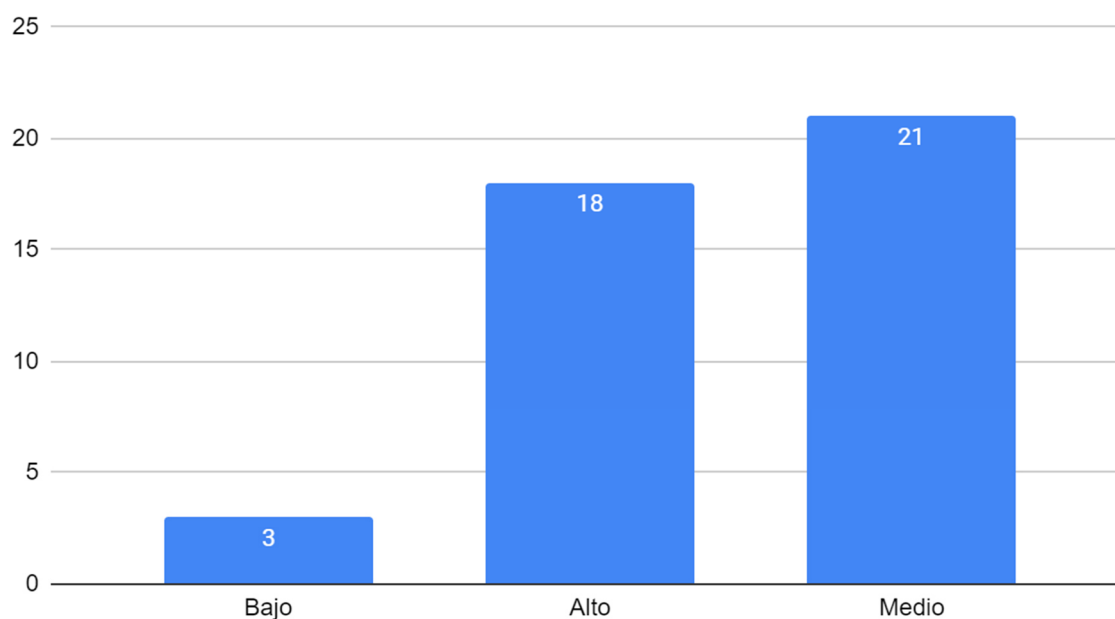


Figura 84. Grado de relacionamiento con la cuenca en Guarne.

Autoría propia.

Grado de relacionamiento con la cuenca hídrica

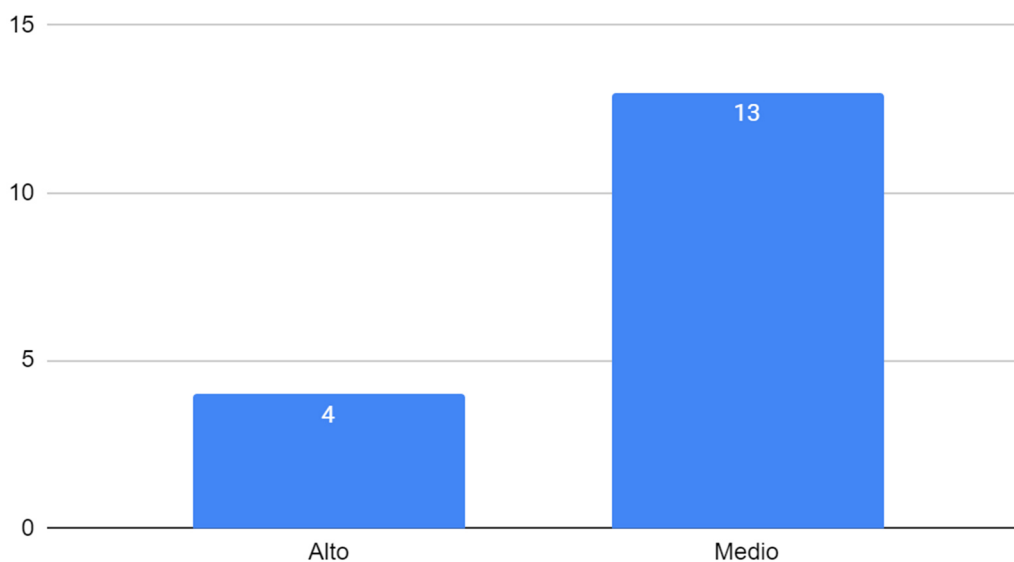


Figura 85. Grado de relacionamiento con la cuenca en Rionegro.

Autoría propia.

En total fueron 59 participantes en las diferentes actividades que se llevaron a cabo.

Para la comprensión de la acción y el relacionamiento entre los actores, se presenta la tabla 6, análisis de actores, donde se analizaron según las siguientes clasificaciones:

- Actores primarios: son aquellos que están verdaderamente afectados, es decir, aquellas/aquellos para quienes se destinan los beneficios, o que pueden ser afectados adversamente por las transformaciones y nuevas dinámicas.
- Actores secundarios: son aquellas/aquellos que tienen algún rol intermedio, donde la afectación por los proyectos e intervenciones sobre la quebrada y territorios aledaños, no inciden directamente sobre estos, sino que pueden ser incluso los responsables de estas afectaciones o que tienen algún poder de influencia: políticos, donadores, empresas o instituciones de carácter privado.

De cada uno de ellos tuvieron en cuenta las siguientes características:

1. Intereses: donde se exponen tanto los visibles como los invisibles en relación a los problemas territoriales y del cuerpo de agua.
2. Impactos percibidos: son aquellas huellas que recibe el actor por las transformaciones de la quebrada y los territorios aledaños (positivos, negativos, desconocidos, o no aplica).
3. Relativa prioridad de intereses: se indicará con una asignación de un valor de 1 a 5, siendo 1 baja y 5 alta, según la relevancia que tiene cada actor para responder a los intereses de la protección del ecosistema.

	Nombre /persona u organización/entidad	Intereses	Impactos percibidos	Relativa prioridad de intereses
Actores primarios	Juntas de Acción Comunal	<ul style="list-style-type: none"> - Velar por la conservación y protección del ecosistema. -Generar conciencia en la comunidad sobre el cuidado del ambiente. -Generar estrategias articuladas con otros actores estatales, privados, públicos, para lograr los objetivos de protección y formación. -Generar estrategias pedagógicas para fortalecer la participación ciudadana. -Gestionar recursos para el logro de sus objetivos. - Habilitar espacios de concertación con entes gubernamentales para la defensa y recuperación de los territorios 	Negativos	4

		afectados.		
	Acueductos comunitarios	-La conservación y protección de la fuente hídrica. -Incrementar la capacidad de acción del territorio frente al cambio climático. -Fomentar una participación, involucramiento y compromiso en el cuidado del agua. -Promover sociedades autogestionarias, capaces de organizarse y de planificar sus territorios en función del agua y del desarrollo local.	Negativos	4
	Habitantes	-Tener espacios naturales para el disfrute y el encuentro familiar y/o comunitario. -Obtener agua para el consumo potable y de calidad. -Tener espacios para una adecuada disposición de sus residuos. -Espacios de participación para expresar sus intereses, necesidades y posibles soluciones a problemáticas territoriales.	Negativos	3
Actores secundarios	Estado (funcionarios): subsecretarías y secretarías (Medio Ambiente, Planeación, Desarrollo Comunitario, Participación Ciudadana, Gestión del riesgo, Ordenamiento territorial, entre otras)	-Desarrollar proyectos que generen desarrollo económico para cada municipio. -Generar procesos de conciencia sobre uso adecuado de las fuentes hídricas, manejo de residuos. -	Positivos/Negativos	5
	Agencias o empresas prestadoras de servicios públicos (Aquaterra, Río Aseo Total, entre otras)	-Generar un abastecimiento de servicios para necesidades de recolección de basuras y aseo. -Generar procesos de manejo de residuos en las comunidades a las que prestan servicios.	Negativos	5
	Empresas o industrias asentadas en los territorios aledaños a la quebrada	-Tener acceso a zonas estratégicas en términos geoespaciales. -Obtener permisos para	Negativo	5



		vertimientos. -Generar reconocimiento.		
--	--	--	--	--

Tabla 40. Resumen de las consecuencias de la problemática ambiental. Quebrada La Mosca.

Autoría propia.

Se identifican entonces para los *primarios*, tres tipos de actores: las Juntas de Acción Comunal, los acueductos comunitarios y las/los habitantes:

- Las Juntas de Acción Comunal están compuestas por actores al servicio de las comunidades y los territorios, donde sin ánimo de lucro, emprenden acciones para la defensa y conservación del entorno, en ámbitos no solo ambientales sino también culturales, deportivos, formativos y sociales. Son personas que han habitado el territorio; la mayoría de ellos son nativos del lugar de las juntas que representan, por lo que tienen amplio conocimiento de la historicidad, las dinámicas y transformaciones, siendo sujetos críticos con potencial para detonar cambios. Manifiestan la necesidad de apoyo institucional y gubernamental para continuar sus acciones. Los impactos que perciben por la llegada de la industria, la contaminación de las fuentes hídricas, y el “desarrollo” de sus territorios son negativos. Su prioridad de intereses es 4, con una calificación medio alta por estar, no solo al habitar el territorio sino también al luchar por construir un entorno saludable en materia ambiental y social. Sus recursos son limitados para afrontar los desafíos del daño ambiental que ha sido ocasionado.
- Los acueductos comunitarios son, en su mayoría, colectivos de personas de las comunidades que han tenido liderazgos sobre el agua como derecho fundamental. A su vez, son estrategias locales de gestión, que buscan dar provisión en las partes más alejadas, donde la presencia gubernamental es incipiente. *“Es decir, lugares donde las comunidades han tomado la decisión de solucionar por sí mismas el aprovisionamiento del agua”* (Cadavid, 2009). A estos se les da una prioridad de interés del 4, porque también funcionan con escasos recursos, donde la mayoría reportó tener insuficiencia en plantas de tratamiento y tener pozos sépticos deficientes para abastecer la demanda creciente de habitantes.
- Las/los habitantes son tanto nativos como los que han llegado en los últimos diez años a asentarse en el Oriente antioqueño. Las/los habitantes tienen la responsabilidad del cuidado del entorno del que hacen parte, pero se evidencia que cuentan con una infraestructura insuficiente para suplir su demanda de servicios públicos, especialmente en sectores rurales, con insuficiencia o nulidad en alcantarillado y agua potable, así como para la adecuada disposición de residuos, aspecto que ha traído grandes impactos ambientales. Para estos actores se les dio



una prioridad de interés del 3, debido a que hay una insuficiente infraestructura en servicios básicos, como los ya mencionados, y porque estos habitan el territorio en lugares donde encuentran disponibilidad de asentarse, sin tener posibilidad de elección y, en muchas ocasiones, poniéndose ellos mismos en riesgo. De igual manera, se encuentra que estos actores reciben un impacto negativo por las transformaciones ecosistémicas, donde especialmente los nativos, han perdido usos culturales sobre la quebrada que impiden que al día de hoy, puedan tenerla como un lugar de disfrute.

En cuanto a los *secundarios*, se identificaron tres tipos actores: los funcionarios de las diferentes dependencias de las alcaldías municipales de Guarne y Rionegro, Agencias o empresas prestadoras de servicios públicos, que tienen que ver con el aseo y recolección de basuras, así como empresas e industrias asentadas alrededor de la quebrada La Mosca.

Todas las y los actores secundarios fueron asignados con una capacidad de impacto alta (5) porque estos tienen gran incidencia en la generación de acciones para la preservación del ecosistema, ya sea porque poseen voluntad política y/o responsabilidad social con el entorno del que hacen parte y donde su presencia, en el caso los actores Empresas e Industrias, ha generado impactos, no solo a largo plazo sino también a perpetuidad²⁰.

- Estado (funcionarios): los actores de las diferentes secretarías y subsecretarías fueron importantes para la recolección de información secundaria, pero también para tener enlace con las comunidades. Algunos de estos importantes personajes para el desarrollo del proyecto se mostraron reacios a participar, y se halla que las comunidades encuentran a las dependencias de las secretarías y subsecretarías de Medio Ambiente como entes insuficientes en garantizar la protección del ecosistema, con normativas permeables que, especialmente en el municipio de Guarne, no dan cumplimiento a aspectos como retiros, vertimientos y abastecimiento de agua potable.

Es importante mencionar que la mayoría de dependencias estuvieron prestas a generar espacios de conversación y a tener delegados para las actividades.

Se identifica que estos actores generan impactos en su mayoría negativos para el ecosistema, posibilitando el acceso a zonas que tienen un uso potencialmente de conservación, a tener un uso actual para las industrias. Se encuentra insuficiente la acción de protección ante quejas de actores habitantes, JAC y veedores ambientales.

²⁰ En los impactos a largo plazo: "...se prevé que un impacto a largo plazo esté acotado a la duración del proyecto y/o que exista, como máximo, por algunas décadas, no que persista por siglos, milenios o lapsos mayores... puede definirse una fecha de cese razonable y previsible respaldada por evidencia sustancial". (Ángel, 2019, p. 11)

Los impactos a perpetuidad tienen dos características por las cuales pueden distinguirse: 1. persistencia indefinida (más allá del largo plazo) y 2. incertidumbre irresoluble. Ángel los define como "...los daños socioecológicos de origen antrópico que, por su naturaleza, se espera persistan por siglos, milenios o lapsos mayores y cuyo cese no pueda precisarse de manera razonable y previsible con evidencia sustancial.



Se requiere fortalecer la voluntad política para que haya un compromiso por la protección de los territorios, especialmente, aquellos aptos para ser zonas de conservación y protección.

Hay otros impactos positivos donde se identifican acciones de siembra y proyecciones en programas para la potenciación de las plantas de tratamiento, que al día de hoy, se encuentran insuficientes para satisfacer las demandas.

- Agencias prestadoras de servicios públicos: son empresas privadas que se encargan de satisfacer las necesidades de la población en materia de servicios públicos como la recogida de residuos sólidos y el aseo de los espacios públicos. Se encuentra la necesidad de mejorar la recogida de materiales especiales (muebles, enseres), los cuales se depositan alrededor de la quebrada, así como el manejo adecuado a árboles caídos, que tienen una alta incidencia en la ocurrencia de inundaciones. Generar mayores acciones de concientización ciudadana para la disposición adecuada de los residuos y procesos de alianzas gubernamentales para garantizar mayor presencia en cada uno de los territorios, especialmente los rurales.
- Empresas e industrias: en el estudio se tuvo contacto (hasta el momento) con dos empresas asentadas en el territorio aledaño a la quebrada, las cuales se encuentran en zonas de inundación lo que les ocasiona periódicas inundaciones en sus instalaciones. Las empresas son un actor con interés en ocupar la región oriente antioqueño, donde especialmente Guarne y Rionegro, representan puntos geopolíticamente estratégicos, así como de fácil acceso vial al valle de Aburrá. Al estar cerca a la quebrada, tienen disponibilidad de verter sus residuos, y aunque la mayoría deben contar con plantas de tratamiento altamente tecnificadas, de igual manera generan un impacto contaminante a las fuentes hídricas. Su asentamiento también genera una fragmentación del bosque, deviniendo en tala de árboles y desplazamiento de fauna, así como la extinción y/o disminución de flora. Por lo anterior, su impacto es negativo.

Las empresas e industrias asentadas en el territorio, también fueron plasmadas y georreferenciadas en el siguiente mapa:

4.4.3.3. Mapa 2

Ver en: <https://n9.cl/7mr43>

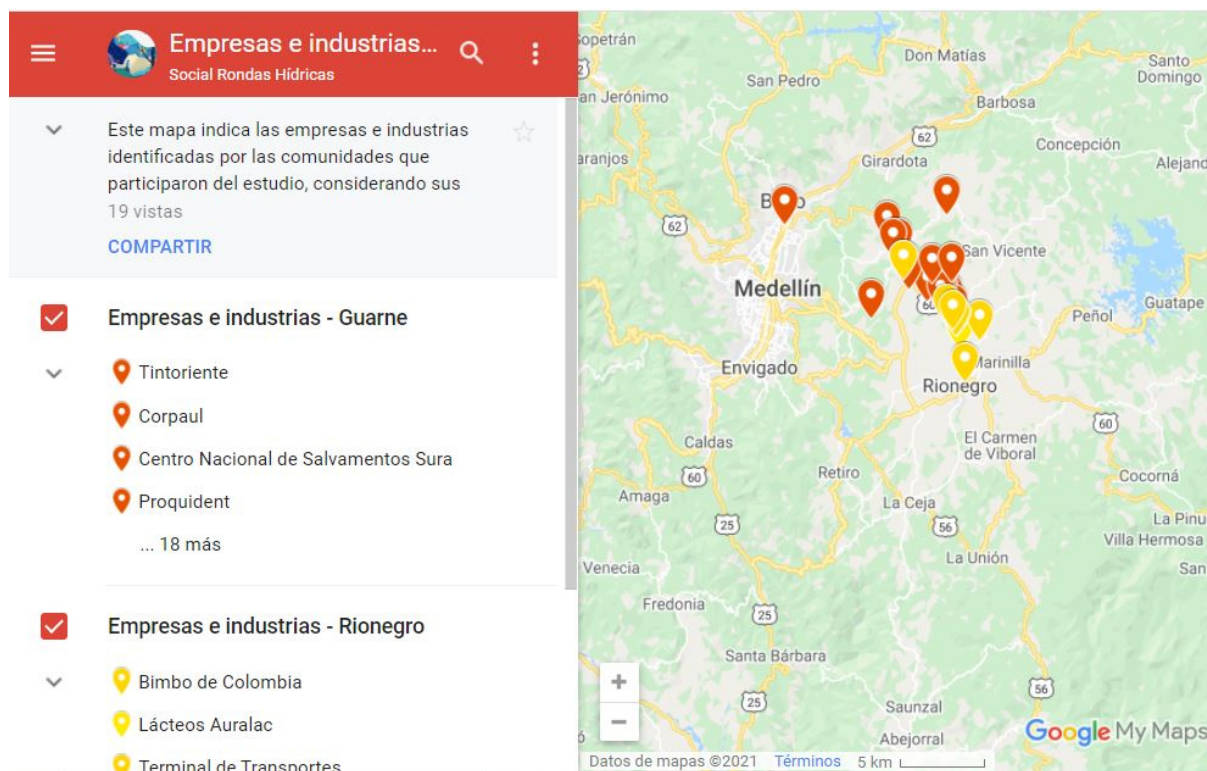


Figura 86. Mapa sobre empresas e industrias asentadas alrededor de La Mosca.

Autoría propia.

En este mapa se identificaron los impactos por el asentamiento de empresas e industrias en territorios aledaños a La Mosca. Algunos impactos son positivos, habiendo una mayoría de impactos negativos, así como el nivel del impacto, los cuales serán enunciados a continuación, según el territorio.

4.4.3.4. Impactos

Guarne:

Impactos o afectaciones negativos

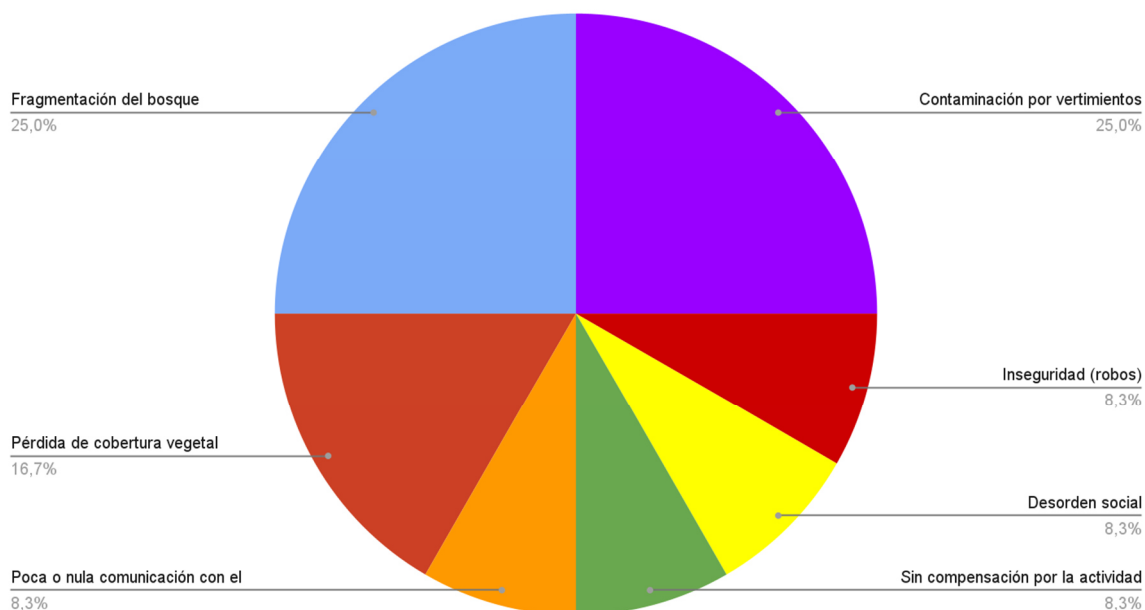


Figura 87. Impactos Negativos.

Autoría propia.

En Guarne, los participantes mencionan como la mayor problemática que impacta al ecosistema por la presencia de las industrias y empresas, **la contaminación por vertimientos**, con un 25,4% según la información de los participantes del estudio. La segunda problemática se encuentra en la **fragmentación del bosque** con un 25% de respuestas, y una tercera es la **pérdida de cobertura vegetal** (16,7%). Las tres primeras problemáticas aluden entonces a aspectos del orden ambiental que afectan a los ecosistemas aledaños a la quebrada y a la misma.

Otras problemáticas aluden a aspectos sociales, donde la llegada del sector industrial y empresarial, también se relaciona con factores de desestabilización de las condiciones sociales. Se identifica la *inseguridad* por la llegada de población flotante, así como el *desorden social*. La *poca o nula comunicación con el entorno*, así como la *débil compensación por la actividad de las empresas e industrias*, como aspectos que deberían tenerse en cuenta por parte del sector económico, donde la llegada a estos territorios, demanda por parte de las comunidades nativas, compromiso e interés en hacer una devolución por los impactos y daños causados con la entrada a sus entornos.

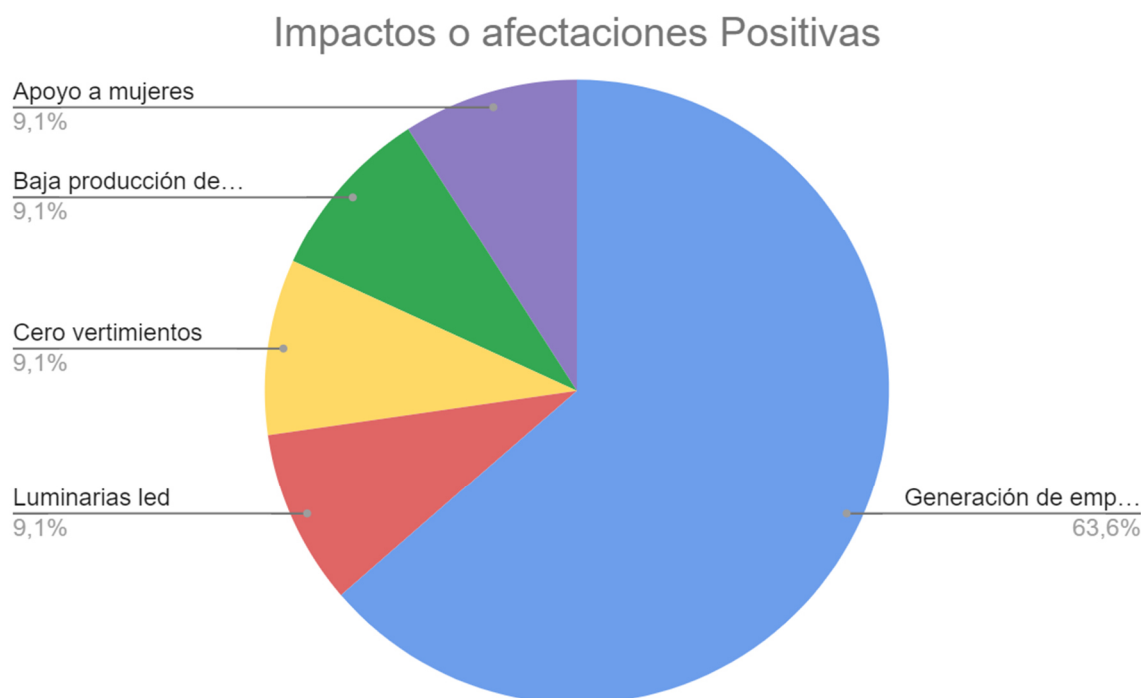


Figura 88. Impactos o afectaciones positivas.

Autoría propia.

