

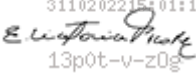
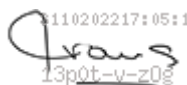

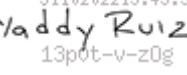

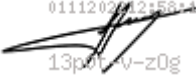


1	Noviembre 2022	<p>2810202210:41:4:  13p0t-v-z0g</p> <p>J. Romero</p> <p>3110202215:38:1  13p0t-v-z0g</p> <p>S. Roa</p> <p>3110202215:01:1:  13p0t-v-z0g</p> <p>E. Pico</p>	<p>3110202217:05:1:  13p0t-v-z0g</p> <p>I. Silva</p> <p>3110202215:42:0:  13p0t-v-z0g</p> <p>R. Martin</p> <p>3110202215:43:3:  13p0t-v-z0g</p> <p>Yaddy Ruiz</p> <p>Y. Ruiz</p>	<p>3110202220:34:5:  13p0t-v-z0g</p> <p>A. Amaya</p> <p>0111202212:58:4:  13p0t-v-z0g</p> <p>J. Osorio</p>
0	Julio 2022	<p>N. Chivata S. Socha C. Vargas L. Barajas A. Bastidas Y. Zambrano F. Soler M. Codazzi V. Cortes J. Romero S. Roa G. Castaño D. Duarte J. Morales S. Perez E. Pico A. Calderon A. Paz W. Garcia</p>	<p>M. Jara R. Duarte E. León I. Silva R. Martin Y. Ruiz</p>	<p>A. Amaya J. Osorio</p>
Versión	Fecha	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:

 <p>Grupo Energía Bogotá</p> <p>UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</p>		
<p>RESUMEN EJECUTIVO</p>  <p>EINGETEC INGENIEROS CONSULTORES</p>		
<p>ESCALA SIN</p>	<p>FORMATO Carta</p>	<p>CÓDIGO GEB: EIA: EEB-U414-CT102150-L380-HSE8005</p>
		<p>CÓDIGO CONTRATISTA: 0451701-INF-LL-EAMB-0041</p>

TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVOS	18
1.1. OBJETIVOS GENERALES	18
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
2. GENERALIDADES	20
2.1. ANTECEDENTES	20
2.1.1. Justificación	22
2.2. ALCANCES	22
2.2.1. Alcance	22
2.2.2. Limitaciones y/o restricciones del EIA	24
2.3. METODOLOGÍAS	24
2.4. INFORMACIÓN DEL CONSULTOR	24
3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	25
3.1. LOCALIZACIÓN	25
3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	27
3.2.1. Fases y Actividades del Proyecto	28
3.2.2. Características Técnicas	29
3.2.2.1. Infraestructura de transmisión de energía eléctrica	30
3.2.2.2. Plazas de Tendido	31
3.2.2.3. Patios de Almacenamiento	31
3.2.2.3.1. Patio de Almacenamiento “Palmira”	31
3.2.2.3.2. Patio de Almacenamiento “Andalucía”	32
3.2.3. Costos del Proyecto	32
3.2.3.1. Cronograma del Proyecto	32
4. ÁREA DE INFLUENCIA	34
4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS	34
4.2. DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	34
4.2.1. Definición y delimitación del área de intervención o huella del proyecto	35
4.2.2. Área de influencia medio abiótico	35
4.2.3. Área de influencia medio biótico	36

4.2.4. Área de influencia medio socioeconómico	38
4.2.5. Área de influencia componente paisaje	40
5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	42
5.1. MEDIO ABIÓTICO	42
5.1.1. Geología	42
5.1.1.1. Estratigrafía/Caracterización litológica	42
5.1.2. Geología estructural / Tectónica	44
5.1.3. Sismicidad	46
5.1.4. Geomorfología	47
5.1.5. Suelos y Usos del Suelo	49
5.1.6. Hidrología	51
5.1.6.1. Descripción de la red hídrica	55
5.1.6.1.1. Identificación de sistema lénticos	55
5.1.6.1.2. Identificación de sistemas lóticos	71
5.1.6.2. Dinámica fluvial	80
5.1.6.3. Recopilación de información	80
5.1.6.4. Caracterización hidrológica	87
5.1.6.4.1. Caudales medios	87
5.1.6.4.2. Caudales máximos	90
5.1.6.4.3. Caudales mínimos	92
5.1.6.4.4. Caudal ambiental	94
5.1.6.4.5. Oferta hídrica disponible a escala mensual	100
5.1.7. Calidad del Agua	103
5.1.8. Usos del Agua	105
5.1.9. Hidrogeología	105
5.1.10. Geotecnia	111
5.1.10.1. Exploraciones geotécnicas	112
5.1.10.2. Metodología de caracterización y zonificación geotécnica	113
5.1.10.3. Caracterización geotécnica	113
5.1.10.3.1. Unidades geológicas Qt, Qca, Qal y Qd (Depósitos aluviales, conos aluviales y Depósitos de Terraza, Depósitos de derrubio)	114
5.1.10.3.2. Unidad geológica Qto (Depósitos de flujos de lodo y cenizas recientes)	117
5.1.10.3.3. Unidad geológica TPz (Formación Zarzal)	118

5.1.10.3.4. Unidad geológica Tmpo (Formación La Pobreza)	119
5.1.10.3.5. Unidad geológica Tmp (Formación La Paila)	120
5.1.10.3.6. Unidad geológica Tocp (Formación Cinta de Piedra)	122
5.1.10.3.7. Unidad geológica Kcd-t (Batolito de Buga)	124
5.1.10.3.8. Unidad geológica Jkoga (Macizo Ofiolítico de Ginebra)	125
5.1.10.3.9. Condiciones especiales del subsuelo	127
5.1.10.3.10. Resistividad eléctrica y pH	130
5.1.10.4. Zonificación geotécnica	131
5.1.10.4.1. Calificación de estabilidad (CE):	132
5.1.10.5. Análisis y recomendaciones geotécnicas	134
5.1.10.5.1. Tipo de cimentación	134
5.1.10.5.2. Capacidad Portante	134
5.1.10.5.3. Estabilidad de taludes temporales	135
5.1.11. Atmósfera	136
5.1.11.1. Meteorología	136
5.1.11.1.1. Temperatura media	140
5.1.11.1.2. Precipitación	143
5.1.11.1.3. Humedad relativa	147
5.1.11.1.4. Dirección y velocidad del viento	148
5.1.11.1.5. Brillo solar	151
5.1.11.1.6. Nubosidad	152
5.1.11.2. Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas	154
5.1.11.2.1. Inventario de fuentes de emisión atmosférica información secundaria.	154
5.1.11.2.2. Inventario de fuentes de emisión atmosférica información primaria	155
5.1.11.3. Calidad del aire (Información de Inmisión)	158
5.1.11.4. Ruido	165
5.2. MEDIO BIÓTICO	169
5.2.1. Ecosistemas	169
5.2.1.1. Ecosistemas Terrestres	170
5.2.1.1.1. Flora	171
5.2.1.1.1.1. Especies leñosas (latizales, fustales, brinzales y herbáceas)	171