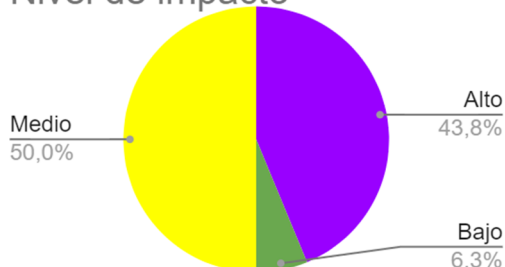
De una minoría de empresas se mencionan impactos positivos (siete empresas que corresponden a un 29,59% del total de empresas e industrias en el territorio aledaño identificadas). El mayor impacto identificado es la generación de empleo (63,6%), aunque se menciona por parte de los habitantes que las condiciones de trabajo son inestables y hay falta de empleabilidad para las personas de la región, haciendo mayor uso de recurso humano para personas de otros territorios, especialmente del valle de Aburrá y otras ciudades.

La empresa AVON es reconocida por sus procesos más responsables con el entorno.

4.4.3.5. Nivel de impacto

Guarne:

Nivel de impacto



Rionegro:

Nivel de impacto

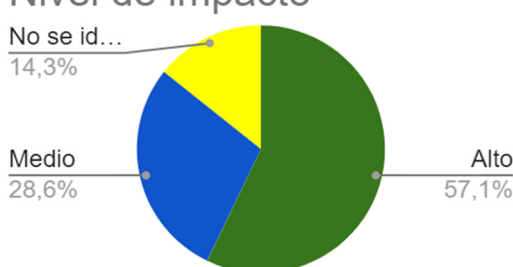


Figura 89 y Figura 90. Nivel de impacto – Guarne y Nivel de impacto - Rionegro.



Autoría propia.

Para el municipio de Guarne, el mayor impacto es el *medio*, seguido por un *alto* impacto por parte de las empresas asentadas en el territorio.

En Rionegro, *no se identifican bajos* impactos. La mayoría tienen un *alto* impacto en el territorio.

Parte de las estrategias de manejo ambiental, es el de contemplar acciones para la mitigación del impacto de las industrias en el territorio, siendo de vital importancia su articulación y consciencia de la responsabilidad social empresarial con las comunidades y el entorno del que hacen parte.

4.4.4. Análisis de los conflictos socio ambientales por usos del suelo en la zona de influencia de La Mosca

Como se ha señalado en este estudio en capítulos precedentes, el suelo está sometido a altas presiones, que hacen que *su uso actual no coincida con el uso potencial*. La transformación socio espacial alrededor de la quebrada La Mosca ha llevado a concentrar el capital en activos inmobiliarios y en conexiones viales, que hacen que se desplacen usos y vocaciones precedentes, a partir de los procesos de industrialización y de urbanización. La contradicción entre lo urbano y lo rural está latente, de tal modo que lo que antes era rural, hoy es urbano, y esto, por supuesto, no se da de forma espontánea, sino que es el resultado de diversos procesos de planificación sobre el territorio que ejercen actores económicos y públicos, con claros intereses y motivaciones que comprometen las territorialidades precedentes, generan procesos de desterritorialización y, en esta medida, el suelo se vuelve especulativo en función de la lucha que hay entre los diversos tipos de capital que entran a ocupar zonas anteriormente dedicadas a otros usos.

La comprensión de la conflictividad, siguiendo a Merlinsky (2013), no puede entenderse sin tener en cuenta los eventos anteriores (EA) relacionados con los procesos de planificación y reconfiguración socio espacial que iniciaron hace cincuenta años, los eventos contemporáneos (EC) que de manera paralela influyen el episodio bajo estudio (los conflictos socio ambientales por usos del suelo en la quebrada La Mosca) y los eventos relacionados, que ocurren al mismo tiempo.

Toda realidad es abierta, indeterminada y contradictoria, puesto que es el resultado de las correlaciones de fuerzas presentes en toda vida social, por lo que no pueden sacarse conclusiones sobre los eventos posteriores, de cara a un ejercicio que, en últimas, busca la delimitación de la ronda hídrica, pero sí se pueden señalar elementos e insumos, a manera de recomendaciones desde la componente social para su manejo ambiental, como quedará consignados en el capítulo 8 de este estudio.

A continuación, se señalan algunos elementos para la comprensión de los conflictos socio ambientales por usos del suelo en la quebrada La Mosca.



4.4.4.1. Escala del conflicto e inscripción territorial

Se busca comprender los alcances a nivel local y regional, en relación con las demandas nacionales y globales, puesto que el episodio bajo estudio se desenvuelve en un contexto determinado, mediado por arreglos sociales en torno al territorio. Ciertos asuntos hacen visible el conflicto, al tiempo, que se vulneran o se comprometen derechos para pobladores, pero además acontecen una serie de eventos anteriores, contemporáneos y relacionados que se vinculan con este. Esto hace que sea necesario dirigir la mirada hacia los ejercicios de planificación.

Dentro de los ejercicios de prospectiva, la disciplina que permite anticipar y pronosticar el futuro para tratar de influir en él con base en unos intereses, el documento *“Metrópoli 2050. La superciudad de Medellín”* publicado por la Alcaldía de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá a finales del 2019, se avizora una expansión del Valle de Aburrá adicionando *“nuevas escalas del territorio”* (p. 6) e incentivando *“retos de solidaridad territorial”* (Ibíd) que afronta la capital del departamento, en el contexto de Antioquia y de Colombia.

Este proyecto fue o ha sido denominado “Diamante”, donde se quiere o se pretende insertar a Medellín como ciudad global, en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial. Por lo tanto, la “SuperCiudad” que se pretende, abarca no sólo su Área Metropolitana, sino todo su entorno regional.

Esto sin duda impacta en específico al Oriente de Antioquia y a su zona del Altiplano. A finales de los años 60’s, 70’s y 80’s ya se empezaba a observar una dinámica socioespacial *“conducida por el Estado centralista y regulador de la economía y la sociedad”* (González Serna, 2018, p. 18), que hoy, en pleno siglo XXI, está relacionada con los flujos de comercio internacional, ampliación de la Terminal de Pasajeros nacional e internacional del Aeropuerto José María Córdova en 9.494m² y remodelación del terminal existente (Aeropuerto José María Córdova, s/f).

La actividad turística en los núcleos Guatapé, El Peñol y el Aeropuerto promete incrementarse, pero además, se presenta un gran boom inmobiliario, donde se estima una gran actividad edificatoria. Solo en el sector residencial en más de 3.000 viviendas por año. Como ya se mencionó más arriba, en el 2010 se contaba con 694 unidades disponibles, para el 2016 era de 2.424. Es decir, que para ese entonces, hace cinco años, el incremento había sido del 250% (Argos, s/f). Pero además, la venta efectiva de vivienda pasó de 550 unidades en 2010 a 2.664 unidades residenciales, entre junio de 2015 y junio de 2016. Es decir, un crecimiento del 380%. (El Oriente, agosto 5 de 2016). Asunto que se incrementó en pandemia por la Covid-19 e influyó en que más personas quisieran comprar o arrendar en el Oriente cercano. La valorización del suelo en el Oriente se estima por encima del 10% anual en los últimos 20 años, lo que encarece costos para pobladores nativos, pero que genera ingresos a municipios por la expedición de licencias urbanísticas.

El municipio de Guarne se viene consolidando como un clúster industrial, con la radicación de empresas colombianas y multinacionales. Entre ellas PepsiCo (vereda Toldas), Smurfit Kappa (empresa irlandesa que produce pulpa de papel, sacos de papel y corrugados), Empacor (cartón corrugado), la planta de la Sociedad de Constructores de Antioquia



(Socoda), dedicada al acero; Corpaul, Tecnologías Alimenticias, Aditivos y Químicos, Proquident, Westfalia Fruit Colombia, Omya Andina, Celsa, entre otras, que han hecho aumentar sus ingresos fiscales: *“Según sus estados financieros, pasaron de \$13.324 millones a abril de 2020 a \$17.855 millones en el mismo periodo de 2021”* (Rendón M, octubre 16 de 2021).

Por su parte, en Rionegro opera Imusa, Cemex, Vaxthera, Avianca, Familia, Pintuco, Parque Industrial Fabricato y próximamente Coltejer. El municipio no deja de recibir licencias de construcción. En los Estudios Base donde se habla del crecimiento urbano se encontró que la Subsecretaría de Ordenamiento Territorial de Rionegro del cuatrienio pasado:

emitió 1.421 resoluciones de licencias urbanísticas, con un 68% de aprobación, de las cuales la mayor parte están destinadas al uso residencial con 250.582 m², bodegas con 15.467 m², actividad comercial con 12.051 m², hotelería con 12.585 m² y educación con 12.379 m² (Alcaldía de Rionegro, 2017)

Estas áreas se aprobaron entre el 2009 y el 2017, siendo los años 2012 y 2015 los de las mayores áreas en m² aprobadas. El mayor pico fue en 2014 con 1.497.733 m², que, según los Estudios Base, estuvo relacionado con el boom inmobiliario y los buenos indicadores de la economía colombiana en esos años, que sin duda le imprimieron dinámica al sector de la construcción. Frente al desarrollo de viviendas campestres, se evidencia un incremento de proyectos en La Ceja, El Carmen de Viboral, El Retiro, Guarne y Cabeceras de Llanogrande, zonas ubicadas al sur y occidente de Rionegro. Se conciben como proyectos o condominios “dormitorio” que sirven a los núcleos urbanos del Valle de Aburrá y del Valle de San Nicolás.

Pero además de ello, la Zona Franca, el Túnel que conecta el Valle de San Nicolás con el Valle de Aburrá y el Consorcio DEVIMED que diseña, construye y opera la red nacional vial, dan cuenta de un territorio que está cambiando de manera acelerada. De este modo se concretan *“los lineamientos e intereses liderados históricamente por la ciudad de Medellín”* (Ibíd). Estos asuntos traen desafíos a los territorios alrededor del cuerpo de agua (La Mosca) porque generan presiones a la capacidad de carga, potenciales conflictos socioambientales por uso del suelo, entre otras conflictividades sociales que han sido mencionadas.

Como punto de partida, no puede perderse de vista que la producción social del espacio está relacionada con la reproducción de la sociedad, es decir, donde se reproduce cotidianamente la vida. No obstante, el metabolismo humano ha estado desintegrado del funcionamiento del metabolismo de la vida en *“un sistema que necesita expandirse constantemente con la imposibilidad física y ecosistémica de sostener esta expansión”* (González Reyes, noviembre 11 de 2021). Es decir, bajo las directrices del sistema capitalista que crea, diseña y funcionaliza paisajes puesto que:

el espacio pasa a ser un elemento importante para la reproducción del capital, este es transformado en mercancía y el suelo pasa a tener valor de cambio, el cual será determinado por este proceso, toda vez que el suelo se presenta como espacio físico de suma relevancia para la reproducción del espacio y consecuentemente la reproducción del capital (González Serna, 2018, p. 12).

Se tiene así que, tanto el Estado como el sector privado han venido interviniendo y transformado el territorio, que cada vez está:



más inserto en las lógicas de la industrialización, la urbanización y la construcción de un conglomerado urbano-regional que –desde los enfoques del desarrollo humano y sostenible, cooptados por las políticas de ajuste neoliberal– propicie la dinamización productiva y competitiva que el capital transnacional les exige a los territorios locales (Ibíd, 19).

Las transformaciones del Altiplano son evidentes y han sido el resultado de la planeación, pero también de las decisiones y las voluntades económicas y políticas. La Plataforma de Oriente que está conformada por diversas entidades como la Universidad Católica de Oriente (UCO), la Universidad EAFIT, Cornare, La Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño (CCOA), la Corporación Empresarial de Oriente (CEO) y Proantioquia han sido los principales promotores de las iniciativas regionales hoy en día. No siempre fue así. En la década de los años 60's cuando el Oriente de Antioquia era una zona en su mayoría rural y donde la actividad urbanística se concentraba solo en Rionegro y en otras zonas aledañas, los procesos de planeación fueron conducidos por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), el Departamento Administrativo de Planeación Departamental (DAPD) y la Dirección de Desarrollo Metropolitano.

El Primer Plan Regional de Desarrollo para el Oriente Antioqueño 1963-1970 fue elaborado por el Instituto Colombiano de Planeación Integral (Incoplan) y contó con el apoyo de la Corporación Social de Desarrollo y Bienestar (Codesarrollo). Su enfoque de la planeación fue integral, a diferencia de los que vinieron con posterioridad cuyos componentes fueron más del orden físico espacial: *Propuesta de Desarrollo para el oriente cercano* (1974), *Lineamientos generales para la identificación de las áreas en estudio y su adecuado tratamiento* (1979), *Usos del suelo del oriente cercano* (1980), *Aspectos generales del Plan de Ordenamiento Espacial para el Oriente Cercano* (1981), *Criterios para el ordenamiento espacial de la industria en el oriente cercano* (1982), *Plan de Ordenamiento para el Oriente Cercano* (1982). Estos últimos formulados por el DPN, la Gobernación de Antioquia, el DAPD y la Dirección de Desarrollo del Oriente Cercano:

...desde un enfoque de planeación normativa, buscaron estudiar las configuraciones de los valles de Aburrá y del oriente cercano, los cuales se comenzaron a plantear como una unidad de planeación en cuanto el AOA se empezó a considerar como la principal zona de expansión del área metropolitana y zona de relocalización industrial, lo cual llevó a estas entidades a proyectar los usos del suelo y plantear instrumentos y propuestas para el ordenamiento espacial y la política de localización industrial (González Serna, 2018, p. 23).

La unidad de planeación fue el argumento de las distintas entidades departamentales para argumentar la situación de dependencia y complementariedad entre los dos valles. Se hizo énfasis en que, si bien la planeación puede ser conjunta, debía ser dirigida por el departamento. En ese sentido, la autonomía de las regiones y de los municipios se quedaba corta (Montoya, 2015, p. 103).

En los procesos de descentralización que surgieron tras la promulgación de la Constitución Política de 1991, la planeación fue más territorial y participativa, con liderazgos por parte de la Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare (Cornare) y Municipios Asociados del altiplano del Oriente antioqueño (Masora), que fue creada en 1992 por los alcaldes del Altiplano, para promover la planificación conjunta. De ese modo se transitó de una planeación normativa a una más participativa:

Un hecho histórico en el proceso de planeación territorial iniciada por Cornare fue el Primer Encuentro Regional de Líderes Comunitarios del Oriente Antioqueño, realizado en 1985, en cuya declaración quedó el pedido por una planificación comunitaria y que los proyectos fueran discutidos con la comunidad; es decir, abandonar el enfoque de planificación centralizada y facilitar una planificación participativa y endógena que



tuviera en cuenta las especificidades históricas, culturales, sociales, ambientales y económicas de la subregión (Cornare, 1991), (González Serna, 2018, p.24).

El documento *Enfoque para la gestión del desarrollo regional*, elaborado por Cornare en 1986, se convirtió en la base metodológica del proceso de planificación territorial en el Oriente antioqueño. De este, se deriva el *Prediagnóstico de la cuenca alta del río Negro y Proyecto Plan de Ordenamiento* (1987), la *Síntesis de la problemática regional y estrategias para el desarrollo* (1989), la *Formulación y gestión de proyectos estratégicos* (1990), el *Protocolo para el desarrollo regional: el oriente antioqueño hacia el siglo XXI* (1991), la *Elaboración términos de referencia para el proceso de ordenamiento territorial del altiplano del oriente antioqueño* (1993) y el *Plan de Ordenamiento Territorial e intervención del altiplano del oriente antioqueño*, llamado también Proyecto Pueblos (1996).

La promulgación de la Ley de Ordenamiento Territorial (Ley 388 del 18 de julio de 1997) impulsó a los Municipios Asociados del altiplano del Oriente Antioqueño (Masora) a realizar un trabajo conjunto de planificación. De ahí surge el *Proyecto Estratégico de Simultaneidad* (1999) que “...En concreto, estos fueron los primeros planes básicos de ordenamiento territorial de los municipios de la zona” (Ibíd, p.26). Luego Cornare pasa a depender del Ministerio de Ambiente y continúa proyectando la planificación del Oriente de Antioquia, pero con mayor énfasis en lo ambiental. Por ello, publica el *Plan de Gestión Ambiental Regional 2003-2020* (2003) que se ocupa de los impactos ambientales derivados de los planes de desarrollo de su jurisdicción, en aras de promover un desarrollo sostenible para la región. Más adelante, la Gobernación de Antioquia junto a instituciones y organizaciones sociales del Oriente antioqueño presentaron el *Plan Estratégico para un Pacto Social por el Desarrollo del Oriente Antioqueño (Planeo)* (2009) con el ánimo de fortalecer la articulación institucional “con miras a la autonomía territorial de la subregión desde un enfoque de desarrollo humano” (Ibíd, p. 27). No obstante, Planeo “no recibió el apoyo de las sucesivas administraciones departamentales y prácticamente desapareció” (Ibíd).

Para Montoya (2015), a pesar de esos esfuerzos, la concepción y planeación del desarrollo fue más endógena y territorial, pero no con total autonomía (p. 109) puesto que desde el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se crearon propuestas y planes estratégicos que incluían la escala subregional del Altiplano:

...esto es normal en los planes formulados para la escala departamental, mas no tanto para los elaborados desde la escala metropolitana, por cuanto el AOA no hace parte de su jurisdicción política. En este caso, surgen varias preguntas: ¿Por qué la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana del valle de Aburrá buscan incidir con sus planes de desarrollo y sus proyectos de futuro en el AOA? ¿Cuáles son los intereses que tiene la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana en el territorio del AOA? (Ibíd, 29).

Tanto la Alcaldía de Medellín, como el Área Metropolitana del Valle de Aburrá manifestaron su interés de conformar la gran región metropolitana bajo el esquema de los conglomerados urbano-regionales. Asunto que se esboza en el *Plan Estratégico de Medellín y el Área Metropolitana 2015: el futuro de la ciudad metropolitana* (1998), *Antioquia 2020: Estrategia de Competitividad para Medellín, el Área Metropolitana del valle de Aburrá y Antioquia* (2006), el *Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del valle de Aburrá* (2008) y el Plan Regional de Competitividad para Medellín, Valle de Aburrá y Antioquia.

Un asunto que sin duda, está relacionado con:



- El traslado y relocalización de la zona industrial y de servicios.
- El dinamismo del proceso urbanizador.

Pero además, estos planes y proyectos se manifiestan de manera concreta en:

- La exigencia de conexiones viales más eficientes entre los valles, en tiempo, costos, conectividad, de tal modo que se tenga mayor accesibilidad al Aeropuerto Internacional José María Córdova.
- La proyección de anexar el Altiplano del Oriente de Antioquia, al Área Metropolitana del valle de Aburrá.

Todos esos intereses se han venido materializando y se han concretado tanto en las conversaciones que empezaron en el 2016, para conformar un Área Metropolitana para el Oriente y que fueron impulsadas por la Alcaldía de Rionegro y apoyadas por la Gobernación de Antioquia, como en el plan/proyecto *Metrópoli 2050. La superciudad de Medellín*, de carácter más reciente (año 2019).

Las transformaciones socio espaciales y que apuntan a la gran región metropolitana, tanto en la capital del departamento, como en Altiplano son evidentes, lo que pone en evidencia sus articulaciones espaciales, sociales, económicas y políticas. Los asentamientos industriales, comerciales y de vivienda proyectados y ejecutados por agentes público-privados están en plena expansión, lo que sin duda genera retos políticos en cuanto a la equidad territorial y social, la sostenibilidad ambiental y el equilibrio territorial, en un contexto signado por el uso, ordenación y sentido de los territorios, a merced de un tipo de economía que produce y redistribuye ventajas y desventajas socioecológicas de manera desigual y donde el Estado, en la etapa actual de globalización, se ha convertido en el garante del proceso de acumulación del capital.

También se evidencian asentamientos de carácter ilegal, donde como señala el POMCA: “Pese a los esfuerzos de planeación municipal para el control de construcciones ilegales, éstas aumentan paulatinamente, debido a que personas desplazadas por la violencia, provenientes de municipios del oriente lejano, ven en la cuenca un sitio para vivir con tranquilidad y nuevas oportunidades. Al parecer, el control carece de continuidad y por lo tanto, de efectividad” (2016, p. 282).

Es entonces como, según la línea básica de indicadores de la cuenca del río Negro “..se encuentra en uso adecuado el 15%, sobreutilizado el 59%, subutilizado el 25% y otros usos el 1%” (Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Hacienda, 2016, p. 24)²¹

²¹ **Tierras sin conflicto de uso o uso adecuado:** Hace referencia a las tierras en que los usos actuales guardan total concordancia respecto de la capacidad de uso de las tierras, sin que el recurso suelo presente deterioro de significancia, permitiendo mantener las actividades productivas o desarrollar nuevas, sin deteriorar la base natural de los recursos. Adicionalmente se incluyen las tierras definidas como subutilizadas en las cuales los suelos permiten una mayor explotación.

Tierras en conflicto por sobreutilización ligera: Corresponde a las tierras en las que el uso actual, están próximas a la capacidad de uso de tierras, manifestando una ligera inconsistencia, evidenciando un nivel de explotación del recurso por encima del recomendado, con el consiguiente deterioro progresivo por el incremento de procesos erosivos, la disminución de la fertilidad natural y/o el deterioro de la flora y la fauna asociada; aspectos que de no ser atendidos promoverán alteraciones mayores en el largo plazo.



Esto sin duda, inquieta a pobladores, puesto que las dinámicas propias de sus lugares de vida, sus atributos físico espaciales y la distribución de la población sufren cambios acelerados, como se consignó en capítulos precedentes de este informe, al señalar como problemáticas:

- La expansión demográfica (intensiva y extensiva), donde las zonas de conservación y protección, empezaron a ser usadas como terrenos loteados para parcelaciones, casas campestres, viviendas unifamiliares, y para la construcción de vivienda en altura que busca suplir las demandas de vivienda. Lo que modifica, además, las estructura arquitectónica de los poblados, pero además, empezó a darse un proceso de sobrepoblamiento, afectación a la conservación de la estructura ecológica de soporte, acceso a servicios públicos, saneamiento y a la vocación agrícola de las/los habitantes.
- Los procesos de deforestación para dar cabida a proyectos constructivos, lo que devino en procesos erosivos, pérdida de cobertura vegetal y exposición a eventos de riesgo.
- El inadecuado manejo de los residuos y vertimientos que impactan directamente a la quebrada.
- La relocalización del corredor industrial y empresarial en el corredor vial de la Autopista Medellín-Bogotá, donde se concentró la mediana y gran industria en las denominadas Zonas de Competitividad Industrial, como una estrategia para ubicar las industrias a nivel subregional. Asunto que se refuerza con nuevas propuestas de construcción de espacios de recreo y alimentación. Esto termina generando una alta especulación en los precios del suelo, que expulsa a locales (gentrificación).
- Una responsabilidad social empresarial precaria.
- La sedimentación de los suelos, contaminación a la quebrada, así como la intervención a zonas de protección.
- La ocupación del sector industrial empresarial en zonas de llanuras de inundación.
- Las áreas tradicionalmente consideradas y aprovechadas para fines agrícolas son redefinidas socio espacialmente por los procesos de conurbación y una estructura

Tierras en conflicto por sobreutilización moderada: Se establece en las tierras en las cuales el uso actual se encuentran de forma moderada por encima de la capacidad de uso de las tierras, afectando medianamente su producción sustentable, disminuyendo la productividad y la capacidad de regeneración de los suelos; adicionalmente, este conflicto se refleja en la pérdida de la flora nativa y por consiguiente en la disminución de los hábitats de fauna, promoviendo en un mediano plazo alteraciones mayores.

Tierras en conflicto por sobreutilización severa: Identifica las tierras que presentan usos actuales inadecuados totalmente contrarios a la capacidad de uso de las tierras, sobrepasando la capacidad de soporte del medio natural en un grado severo; presentan graves riesgos de tipo ecológico y social, que evidencian en algunos sectores la degradación avanzada no solo de los suelos sino de los recursos naturales asociados, como son el agua, la flora y la fauna, afectando el balance natural y la estabilidad de los ecosistemas. (Tomado del artículo: Determinación del conflicto de uso del suelo para las veredas Las Petacas y La Correa del municipio de Puerto Rondón dentro de la cuenca del río Cravo norte del departamento de Arauca, autoría: Sergio Guerra).



netamente urbana. Según el Plan de Abastecimiento y Distribución de Alimentos (Padam), el 43,77 % de los alimentos que abastecen a Medellín llegan del Oriente de Antioquia. Al cambiar la vocación del suelo productivo de alimentos, en especial, en la zona del Altiplano, a un suelo dominado por el desarrollo inmobiliario, se ve comprometida la tradición agrícola y se generan presiones a los productores.