5.2.1.1.1.2. Flora arbórea y helechos arborescentes en Categoría de Veda Nacional y/o Regional	174
5.2.1.1.1.3. Flora no arbórea (especies vasculares y no vasculares) en Veda Nacional y/o Regional	175
5.2.1.1.2. Análisis de fragmentación	176
5.2.1.1.3. Fauna	178
5.2.1.1.3.1. Anfibios	179
5.2.1.1.3.2. Reptiles	180
5.2.1.1.3.3. Aves	180
5.2.1.1.3.4. Mamíferos	181
5.2.1.2. Ecosistemas Acuáticos	182
5.2.1.3. Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas	184
5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO	186
5.3.1. Participación y Socialización	186
5.3.2. Caracterización municipal	205
5.3.3. Caracterización de unidades territoriales	226
5.3.4. Componente económico	240
5.3.5. Caracterización de comunidades étnicas	249
5.3.6. Componente arqueológico	253
5.3.7. Tendencias del desarrollo	253
5.3.8. Información sobre población a reasentar	255
5.3.9. Caracterización socioeconómica de predios	261
5.4. PAISAJE	271
5.4.1. Elementos o atributos que componen el paisaje	273
5.4.2. Unidades del paisaje	274
5.4.3. Sitios de interés paisajístico	280
5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	281
6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	284
6.1. MÉTODO	284
6.1.1. Unidades de zonificación.	284
6.1.2. Criterios de sensibilidad ambiental.	284
6.1.3. Procedimiento para la zonificación.	286
6.2. SUPERPOSICIÓN TEMÁTICA	287
6.3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL	287

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES	290
7.1. AGUAS SUPERFICIALES	290
7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS	290
7.3. VERTIMIENTOS	290
7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES	290
7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL	293
7.6. AFECTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA VASCULAR Y NO VASCULAR	294
7.6.1. Aprovechamiento forestal de especies en veda regional o local, la información de aquellas especies arbóreas y helechos arborescentes.	294
7.6.2. Afectación de las especies epífitas y terrestres vasculares no arbóreas y no vasculares.	294
7.7. EMISIONES ATMOSFÉRICAS	294
7.7.1. Estimación de la emisión atmosférica	295
7.7.2. Modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos	296
7.8. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	296
8. EVALUACIÓN AMBIENTAL	297
8.1. ESCENARIO SIN PROYECTO	297
8.2. ESCENARIO CON PROYECTO	300
8.3. CONCLUSIONES GENERALES	304
8.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL	307
9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO	308
9.1. METODOLOGÍA	308
9.1.1. Mapas intermedios de Zonificación de manejo	309
9.2. RESULTADOS	310
10. PLANES Y PROGRAMAS	313
10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	313
10.1.1. Programas de Manejo Ambiental	313
10.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo	318
10.1.3. Plan de Gestión del Riesgo	320
10.1.3.1. Objetivo general	320
10.1.3.2. Alcance	321

10.1.3.3. Conocimiento del Riesgo	322
10.1.3.4. Valoración del Riesgo	322
10.1.3.5. Monitoreo del riesgo	322
10.1.3.6. Monitoreo del riesgo	323
10.1.3.7. Proceso manejo del desastre	323
10.1.3.8. Socialización y comunicación	323
10.1.3.9. Revisión y ajuste del plan	323
10.1.3.10. Temporalidad del plan	324
10.1.4. Plan de Desmantelamiento y Abandono	324
10.2. OTROS PLANES Y PROGRAMAS	326
10.2.1. Plan de Inversión del 1%	326
10.2.2. Plan de Compensación del componente biótico	327

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Localización político - administrativa del trazado de la línea

Tabla 2. Características técnicas generales de la línea de transmisión asociada a la conexión La Virginia – Alférez a 500 kV

Tabla 3. Etapas y actividades de la línea de transmisión

Tabla 4. Costos del proyecto

Tabla 5. Cronograma de ejecución del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV proyecto La Virginia - Alférez

Tabla 6. Unidades litológicas presentes en el área de caracterización

Tabla 7. Unidades cartográficas de suelo relacionadas con la infraestructura del proyecto.

Tabla 8. Zonificación hidrográfica

Tabla 9. Cuencas para caracterización regional.

Tabla 10. Subcuencas para caracterización detallada.

Tabla 11. Ocupaciones de cauce.

Tabla 12. Sistemas lénticos más importantes de las subzonas hidrográficas identificadas en el proyecto.

Tabla 13. Sistemas lénticos identificados en la zona de servidumbre.

Tabla 14. Sistemas lénticos identificados a 300 m desde el eje de la línea de transmisión.

Tabla 15. Características morfométricas de las cuencas regionales.

Tabla 16. Características morfométricas de las subcuencas detalladas y ocupaciones de cauce.

Tabla 17. Estaciones utilizadas en el análisis hidrológico.

Tabla 18. Estaciones utilizadas en el análisis de precipitación y temperatura.

Tabla 19. Caudal medio en las cuencas regionales.

Tabla 20. Caudal medio en las subcuencas detalladas y ocupaciones de cauce.

Tabla 21. Caudales en m³/s para diferentes periodos de retorno en las subcuencas detalladas utilizando la envolvente regional.

Tabla 22. Caudales máximos en m³/s asociados a diferentes periodos de retorno en las subcuencas analizadas.

Tabla 23. Caudales mínimos en m³/s asociados a diferentes periodos de retorno en las subcuencas detalladas

Tabla 24. Caudal ambiental en m³/s para las cuencas regionales.

Tabla 25. Caudal ambiental en m³/s para las subcuencas detalladas.

Tabla 26. Oferta hídrica disponible, en m³/s para las cuencas regionales.

Tabla 27. Oferta hídrica disponible en m³/s para las subcuencas detalladas.

Tabla 28. Puntos de monitoreo de agua superficial

Tabla 29. Resumen total puntos de agua subterránea.

Tabla 30. Resumen inventario de puntos de agua por unidad geológica.

Tabla 31. Unidades Hidrogeológicas para el área de caracterización.

Tabla 32. Puntos de monitoreo de agua subterránea

Tabla 33. Exploraciones de referencia.

Tabla 34. Torres asociadas a las zonas Qt, Qca, Qal y Qd y su respectivo comportamiento.

Tabla 35. Parámetros geotécnicos de las unidades geológicas Qt, Qca y Qal.

Tabla 36. Torres asociadas a la zona Qto y su respectivo comportamiento.

Tabla 37. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Qto.