- Los impactos en la vida campesina: costumbres, hábitos y tradiciones. Lo que genera un fenómeno de aculturación.
- La intensificación de los invernaderos y de la agricultura de regadío: que incide en un deterioro de la superficie forestal, con una reducción de capas vegetales y pastizales. Muchas de esas actividades no se llevan a cabo en su área potencial de acuerdo con el uso del suelo, pero además se presenta un arraigo cultural en el uso de agroquímicos para la masificación de su producción, como lo cuenta el POMCA.
- Un doble proceso de privatización del agua: por apropiación (propiedad privada e intervención en las zonas de protección de la quebrada) y por contaminación a causa de vertimientos tanto residenciales como industriales.
- La contradicción entre las proyecciones institucionales y los objetivos consignados en los distintos instrumentos de planificación y políticas, que incluso van en contravía de los mandatos constitucionales y derechos fundamentales.
- Los insuficientes controles y acciones para la mitigación de los daños ambientales.
- Los cuestionamientos, por parte de pobladores, a los instrumentos de la gestión ambiental cuyo objetivo es incentivar el cambio de comportamiento de los actores económicos, a través de mecanismos de regulación directa (coerción, sanción, normas de calidad ambiental y estándares de emisión) y mecanismos económicos, donde se usan las fuerzas del mercado y se equiparan los costos privados con los costos sociales. Tal es el caso de los sistemas de cargo o tasas, *“quien contamina paga”*, *“quien usa paga”*, etc. Las/los pobladores sienten que no solamente resultan insuficientes, sino que parece que estos estimularán la generación de la afectación. Pero además, esas compensaciones no son proporcionales a los daños causados, y pueden convertirse en daños a perpetuidad que socavan el patrimonio biocultural. Por otro lado, los mecanismos administrativos para la prevención y mitigación como los contemplados para la ronda hídrica de La Mosca, tanto en el municipio de Guarne, como de Rionegro, se quedan en el papel, puesto que se encuentran construcciones que incumplen las prerrogativas de los 30 o 50 metros de retiro a la quebrada, según sea el caso.

En consecuencia, todos los cambios socio espaciales alrededor de la quebrada La Mosca, no solo comprometen su funcionalidad ecosistémica, sino todo el entramado social, lo que incluye la producción y reproducción de los modos de vida agro-culturales. Para Harvey (2014), el problema de la sobreacumulación de capital pasa por el espacio, por lo tanto, al extender su frontera e instalar capitales en zonas a las que no había llegado, se ajusta, arregla o resuelve el problema. De ahí que el concepto *de spatial fix* ayude a comprender que el capital es una entidad espacial o territorializada que, termina transformándolo todo.



Un fenómeno que Wallerstein (1995) describió como la desruralización del mundo y que al modificar los espacios geográficos se cambian vocaciones, estilos de vida y pobladores asentados en él.

Desde Medellín, hace cincuenta años, se ha buscado construir una “SuperCiudad” para insertarse como ciudad global, y para ello requiere de sus periferias, y en específico, del Altiplano del Oriente de Antioquia, para construir un espacio abstracto donde el capital se fracciona (comercial, industrial, agrícola, inmobiliario, etc.). Y aunque entren en conflicto entre sí estas dinámicas, se conserva una unidad formal que permite su ampliación y reproducción.

El Estado, representado en los municipios, genera condiciones favorables, para que el capital, que busca nuevas zonas de expansión, se sienta atraído a instalarse en su territorio, por ejemplo, beneficios tributarios como descuentos o exoneraciones en el pago del Impuesto de Industria y Comercio, así como descuentos a futuro si ocupan mano de obra que reside en la región. Este ha sido el resultado de la combinación entre la economía neoliberal y la descentralización político-administrativa, que obliga a las municipalidades a buscar recursos propios.

Los ingresos fiscales de los municipios del Oriente cercano van en aumento, tras la relocalización de la industria y la expedición de licencias urbanísticas para la construcción, asunto en estrecha conexión con los macroproyectos MEDRío cuyo objetivo es mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas de la franja del río Medellín a partir de estrategias como la recuperación de suelos destinados a actividades industriales altamente contaminantes (Concejo de Medellín, 2014).

4.4.4.2. Actores involucrados, intereses, posiciones, necesidades y distintos lenguajes de valoración

El diagnóstico de los conflictos socioambientales por uso del suelo, con aportes desde la componente social, permiten comprender cómo las/los actores piensan y transforman el espacio, pero también, permiten dar cuenta de las consecuencias que ello conlleva desde una perspectiva no antrópica, es decir, donde se impactan tanto cuerpos (humanos y no humanos) como territorios.

Habitantes, productores agrarios, comerciantes, municipios y el sector inmobiliario tienen posiciones e intereses antagónicos, como quedó evidenciado en los testimonios, producto del trabajo de campo, donde se evidencian reclamos, no necesariamente organizados a través de la acción colectiva, por la justicia espacial y ambiental. Esto sin duda, genera preguntas, desde una perspectiva sociopolítica, por la calidad de la democracia y por su ejercicio.

La movilización ciudadana en torno a lo público y lo común y la gestión de lo administrativo no fue, ni ha sido tan democrática y eso se refleja en el espacio. Por lo tanto, la ciudadanía no incide como debería, en la formulación de políticas públicas y en la decisión sobre lo que quiere o no, en sus lugares de vida. El Estado, además, en sus diferentes escalas, reproduce selectividades estratégicas, a partir de alianzas de clase entre el sistema



económico y la clase política, donde son unas y unos cuantos los reales tomadores de decisión que crean, diseñan y reconfiguran los territorios.

Una economía de mercado genera una sociedad de mercado, y como resultado, se afianza una narrativa social donde los discursos del desarrollo permean las proyecciones de los territorios y de las instituciones. Por su parte, el destructivo intercambio metabólico se hace visible en el paisaje y en el deterioro de la quebrada La Mosca.

El futuro de una sociedad que hace 50 años fue rural, cada vez es menos rural, a causa de la presión que ejerce el sector inmobiliario e industrial en el uso del suelo y que promete, en teoría, dar nuevas posibilidades de estabilidad laboral y de aumentar los ingresos fiscales de los municipios.

No obstante, se observan contradicciones entre las proyecciones institucionales y las expectativas de las/los pobladores, quienes se ven en desventaja en comparación con otros agentes (empresas e industrias) que movilizan el capital y obtienen beneficios que no son redistribuidos, pero donde se hacen evidentes los procesos de plusvalía socioecológica.

Si bien, en el PBOT de Guarne se estipula que:

...Las áreas de retiro a las fuentes hídricas hacen parte del sistema de espacio público y corresponden a corredores paisajísticos y ecológicos, en estas áreas solo se podrán realizar intervenciones para proyectos de parque lineales, infraestructura de servicios públicos e infraestructura de movilidad, siempre y cuando no generen obstrucciones al libre escurrimiento de la corriente y se fundamente en estudios y diseños técnicos previamente concertados con Cornare, los cuales deben plantear las acciones preventivas, de control, de mitigación o de compensación de las afectaciones ambientales que pudieren generarse.
(Concejo de Guarne, 2015, Artículo 34).

Lo que plantea interrogantes, puesto que las Zonas de Competitividad Industrial (empresas e industrias) están ubicadas en los retiros de la red hídrica, lo que conlleva procesos de deforestación para dar cabida a proyectos constructivos que comprometen la conectividad de las áreas aisladas, las cuales tienen el objetivo de preservar/incorporar corredores ecológicos, que sin duda contribuyen a la consolidación de la Estructura Ecológica Principal. *“...la presión agrícola y urbanística está ocasionando una elevada deforestación como es el caso de la subregión del Valle de San Nicolás donde se han calculado tasas de deforestación 202 ha/año según (IDEAM 2011)”* (Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda, 2019, p. 397).

Pero además, la quebrada La Mosca constituye el ordenador principal que a su vez forma parte del sistema estructurante general del municipio y se asocia a los parques lineales de La Brizuela, La Honda, Piedras Blancas y Bastos Sur y Norte, que según el PBOT, en su artículo 74, *“deben conservarse y protegerse como recurso natural y paisajístico y como reserva urbana para la prestación de servicios ambientales, con continuidad en la parte rural”* (Ibíd).

En el PBOT de Guarne se proyecta que, *“la principal intervención en el municipio de Guarne se deberá hacer sobre el parque lineal de la quebrada La Mosca”* (Artículo 98), lo que sin duda representa una contrariedad frente al estado del parque lineal existente y genera preguntas en cuanto a los 15.000 mt² que se proyectan. Más cuando la relocalización de



empresas e industrias está en todo el corredor de La Mosca, así como el proceso de expansión urbana con viviendas en altura, como sucede en la parte urbana del municipio.

Si bien este asunto es polémico y tiene tanto detractores, como defensores, pobladores manifiestan que debe haber una mínima intervención de cemento, que debe superar la división político administrativa, para entenderlo como un sistema de vida y que debe tener continuidad tanto en su movilidad como en su conexión, lo que supone retos importantes para la consolidación de modelos de gestión del territorio como una unidad biogeográfica. Las presiones de los modelos productivos regionales y los intereses políticos económicos se han terminado imponiendo, lo que ha derivado en procesos de gentrificación, expulsión de pobladores nativos y detrimento de la calidad de vida.

Por ello, el mismo PBOT en su artículo 99 estipula que, son necesarios, no solamente estudios para establecer las bases jurídicas y técnicas que permitan definir cómo compensar, derechos de construcción y desarrollo, plusvalías ambientales, etc., sino que además los suelos de protección deberán ser compensados para convertirlos en áreas ideales que permitan que el Estado sea propietario de áreas estratégicas, tanto para la protección ambiental, como para desarrollar actividades agrícolas. Asunto contradictorio con la tendencia a concentrar el capital en activos inmobiliarios y en carreteras y conexiones viales para la consolidación de la “SuperCiudad”.

Es así como terruños, viveros, cuadros de la vida, es decir, las concepciones del territorio como lugares del abrigo, que corresponden a las representaciones que tienen habitantes a lado y lado de la quebrada, son impactadas por los discursos del desarrollo, donde se ubica a la ruralidad (y todo su sistema relacional, vínculos, eco dependencias, etc.) en una posición de condicionamiento social y productivo en función de las presiones urbanas. Hecho que se evidencia incluso en el Distrito Agrario, como estrategia de desarrollo económico, social y ambiental, donde se busca estructurar el espacio económico territorial, en función de la agricultura comercial para producir alimentos y exportar. La creación del Centro Desarrollo de Negocios Agroindustriales (Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia) y el Plan Departamental de Extensión Agropecuaria PDEA 2020 -2023 avanzan en la misma dirección. Es decir, el incentivo de la inversión privada en proyectos agroindustriales y agropecuarios, que socavan las culturas e identidades campesinas, en beneficio de las lógicas urbanas.

Si bien, en el PBOT de Guarne se manifiesta que, se deben:

respetar las corrientes de agua, los retiros a quebradas y demás cuerpos de agua donde se consideran las áreas inundables por el paso de las crecientes no ordinarias y las necesarias para la rectificación, amortiguación, protección y equilibrio ecológico... se controlarán las intervenciones, de acuerdo con el nivel de vulnerabilidad de los terrenos... Respetar la cobertura vegetal; sobre estas áreas de valor paisajístico y ambiental, será necesario proteger y conservar los elementos naturales con mérito especial para el paisaje, el ambiente y el espacio público, y a ello se supeditará la intervención urbanística o constructiva (Ibíd. Artículo 167).

Las tendencias desarrollistas se imponen, puesto que el capital se impone como movilizador y transformador de prácticas, que ponen en evidencia contradicciones en el mismo PBOT. Por un lado, se dice que La Mosca es el ordenador principal y al mismo tiempo se dice que se construirán tramos urbanos que seleccione la Administración



Municipal a corto y mediano plazo (Ibíd, p. 172). Más adelante se dice que queda prohibida la industria contaminante:

... de alto riesgo químico, de producción de sustancias explosivas, inflamables, radioactivas y materiales similares, que generen riesgo para la población... que genere impacto sobre las aguas subterráneas, fuentes hídricas, aire y generación de residuos de alto impacto para el ambiente... quedan prohibidos los usos que no estén en capacidad de soportar los impactos y condiciones ambientales que pueda llegar a generar la actividad industrial... Quedan prohibidos los usos y actividades que no estén en capacidad de garantizar la mitigación de sus impactos ambientales, y urbanísticos, los que afecten la calidad del paisaje, los que generen conflictos con los usos principales, compatibles o condicionados, y aquellos no estén en capacidad o en disposición de controlar y mitigar sus impactos sobre la movilidad... Queda prohibido los usos que generen conflictos sociales con las comunidades asentadas en las zonas de influencia (Ibíd, p. 221-222).

Se dice además que para el suelo rural se busca *“proteger, recuperar y conservar las coberturas boscosas, las aguas, el suelo, los ecosistemas estratégicos y el paisaje”* (Artículo 255) y que solo se podrán construir obras que apoyen actividades que se permitan. No obstante, la actividad múltiple industrial está permitida en áreas específicas del territorio especializadas en usos industriales y complementarios *“donde se restringirá o prohibirá los usos que puedan verse afectados por la actividad industrial”* (Ibíd, p. 223). Para ello se ha destinado un área aproximada de 462,48 Has. que se conoce como el Corredor Suburbano de Actividad Múltiple Industrial de La Doble Calzada.

Por su parte, en Rionegro se evidencia en su POT, una ruralidad que ocupa el territorio en función de las necesidades de la clase alta proveniente del Valle de Aburrá, que utilizan como casas de descanso o segunda vivienda. No obstante esa dinámica no discurre alrededor de La Mosca, sino en Llanogrande, Tres Puertas y Chipre, zonas ubicadas al suroccidente de su cabecera (Alcaldía de Rionegro, 2017). En los últimos años se han construido conjuntos de vivienda en la Vereda La Laja (carrera 47, vía a Galicia), que ha resultado atractiva para el mercado, puesto que el costo del suelo es menor y se tiene fácil acceso. La ubicación del Aeropuerto Internacional José María Córdova, a 3 kilómetros del casco urbano, se ha convertido en un atractivo para la actividad urbanística, lo que lo ha convertido en un condicionante para el ordenamiento territorial municipal.

En relación al modelo de ocupación rural, se ha aprovechado la cercanía con el sistema vial para los usos industriales y logísticos *“sin embargo, la ocupación de predios no ha obedecido a un plan maestro o una propuesta de localización de polígonos industriales más compacta y menos difusa que es en realidad lo que se aprecia actualmente”* (Ibíd, p. 132-133). Pero además, se ha incrementado la ocupación del suelo suburbano, que se evidenció en campo en las veredas La Playa y La Laja principalmente. Estas dos veredas junto a Galicia, donde desemboca La Mosca hacen parte de los Centros Poblados de Mejoramiento Integral, que se caracterizan por requerir apoyo para solucionar las precariedades en materia de vivienda y de servicios básicos (Ibíd, 133-134).

Existen limitantes y condicionantes como las zonas de protección ambiental e hídrica, zonas de explotación como distritos agrarios o zonas de manejo agropecuario, zonas de protección patrimonial, afecciones antrópicas o zonas de riesgos naturales definidas por el POT del 2011. No obstante, como se observó en el trabajo de campo, la quebrada presenta claras señales de deterioro que:



ha sido causado principalmente por la debilidad de los instrumentos de planificación, que han permitido tanto el crecimiento de la industria en lugares no permitidos y en conflicto con otros usos del suelo, como la tala de bosques para dar lugar a nuevas propiedades (Ibíd, p. 219).

Como resultado los desequilibrios en la estructura ecológica de soporte son evidentes, no se utiliza como espacio público y disfrute de lo colectivo y se evidencia una discontinuidad que “trae grandes pérdidas de biodiversidad” (Ibíd).

Además de potenciar eventos de riesgos, donde como lo indica el POMCA

Este conjunto de impactos y daños que sufren el medio natural de la cuenca de Río Negro, condiciona los procesos relacionados con el riesgo que en estos ámbitos se dan incrementando la susceptibilidad de determinadas zonas a padecer inundaciones o movimientos en masa debido tanto a la modificación de las condiciones hidrológicas de la cuenca, por la disminución de cubierta vegetal por cambio de uso, o aumento de la disponibilidad de material sólido transportable el cual juega un papel fundamental en las avenidas torrenciales (Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda, 2016, p. 397).

Preocupan a su vez, los vacíos normativos, la ocupación de suelo y liberación de alturas (que se observan hacia Galicia en límites con Marinilla) tanto por la permisividad de la norma, como por la fuerte demanda poblacional, que ejerce presión sobre el mercado inmobiliario. Esta situación termina desdibujando el límite entre lo urbano y lo rural.

Estos asuntos contrastan con lo estipulado en el POT para las rondas hídricas donde:

Se deberá garantizar una cobertura vegetal y permanecer libre de cualquier tipo de construcción y de aquellos procesos o actividades que deterioren o limiten su condición natural y de cerramientos no transparentes que impidan su disfrute visual, acondicionándose como áreas de recreación pasiva y de preservación ambiental, o integrándolos como elementos urbanísticos importantes a las otras áreas verdes próximas, para convertirse en corredores bióticos del nivel municipal, que harán parte de la estructura de corredores bióticos del nivel regional... Se reforestarán o restaurarán con cobertura vegetal apropiada, según el tipo de suelo donde se localicen, siguiendo los lineamientos técnicos expedidos por la Secretaría de Hábitat o la dependencia que haga sus veces. Todo proyecto urbanístico y/o constructivo, deberá garantizar que con sus acciones no se disminuya el rendimiento hidrológico de los cuerpos de agua y no generar contaminación con vertimientos de aguas residuales, residuos sólidos escombros o volúmenes de tierra como jarillones y llenos... Se impedirá la tala de bosques protectores existentes en las zonas de rondas hídricas (Concejo de Rionegro, 2018, pp 16-17).

Las condiciones para el asentamiento de industrias han sido fáciles y cómodas y han estado respaldadas por los instrumentos de planificación, pero se ignoran las prácticas tradicionales de sus habitantes y sus modos de vida, quienes se sienten afectados adversamente por las transformaciones y nuevas dinámicas y claman por la conservación y protección de la fuente hídrica, tanto por su valor intrínseco, pero además por lo que podría proveer para el disfrute y el encuentro familiar y/o comunitario.

Si bien, los procesos de movilización y conflictividad social relacionados con la quebrada no llegan a alcanzar un nivel de confrontación, se destacan liderazgos como el trabajo de las Juntas de Acción Comunal, quienes tienen amplio conocimiento de la historia, dinámicas y transformaciones socioespaciales y son ellas y ellos actores críticos con potencial para detonar cambios. Por otro lado, también se destacan los acueductos comunitarios quienes han sostenido acciones sobre el agua como derecho fundamental. No obstante, la mayoría reportó tener insuficiencia en plantas de tratamiento de agua y tener pozos sépticos deficientes para abastecer la demanda creciente de habitantes.



Para nativos y para aquellos que han llegado a asentarse en los últimos diez años en el territorio, la infraestructura es insuficiente para suplir su demanda de servicios públicos, especialmente en sectores rurales, con insuficiencia o nulidad en alcantarillado y agua potable, así como para la adecuada disposición de residuos. Para quienes han vivido hace más de 30, 40 años, la pérdida de los usos que le daban a la quebrada, como un lugar de recreación, encuentro y conexión, lo que fragmenta, sin duda, los modos de apropiación e identidad.

Algunas(nos) actores que pertenecen a las distintas administraciones municipales se mostraron dispuestos e interesados en participar. Al mismo tiempo, pobladores manifiestan su inconformidad ante la inacción y displicencia por parte de las y los funcionarios públicos, quienes además han incumplido en garantizar la protección del ecosistema y de dar cumplimiento a la normatividad sobre retiros y vertimientos.

El POMCA del río Negro evidencia esta problemática, al mencionar que *“La calidad de las aguas ha sufrido un deterioro apreciable justo en las inmediaciones de los núcleos urbanos provocado por los vertimientos municipales”* (Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda, 2016, p. 396), mencionando una mejor calidad en las cabeceras y una calidad media a baja en los demás núcleos urbanos.

Se destacan, no obstante, algunas acciones que emprenden como siembras, limpiezas de cauce, entre otras.

Pocas empresas se mostraron dispuestas a aportar al estudio, a pesar de que se enviaron invitaciones a través de la Cámara de Comercio del Oriente y del Centro Empresarial del Oriente Antioqueño. Sin embargo, asuntos como la contaminación por vertimientos, fragmentación del bosque, pérdida de cobertura vegetal, inseguridad por la llegada de población flotante, poca o nula comunicación con las comunidades aledañas y una débil compensación por su actividad comercial e industrial, ponen en evidencia la necesidad de trabajar aspectos relacionados con la responsabilidad social empresarial.

4.4.4.3. Productividades de los conflictos

Como se evidencia en el capítulo 4.2 de este informe, *Avances y resultados de la ronda hídrica de La Mosca con actores sociales*, las transformaciones y acomodamientos socioespaciales, así como la mayor demanda de materiales y energía alrededor de la quebrada han hecho que, los suelos, la atmósfera y el paisaje de los territorios se hayan transformado. Las relaciones históricas entre los valles de Aburrá y San Nicolás se han dado además a través de un intercambio ecológicamente desigual, puesto que se trasladan las mayores cargas ambientales a los territorios aledaños a la quebrada, donde se ha relocalizado la industria. Eso hace que se generen percepciones de pérdida, lo que termina desencadenando procesos de desterritorialización, especialmente para los pobladores nativos, quienes no solamente ven sus ecosistemas degradados, sino que además el proceso especulativo sobre el suelo hace que el predial y servicios públicos tengan mayores tasas de cobro.

Por otro lado, la llegada de nuevos pobladores, sin sentido de pertenencia, genera procesos de desarraigo, pérdida de identidad cultural y compromete la reproducción social de los



modos de vida rurales. Esto sin duda, como se manifestó más arriba, hace que se empiecen a generar acciones colectivas para la defensa del territorio. En ese sentido, la Mesa Ambiental de Guarne y Amigos del Bosque Andino vienen emprendiendo acciones, entre ellas el Primer Foro Ambiental de Guarne celebrado entre el 5 y 6 de noviembre pasado, que buscó *“alzar la voz, visibilizar nuestra preocupación y tomar acción”*. Esto, sin duda, señala una oportunidad para la quebrada La Mosca, por los procesos de reflexividad ciudadana sobre lo ambiental, que invitan a poner el cuidado de la vida en un primer plano. Todos estos ejercicios de participación directa en grupos conformados o en Juntas de Acción Comunal o Acueductos evidencian verdaderos modos de expresión y de toma de la palabra, que permiten inscribir prácticas sociales en la esfera pública, para confrontar discursos.

Si bien la escala del conflicto es baja, se evidencian tensiones territoriales puesto que se discuten las formas de apropiar, producir, distribuir y gestionar el patrimonio biocultural. Se pone en cuestión la relación de quién puede acceder y quiénes quedan excluidos de la toma de decisiones frente a un cuerpo de agua como La Mosca.

El conflicto y la disputa tienen que ver con qué se entiende por desarrollo y para quién, y por tanto, cuál es el alcance y profundidad de la democracia, cuando se imponen relocalizaciones industriales y expansiones urbanas en los territorios sin la consulta o el consentimiento de las/los pobladores y se amenaza la reproducción de las formas económicas y sociales preexistentes, que ponen a las comunidades en una situación de injusticia y de opresión.

Los discursos y los sistemas de representación que fueron conducidos primero por el Estado centralista a través de la planeación normativa y luego, tras los procesos de descentralización, que fueron más más territoriales y participativos (aunque no autónomos, puesto que desde el Área Metropolitana del Valle de Aburrá se crearon propuestas y planes estratégicos que incluían la escala subregional), hoy se confrontan desde otros lugares de enunciación, epistemes y posicionamientos frente al mundo de la vida. Asunto que expresa una relación social renovada en el espacio, puesto que se exponen socialmente los desacuerdos en torno a los usos del territorio y las demandas ante procesos de privatización del agua como la contaminación a causa de vertimientos.

Esto, por supuesto, excede los límites políticos y compromete un espacio biogeográfico ampliado, lo que desborda lo jurisdiccional y hace reescalar los marcos espaciales para asegurar la conservación, preservación y potencialidad ecosistémica de un cuerpo de agua como La Mosca.

De ahí que la planeación y los modos de intervención deban contemplar la prioridad de la justicia ambiental, lo que implica preservar y aportar en el fortalecimiento de las capacidades necesarias que permitan tener una vida digna y esto incluye de manera fundamental la preservación o adaptación a un medio natural que proporciona muchas de las capacidades. La justicia ambiental propugna al mismo tiempo por la justicia hídrica, puesto que el agua atraviesa y articula la relación ser humano-naturaleza (Yacob, Duarte y Boelens, 2015).

No se tiene información sobre la tramitación de conflictos por vía judicial y las transacciones entre la acción colectiva y el poder público están por llevarse a cabo, a través de la delimitación de la ronda hídrica tras los resultados del estudio, con el aporte de todas las componentes.