Tabla 38. Torres asociadas a la zona TPz y su respectivo comportamiento.

Tabla 39. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica TPz.

Tabla 40. Perforaciones asociadas a la zona Tmpo y su respectivo comportamiento.

Tabla 41. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Tmpo.

Tabla 42. Torres asociadas a la zona TMP y su respectivo comportamiento.

Tabla 43. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica TMP.

-
- Tabla 44. Torres asociadas a la zona Tocu y su respectivo comportamiento.
- Tabla 45. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Tocu.
- Tabla 46. Torres asociadas a la zona Kcd-t y su respectivo comportamiento.
- Tabla 47. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Kcd-t.
- Tabla 48. Torres asociadas a la zona Jkoga y su respectivo comportamiento.
- Tabla 49. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Jkoga.
- Tabla 50. Potencial de expansión por Unidad Geológica.
- Tabla 51. Resultados de resistividad eléctrica por unidad geológica.
- Tabla 52. Valores de pH por unidad geológica.
- Tabla 53. Categorías de estabilidad
- Tabla 54. Resultados de inestabilidad
- Tabla 55. Estaciones empleadas en la caracterización climatológica.
- Tabla 56. Temperatura media mensual multianual (°C) en las estaciones cercanas al área de influencia.
- Tabla 57. Precipitación total mensual multianual en mm en las estaciones analizadas. Periodo 1975-2019.
- Tabla 58. Humedad relativa (%) en las estaciones cercanas al área de estudio.
- Tabla 59. Velocidad del viento (m/s) en las estaciones analizadas.
- Tabla 60. Horas de brillo solar registradas en las estaciones analizadas.
- Tabla 61. Nubosidad (Octas) registrada en las estaciones analizadas.
- Tabla 62. Coordenadas de los puntos de aforo
- Tabla 63. Cantidad de vehículos por punto aforado día hábil
- Tabla 64. Cantidad de vehículos por punto aforado día no hábil
- Tabla 65. SVCA del SISAIRE cercanos al Proyecto
- Tabla 66. ICAs monitoreo calidad del aire 2018
- Tabla 67. Especies arbóreas con veda nacional y regional. dentro del área de intervención
-

-
- Tabla 68. Cronograma y actores ejecución medio socioeconómico
- Tabla 69. Unidades territoriales con situación de orden público
- Tabla 70. Unidades territoriales con inconformidad
- Tabla 71. Estadísticas participación por Unidad Territorial
- Tabla 72. Procesos de participación e información en cumplimiento del requerimiento 17
- Tabla 73. Unidades territoriales donde ubican los teleféricos requeridos por el proyecto
- Tabla 74. Entrega de información sobre teleféricos con comunidades y autoridades
- Tabla 75. Municipios que componen las subregiones del departamento del Valle del Cauca
- Tabla 76. Espacios y actividades deportivas y recreativas en Pereira.
- Tabla 77. Espacios y actividades deportivas y recreativas en la subregión norte.
- Tabla 78. Espacios y actividades deportivas y recreativas en la subregión centro.
- Tabla 79. Espacios y actividades deportivas y recreativas en la subregión sur
- Tabla 80. Clubes de parapente en el Valle Del Cauca
- Tabla 81. Consolidado de puntos de parapente a nivel municipal
- Tabla 82. Generalidades sobre el componente demográfico en las unidades territoriales
- Tabla 83. Centros poblados de las unidades territoriales del área de influencia
- Tabla 84. Unidades territoriales con presencia de población desplazada
- Tabla 85. Cubrimiento de servicios públicos a lo largo de las unidades territoriales
- Tabla 86. Tipos de transporte en el AI
- Tabla 87. Unidades territoriales sin equipamientos
- Tabla 88. Distribución de los tipos de equipamiento a lo largo de las UT
- Tabla 89. Equipamientos sociales y comunitarios sin funcionamiento
- Tabla 90. Puntos de parapente identificados en las UT del AI
- Tabla 91. Consolidado del componente económico en las unidades territoriales
- Tabla 92. Clasificación de los sitios de interés cultural identificados en las unidades
-

territoriales

Tabla 93. Bienes de interés cultural identificados en el AI

Tabla 94. Unidades territoriales y comunidades sin JAC

Tabla 95. Unidades territoriales del área de influencia definitiva donde se realizó reconocimiento de límites veredales

Tabla 96. Parcialidades indígenas

Tabla 97. Consejos comunitarios

Tabla 98. Unidades sociales residentes identificadas bajo la franja de servidumbre

Tabla 99. Distribución de los predios por Subregión

Tabla 100. Distribución por tamaño según IGAC de los predios asociados al proyecto

Tabla 101. Proyectos privados identificados

Tabla 102. Infraestructura no habitada en el corredor

Tabla 103. Superficie ocupada por cada una de las macrounidades de paisaje presentes en el área de influencia

Tabla 104. Superficie ocupada por cada una de las unidades de paisaje presentes en el área de influencia

Tabla 105. Resumen caracterización, estado y tendencia de los SSEE

Tabla 106. Categoría de zonificación ambiental del proyecto

Tabla 107. Ocupaciones de cauce

Tabla 108. Resultados calificación impactos sin proyecto

Tabla 109. Significancia de los impactos sin proyecto por medio

Tabla 110. Resultados calificación impactos con proyecto

Tabla 111. Significancia de los impactos con proyecto por medio

Tabla 112. Zonificación de manejo ambiental para el proyecto

Tabla 113. Programas de manejo medio abiótico

Tabla 114. Programas de manejo medio biótico

Tabla 115. Programas de manejo medio socioeconómico

Tabla 116. Programa de manejo componente paisaje

Tabla 117. Programas de seguimiento y monitoreo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización general

Figura 2. Conformación del área de influencia preliminar, en el cual se superponen capas para estructurar una sola por medio.

Figura 3. Contexto geológico regional del área del trazado de la Línea de transmisión.

Figura 4. Amenaza sísmica en la zona de estudio de acuerdo con la AIS. (2009).

Figura 5. Localización de estaciones hidrométricas.

Figura 6. Localización de estaciones de precipitación.

Figura 7. Localización de estaciones de temperatura.

Figura 8. Análisis de movilidad cíclica en la zona de estudio.

Figura 9. Localización de las estaciones empleadas.

Figura 10. Variación mensual de la temperatura media en las estaciones.

Figura 11. Distribución espacial de la temperatura media anual.

Figura 12. Distribución temporal de la precipitación total mensual en las estaciones analizadas. Periodo 1975-2019.

Figura 13. Distribución espacial de la precipitación total en anual.

Figura 14. Distribución temporal de la humedad relativa promedio mensual.

Figura 15. Localización de estaciones utilizadas para caracterizar la dirección y velocidad del viento.

Figura 16. Velocidad del viento en m/s en las estaciones analizadas.

Figura 17. Horas de brillo solar mensuales registradas

Figura 18. Octas de nubosidad promedio mensuales registrada en las estaciones cercanas al área de influencia

Figura 19. Localización estaciones de monitoreo calidad del aire GEB 2018

Figura 20. Resultados módulos estructurales participación y socialización

Figura 21. Zonas de vuelo autorizadas por aerocivil en los municipios vinculados al proyecto

Figura 22. Paisaje general en los tres sectores del proyecto. Sector norte (A-B), sector centro (C-D) y sector sur (E-F).

Figura 23. Distribución de las unidades de paisaje en el área de influencia de paisaje

Figura 24. Áreas de sensibilidad ambiental

Figura 25. Zonificación ambiental del proyecto

Figura 26. Localización ocupaciones de cauce del proyecto OC20 y OC23

Figura 27. Porcentaje evaluación sin proyecto

Figura 28. Porcentaje evaluación con proyecto

Figura 29. Migración de atributos desde la zonificación ambiental a la zonificación de manejo

Figura 30. Zonificación de manejo ambiental para el proyecto

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Laguna de Otún

Fotografía 2. Centro Recreativo Comfacundi Santa Ana – Cartago

Fotografía 3. Parque principal Obando

Fotografía 4. Cancha múltiple cubierta

Fotografía 5. Parque principal Zarzal

Fotografía 6. Coliseo cubierto Bugalagrande

Fotografía 7. Parque principal Andalucía

Fotografía 8. Centro Comercial La Herradura

Fotografía 9. Parque infantil San Pedro

Fotografía 10. Sede IMDER Guadalajara de Buga

Fotografía 11. Parque principal de Guacarí

Fotografía 12. Puente de Piedra

Fotografía 13. Parque Nacional Natural Las Herosas

Fotografía 14. Reserva Natural Nirvana

Fotografía 15. Ciclopaseo

Fotografía 16. Parque principal de Candelaria – Grupo de Danza Afrocaleña

Fotografía 17. Comparsa en el Centro de Cali

1. OBJETIVOS

1.1. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO

Construir, operar y mantener la línea de transmisión a 500 kV, con una longitud de 207 km, que facilitará la conexión entre las subestaciones existentes de La Virginia en el municipio de Pereira (Risaralda) y la subestación Alférez en el municipio de Santiago de Cali (Valle del Cauca); con el propósito de mejorar la disponibilidad del Sistema Interconectado Nacional - SIN, teniendo en cuenta la necesidad de evacuación de energía hacia la zona suroccidental del país.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL PROYECTO

- La instalación de 207 km de la línea de transmisión a 500 kv desde la subestación La Virginia en el municipio de Pereira (Risaralda) hasta la subestación Alférez en el municipio de Santiago de Cali (Valle del Cauca).
- Construcción, operación y mantenimiento de 435 estructuras de soporte: i) dos (2) pórticos (uno en la subestación La Virginia y otro en la subestación Alférez); y ii) 433 torres a lo largo del trazado).
- Uso temporal durante la etapa de construcción de 66 plazas de tendido y dos patios de almacenamiento.
- Reforzar la infraestructura eléctrica en el suroccidente del país y asegurar la confiabilidad del servicio de energía eléctrica en esta región.
- Establecer una relación directa con las políticas, planes, programas y proyectos, que, a nivel nacional, departamental y municipal, están contemplados en el área de influencia.
- Fortalecer el tejido empresarial en las ciudades y el campo, lo que conlleva una expansión de las oportunidades a través de la promoción y formalización de empleo.
- Promover la competitividad y el bienestar, llevando al país hacia un sector energético más innovador, competitivo y equitativo.

2. GENERALIDADES

El Proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, es un proyecto de País, adjudicado mediante convocatoria pública por la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) el 12 de febrero de 2015 a EEB ahora Grupo Energía Bogotá y hace parte del “Plan de Expansión Referencia Generación-Transmisión 2013 - 2027” adoptado mediante Resolución 91159 del 26 de diciembre de 2013 por el Ministerio de Minas y Energía, el cual comprende específicamente el tramo 2 que se ubica en 17 municipios de los Departamentos de Risaralda y Valle del Cauca.

El proyecto comprende la construcción de una línea de 500 kV, desde la Subestación La Virginia ubicada en el municipio de Pereira hasta la Subestación Alférez ubicada en el municipio de Santiago de Cali, con una longitud aproximada de 207 km. Se aclara que las subestaciones son existentes y no hacen parte del alcance del presente estudio.

El presente Estudio de Impacto Ambiental elaborado entre los meses de julio de 2020 y mayo de 2022, contiene la información que describe las características del proyecto y se analizó las características de los medios abiótico, biótico y socioeconómico del área de influencia del proyecto, en la cual se puede presentar algún tipo de intervención por las actividades planteadas durante las fases de construcción y operación del proyecto, en atención a los lineamientos establecidos en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA Proyectos de Sistemas de transmisión de energía eléctrica - TdR-17. de la ANLA (2018), la Metodología General para la elaboración y presentación de Estudios Ambientales de la ANLA (2018), la Resolución 2182 del 23 de diciembre de 2016 del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS y teniendo en cuenta lo establecido en el Auto 1646 del 2 de mayo de 2017, “por el cual se evalúa un Diagnóstico Ambiental de Alternativas y se define una Alternativa”, emitido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA); así como lo definido en el Auto 03514 del 11 de agosto de 2017 “por el cual se resuelve un recurso de reposición interpuesto contra el Auto 1646 de 2017, por el cual se evaluó un Diagnóstico Ambiental de Alternativas y se definió una alternativa”, emitido por la ANLA.

2.1. ANTECEDENTES

Con el objeto de reforzar la infraestructura eléctrica en el suroccidente del país y asegurar la confiabilidad del servicio de energía eléctrica en esta región, el Gobierno Nacional, mediante la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), a través del Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2013-2027, adoptado por el Ministerio

de Minas y Energía mediante la Resolución 91159 del 26 de diciembre de 2013, recomendó la ejecución de trece (13) proyectos en el sistema de Transmisión Nacional –STN-, para mejorar la confiabilidad de la red, reducir las restricciones del sistema y asegurar el correcto abastecimiento de la demanda eléctrica en el país.

Es así como la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME-, el 12 de febrero de 2015 seleccionó a la Empresa de Energía de Bogotá (EEB) hoy Grupo Energía Bogotá (GEB), en el proceso de la convocatoria pública UPME 04 de 2014, cuyo objeto es “Selección de un inversionista y un interventor para el diseño, adquisición de los suministros, construcción, operación y mantenimiento del refuerzo suroccidental 500kV: Subestación Alférez 500kV y de las líneas de transmisión asociadas”.