A continuación se expone una tabla que resume lo expuesto:

Eventos Anteriores	Eventos Contemporáneos
<p>Años 60's, 70's y 80's</p> <p>Se empezaba a observar una dinámica socioespacial "conducida por el Estado centralista y regulador de la economía y la sociedad" - Planeación normativa.</p> <p>"Unidad de planeación" Dependencia y complementariedad entre Valles. Dirigida por Departamento, Autonomías municipales limitadas.</p> <p>90's en adelante, planeación más territorial y participativa (CORNARE Y MASORA). Autonomía limitada.</p> <p>El Área Metropolitana del Valle de Aburrá creó propuestas y planes estratégicos que incluían la escala subregional del Altiplano.</p>	<p>Expansión del Valle de Aburrá adicionando "nuevas escalas del territorio" e incentivando "retos de solidaridad territorial".</p> <p>Insertar a Medellín como ciudad global, en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial.</p> <p>Esquema de conglomerados urbano-regionales</p>
<p align="center">Conflictos socioambientales por uso del suelo en La Mosca</p> <p>La Mosca, ordenador principal que a su vez forma parte del sistema estructurante general del municipio de Guarne y se asocia a los parques lineales de La Brizuela, La Honda, Piedras Blancas y Bastos Sur y Norte según PBOT. Se dice que los suelos de protección se deben convertir en áreas ideales que permitan que el Estado sea propietario de áreas estratégicas. También se dice que queda prohibida la industria contaminante. Al tiempo que dice que se construirán tramos urbanos que seleccione la Administración Municipal a corto y mediano plazo. Por su parte en Rionegro, se vienen construyendo viviendas que resultan atractivas para el mercado porque el costo del suelo es menor y por cercanía al Aeropuerto JMC. No obstante se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zonas de Competitividad Industrial ubicadas en los retiros de la red hídrica • Deforestación • Responsabilidad social empresarial precaria • Sedimentación de suelos e intervención a zonas de protección • Áreas tradicionalmente agrícolas son redefinidas por los procesos de conurbación y una estructura netamente urbana • Impactos en la vida campesina • Afectaciones a la ruralidad y todo su sistema relacional por presión urbana • Gentrificación y expulsión de pobladores nativos y detrimento de la calidad de vida. • Intensificación de invernaderos y de agricultura de regadío • Doble proceso de privatización del agua: por apropiación (propiedad privada e intervención en las zonas de protección de la quebrada) y por contaminación a causa de vertimientos tanto residenciales como industriales. • Contradicción entre las proyecciones institucionales y los objetivos consignados en los 	

distintos instrumentos de planificación y políticas, que incluso van en contravía de los mandatos constitucionales y derechos fundamentales.

- No se utiliza la quebrada y su entorno como un espacio público y para el disfrute de lo colectivo. Se evidencia una discontinuidad que “trae grandes pérdidas de biodiversidad”

Eventos relacionados

Traslado y relocalización de la zona industrial y de servicios: clúster de empresas colombianas y multinacionales alrededor de quebrada La Mosca

Exigencia de conexiones viales más eficientes entre los valles, en tiempo, costos y conectividad para tener mayor accesibilidad al Aeropuerto Internacional José María Córdova.

Aumento de los flujos de comercio internacional

Boom inmobiliario y expansión demográfica (intensiva y extensiva),

Valorización del suelo

Zona Franca, Túnel de Oriente, y red nacional vial

Asentamientos ilegales a causa del desplazamiento forzado en la cuenca

Beneficios tributarios como descuentos o exoneraciones en el pago del Impuesto de Industria y Comercio, así como descuentos a futuro si ocupan mano de obra que reside en la región: se crean condiciones favorables por parte de municipios para que el capital se instale.

Macroproyectos MEDRío para mejorar las condiciones ambientales y paisajísticas de la franja del río Medellín: recuperación de suelos destinados a actividades industriales altamente contaminantes. Sale la industria del Valle de Aburrá.

Eventos posteriores esperados

Planificación más allá de lo jurisdiccional donde se reescalen los marcos espaciales que aseguren la conservación, preservación y potencialidad ecosistémica de un cuerpo de agua como La Mosca, donde se priorice la justicia ambiental e hídrica

Tabla 41. Resumen de conflictos por los usos del suelo. Quebrada La Mosca.

Autoría propia.

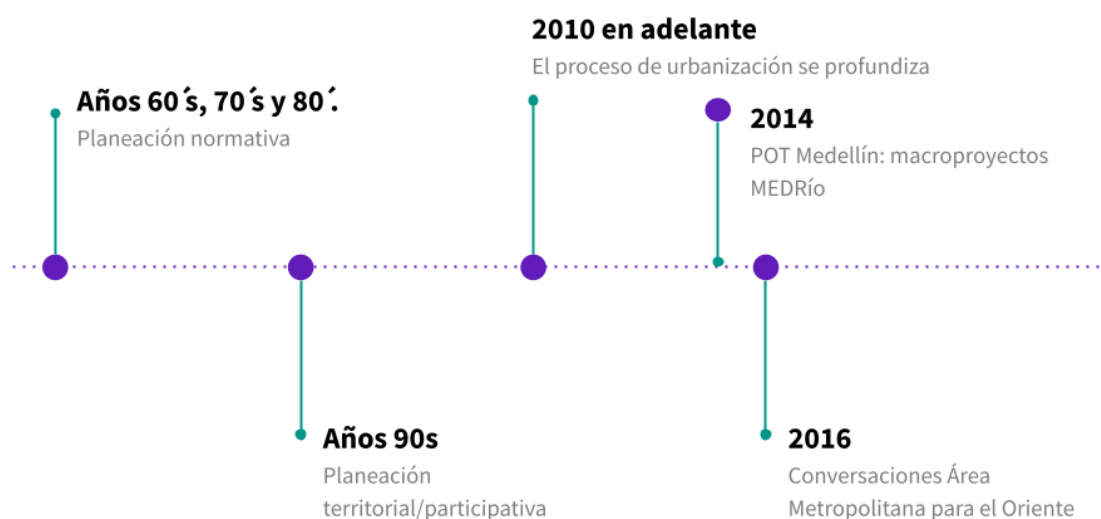


Figura 91. Línea de tiempo en los usos del suelo de los territorios aledaños a la quebrada La Mosca.

Autoría propia.

4.4.4.4. Gráficos históricos o líneas de tiempo

Las imágenes satelitales y de trabajo de campo (ya insertas en el informe más arriba) permitieron apreciar la evolución del objeto de estudio (La Mosca) a lo largo del tiempo, cambios en los usos del suelo, ocupaciones y procesos de expansión urbana. Para ello, se organizaron de forma secuencial, de tal modo que se pudieran demostrar los cambios, tomando los años: 2005, 2010, 2015, 2020 y 2021 para evidenciar las transformaciones por usos del suelo.

- Punto 1: Guarne, vereda Toldas, sector que ha sido transformado por la expansión demográfica, lo que evidencia que, en comparación con el año 2010, a 2020 se empezaron a presentar procesos erosivos en la cobertura vegetal así como un acentuado proceso de ocupación del territorio por viviendas y empresas. Las empresas que aparecen en los mapas, son puntos de referencia de esta zona que se muestra en las siguientes imágenes:



Imagen 91 Línea de tiempo 2005. La Mosca - Guarne, vereda Toldas. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia

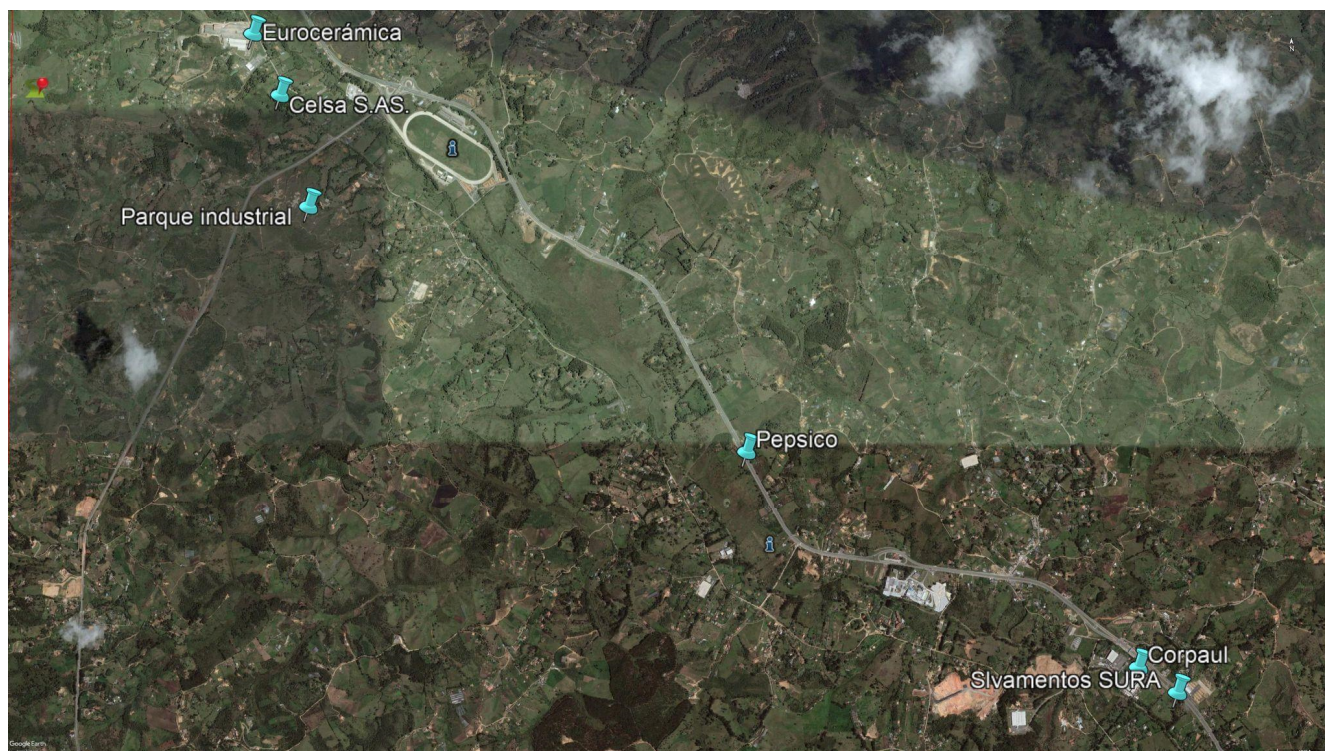


Imagen 92. Línea de tiempo 2010. La Mosca. Guarne - vereda Toldas. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia

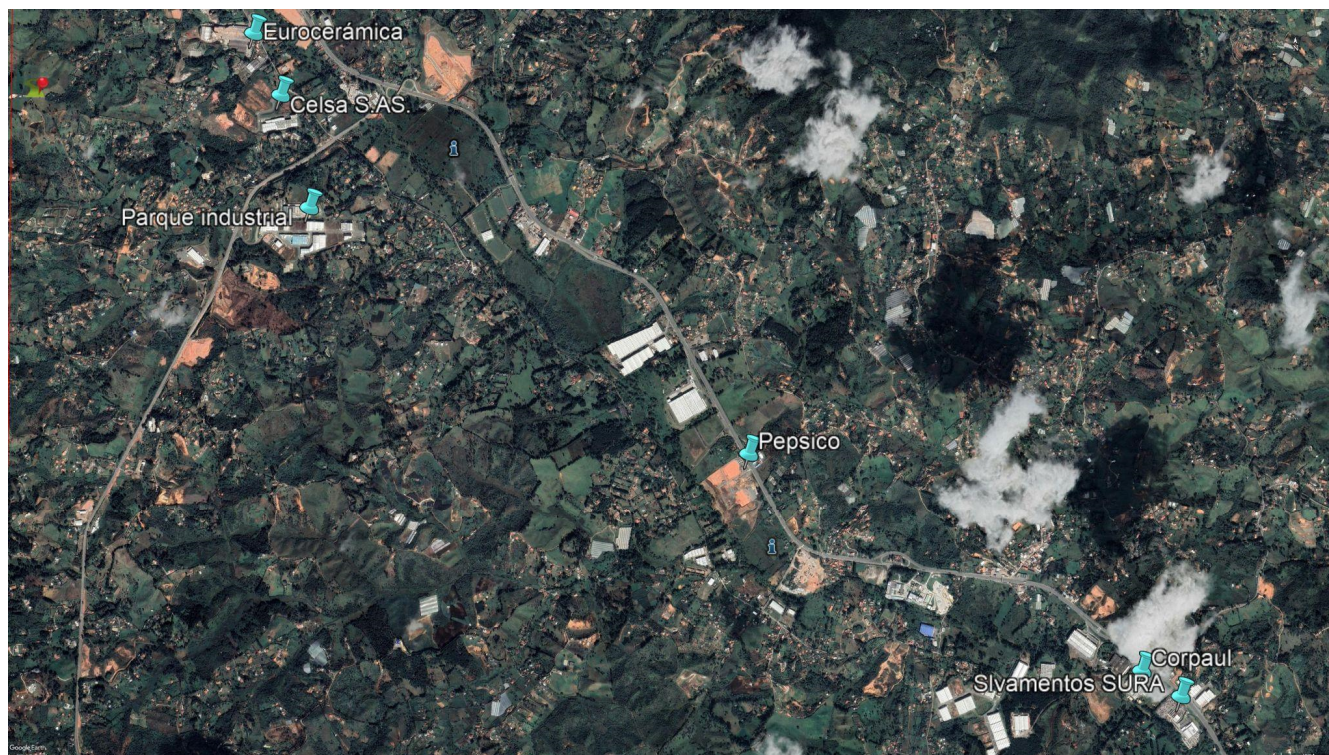


Imagen 93. Línea de tiempo 20020 La Mosca - Guarne, vereda Toldas. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia

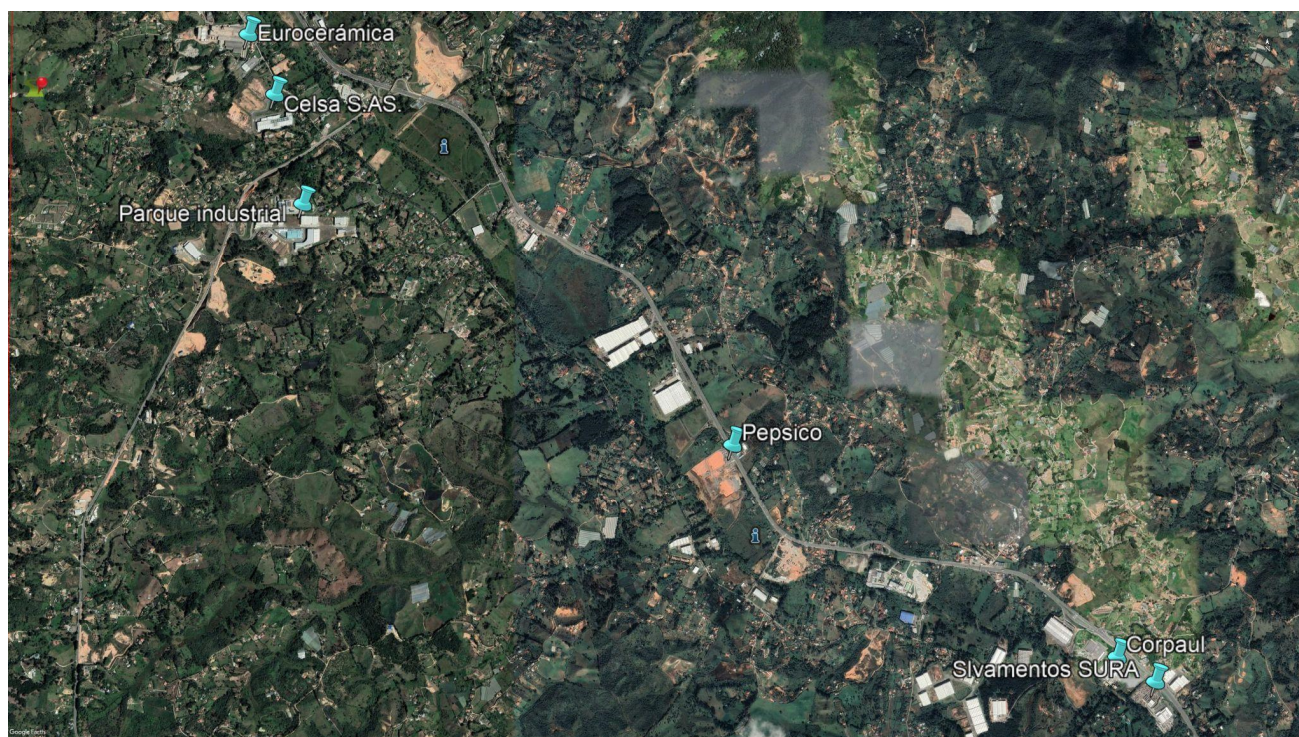


Imagen 94. Línea de tiempo 2021. La Mosca. Guarne, vereda Toldas.

Tomada de ArcGIS. Autoría propia

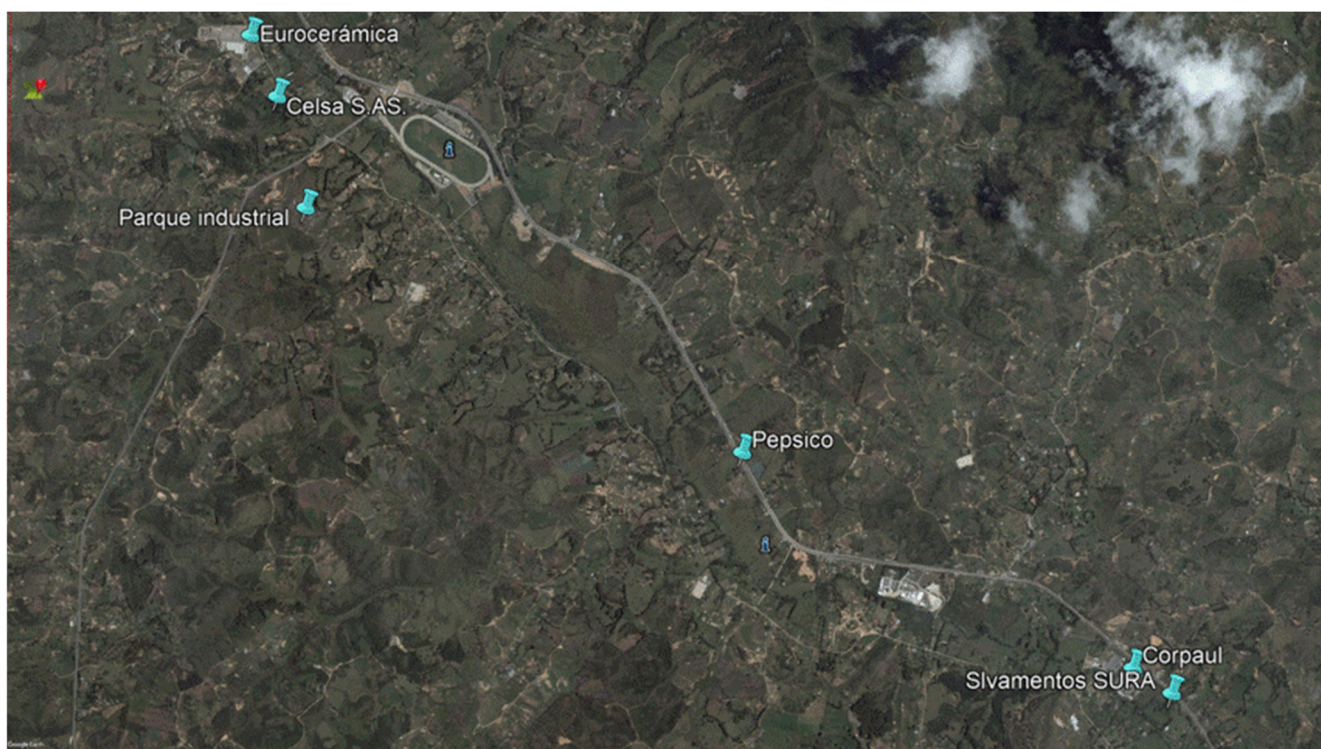


Imagen 95. Punto 1 en movimiento. Línea de tiempo de 2005 a 2021 quebrada La Mosca. Guarne, vereda Toldas, Tomada de ArcGIS.

Autoría propia.

- Punto 2: Rionegro, vereda La Playa, zona industrial. Aquí puede apreciarse la transformación del trazado urbanístico del 2005 al 2010, lo que evidencia un proceso ascendente de conurbación. Las empresas Proquident y Corona se observan asentadas en puntos cercanos a la quebrada, lo que demuestra cómo esta fuente hídrica ha sido un eje de desarrollo para la región. De 2010 a 2020, está marcada por la entrada de asentamientos de viviendas en esta zona.

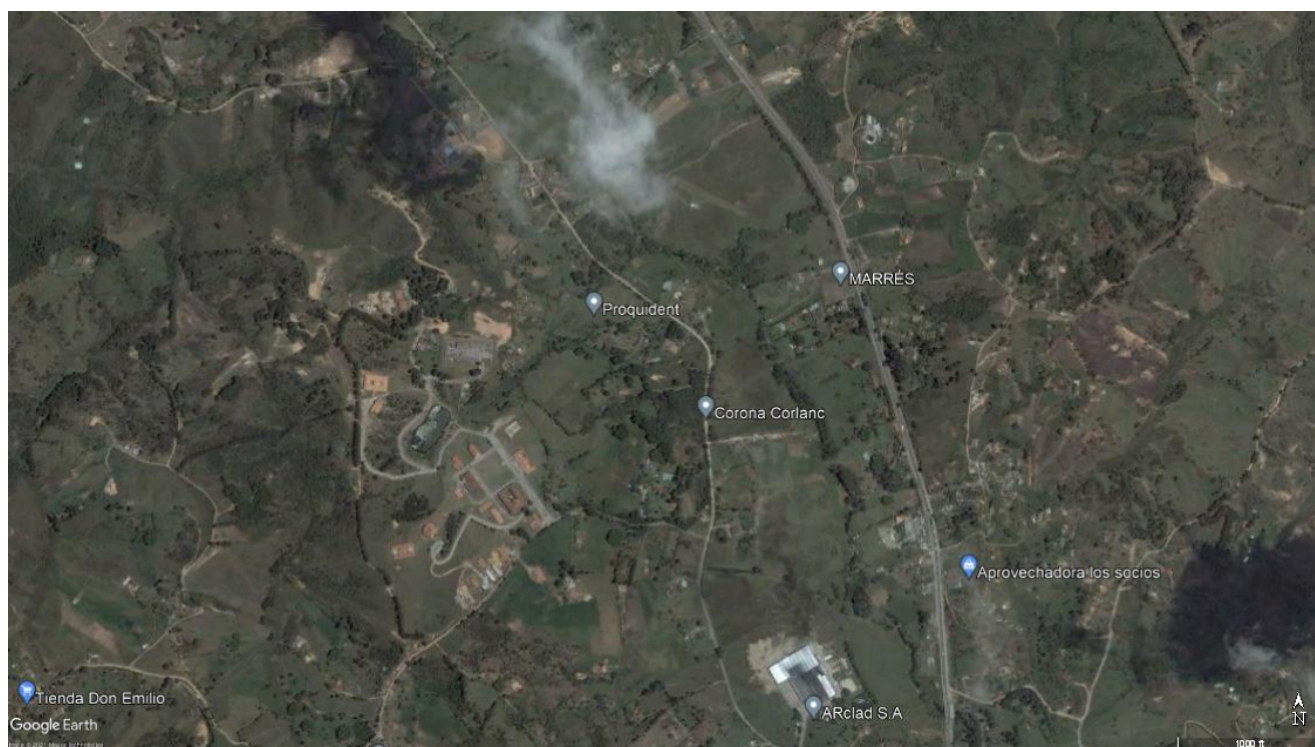


Imagen 96. Línea de tiempo 2005. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia



Imagen 97. Línea de tiempo 2010. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia

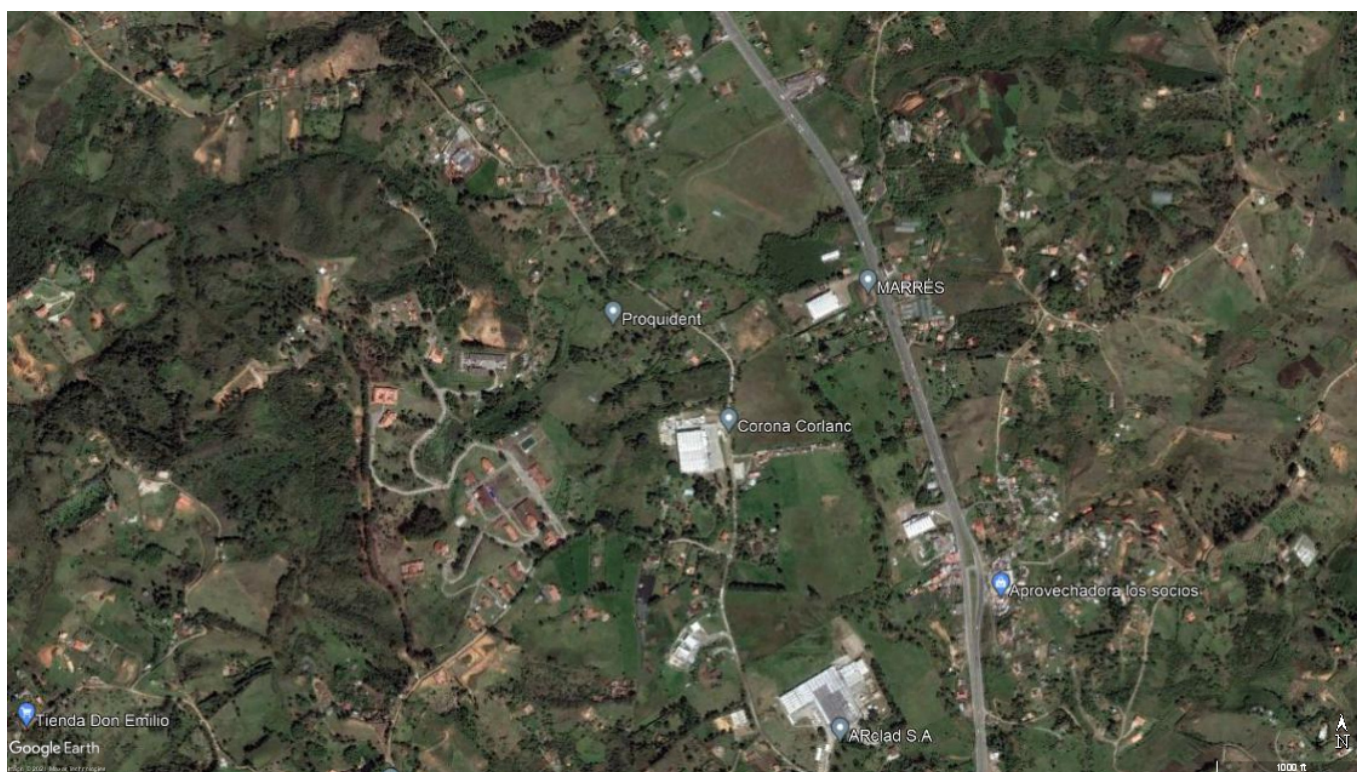


Imagen 98. Línea de tiempo 2015. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia



Imagen 99. Línea de tiempo 2020. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia

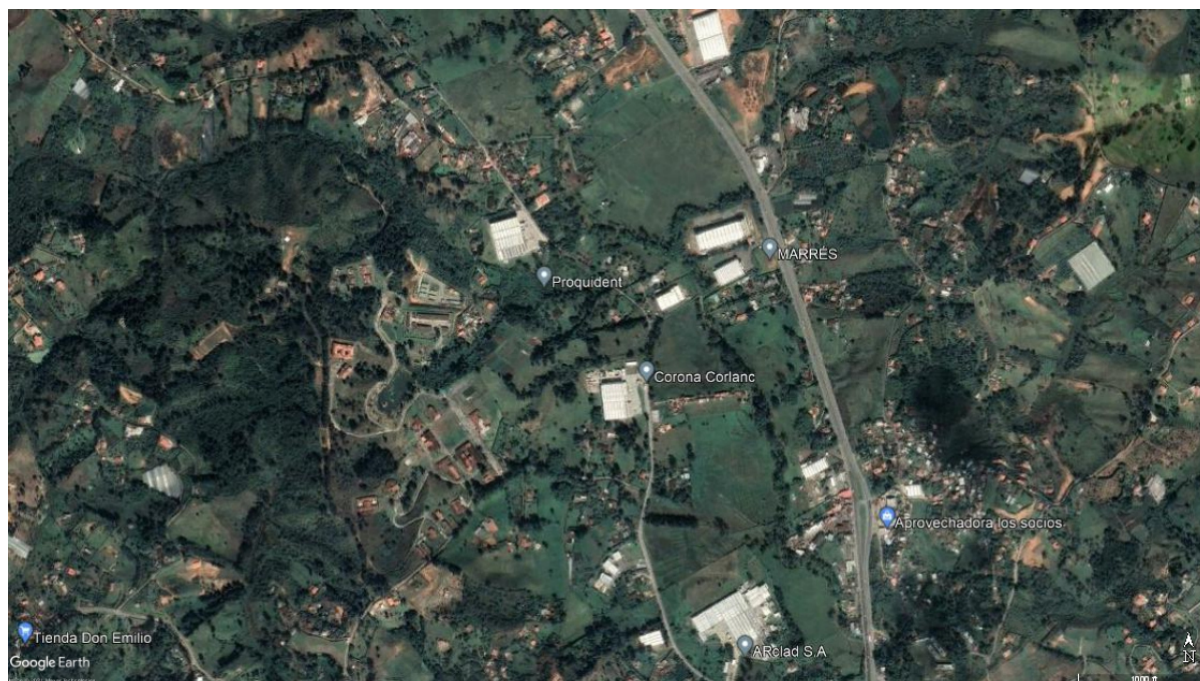


Imagen 100 Línea de tiempo 2021. La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia

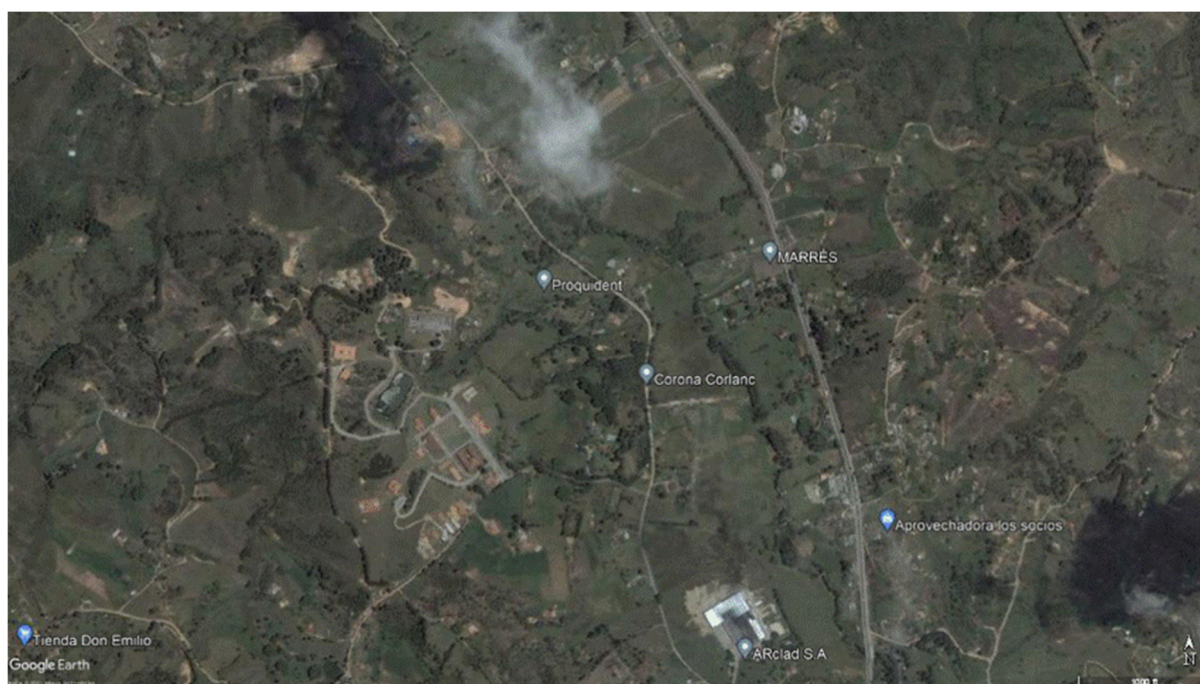


Imagen 101. Punto 2 en movimiento. Línea de tiempo de 2005 a 2021 quebrada La Mosca. Rionegro, vereda La Playa. Tomado de ArcGIS.

Autoría propia.

- Punto 3: Rionegro. Sector Galicia. Límite Rionegro - Marinilla.
Se evidencia que en 2005, la ocupación por asentamientos de viviendas era bajo en esta zona. Crece en 2010 de manera evidente en un trayecto transversal a la quebrada La Mosca y se acentúa en 2015, lo que incrementa a su vez, la entrada de empresas e industrias a la zona. A 2021 la expansión demográfica aumenta, y la pandemia podría ser una explicación a este proceso que va en tendencia creciente en la actualidad, sin respeto a las zonas de llanuras de inundación, como lo evidencian las siguientes imágenes:



Imagen 102. Línea de tiempo 2005. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia.

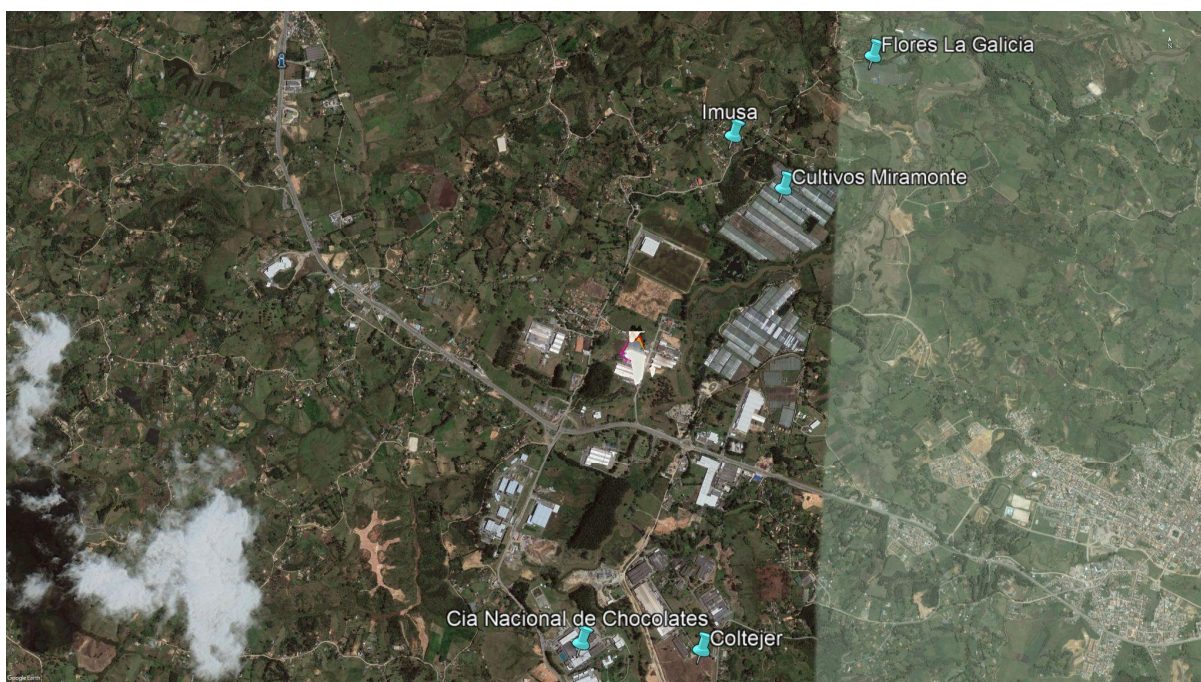


Imagen 103. Línea de tiempo 2010. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia

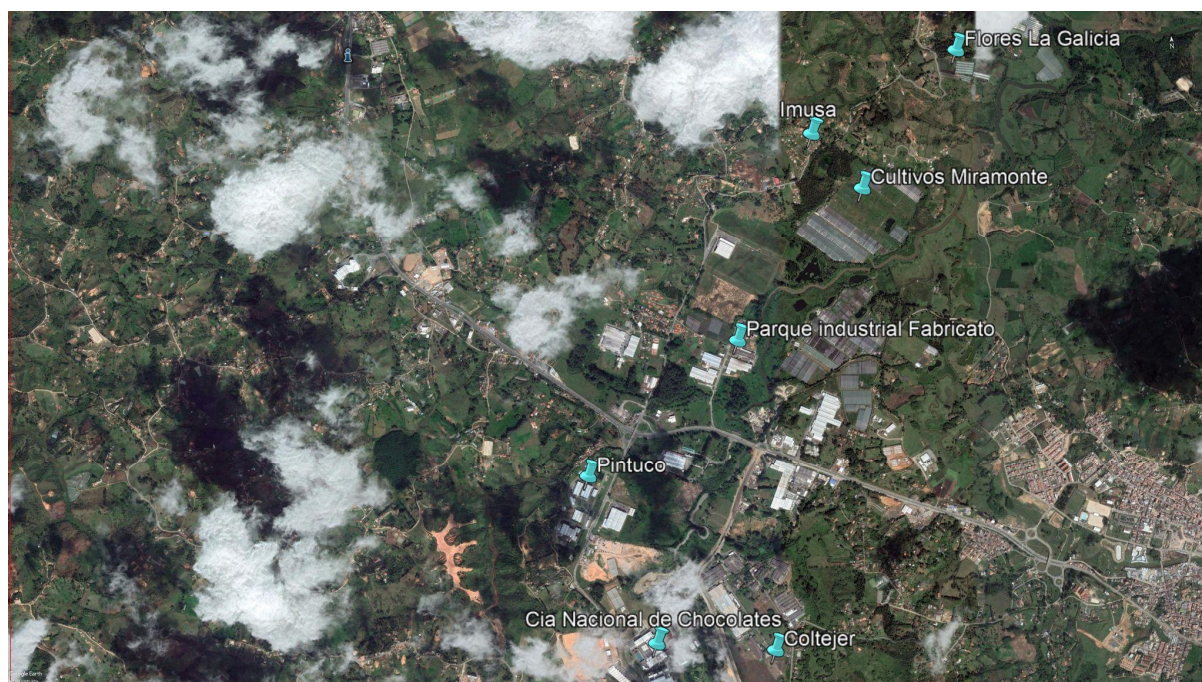


Imagen 104. Línea de tiempo 2015. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia



Imagen 105. Línea de tiempo 2020. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia

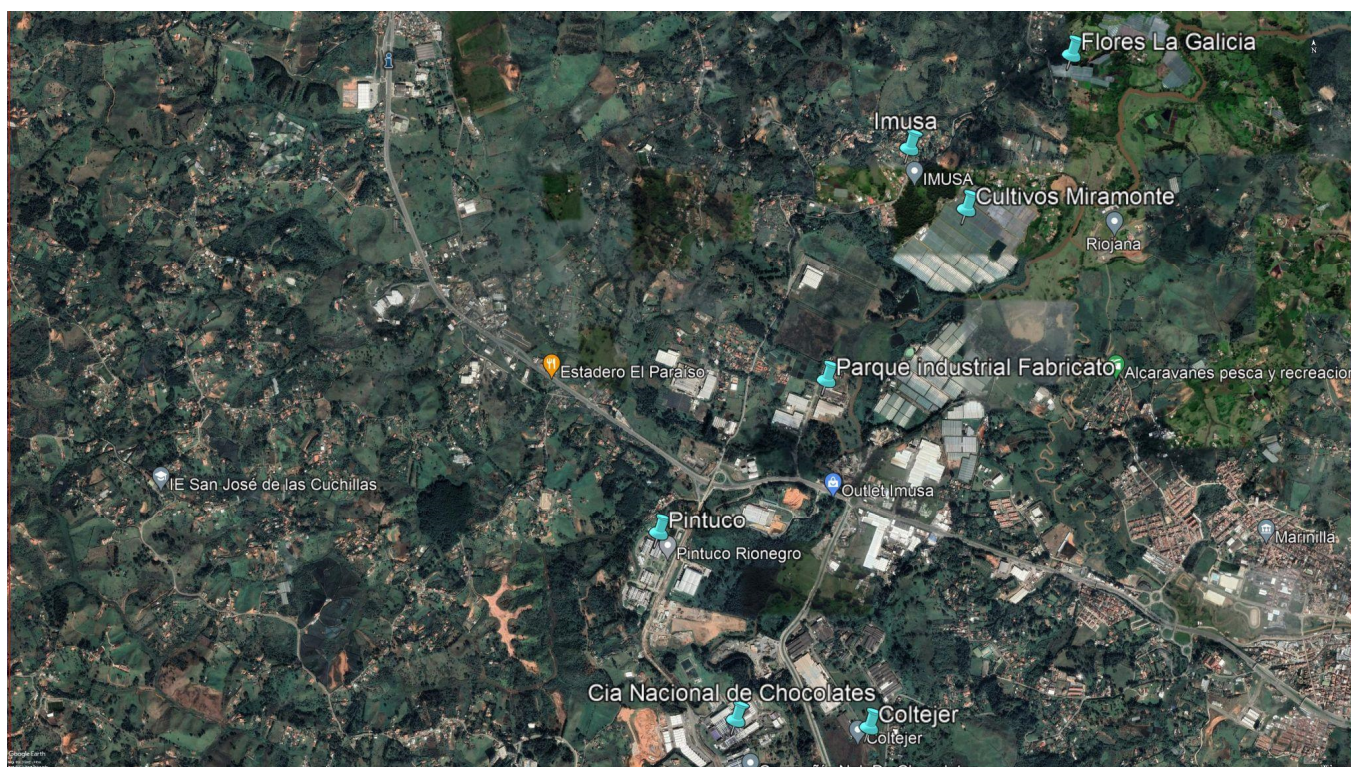


Imagen 106. Línea de tiempo 2021. La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia



Imagen 107. Punto 3 en movimiento. Línea de tiempo de 2005 a 2021 quebrada La Mosca. Rionegro, vereda La Laja. Tomada de ArcGIS.

Autoría propia



4.5. Insumos desde la componente social para las estrategias sobre el manejo ambiental de las rondas hídricas de la quebrada La Mosca

A continuación, presentamos un listado mínimo de criterios relacionados con aspectos funcionales de las rondas hídricas de las quebradas La Mosca desde el punto de vista sociocultural, que permitan implementar estrategias de preservación (*área protegida*) y/o restauración (*un ecosistema que ha sido degradado por diferentes factores*), así como estrategias de uso sostenible del agua, que busquen evitar o mitigar el impacto negativo sobre ella y estrategias de manejo que permitan conservar el ambiente en armonía con el entorno socioeconómico y el buen vivir en la quebrada La Mosca. Criterios que, en últimas, buscan prevenir el riesgo por el desarrollo de fenómenos de inundaciones o avenidas torrenciales, así como de movimientos en masa, pero, además, busca devolver la funcionalidad desde un punto de vista ecosistémico de la quebrada.

Toda la estrategia debe incentivar la participación, la pedagogía, educación ambiental y cultura ciudadana, la comunicación pública y el conocimiento de los determinantes ambientales, en correspondencia con los demás instrumentos de política pública. Se debe continuar trabajando en el fortalecimiento de la democracia ambiental, y el Estado está obligado a ello, lo que implica trabajar en pro de los derechos de acceso a la información, a la participación pública y a la justicia en asuntos ambientales y territoriales, a nivel local y regional, en coordinación con el orden nacional. Lo que implica una amplia voluntad política por parte de los diferentes actores para lograr transformaciones efectivas y para encontrar puntos en común, que permitan avanzar hacia un territorio más democrático, igualitario y equitativo.

Comunidades y organizaciones deben ser actores clave, así como protagonistas activos. La ciudadanía puede solicitar información sobre diferentes aspectos, utilizar los mecanismos de participación ambiental consagrados en la ley y acudir a instancias judiciales, así como emplear acciones de reparación cuando sea necesario. Todo esto con el ánimo de que se respeten y garanticen los derechos humanos y ambientales. El Estado, por su parte, debe revisar y autoevaluar la legislación y las políticas públicas y ambientales para lograr mayores niveles de coherencia y seguridad jurídica, con base en los principios de la Carta Política, en especial, en el proceso del ordenamiento ambiental del territorio, donde se ponga a la vida en el centro, puesto que el Estado debe actuar en concordancia con el mandato de un Estado Social de Derecho, tal como lo estipula el proceso constituyente de 1991, como proyecto de vida en común y donde el Estado se hace responsable, por un lado del bienestar, la calidad de vida y la atención a las necesidades básicas insatisfechas (artículo 336, Constitución Política de 1991) y, por el otro, a garantizar el derecho colectivo a un ambiente sano (artículo 79, Constitución Política de 1991).

Los aspectos político sociales deben ser abordados en función de la estructura ecológica de soporte y de la población que habita un territorio, de tal manera que se cumplan los derechos y aumente el bienestar de ecosistemas y pobladores, puesto que la participación y la apertura democrática son esenciales, para evitar que la conflictividad por los usos del suelo aumente, y para planificar con mayores regulaciones y criterios integrales los territorios.



En definitiva se debe procurar por un nuevo modelo de intervención en el territorio que nos permita entre todos encontrar soluciones, y por supuesto, eso implicará:

- Estar más cerca de la gente.
 - Escuchar a las personas.
 - Abrir espacios de comunicación y escucha que permitan construir lazos de confianza y mutuo entendimiento.
 - Comprender las nuevas dinámicas y desafíos locales y globales que involucran nuevos lenguajes y giros onto epistémicos ante los desafíos del siglo XXI, en un mundo donde se entretengan distintas crisis, entre ellas la climática, y donde se asiste a una pérdida de biodiversidad desastrosa.
-
- **Fortalecer las esferas públicas, a partir del incentivo del diálogo público ciudadano**
 - Fortalecer la participación a través de una mesa intersectorial de diálogo ciudadano, donde se compartan decisiones y haya colaboración efectiva. Esta mesa debe estar conformada por ciudadanía organizada o no, autoridades municipales, CORNARE y academia.
 - Elaborar acuerdos y agendas de trabajo. Como parte de esta estrategia, la comunidad sugiere la generación de un proyecto departamental para el cuidado, protección y mantenimiento de las cuencas hídricas, de manera que se generen recursos para que las JAC se apropien de esta iniciativa.
-
- **Incentivar espacios de educación socioambiental**
 - Impulsar la investigación a través de alianzas con los centros educativos superiores del Oriente de Antioquia, en aras de potenciar y hacer mejoras en los sistemas de información ambiental.
 - Incentivar espacios de ciencia ciudadana.
 - Diseñar un proceso de formación permanente de los docentes de los territorios en temas referidos a la educación socioambiental, con el fin de que adquieran herramientas para la actualización de los PRAES en concordancia con las necesidades e intereses locales y las demandas globales.
 - Diseñar e implementar un plan de formación no formal y desde la educación popular para los grupos organizados de niñas y niños, juventud y población adulta mayor, que se conviertan en potenciales multiplicadores.
 - Ajustar y actualizar los PRAES según demandas locales, territoriales y políticas globales.
 - Participación de padres, madres y /o acudientes en estos procesos de formación y en prácticas concretas de cuidado del ambiente.



- Capacitar a las comunidades para prevenir y enfrentar situaciones de riesgo, amenaza y vulnerabilidad.
- **Colocar en el centro el cuidado de la vida desde un punto de vista no antrópico**
 - Conservación y salud de las áreas protegidas: articular esfuerzos para su conservación y cuidado que garanticen la vida en sus diversas formas.
 - Iniciar la implementación de correctivos hacia prácticas que conllevan a una destrucción paulatina de los ecosistemas.
 - Organizar un grupo de cuidadoras/es voluntarios en cada una de las veredas y barrios en articulación con las Juntas de Acción Comunal y los acueductos.
 - Hacer un reconocimiento físico de la ronda hídrica mediante recorridos guiados con fichas de observación con las/los actores que hicieron parte del proceso, para que se conviertan en multiplicadores dentro de sus comunidades.
 - Generación de una política de salud pública enfocada a la generación de alternativas para una producción agroecológica.
- **Gestión social del agua**
 - Formular propuestas y proyectos con la intervención de usuarios, acueductos comunitarios y organizaciones involucradas en el uso y manejo del agua.
 - Diseñar mecanismos para llegar a acuerdos en la toma de decisiones en torno al uso, distribución, cuidado y conservación de las cuencas y microcuencas.
- **Las empresas asentadas en el territorio deben generar un nuevo modelo de intervención en el territorio que permita avanzar hacia la consolidación de buenas prácticas ambientales**
 - Aplicación de principios de responsabilidad social empresarial.
 - Implementar programas de formación que contribuyan a una toma de conciencia sobre la importancia del cuidado integral de la vida (cuidado y protección de la naturaleza, ambientes saludables físicos y mentales, mejoramiento de las condiciones de vida).
- **Reconocimiento del patrimonio material e inmaterial existente en los territorios, para su difusión, cuidado y conservación**



- Realizar campañas de difusión a través de diferentes medios de comunicación para la promoción de la riqueza patrimonial de los territorios, su cuidado y conservación.
- **Conocimiento e investigación para el cuidado de los sistemas de vida como base para la toma de decisiones**
 - Dotar a las comunidades de las herramientas básicas para el monitoreo permanente de la quebrada como una acción de corresponsabilidad y ejercicio de veeduría ciudadana respecto al cuidado y defensa de los derechos colectivos.
 - Informar de manera oportuna a la comunidad para implementar medidas de autocuidado frente a los riesgos ambientales.
 - Generar un estudio técnico detallado del estado de las aguas, generando alianzas académicas, pero contando con las personas que habitan los territorios, de manera que se genere un conocimiento situado desde los mismos habitantes



5. COMPONENTE INTEGRADORA POSTERIOR

Para el acotamiento de la ronda hídrica para la Quebrada La Mosca, afluente del Río Negro, se implementa la metodología propuesta por la Guía técnica de criterios para el acotamiento de las rondas hídricas en Colombia, en cumplimiento de lo dispuesto en el Decreto 2245 de 2017.

Tal y como lo plantea la Guía, en el presente informe se detalla la ruta de trabajo correspondientes a las fases 1 y 2: delimitación del cauce permanente y definición del límite físico y de estrategias para el manejo ambiental de la ronda hídrica considerando tres aspectos físicos -bióticos: geomorfológico, hidrológico y ecosistémico; además de la consideración de las dinámicas socioeconómicas y variables socioespaciales que afectan la funcionalidad de estos.