Conforme a lo mencionado anteriormente, a través del radicado 2018102845-1-000 del 31 de julio de 2018, la sociedad GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. E.S.P. - GEB S.A. E.S.P., entregó en la Ventanilla Integral de Trámites Ambientales –VITAL de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, (VPD0218-00-2018 – VITAL 0200089999908218005), solicitud de licencia ambiental para el proyecto “La Virginia – Alférez 500 kV”, localizado en jurisdicción de los municipios de Santiago de Cali, Andalucía, Bugalagrande, Candelaria, Cartago, el Cerrito, Ginebra, Guacarí, La Victoria, Obando, Palmira, Pradera, San Pedro, Tuluá, Zarzal y Guadalajara de Buga, en el departamento del Valle del Cauca, así como Pereira en el departamento de Risaralda, correspondiendo a la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) y a la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER), respectivamente.

Mediante Auto 5648 del 17 de septiembre de 2018, la ANLA, inició trámite administrativo para el otorgamiento o no de licencia ambiental solicitada, asimismo el 22 de noviembre de 2018, la ANLA realizó reunión para la solicitud de información adicional a la sociedad GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. E.S.P. -GEB S.A. E.S.P., dentro del desarrollo del trámite de Licenciamiento Ambiental para el proyecto “La Virginia- Alférez 500 kV”, cuyos resultados se consignaron en el Acta No. 95 de la misma fecha.”.

A través de la comunicación con radicado 2019145667-1-000 del 24 de septiembre de 2019, la sociedad GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. E.S.P. -GEB S.A. E.S.P. radicó en la ANLA, copia de los actos administrativos proferidos por la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC y por la Corporación Autónoma Regional de Risaralda – CARDER-, mediante las cuales se concede el levantamiento de la veda nacional y regional de las especies en veda que se encuentran en el área de influencia del proyecto Línea de Transmisión La Virginia – Alférez 500 kV”.

Por medio del Auto 8388 del 1 de octubre de 2019, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA-, dio por terminado el trámite administrativo de Licencia Ambiental y en consecuencia, ordenó el archivo de la solicitud de Licencia Ambiental presentada por la sociedad GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. E.S.P. -GEB S.A. E.S.P. para el referido proyecto “La Virginia – Alférez 500 kV”.

La sociedad GRUPO ENERGÍA BOGOTÁ S.A. E.S.P. -GEB S.A. E.S.P., interpuso recurso de reposición contra el Auto 8388 del 01 de octubre de 2019, mediante comunicación con radicación 2019168350-1-000 del 28 de octubre de 2019.

De esta manera el Artículo primero del Auto 00036 del 07 de enero de 2020, confirma en todas sus partes el Auto 8388 del 1 de octubre de 2019, “Por el cual se ordena terminar el trámite de Licencia Ambiental iniciado a través del Auto 5648 del 17 de septiembre de 2018 y se toman otras determinaciones”.

2.1.1. Justificación

El Ministerio de Minas y Energía de Colombia, a través de la Unidad de Planeación Minero Energética (UPME), estableció la necesidad de generar obras de infraestructura eléctrica en el país, en el corto, mediano y largo plazo, con el fin de garantizar la demanda existente y asegurar la prestación del servicio en el futuro.

Con base en esta necesidad y con el objeto de expandir el Sistema de Transmisión Nacional –STN–, la UPME abrió la Convocatoria Pública 04 de 2014, a través del “Plan de Expansión de Referencia Generación Transmisión 2013 - 2027” adoptado por el Ministerio de Minas y Energía mediante Resolución 91159 de diciembre 26 de 2013.

2.2. ALCANCES

2.2.1. Alcance

El presente Estudio de Impacto Ambiental comprende el documento soporte para la solicitud de licencia ambiental, para el proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, conforme a las condiciones del diseño planteado y a la normatividad ambiental aplicable, en el marco de lo establecido por los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA

Proyectos de Sistemas de transmisión de energía eléctrica - TdR-17. de la ANLA (2018).
En tal sentido, este EIA comprende los siguientes alcances:

- Elaboración de la línea base para el área de influencia de cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico, servicios ecosistémicos, paisaje, teniendo en cuenta las actividades durante la construcción y operación de la línea eléctrica con base en la información secundaria disponible y en la información primaria relacionada con exploraciones geotécnicas, monitoreos de suelo, agua, aire, ruido, fauna y flora.
- Zonificación ambiental y de manejo, así como la evaluación ambiental del territorio en relación con las actividades planteadas.
- Planes de manejo, seguimiento y monitoreo para incluir las actividades que se tienen proyectadas.
- Estimación de la demanda de recursos naturales asociados a las actividades del proyecto y al rediseño previsto, Identificando los requerimientos de los permisos ambientales necesarios.
- Presentar la información relacionada con las especies nacionales y/o departamentales que se registren en las áreas objeto de intervención por parte del proyecto.
- Ajuste o elaboración de la cartografía requerida para la presentación de la información de este documento en el modelo de almacenamiento geográfico (Geodatabase) de la ANLA.
- Socialización del Proyecto ante propietarios, líderes comunitarios, comunidad en general y autoridades municipales y regionales, las cuales se realizan en tres momentos. El primero con el fin de socializar los antecedentes del Proyecto, características técnicas y proceso de elaboración del EIA, el segundo con la finalidad la socialización de los avances del EIA y especificar las características técnicas del proyecto, las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas, para la identificación de impactos y la construcción de medidas de manejo con los diferentes actores. Finalmente, el tercer momento tendrá como objetivo la socialización de los resultados del EIA y la recepción de aportes para la consolidación del Estudio, previo a la radicación ante la Autoridad Ambiental.

2.2.2. Limitaciones y/o restricciones del EIA

El desarrollo del presente Estudio de Impacto Ambiental presentó limitaciones para el acceso a información primaria y secundaria, en el caso de la información primaria estas limitaciones se asocian a los siguientes aspectos presentados:

- Ingreso a predios para desarrollar actividades del proyecto
- Situaciones de orden público en el territorio por presencia de grupos al margen de la ley
- Situaciones de inconformidad por parte de grupos de interés.
- Situación del COVID 19
- Aspectos de información

2.3. METODOLOGÍAS

En el Capítulo 2 de este EIA, se presentan todas las metodologías utilizadas, en la definición de área de influencia, caracterización del área de influencia cada uno de los medios, zonificación ambiental y zonificación de manejo, evaluación de impactos ambientales, evaluación económica ambiental, Planes de Manejo y Planes de seguimiento y monitoreo, plan de gestión del riesgo y plan de compensación.

Estas metodologías se construyen con base en los TdR-17, Metodología para la elaboración de estudios ambientales (MADS, 2018) y la experiencia del consultor en otros procesos de licenciamiento.

2.4. INFORMACIÓN DEL CONSULTOR

El presente estudio se desarrolló por parte de INGETEC Ingeniería & Diseño, de manera integrada bajo la dirección y lineamientos del Grupo Energía Bogotá, conformando un equipo multidisciplinario de profesionales propios de la firma consultora con amplia experiencia en diseño, asesoría y supervisión de Proyectos de infraestructura nacional e internacional (privado o público), Estudios Ambientales y Licenciamiento, en sectores de Minería, Hidroeléctricas, Termoeléctricas, líneas eléctricas, Desarrollo Industrial, Vías y Transporte, Hidrocarburos, Acueductos y Alcantarillado.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A continuación se presenta la descripción de las principales características técnicas de la línea de transmisión La Virginia-Alfárez 500kV incluida dentro del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alfárez, el cual contempla la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica a 500 kilovoltios (kV) entre las subestaciones existentes de La Virginia en Pereira (Risaralda) y Alfárez en Santiago de Cali (Valle del Cauca). Cabe aclarar que las subestaciones son existentes y cuentan con instrumentos propios de manejo y seguimiento ambiental, de modo que el presente proyecto corresponde únicamente a las actividades y obras asociadas a la construcción y operación de la línea de transmisión a 500 kV.

3.1. LOCALIZACIÓN

El trazado de la línea de transmisión a 500 kV La Virginia - Alfárez se localiza en la región Suroccidente Colombiana, en el departamento de Valle del Cauca y Risaralda, cubriendo una longitud aproximada de 207 km.

El proyecto se ubica en Pereira en el departamento de Risaralda; Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal, Bugalagrande, Andalucía, Tuluá, San Pedro, Buga, Guacarí, Ginebra, El Cerrito, Palmira, Pradera, Candelaria y Cali del departamento del Valle del Cauca, tal como se presenta en la Figura 1 y Tabla 1.

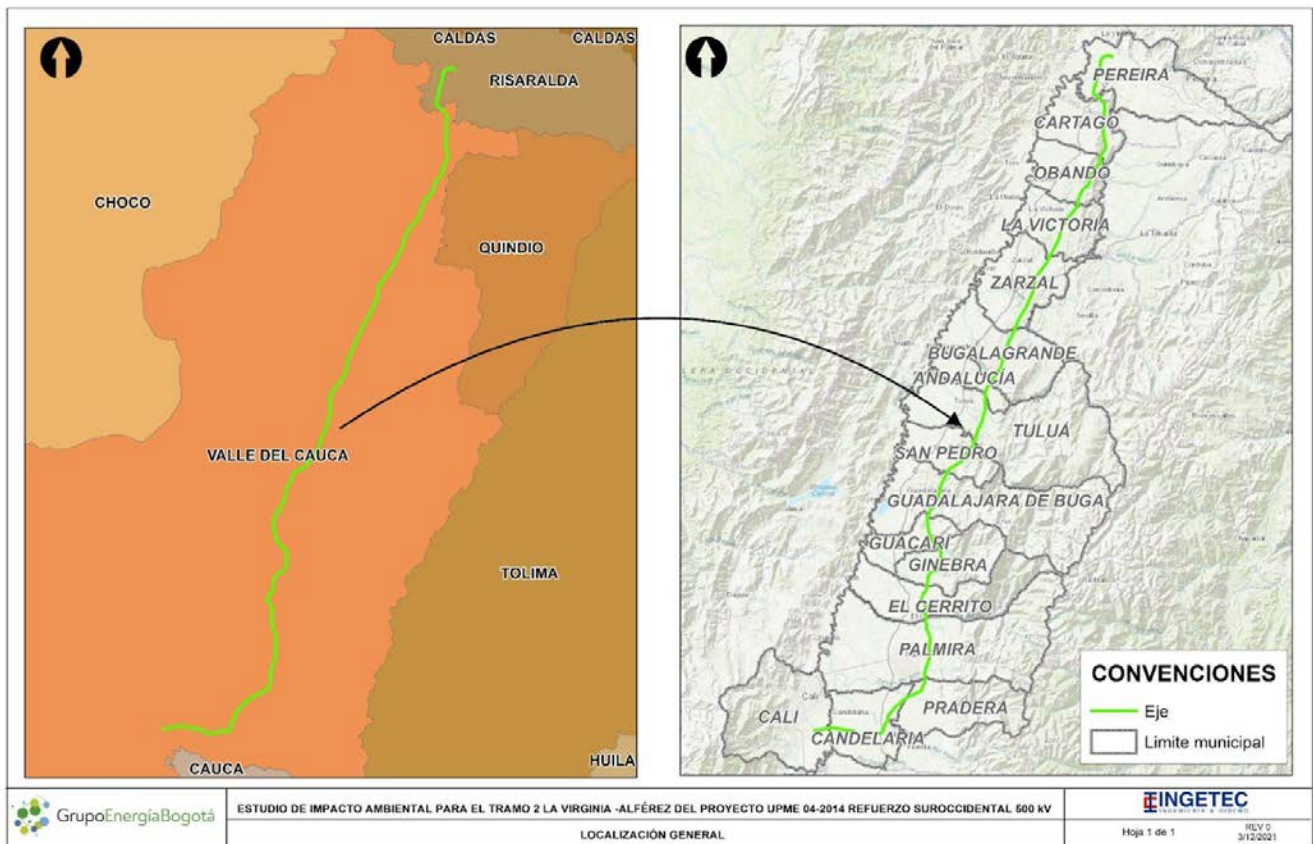


Figura 1. Localización general

Tabla 1. Localización político - administrativa del trazado de la línea

ID	Departamento	Municipio	Longitud aproximada (km)	%
1	Risaralda	Pereira	13,41	6,48%
2	Valle del Cauca	Cartago	15,24	7,36%
3		Obando	13,75	6,64%
4		La Victoria	14,41	6,96%
5		Zarzal	19,48	9,41%
6		Bugalagrande	14,5	7%

ID	Departamento	Municipio	Longitud aproximada (km)	%
7		Andalucía	3,72	1,8%
8		Tuluá	11,79	5,69%
9		San Pedro	10,01	4,83%
10		Guadalajara de Buga	12,07	5,83%
11		Guacarí	8,94	4,32%
12		Ginebra	10,50	5,07%
13		El Cerrito	9,30	4,49%
14		Palmira	14,93	7,21%
15		Pradera	7,11	3,43%
16		Candelaria	24,48	11,82%
17		Cali	3,41	1,65%
Totales			207,05	100%

3.2. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

El proyecto surgió como respuesta al plan de refuerzo del suroccidente planteado por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) y consiste en la construcción y operación de la línea de transmisión eléctrica a 500 kilovoltios (kV) entre las subestaciones existentes de La Virginia y Alférez. Las principales características técnicas de la línea de transmisión a 500 kV tramo La Virginia - Alférez se indican en la Tabla 2.