Para mejor interpretación de los resultados obtenidos a lo largo de la Quebrada La Mosca, se ha dividido la visual en tres zonas: A, B y C. La zona A corresponde a la parte alta de la fuente, desde su nacimiento hasta el casco urbano del municipio de Guarne. La zona B se toma como la parte media de la quebrada; y la parte C desde el Parque Industrial de Guarne hasta la entrega de aguas a Río Negro.

5.1. Metodología para generar los elementos constituyentes de la ronda hídrica

Como lo define el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011, la faja paralela se constituye como uno de los dos elementos de la ronda hídrica. Esta fue delimitada tomando como factor fundamental el límite de la envolvente correspondiente a la componente hidrológica, y condicionada a que su extensión no es mayor a 30 metros lineales, a partir del cauce permanente.

El área de protección o conservación aferente es el segundo elemento que constituye la ronda hídrica según el artículo 206 de la Ley 1450 de 2011. El área aferente corresponde a la superficie que contiene la extensión que supera los 30 metros de la componente hidrológica, además de la integración de las componentes geomorfológica y ecosistémica.

5.1.1. Proceso

La faja paralela al cauce permanente se genera a partir de la envolvente del componente hidrológico de la ronda hídrica, se debe tener en cuenta que la faja paralela no supera en extensión los 30 metros a partir del cauce permanente. Es decir que, si el componente hidrológico comprende una extensión mayor a los 30 metros, este será el límite de la faja; en caso contrario, la faja paralela corresponderá al límite del componente hidrológico.

La porción de la envolvente que esté fuera de estos 30 metros pasará a tenerse en cuenta para la generación del área de protección o conservación aferente; la porción que no supere o sea igual a esos 30 metros configura la faja paralela del cauce permanente.

Mediante el uso de herramientas SIG (Sistemas de Información Geográfica), el geoprocesamiento implica la intersección entre el polígono del componente hidrológico y el búfer de 30 metros lineales extraído del cauce permanente.



El área de protección o conservación aferente se genera cartográficamente con base a la porción de la envolvente hidrológica mayor a los 30 metros de la faja paralela al cauce permanente y adicionando las envolventes de los componentes ecosistémicos y geomorfológicos.

En términos prácticos se procede con la unión de los tres polígonos hasta obtener un único polígono que comprenda todos los elementos físico-bióticos asociados a la ronda hídrica.

5.1.2. Resultado

La faja paralela resultante se caracteriza por un área igual a 98.31 Ha.

A la altura del centro del municipio de Guarne, la medida de la sección transversal media a esta zona es igual a 16 metros, ajustándose a la definición del límite físico correspondiente a la componente hidrológica (Figura 1).

En las zonas B y C, la extensión máxima es de 30 metros, a partir del cauce permanente, esto se debe a que el límite hidrológico comprende extensiones mayores al criterio base para el acotamiento de la faja paralela (Figura 2 y 3).

El área de conservación aferente tiene un área de 480.74 Ha.

A la altura del centro del municipio de Guarne, la medida de la sección transversal media a esta zona es igual a 594 metros, ajustándose a la definición del límite físico correspondiente a la componente geomorfológica (figura 1).

En las zonas B y C, la extensión máxima es de 400 y 490 metros, respectivamente, a partir del cauce permanente, de igual manera ajustándose de la componente geomorfológica (figura 2 y 3).

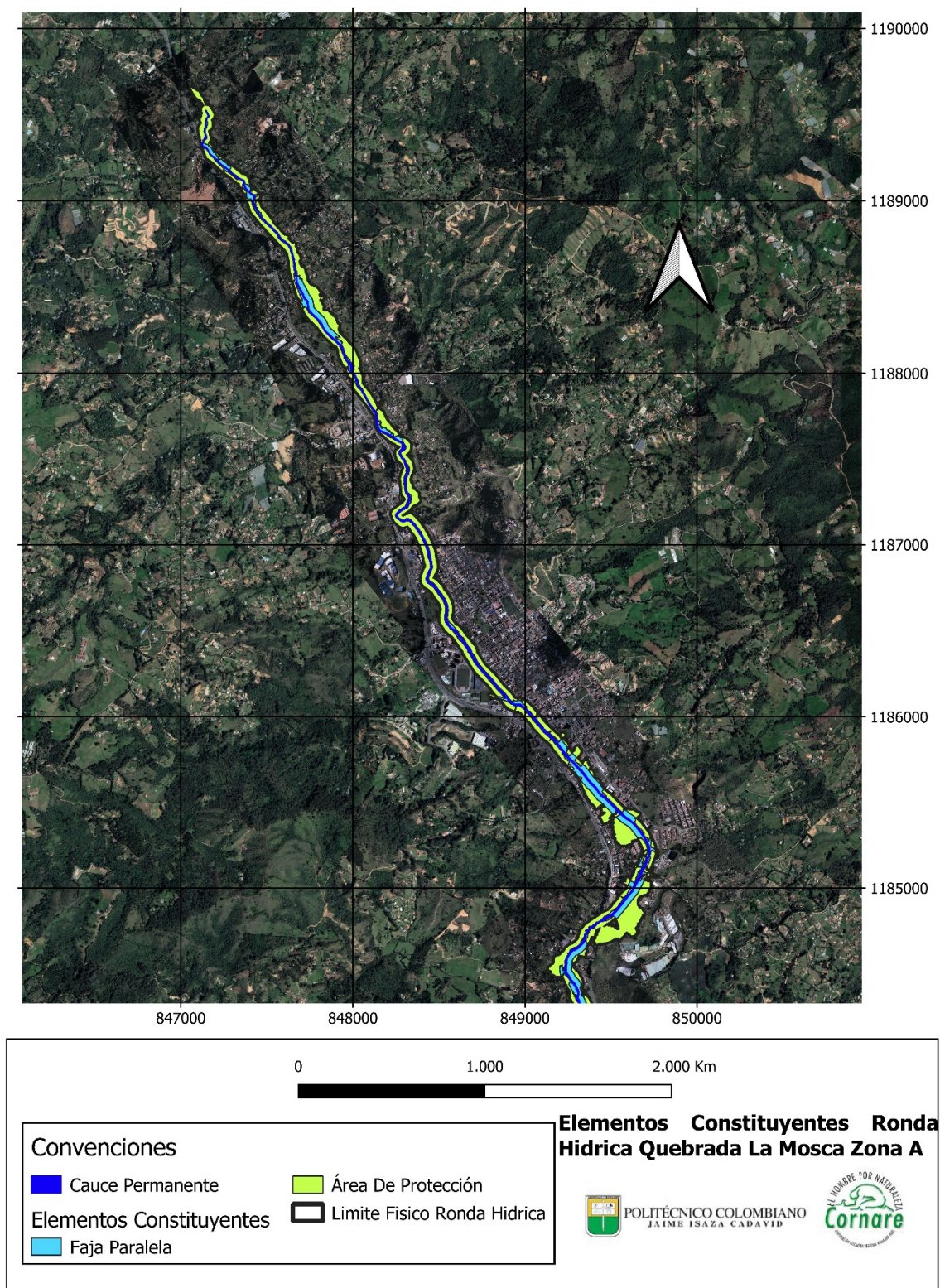


Figura 92 Elementos Constituyentes Ronda hídrica Quebrada La Mosca Zona A

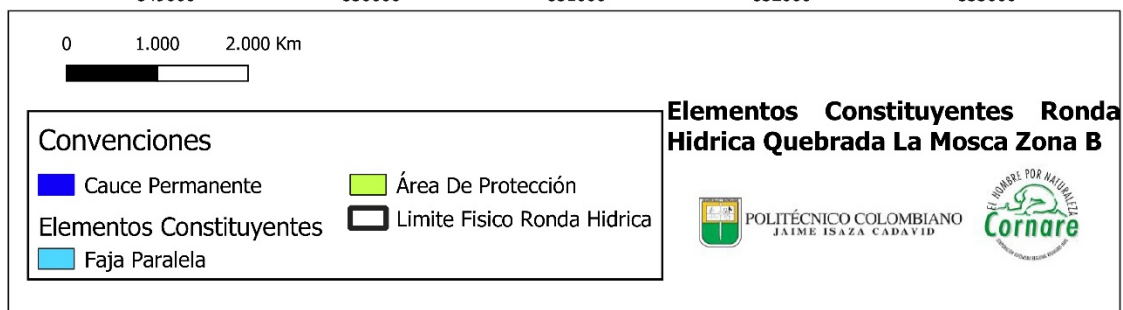
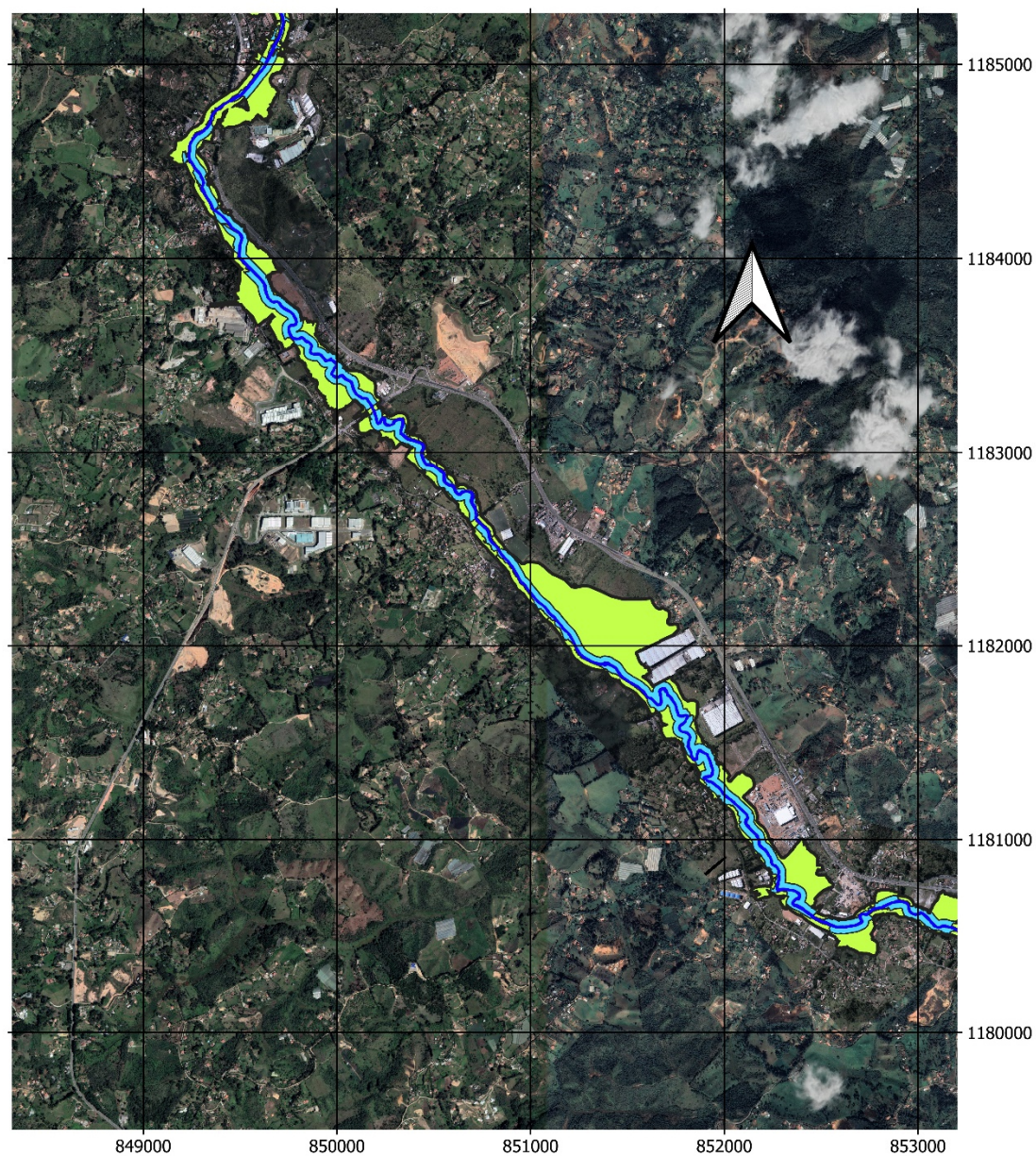


Figura 93 Elementos Constituyentes Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona B

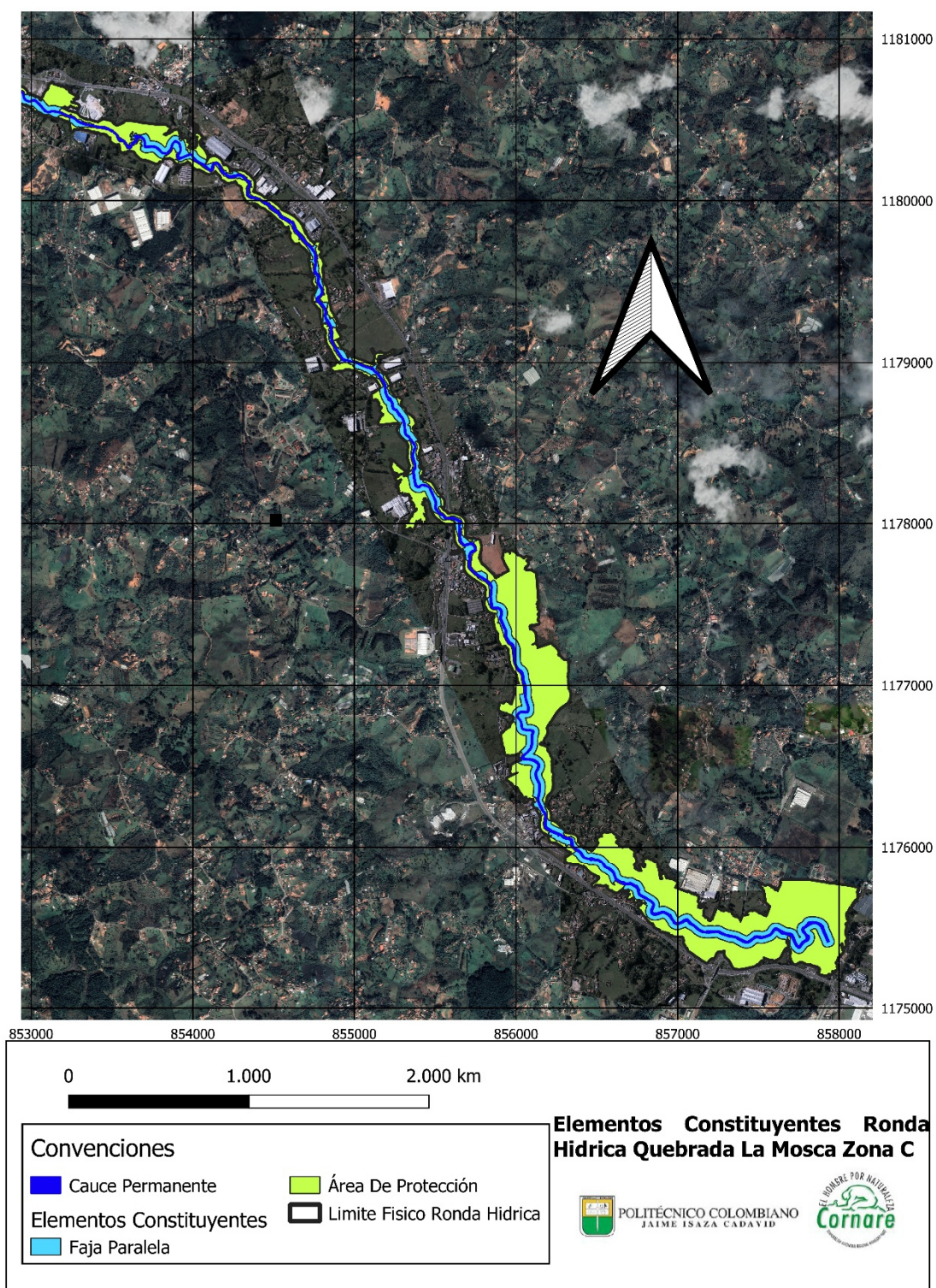


Figura 94 Elementos Constituyentes Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona C



5.2. Metodología para generar el límite físico de la ronda

El límite físico de la ronda hídrica está soportado por las variables de las tres componentes físico-bióticas que impactan su funcionalidad: geoformas y procesos morfodinámicos; los eventos de crecidas e inundaciones, los flujos de agua y transporte de sedimentos; la fauna y flora que se establecen por las condiciones favorables de los anteriores procesos.

5.2.1. Proceso

La delimitación física de la ronda hídrica de la quebrada La Mosca resulta de la superposición cartográfica de los resultados del componente hidrológico, adicionando la envolvente resultante de la delimitación física del componente geomorfológico y la delimitación del componente ecosistémico.

5.2.2. Resultado

El área total del límite físico de la ronda hídrica es de 579,05 Ha, se pueden observar cartográficamente el límite físico de la ronda hídrica en las siguientes figuras:

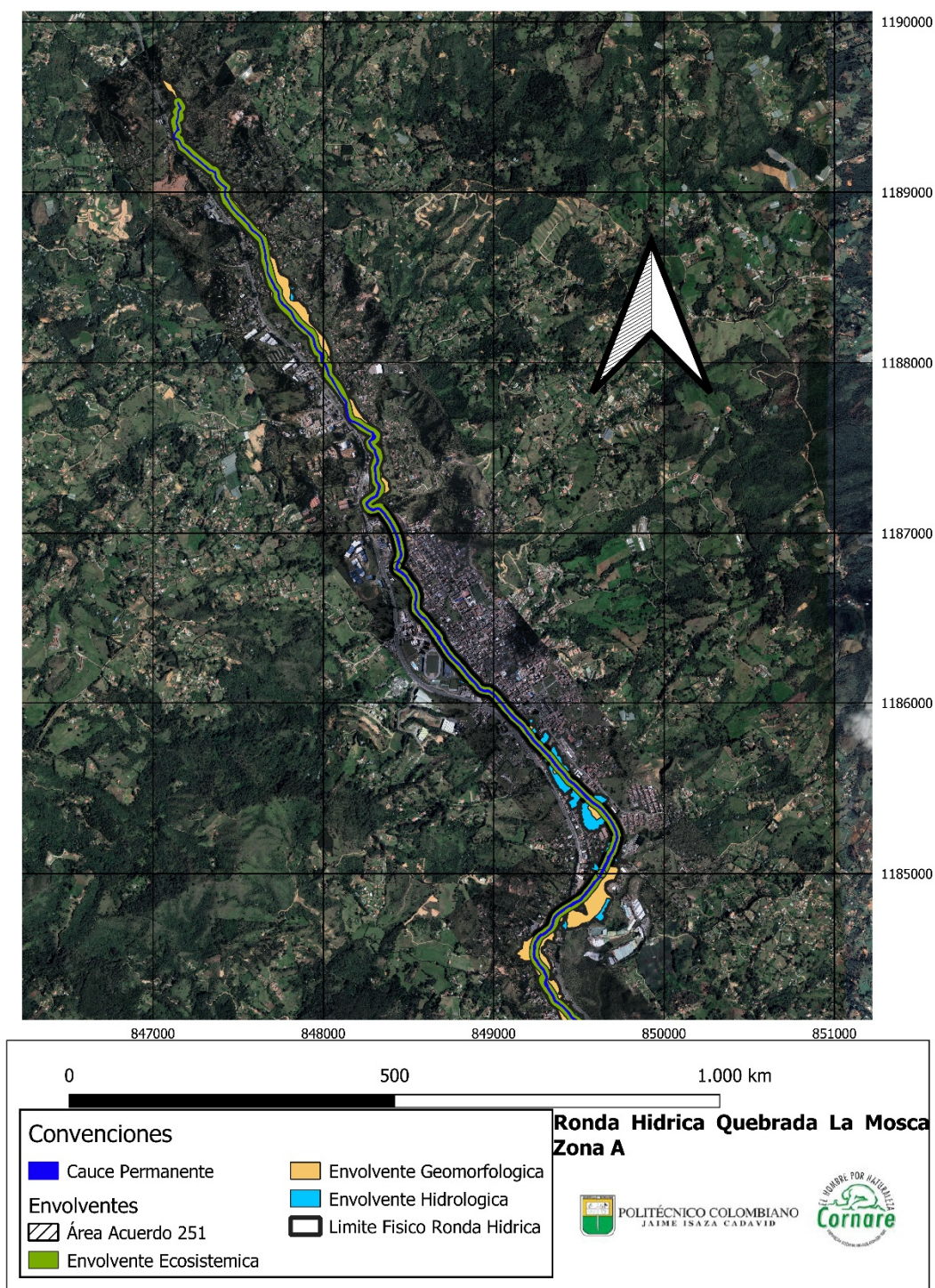


Figura 95 Limite físico Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona A

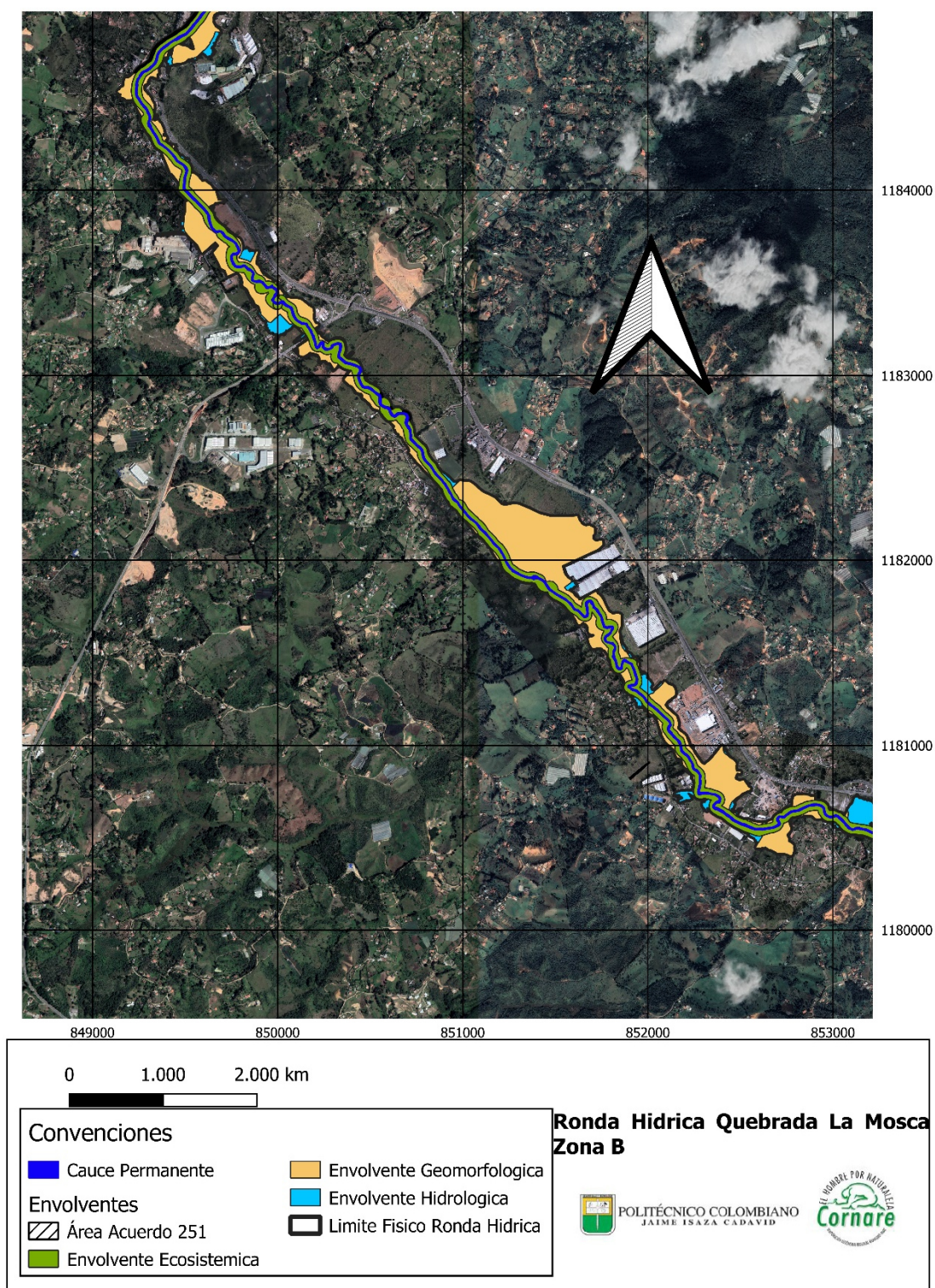


Figura 96 Limite Físico Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona B

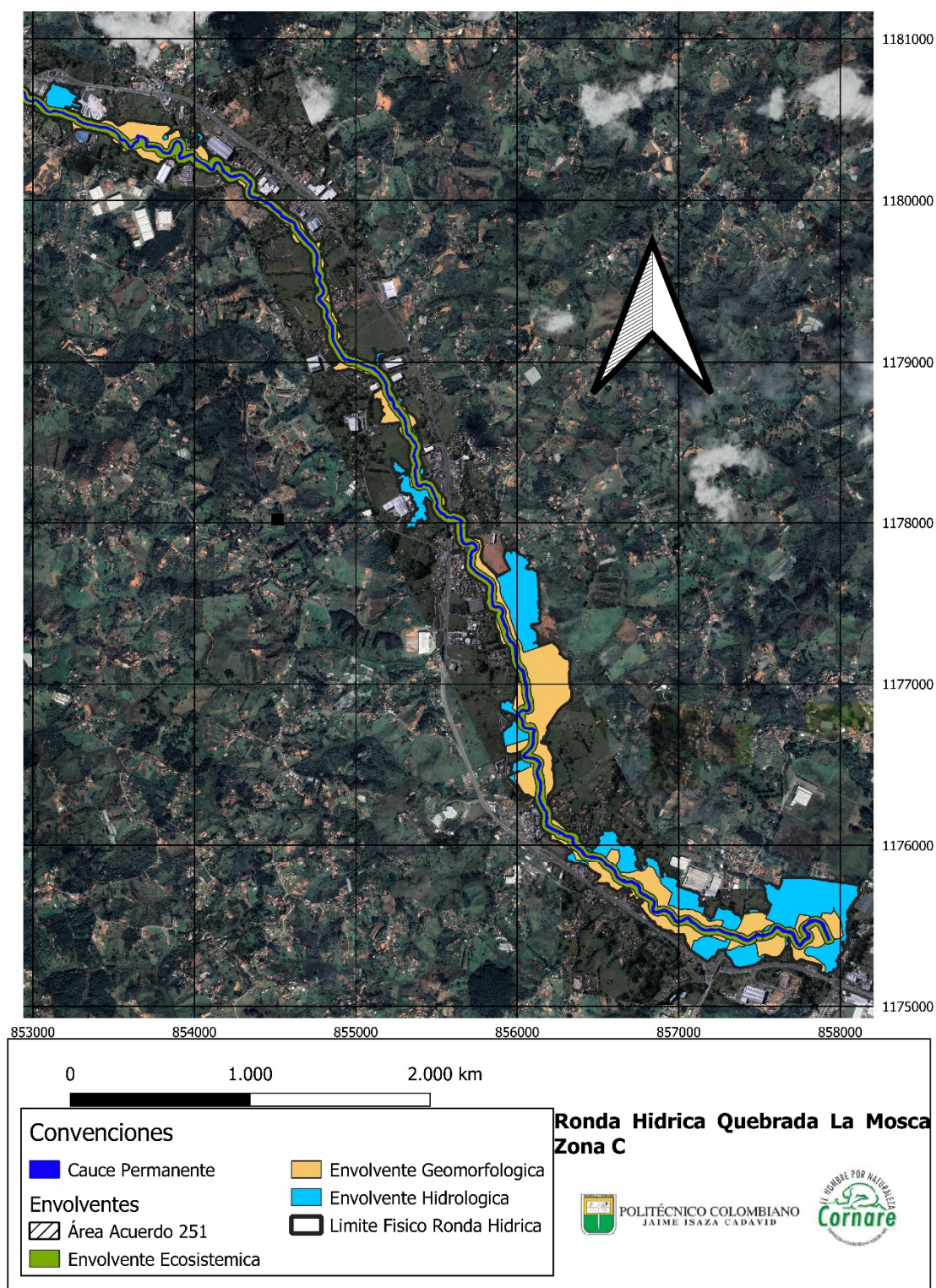


Figura 97 Limite Físico Ronda Hídrica Quebrada La Mosca Zona C

5.3. Estrategias de manejo ambiental



El ordenamiento del territorio debe privilegiar el cuidado de la vida e integridad de las personas, a la vez que se encamine en la búsqueda de mejores condiciones de vida para las personas que lo habitan. Ello resulta indispensable cuando se plantean acciones para la gestión y preservación de los elementos integrantes de los ecosistemas, pues da línea sobre las estrategias que deben priorizarse.

En el caso del Municipio de Guarne, su Plan Básico de Ordenamiento declara como fines últimos el brindar la posibilidad a sus habitantes de acceder a las vías públicas, infraestructuras y demás espacios para el disfrute, el acceso a la vivienda y los servicios públicos básicos, la atención a los procesos de cambio en el uso del suelo con intención declarada de búsqueda de la función social de la propiedad, y así mismo, del desarrollo sostenible, de la calidad de vida de los habitantes, la equidad, el desarrollo y la preservación del patrimonio cultural y natural.

Dentro del nuevo modelo de intervención en el territorio que se menciona en el apartado social como estructura que debe procurarse formular, se avisan retos en la búsqueda del beneficio económico social, por cuanto ello usualmente entra en antagonismo con el cuidado del ambiente. Implica entonces esta labor, un fino balance entre crecimiento económico y conservación ambiental que debe entenderse como posible si las estrategias que se lleguen a adoptar son las adecuadas. La comprensión del nuevo rol del Municipio de Guarne como territorio que alberga dinámicas de expansión económica del Valle de Aburrá, pero además, de los riesgos evidentes que en lo ambiental se asocian a la fuente hídrica La Mosca y a sus ecosistemas asociados, resultan ser aspectos claves para conciliar acciones de planificación territorial oportunas.

Acompañando a las medidas más fuertes de conservación sobre el territorio (restricciones en ocupaciones y/o usos por ejemplo), la educación socioambiental se constituye en el caso de la ronda hídrica asociada a La Mosca, como bandera prioritaria, en la medida que la urgencia por concretar acciones de preservación desde el ciudadano mismo, resulta manifiesta, si bien el accionar del Estado en otras direcciones, como lo son el seguimiento y control a actividades económicas que contaminan la fuente, también lo es.

La incorporación de la ciencia y la tecnología como elementos facilitadores de procesos de conservación ambiental en el territorio de Guarne y Rionegro, resulta también preponderante, en la medida que ambas permiten aprovechar la información existente sobre actores presentes en el territorio, y sobre las dinámicas que allí se desarrollan (que bien pueden caracterizarse mediante variables propias la gestión hídrica y ambiental) para en consecuencia, establecer tendencias asociadas a la cantidad, calidad y accesibilidad del recurso hídrico asociado a la Mosca, y sobre estas, plantear acciones preventivas y correctivas. Un buen ejemplo de ello resulta en la incorporación en la comunidad de un sistema de alerta temprana que brinde información veraz y oportuna sobre el comportamiento (niveles y caudales) de la quebrada.

La apropiación sobre la responsabilidad asociada al presente y futuro de la quebrada, pasa inexorablemente por acercar y estimular a los actores ciudadanos y empresariales a la toma de decisiones que tengan que ver con la corriente (como bien se anotó en el producto de la componente social, ello desde la perspectiva del uso, distribución, cuidado y conservación de las cuencas y microcuencas). Por supuesto, es el Estado el que debe favorecer mediante sus planes y programas la creación de este tipo de escenarios donde



ciudadanos y empresarios puedan, efectivamente, influir en las decisiones sobre el medio ambiente, y en especial, sobre el recurso hídrico. Un Consejo de Cuenca operativo y fortalecido puede generar un canal expedito para que los diferentes sectores sociales puedan hacerse sentir en las decisiones que se tomen sobre agua y territorio.

Así pues, la delimitación física de la ronda hídrica, la identificación de sus elementos constituyentes, además de la información recopilada por las componentes hidrológica, ecosistémica, geomorfológica y social, nos permite pasar a definir estrategias de manejo ambiental para ronda hídrica de la quebrada, estas se dividen en preservación, restauración y uso sostenible, además se permite discretizar el límite físico en zonas específicas para cada estrategia de manejo ambiental.

Las zonas demarcadas para cada estrategia se pueden observar en las siguientes figuras.

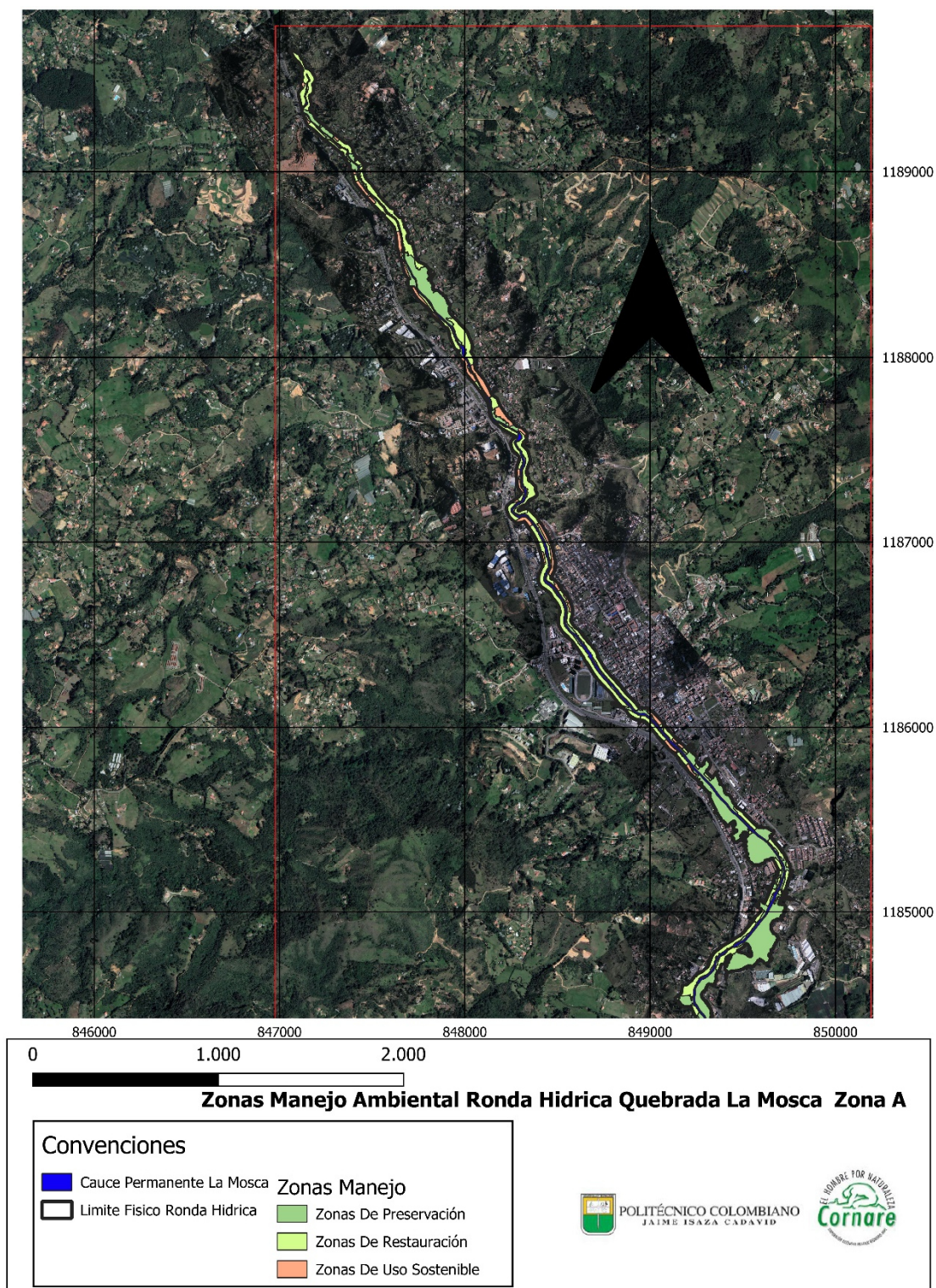


Figura 98 Zonas de Manejo Ambiental Quebrada La Mosca Zona A

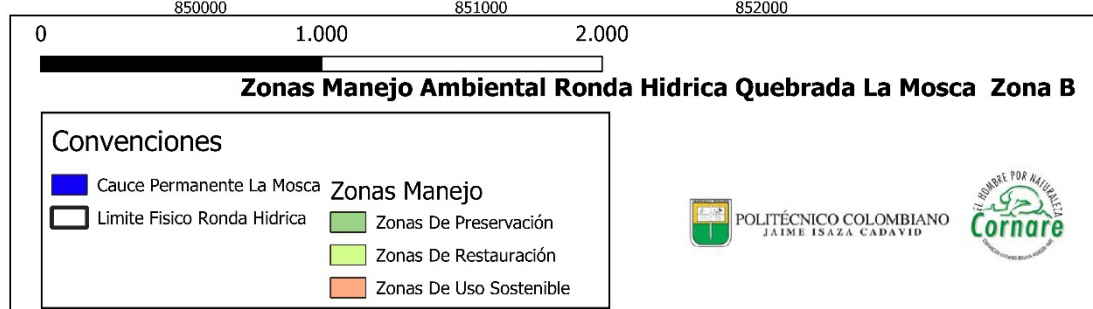
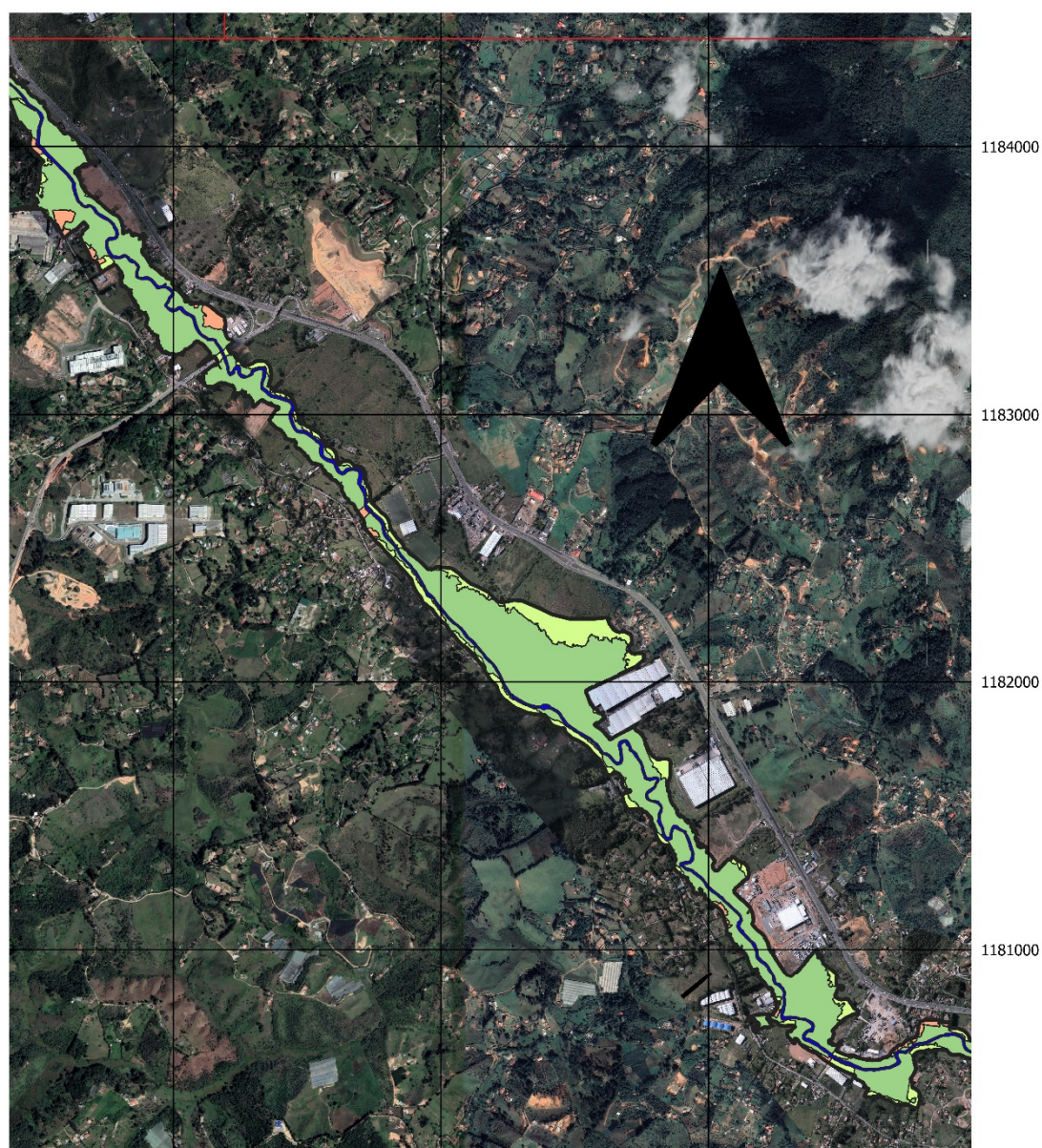


Figura 99 Zonas De Manejo Ambiental Quebrada La Mosca Zona B

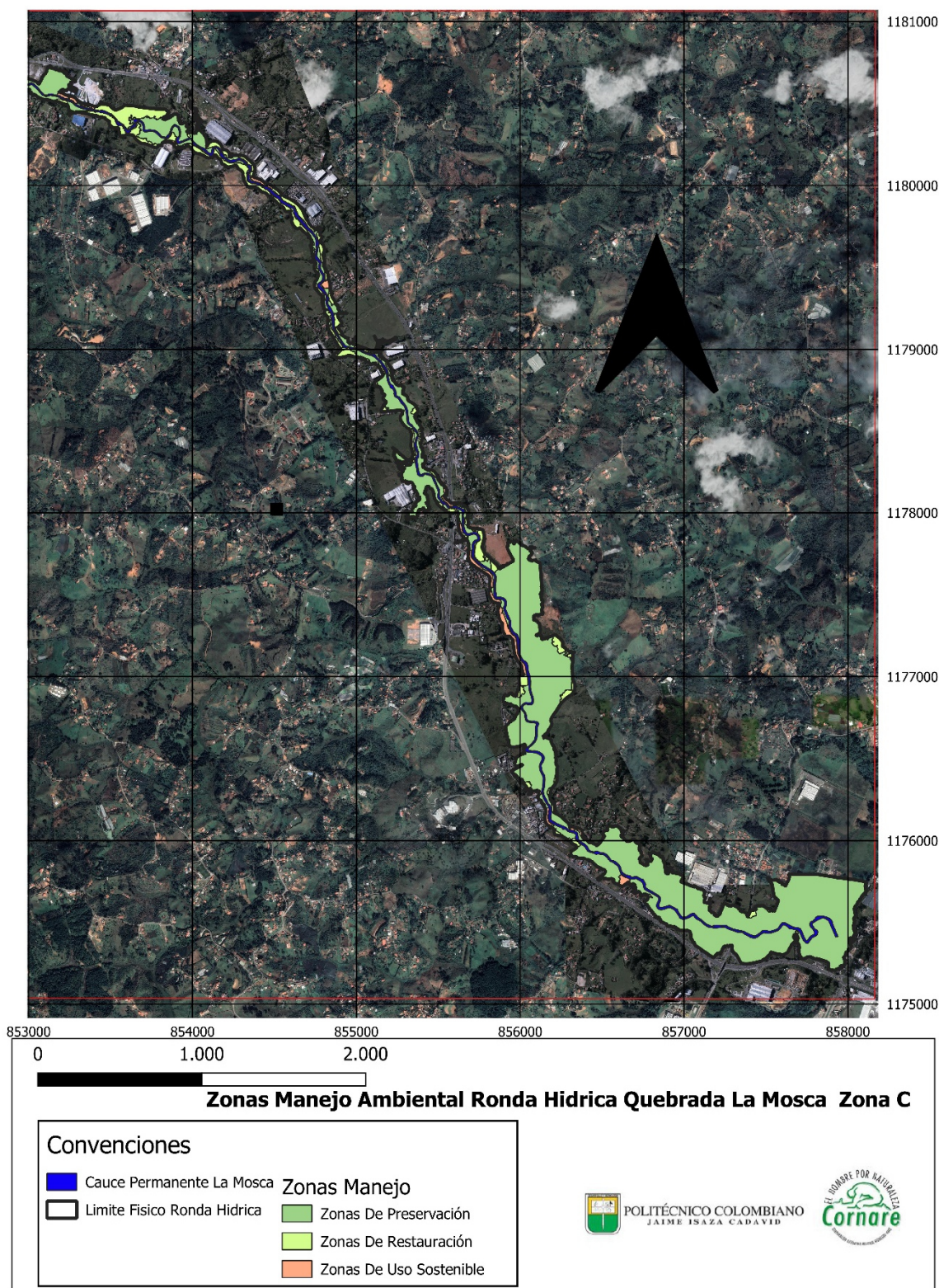


Figura 100 Zonas De Manejo Ambiental Quebrada La Mosca Zona C

5.3.1 Estrategias de preservación

Como parte de las estrategias para el manejo ambiental de las rondas hídricas, para asegurar el objetivo de Conservación, la preservación se refiere a mantener la composición, estructura y función de la biodiversidad, conforme su dinámica natural y evitando los posibles disturbios que ocasionen las acciones humanas. Todo esto en búsqueda de asegurar la función de la ronda hídrica, dándole el control necesario a posibles factores de riesgo tales como inundaciones, movimientos de tierra o cualquier amenaza presente en la zona para las comunidades, ecosistemas e infraestructura presente.

Para la preservación ambiental se toman las siguientes áreas de la ronda hídrica como criterio para su identificación:

- Áreas de existencia de vegetación nativa.
- Áreas donde se identifiquen los hábitats necesarios para la sobrevivencia de las especies o comunidades de especies que presentan condiciones particulares de especial interés para la conservación de la biodiversidad, con énfasis en aquellas de distribución espacial restringida, especies endémicas, en alguna categoría de amenaza, hábitat de especies migratorias.
- Áreas donde se requiera conservar la capacidad productiva de ecosistemas naturales y la viabilidad de las poblaciones de especies silvestres de manera que se garantice una oferta y aprovechamiento de los recursos biológicos y servicios ecosistémicos.
- El área completa de la ronda hídrica de los nacimientos de cuerpos de agua.
- El componente hidrológico de la ronda hídrica en sistemas lóticos.

La identificación de las zonas de preservación se hace teniendo en cuenta la envolvente hidrológica de la quebrada generada por dicha componente, zonas boscosas cercanas a la mancha de inundación, y el nacimiento de la quebrada al norte del casco urbano del municipio de Guarne.

Para las zonas demarcadas para el propósito de preservación se desarrollarán estrategias que busquen la menor alteración, transformación por acciones antropogénicas. Estas zonas son las que tienen presencia de bosques nativos, toda la zona del cauce de la quebrada, áreas que sirvan de hábitat para especies nativas. Por lo que se proponen las siguientes estrategias:

- Proyectos o programas encaminados a la conservación los nichos biológicos y corredores ecológicos.
- Valoración particular de casos de viviendas o infraestructura que se encuentren dentro de esta zona, para una potencial reubicación en función de la situación geográfica del predio o infraestructura respecto a la envolvente hidrológica.
- Establecimiento de medidas de restricción parcial o total, según sea el caso, a la ocupación e intervención humana con infraestructura en la zona de preservación.
- Adopción como zonas de prioridad a la preservación, aquellas que puedan ser susceptibles a la erosión, sea el caso de orillas o laderas. Lo anterior, complementado con medidas de prevención y control necesarias según las particularidades de cada caso.



- Permiso para la implementación de infraestructura de servicios públicos, parques lineales e infraestructura de movilidad, en la medida de lo posible con carácter sostenible, que se fundamenten en estudios y diseños técnicos previamente concertados con Cornare.
- Proyectos o programas encaminados a la educación sociambiental con énfasis en las posibles acciones para el cuidado del recurso hídrico y de las zonas aferentes al cauce.
- Proyectos o programas basados en la identificación, implementación y gestión de servicios ecosistémicos de regulación.
- Proyectos o programas para la implementación o fortalecimiento de un Sistema de Alerta Temprana (SAT) en la cuenca de quebrada La Mosca (cauce principal y afluentes con recurrencia de crecientes).
- Acciones encaminadas a la caracterización de elementos receptores ante amenaza por inundación y a la determinación de condiciones de vulnerabilidad (fragilidad, exposición y resiliencia) para dichos elementos.
- Proyectos o programas enfocados a la disminución de la vulnerabilidad de los elementos receptores de la amenaza por inundación en la quebrada La Mosca
- Estudio para la caracterización y conocimiento detallado de la amenaza debida a lluvias de altas intensidades en la cuenca de la quebrada La Mosca.
- Implementación de Sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles (SUDs) enfocados a la retención de caudales y disminución de velocidades de escorrentía en cuerpos aferentes al cauce principal de La Mosca.

5.3.2. Estrategias de restauración

Como parte de las estrategias para el manejo ambiental de las rondas hídricas, para asegurar el objetivo de Conservación, la restauración se enfoca en restablecer parcial o totalmente la composición, estructura y función de la biodiversidad, en áreas de la ronda hídrica que hayan sido alteradas o degradadas que contribuyan a la conectividad ecológica. Para la identificación de las zonas de restauración, se actúa teniendo en cuenta la ortofoto generada por batimetría para la quebrada La Mosca, la información presentada por el envolvente ecosistémico sobre las áreas degradadas y las coberturas del suelo que se pueden restaurar.