Tabla 2. Características técnicas generales de la línea de transmisión asociada a la conexión La Virginia – Alférez a 500 kV

Línea de Transmisión	No. de Circuitos	Longitud (km)	Nivel de tensión [kV]	Capacidad [A]
La Virginia–Alférez	2*	207,05 km	500	>=2400

*La Línea es doble circuito, pero inicialmente se hará el tendido de un solo circuito, partiendo desde la Subestación La Virginia hacia Subestación Alférez 500 kV. Señalando que el alcance de la Convocatoria UPME 04 – 2014 comprende única y exclusivamente el tendido de un (1) solo circuito.

3.2.1. Fases y Actividades del Proyecto

La construcción y operación del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, se desarrollará por medio de las etapas y actividades que se muestran en la Tabla 3; la descripción de estas y de los procesos constructivos respectivos se presentan en el Capítulo 3 de este EIA.

Tabla 3. Etapas y actividades de la línea de transmisión

Etapas	Actividades	
1. Diseño y pre-construcción	1	Planeación y estudios preliminares
	2	Selección de ruta, trazada, plantillado y replanteo.
	3	Información y comunicación del proyecto.
	4	Constitución de servidumbre
	5	Contratación de mano de obra
2. Construcción	6	Demanda de bienes y servicios locales
	7	Movilización de personal, materiales de construcción, insumos, maquinaria y equipos
	8	Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento de materiales.
	9	Replanteo de construcción
	10	Accesos a sitios de torre y plazas de tendido
	11	Construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos.
	12	Desmonte y descapote de sitios de torre
	13	Excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres
	14	Excavaciones con expansivos para las cimentaciones de las torres

Etapa	Actividades	
	15	Cimentaciones y rellenos sitios de torre
	16	Disposición y manejo de materiales sobrantes
	17	Montaje de estructura (torre)
	18	Despeje de la servidumbre y plazas de tendido
	19	Tendido y tensionados
	20	Obras de protección geotécnica para sitios de torre
3. Operación y mantenimiento	21	Transporte, transformación y regulación de energía
	22	Mantenimiento preventivo, predictivo y / o correctivo de la infraestructura instalada.
	23	Control y estabilidad de sitios de torre
	24	Mantenimiento zona de servidumbre
4. Desmantelamiento y abandono	25	Retiro (Desmonte de conductores, herrajes, aisladores y estructuras).
	26	Desmonte de infraestructura (Obras civiles de demolición de cimentaciones).
	27	Restauración

Fuente: GEB. (2021).

3.2.2. Características Técnicas

Para la definición del trazado, el Grupo Energía Bogotá partió de insumos como imágenes LIDAR, la documentación recopilada durante el desarrollo del DAA (Diagnóstico Ambiental de Alternativas) y el análisis multidisciplinario de la información disponible. Dicho trazado consideró las posibles restricciones que se pueden materializar durante el desarrollo de las actividades de los diseños detallados y complemento y realización de los estudios ambientales en el tramo La Virginia – Alférez a 500 kV.

La cercanía a centros poblados, las diferentes vías de acceso y el tipo de cobertura a intervenir son aspectos que favorecen el desarrollo del proyecto.

Es importante aclarar que el proyecto no contempla la construcción de nuevos accesos, de esta manera se utilizarán los accesos existentes en la zona del proyecto, al igual que corredores privados y senderos dentro de los predios identificados previamente. Los accesos existentes en el área de influencia del proyecto y aquellas que permiten el acceso a los sitios de torre, están conformadas por vías de acuerdo con la ubicación y características generales de la red vial del país según la base de datos cartográfica oficial, manejada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC),

3.2.2.1. Infraestructura de transmisión de energía eléctrica

El proyecto consiste en la construcción de una línea de transmisión a 500 kV con una longitud de 207 km aproximadamente, desde la subestación La Virginia hasta la subestación Alférez. Se señala que la Línea es doble circuito, sin embargo, en el alcance del presente estudio se contempla la instalación de un solo circuito, acorde a las especificaciones de la Convocatoria UPME 04 -2014, en donde se indica:

“Circuitos por torre: Se permiten dos (2) circuitos hasta una distancia máxima de 1 km a la entrada/salida de cada Subestación. En el recorrido restante se deberá instalar un (1) solo circuito, el segundo se tenderá posteriormente y no hace parte de la presente Convocatoria.”

La línea de transmisión eléctrica estará conformada principalmente por los siguientes componentes:

- Cimentaciones
- Estructuras de apoyo
- Conductores
- Cables de guarda
- Cadenas de aisladores
- Herrajes
- Accesorios
- Malla de puesta a tierra de las estructuras
- Ancho de Servidumbre
- Módulos de conexión

Como resultado del diseño electromecánico, trabajo de plantillado y posterior replanteo efectuado en campo, la línea de transmisión asociada a la conexión La Virginia - Alférez requiere un total de 435 estructuras de soporte: i) dos 2 pórticos (uno en la subestación

La Virginia, otro en la subestación Alférez que no se incluyen en el EIA); y ii) 433 torres a lo largo del trazado) que se dividen en 135 torres de retención y 298 de suspensión. El vano promedio entre torres es de 478 m, teniendo como longitud de vano mínimo 64 m y máximo de 1288 m.

Según el numeral 22.2 Zonas de Servidumbre del RETIE, la servidumbre corresponde a 65 m para doble circuito, no obstante, considerando la instalación de un (1) solo circuito como alcance de la Convocatoria UPME 04-2014, el GEB realizó todas las validaciones eléctricas para garantizar que se cumple con los valores de radio interferencia, ruido audible, campos electromagnéticos y distancias de seguridad indicados en el RETIE y normas complementarias con un ancho de servidumbre de 60 m (30 m a cada lado).

3.2.2.2. Plazas de Tendido

Será necesaria la utilización de plazas de tendido que cumplan con las características apropiadas, tales como topografía preferiblemente plana, accesibilidad, poca vegetación y permiso del propietario para su utilización. Las plazas de tendido serán utilizadas durante la construcción de la línea de transmisión, aproximadamente por periodos de 15 a 20 días, para realizar el tendido de los cables conductores, los cables de guarda de la línea de transmisión y para el almacenamiento temporal de los materiales y equipos utilizados en el tramo requerido.

3.2.2.3. Patios de Almacenamiento

Durante la construcción del proyecto, será necesaria la utilización de patios de almacenamiento estratégicamente ubicados, para el acopio y despacho de materiales, equipos; igualmente, para albergar las oficinas de contratistas, entre otros.

3.2.2.3.1. Patio de Almacenamiento “Palmira”

Localizado en el municipio de Palmira, en el corregimiento La Herradura cerca al aeropuerto de Cali. Esta área no será objeto de aprovechamiento forestal, teniendo en cuenta que las áreas disponibles son suficientes para desarrollar las actividades anteriormente descritas.