Las zonas demarcadas para restauración serán objetivo de estrategias que busquen recuperar y rehabilitar los ecosistemas presentes en la ronda hídrica. Generalmente las zonas de restauración se asocian con áreas degradadas o erosionadas, rastros altos que permitan la sucesión natural y recuperación de suelos, zonas donde se puedan establecer corredores entre fragmentos de bosque y riberas de los cauces de agua.

- Reforestación con especies nativas a escala de cuenca.
- Rehabilitación de áreas degradadas por actividad humana mediante técnicas diversas.
- Rehabilitación de áreas erosionadas, dando manejo a este evento en orillas y laderas.
- Actividades enfocadas en la educación ambiental.
- Uso de viveros transitorios integrando a la comunidad.



- Infraestructura pública que permita la convivencia de la comunidad con la biodiversidad de la ronda hídrica.
- Adopción de proyectos o programas enfocados a la asociación comunitaria en torno a la restauración del suelo degradado mediante implementación de usos sostenibles.
- Planteamiento de proyectos o programas para la estabilización de taludes erosionados en puntos específicos de la corriente.
- Proyectos o programas de repoblamiento de riberas con especies vegetales endémicas de amarre radicular fuerte.
- Implementación de obras hidráulicas de protección basadas en vegetación, en aquellos casos en los que sea técnicamente viable, en la búsqueda del restablecimiento del medio natural original, y a la vez, de la protección de los planos laterales de la corriente.

5.3.3. Estrategias de uso sostenible

Por último, como parte de las estrategias para el manejo ambiental de las rondas hídricas, para asegurar el objetivo de Conservación, el establecimiento de áreas para uso sostenible permite actividades que no afectan la funcionalidad de la ronda hídrica, es decir que las actividades que allí se desarrollen no alteren los atributos actuales identificados en sus tres componentes físico-bióticos.

La identificación de zonas de uso sostenible se hace teniendo en cuenta las áreas no catalogadas dentro de las zonas de preservación, restauración y se realiza un análisis visual en el cual se que se identifican zonas de industria y de cultivo en las cuales se hace uso del suelo, además de áreas no productivas que podemos tener en cuenta para las estrategias de usos sostenibles.

Para las áreas o zonas demarcadas para uso múltiple se desarrollan estrategias que permitan la sinergia entre el uso de estas para actividades extractivas, productivas en el caso de cultivos, usos recreativos y también ecológicos. Estas zonas deben respetar igualmente la funcionalidad de la ronda hídrica.

- Mejorar prácticas agrícolas.
- Reducción de uso de agroquímicos.
- Evitar la labranza intensiva del suelo.
- Zonas de recreativas que propicien el ecoturismo.
- Se permite la intervención o mejoramiento de infraestructura ya existente sin tener ampliaciones que aumenten el porcentaje de ocupación.
- Posible intervención en proyectos de desarrollo habitacional dándole seguimiento a la densidad de ocupación y a la construcción.
- Se permite todas las actividades necesarias para el mejoramiento de acueductos o abastos de agua.
- Proyectos o programas basados en la identificación, implementación y gestión de servicios ecosistémicos de provisión y/o culturales.
- Implementación de Sistemas de Drenaje Urbano Sostenibles (SUDs) enfocados al uso sostenible del aguas lluvias o escorrentías superficiales en partes altas y medias de la cuenca de La Mosca



- Estrategias para la disminución de aporte de sedimentos en zonas de producción y transporte de la red hídrica de la quebrada La Mosca, evitando su tránsito a la zona baja de la cuenca.
- Identificación de zonas de la cuenca en parte alta y media para la infiltración controlada del recurso hídrico superficial, y adopción de medidas para asegurar dicha infiltración.
- Proyectos o programas encaminados a la educación sociambiental con énfasis en el uso eficiente del agua en viviendas o fincas.



BIBLIOGRAFÍA

Aeropuerto José María Córdova (s/f). Nuevas obras. [aeropuertorionegro.co](http://www.aeropuertorionegro.co) Recuperado de: <http://www.aeropuertorionegro.co/web/page/53/Obras>

Alcaldía de Guarne. (2020). Plan de desarrollo Municipal 2020-2023 Desarrollo Humano para la Vida. Guarne - Antioquia.

Alcaldía de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá (2019). Metrópoli 2050. La superciudad de Medellín. Medellín.

Alcaldía de Medellín (1997). Plan Estratégico de Medellín y el Área Metropolitana 2015: el futuro de la ciudad metropolitana. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Alcaldía de Rionegro. (2017). Estudio base para el Municipio de Rionegro, Antioquia. Cambio climático, Riesgos Naturales y Crecimiento Urbano. Rionegro, Antioquia.

Alcaldía de Rionegro. (2019). Plan de desarrollo 2023 Juntos Avanzamos Más. Rionegro.

Alzate, G. Fernando. (2008). Caracterización Y Estudio De La Vegetación Del Oriente Antioqueño. ed: Editorial Lealon

Ángel, A. (2019). Impactos a perpetuidad. El legado de la minería. Revista AIDA Ideas Verdes Análisis Político. Número 20. Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá - Colombia.

https://co.boell.org/sites/default/files/2020-04/IDEASVERDES_20_web.pdf

Área de Paz, Desarrollo y Reconciliación del PNUD y Asdi (2010). Oriente antioqueño: análisis de la conflictividad. https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/COL/00058220_Analisis%20conflictividad%20Oriente%20Antioqueño.pdf

Área Metropolitana del valle de Aburrá (2009). Plan Maestro de Movilidad para la Región Metropolitana del Valle de Aburrá. Medellín: Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

Argos (s/f). El Oriente Antioqueño es el futuro de Medellín. colombia.argos.co. <https://colombia.argos.co/el-oriente-antioqueno-es-el-futuro-de-medellin/>

Asamblea Departamental de Antioquia (2020). Plan de desarrollo unidos por la vida 2020-2023. Antioquia.

Azuela, A. y Mussetta, P. (2008). Quelque chose de plus' que l'environnement. Conflits sociaux dans trois aires naturelles protégées du Mexique. En Problèmes d'Amérique Latine, N° 70, ps. 13-40.

Banca de Desarrollo Territorial; Findeter. (2019) Plan de acción Rionegro Ciudad Sostenible y Competitiva. Rionegro. Recuperado de: <https://rionegro.gov.co/wp-content/uploads/2021/03/Rionegro-ciudad-sostenible-y-competitiva.pdf>

Blaser, M. (2013) Ontological; Conflicts and the Stories of People In Spite of Europe: Towards a conversation on political ontology. Current Anthropology, 54 (5): 547-568.



Blaser, M. (2010). *Storytelling Globalization from the Choco and Beyond*. Durham: Duke University Press.

Boelens, R. y otros (2017). *Territorios hidrosociales: una perspectiva desde la ecología política*, en: *Recursos, vínculos y territorios. Inflexiones transversales en torno al agua*. Karen Bakker ... [et al.]; compilado por Carlos Salamanca Villamizar; Francisco Astudillo Pizarro. - 1a ed. - Rosario: UNR Editora. Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.

Boelens, R. (2015). *Water justice in Latin America*. CEDLA, Amsterdam, 46 pp.

Bourdieu, P. (2000). *Poder, derecho y clases sociales*. Bilbao: Desclée de Brouwer.

Cabrera Amaya, C.N. (2020). *Análisis conflicto de uso del suelo en el departamento del Valle del Cauca*.

Cadarso, P. (2001). *El concepto de conflicto social*. Madrid: Siglo Veintiuno de España Editores

Cadavid, Nora. (2009). *Acueductos comunitarios: patrimonio social y ambiental del Valle de Aburrá*. En: *Avances en Recursos Hidráulicos – No. 20, Junio a Octubre de 2009, Medellín – Colombia – ISSN0121-5701*. pp 57 – 67

Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño. (2017). *Concepto económico del Oriente Antioqueño 2017*. Rionegro. Recuperado el 12 de octubre de 2021, de: https://ccoa.org.co/wp-content/uploads/2021/01/Concepto-economico-del-oriente-antioqueno-2017_1.pdf

Cámara de Comercio del Oriente (2021). *Concepto Económico Regional 2020*. Rionegro. Tomado de: <https://ccoa.org.co/wp-content/uploads/2021/01/Concepto-economico-2018.pdf>

Canales Cerón, M (2006): *Metodologías de investigación social. Introducción a los oficios*. Santiago de Chile, Editorial LOM.

Carrizosa Umaña, C. J. (2005). *Desequilibrios territoriales y sostenibilidad local: conceptos, metodologías y realidades*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales –IDEA-.

Castaño-Mora, O. (2002). *Libro rojo de reptiles de Colombia*. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales-Universidad Nacional de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente, Conservación Internacional-Colombia. Bogotá, Colombia, pp 92-94.

Catellanos Q. Henry. (2010). *Leyenda nacional de coberturas de La Tierra*. Metodología corine land cover adaptada para colombia. Escala 1:100.000. IDEAM.

----- (2004). *La república mestiza del sur, nuevas vivencias*. Bogotá: Palimpsestvs: Revista de la Facultad de Ciencias Humanas No. 4, Universidad Nacional de Colombia.

Castro, J.E. (2018). *Prólogo*. En A. Ulloa, H. Romero editores. *Agua y disputas territoriales en Chile y Colombia*. (pp. 19-53). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía.



CEO. (2011). Análisis de la infraestructura industrial y comercial de los municipios del altiplano Oriente Antioqueño y sus correspondientes usos de suelo industrial y mixto disponibles. Gobernación de Antioquia. Tomado de: <http://www.ceo.org.co/images/stories/ceo/centro-documentacion/analisis-infraestructura-industrial-comercial-altiplano-oriente-antioqueno-suelo-industrial-mixto.pdf>

Cepal (2018). Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe. Naciones Unidas. Tomado de: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43595/1/S1800429_es.pdf

Cepal. (s. f.). Daño y pérdida de biodiversidad. Tomado de: <https://www.cepal.org/es/temas/biodiversidad/perdida-biodiversidad>

Concejo de Guarne. (2015). Plan de Ordenamiento Territorial. ACUERDO No. 003 del 06 de mayo de 2015. Guarne.

Concejo de Rionegro. (2018). Modificaciones a las normas urbanísticas del Plan de ordenamiento Territorial del municipio de Rionegro. Acuerdo 056. Rionegro.

Constitución Política de Colombia [Const.] (1991). 2da Ed. Legis.

CORNARE. (2016). Formulación del plan de ordenación y manejo de la cuenca hidrográfica del río Negro. Medellín.

Cornejo, A; Saldívar, I; et. al. (2020). El desequilibrio ambiental y la pandemia del COVID-19. Del libro: COVID 19, el caso de Nicaragua: Aportes para enfrentar la pandemia. Academia de Ciencias de Nicaragua. Nicaragua. Tomado de: https://www.researchgate.net/profile/Mario-Sanchez-8/publication/342448667_Serie_Ciencia_tecnica_y_sociedad_ACADEMIA_DE_CIENCIAS_DE_NICARAGUA/links/5ef4c77292851c52d6fac2f9/Serie-Ciencia-tecnica-y-sociedad-ACADEMIA-DE-CIENCIAS-DE-NICARAGUA.pdf#page=126

Coser, L.A. (1961). Las Funciones del Conflicto Social, México, Fondo de Cultura Económica.

De la Cadena, M. (2015). Earth being. Ecologies of practice across Andean worlds. Durham: Duke University Press.

De la Cadena, M. (2010). Indigenous Cosmopolitics in the Andes: conceptual reflections beyond politics. Cultural Anthropology, 25 (2): 334-370.

De Souza Santos, B. (2006). Conocer desde el Sur. Para una cultura política emancipatoria. Lima: Fondo Editorial de la Facultad de Ciencias Sociales UNMSM, Programa de Estudios sobre Democracia y Transformación Global.

El Oriente (agosto 5 de 2016). El auge de la construcción en el oriente antioqueño.

Escobar A. (2018). Otro posible es posible: Caminando hacia las transiciones desde Abya Yala/Afro/Latino-América. Bogotá: Ed. Desde Abajo.

Escobar A. (2014). Sentipensar con la tierra. Nuevas lecturas sobre desarrollo, territorio y diferencia. Medellín: ediciones UNAULA.



Escobar, A. (2010). Una minga para el postdesarrollo: lugar, medio ambiente y movimientos sociales en las transformaciones globales. Bogotá: Ediciones Desde Abajo.

Franco Londoño, M., Zuluaga Aristizabal, V. y Pavas Gómez, E. (16 de septiembre de 2020). Esquemas asociativos propuestos para el Oriente antioqueño. Enfoquedeoriente.com.

Fraser, N. (1997), Justice Interruptus: Critical Reflections on the «Postsocialist» Condition. New York: Routledge. — (1998), «Social Justice in the Age of Identity Politics: Redistribution, Recognition, and Participation.» In The Tanner Lectures on Human Values, Vol. 19. Salt Lake City: University of Utah Press.

Galeano, M.T. (2007). Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada. Medellín: La Carreta, editores E.U.

Galván, S. (2015). Fragmentación de bosque y su relación con la conservación de primates diurnos en el arroyo Pechelín, Sucre, Colombia. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias. Tomado de:

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4261/FRAGMENTACION%20DE%20BOSQUE%20Y%20SU%20RELACION%20CON%20LA%20CONSERVACION%20DE%20PRIMATES%20DIURNOS%20EN%20EL%20ARROYO%20PECHELIN%20SUCRE%20COLOMBIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García, C. y Aramburo, C.. (2011). Geografías de la guerra. El poder y la resistencia. Oriente y Urabá antioqueños 1990-2008. Colección Territorio, Poder y Conflicto. Colombia: CINEP-Odecofi, INER.

González, A. (2018). Lectura territorial del oriente antioqueño. Relaciones de poder entre los agentes en la construcción de territorio en Antioquia: municipios de Guarne, Rionegro y Marinilla. Medellín. UPB. 164 p.

González de Molina, M., Soto Fernández, D. y Garrido Peña, F. (2015). Los conflictos ambientales como conflictos sociales. Una mirada desde la ecología política y la historia. Ecología política, N° 50, 2015, págs. 31-38.

González Reyes, L. (Noviembre 11 de 2021). Desabastecimiento. CTXT. contexto y acción. <https://ctxt.es/es/20211101/Firmas/37864/desabastecimiento-gas-petroleo-chips-taiwan.htm>

González Serna, A., compiladora (2018). Lectura territorial del Oriente cercano antioqueño. Medellín: UPB.

Guerrero, M.A. (2020). Conflicto del uso del suelo en Colombia como precursor del aumento en su degradación. Bogotá. Tomado de: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/37298/GuerreroRiveraMariaAlejandra2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gumuchian, Grasset y otros (2003). Les acteurs, ces oubliés du territoire. París: Anthropos Economica.

Gudynas, E. (2015). Derechos de la naturaleza. Ética biocéntrica y políticas ambientales. Buenos Aires: Tinta Limón.



- Gudynas, E. (2009). La ecología política del giro biocéntrico en la nueva Constitución de Ecuador. *Revista de Estudios Sociales*, 32, Bogotá, pp.34-47.
- Haesbaert, R. (2011). El Mito de la desterritorialización. Del fin de los territorios a la multiterritorialidad. México: Siglo XXI.
- Harvey, D (2014). Diecisiete contradicciones y el fin del capitalismo. Madrid, Ecuador: Instituto de Altos Estudios Nacionales del Ecuador y Traficantes de Sueños.
- Honneth, A. (1995). *The Struggle for Recognition: The Moral Grammar of Social Conflicts* Cambridge, MA: MIT Press. (Edición en castellano: La lucha por el reconocimiento. Por una gramática moral de los conflictos sociales. Ed. Crítica, 1997).
- Idárraga P., A. & R. Callejas P. (2011). Análisis florístico de la vegetación del Departamento de Antioquia.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (2012). Estudio de los conflictos de uso del territorio colombia, escala 1:100.000.
- IUCN. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. (Version: 2015.1) [Consulta: agosto de 2015]. Disponible en la Web: <http://www.iucnredlist.org/>
- Jiménez, C. y Novoa, E. (2014). Producción social del espacio: el capital y las luchas sociales en la disputa territorial. Bogotá, Colombia: Ediciones Desde Abajo.
- Lafaye, C. y Thévenot, L. (1993). Une justification écologique? Conflits dans l'aménagement de la nature. En *Revue Française de sociologie*, Vol. XXXIV, N° 4, ps. 495-524.
- Linton, J. (2010). What is Water? The History of a Modern Abstraction. UBC Press, Vancouver, 333 p.
- MADS-MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. (2017). Resolución 1912 de 2017. República de Colombia.
- Mançano Fernandes, B. (2012). Territorio, teoría y política. Tomado de: <http://www.modulosocioterritorial.files.wordpress.com/2009/08/1bernardo.pdf>
- Martínez Alier, J. (2006). Los conflictos ecológico distributivos y los indicadores de sustentabilidad. *Polis* (13).
- Martínez Alier, J. (2008). Conflictos ecológicos y justicia ambiental. *Papeles*. No. 103, pp. 11-27.
- Martínez Zambrano, D. A. (2016). Aguas: entre la privatización y las alternativas.
- Marx, K. y Engels, F. (1974). La ideología alemana, Barcelona, Grijalbo.
- Mazurek, H. (2009). Capítulo 3. El territorio o la organización de los actores. *Espacio y territorio: Instrumentos metodológicos de investigación social*. IRD Éditions. doi:10.4000/books.irdeditions.17843.
- Merlinsky, G.(comp.) (2013). Cartografías del conflicto ambiental en Argentina. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación CICCUS.



Merlinsky, G. y otros (2018). Defender lo común. ¿Qué podemos aprender de los conflictos ambientales? Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible; Universidad Nacional de Colombia. (2018). Guía para criterios de acotamiento de las rondas hídricas en Colombia. Bogotá.

Ministerio de Medio Ambiente, Ministerio de Hacienda. (2016). Formulación del Plan de Ordenación y Manejo de la cuenca hidrográfica del río Negro. Medellín.

Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016). Política para la gestión sostenible del suelo. Bogotá, D.C.: Colombia

Montoya Gallego, E y Carmona Londoño, L. (2018). La planeación del oriente antioqueño: el camino hacia la gran región metropolitana. En González Serna, A., compiladora. Lectura territorial del Oriente cercano antioqueño. Medellín: UPB.

Montoya Gallego, E. (2015). Estado, capital y territorio: el discurso de la planeación en el altiplano del oriente antioqueño entre 1991 y 2012 (Tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia).

Mouffe, C. (1996). La política y los límites del liberalismo. En La Política. Revista de estudios sobre el Estado y la Sociedad. Barcelona: Paidós.

Municipio De Guarne. (2015). Plan Básico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Guarne.

Municipio de Rionegro. (2017). Definición de criterios e instrumentos de recuperación ambiental, ocupación y transformación sostenible de los polígonos definidos como módulos suburbano de concentración de vivienda, módulo de interés económico del aeropuerto y polígono rural y de vivienda campestre en el Municipio de Rionegro, Antioquia.

Municipio de Rionegro. (2018). Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Rionegro.

Natenzon, C. (2018). Presentación. En Natenzon, C. Conflictos Ambientales, Planificación Participativa y Mediación. FLACSO, Argentina.

Porto-Gonçalves, C. W. (2013). Territorialidades y lucha por el territorio en América Latina, Geografía de los Movimientos Sociales en América Latina. Perú: Unión Geográfica Internacional.

Pough, Fh; Andrews Rm; Candle, Je; Crump, MI; Savitzky, Ah; Wells, Kd. (1998). Herpetology. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., USA. 577 p.

Rendón M. O. P. (octubre 16 de 2021). Guarne cada vez atrae más inversión empresarial. El Colombiano. <https://www.elcolombiano.com/negocios/guarne-cada-vez-atrae-mas-inversion-empresarial-HN15904892>

Roa Avendaño, T. (coord.), Soler, J.P. y Aristizabal, J. (2018). Transición energética en Colombia: aproximaciones, debates y propuestas. Ideas Verdes. Análisis Político Número 7 - Febrero 2018 - Fundación Heinrich Böll Oficina Bogotá - Colombia.

Rojas Pinilla, H. (2019). Teoría y práctica del análisis de conflictos ambientales complejos. El caso de San Isidro Patios en Bogotá. Bogotá: Editorial Pontificia Javeriana.



Romero-Toledo, H. y Ulloa, A. (2018). Hidro-poderes globales nacionales y resistencias locales. En A. Ulloa, H. Romero editores. Agua y disputas territoriales en Chile y Colombia. (pp. 19-53). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía.

Romero-Toledo, H. y Ulloa, A. (2018). Agua y disputas territoriales en Chile y Colombia. (pp. 19-53). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Humanas. Departamento de Geografía.

Rueda-Almonacid, J.; Rada, M.; Sánchez-Pacheco, S.; Velásquez-Álvarez, A. & Quevedo, A. (2006). Dos nuevas y excepcionales ranas venenosas del género *Dendrobates* (Anura: *Dendrobates*) desde el flanco noreste de la Cordillera Central de Colombia. *Zootaxa*, 1259:39-54.

Rueda-Almonacid, J.V. J.D. Lynch, A. Amézquita. (eds.). (2004). Libro Rojo de Anfibios de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Conservación Internacional-Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Medio Ambiente. Bogotá. 384p.

Ruiz Serna (2017). El territorio como víctima. Ontología política y las leyes de víctimas para comunidades indígenas y negras en Colombia. *Revista Colombiana de Antropología* (53), No. 2, pp 85-113.

Santos, M. (1978). *Por uma Geografia nova*. São Paulo: Hucitec/EdUSP.

Santos, M. (1996) *Metamorfosis del espacio habitado*. Barcelona: Editorial Oikos-Tau.

Schlosberg, D. (2011). Justicia ambiental y climática: de la equidad al funcionamiento comunitario. *Revista Ecología Política*, 41, (Junio/Diciembre, pp. 25-35). Barcelona: Icaria Editorial.

Segato, R. L. (2006). En Busca de un léxico para teorizar la experiencia territorial contemporánea. En (Des) territorialidades y (No) lugares: Procesos de configuración y transformación social del espacio. (1st ed., pp 75-94) Medellín, Colombia: La Carreta Editores E.U.

Sen, A. y Nussbaum C, Martha (1996). *La Calidad de Vida*. Fondo de Cultura Económica, The United Nations University.

SIAC. (2021). Suelos en Colombia. <http://www.siac.gov.co/sueloscolombia>

Silveira, M. L. (2008). Globalización y territorio usado: imperativos y solidaridades. Cuadernos del CENDES, 25, (69, septiembre- diciembre). Caracas. Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-25082008000300002

Simmel, G. (1939). *Estudios sobre las formas de socialización*. Buenos Aires: Espasa Calpe.

Svampa, M. (2019). *Las fronteras del neoextractivismo en América Latina*. Conflictos socioambientales, giro ecoterritorial y nuevas dependencias. Alemania: Centro Maria Sibylla Merian de Estudios Latinoamericanos Avanzados en Humanidades y Ciencias Sociales (CALAS).



Svampa, M. (2012). Consenso de los Commodities, giro ecoterritorial y pensamiento crítico en América Latina. OSAL, Revista del Observatorio Social de América Latina, Año XIII (32, Noviembre, pp. 16-39). Buenos Aires: CLACSO.

Svampa, M. (2013). “Consenso de los Commodities” y lenguajes de valoración en América Latina. Revista Nueva Sociedad, 44, (marzo-abril, pp. 30-46). Buenos Aires, Argentina.

Swyngedouw, E. (2009). The political economy and political ecology of the hydro-social cycle. Journal of Contemporary Water Research & Education. Vol.N° 142,, pp. 56-60.

Swyngedouw, E. (2011): “¡La naturaleza no existe! La sostenibilidad como síntoma de una planificación despolitizada”. Urban. N°1, pp. 41-66.

Swyngedouw, E. (2013): “Into the sea: desalination as hydro-social fix in Spain”. Annals of the Associations of American Geographers, Vol. 103, pp. 261-270.

Swyngedouw, E. (2015): Liquid power. Contested hidro-modernities in Twentieth Century in Spain, 1898-2010. MIT Press, Londres, 301 p.

Tilly, Charles (1978). From Mobilization to Revolution, Reading, Addison-Wesley.

Tarrow, Sidney (2004). Poder en Movimiento. Movimientos Sociales, Acción Colectiva y Política, Madrid, Alianza.

Ulloa, A. y Coronado S. (2016). Extractivismo y postconflicto en Colombia: retos para la paz territorial. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía, Centro de Investigación y Educación Popular Programa por la Paz (CINEP/PPP).

Uribe, M. T (2007). El giro en la mirada. En M. E. Galeano. Estrategias de investigación social cualitativa. El giro en la mirada. Medellín: La Carreta, editores E.U.

Wallerstein, I. (1995). La reestructuración capitalista y el sistema-mundo. Conferencia magistral presentada en el XX Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología, México.

Young, I. M. (1990), Justice, Society and Nature: An Exploration of Political Ecology. London: Routledge.

Zavaletta, R. (2009). Lo nacional popular en Bolivia. La Paz: Plural.



Listado De Anexos

Anexo 1 Cartografia

Anexo 2 Formatos Componente Social