3.2.2.3.2. Patio de Almacenamiento “Andalucía”

Localizado en la cabecera municipal de Andalucía, a un costado de la vía principal que comunica al municipio de Andalucía con Tuluá.

3.2.3. Costos del Proyecto

El costo estimado para la ejecución del proyecto se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Costos del proyecto

Descripción	Costo
Construcción Línea de Transmisión	\$ 136.798.636.455
Servidumbres	\$ 66.441.399.497
Ambiental	\$ 13.516.796.311
Social	\$ 4.946.243.039
Total	\$ 221.703.075.302

Fuente: GEB (2021).

3.2.3.1. Cronograma del Proyecto

Se contempla para las actividades de Construcción y Montaje del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, una duración de 570 días, tal como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Cronograma de ejecución del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV proyecto La Virginia - Alférez

NOMBRE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
Demanda de bienes y servicios locales	440 días	25/11/2022	07/02/2024
Contratación de mano de obra local	440 días	25/11/2022	07/02/2024
Movilización	360 días	25/11/2022	19/11/2023

NOMBRE TAREA	DURACIÓN	COMIENZO	FIN
Adecuación de vías y caminos de acceso a torres 7D	300 días	25/11/2022	20/09/2023
Adecuación de instalaciones provisionales y de almacenamiento	360 días	25/11/2022	19/11/2023
Replanteo	210 días	25/12/2022	22/07/2023
Descapote y limpieza de sitios de torre	300 días	4/01/2023	30/10/2023
Despeje de la servidumbre, plazas de tendido	180 días	12/08/2023	7/02/2024
Excavación y Cimentación	360 días	14/01/2023	8/01/2024
Cimentación y relleno	360 días	24/02/2023	18/01/2024
Montaje y Vestida de Estructuras	300 días	23/02/23	19/12/23
Tendido de Cables	210 días	22/08/23	18/03/24
Obras de protección geotécnica	330 días	24/04/23	18/03/24
Fin Tramo La Virginia - Alférez 500kV	0 días	18/03/2024	18/03/2024

Fuente: GEB (2021).

En el ANEXO B4, se presenta el cronograma del proyecto

4. ÁREA DE INFLUENCIA

4.1. CONSIDERACIONES TÉCNICAS

La definición y delimitación del área de influencia para el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV La Virginia - Alférez, se realizó teniendo en cuenta:

- La Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales MGEPEA año 2018 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, adoptada mediante Resolución 1402 del 25 de julio de 2018.
- Los Términos de referencia para la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17 Año 2018 - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Adoptados mediante la Resolución 0075 del 18 de enero de 2018.
- El Auto 1646 y al Auto 3514 del del 2017 (DAA) y los conceptos emitidos por la autoridad ambiental en la solicitud de información adicional para el EIA (Acta 95 de 2018), así como en el Auto 08333 de 2019, por el cual se da por terminado el trámite de solicitud Licencia Ambiental, iniciado a través del Auto 5648 del 17 de septiembre de 2018 y se toman otras determinaciones.
- Guía para la Definición, Identificación y Delimitación Del Área de Influencia - Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Autoridad Nacional de Licencias Ambientales Julio de 2018.

4.2. DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

La definición y delimitación del Área de Influencia -AI- implicó una fase previa y una fase de análisis. En la fase previa se define el área de análisis de forma amplia y suficiente con base en criterios técnicos que permitieron acotar el área de influencia preliminar, así mismo en esta área se incluye el área de intervención del proyecto. Con base en el entendimiento de las actividades del proyecto y el análisis de la información secundaria disponible del territorio, se bosquejan áreas preliminares de afectación por el proyecto para cada uno de los componentes, grupo de componentes o medio en análisis. Para la fase de análisis a partir de la identificación y evaluación de impactos se corroboran dichas áreas preliminares con los resultados y análisis de la información que se obtiene en terreno, para posteriormente ajustar mediante procesos iterativos, las áreas de Influencia de cada componente y obtener el Área de Influencia Definitiva.

4.2.1. Definición y delimitación del área de intervención o huella del proyecto

El área de intervención o huella del proyecto comprende el espacio en donde se ejecutarán las obras y actividades asociadas con la construcción de la infraestructura temporal y definitiva de la línea, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono. Por lo anterior, para la etapa constructiva el área de intervención corresponde a los sitios de torres, el corredor de servidumbre, las plazas de tendido, los patios de almacenamiento y sitios de ocupación de cauce. Durante la operación y la etapa de desmantelamiento y abandono, el área de intervención se concentra en los sitios de torre y en el corredor de la servidumbre, de esta manera el área de intervención del proyecto se delimita mediante la generación de polígonos envolventes a las obras. El área de intervención del proyecto se encuentra relacionada con los sitios en donde se desarrollarán las actividades físicas en la etapa de construcción. Las obras del proyecto están asociadas a:

- Sitios de torre
- Servidumbre de 60 m (30 m a cada lado del eje de la línea)
- Plazas de tendido
- Patios de almacenamiento
- Ocupaciones de cauce (dos sitios en todo el proyecto)

4.2.2. Área de influencia medio abiótico

Para la determinación del área de influencia preliminar del medio abiótico, inicialmente se considera la superficie de ocupación del proyecto y las acciones que van a ejercer una alteración directa, asociadas a cada una de las fases y actividades planificadas.

La definición del área de influencia preliminar para cada componente del medio abiótico depende de las características de este, su amplitud geográfica, extensión, etc. El área de influencia preliminar para el medio abiótico ocupa una superficie de 8961,65 ha.

De acuerdo con la evaluación ambiental realizada para el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV La Virginia - Alférez, para el medio abiótico el impacto significativo corresponde a la Alteración a la calidad del suelo (Ver Anexo I1 Matriz calificación y Jerarquización de los Impactos y Matriz de interacción actividades vs. impactos), por lo cual se toma dicha área para delimitar el área de influencia final de este medio.

Así mismo teniendo en cuenta que el proyecto tiene la necesidad de solicitar dos permisos de ocupación de cauce, se incluyen dichos puntos con sus área de influencia (100 m aguas arriba y aguas abajo del punto y la zona de ronda de protección del cuerpo de agua de 30 m).

De acuerdo con lo anterior se tomó en cuenta el área de influencia del componente suelos y los dos puntos de ocupación de cauce a solicitar por parte del proyecto para delimitar el área de influencia del medio abiótico, la cual cubre además el área que ocupa la infraestructura del proyecto como sitios de torre, plazas de tendido, patios de almacenamiento, sitios de ocupación de cauce y el área de la servidumbre, no obstante se tienen en cuenta algunas consideraciones para la caracterización (Capítulo 5.1 del presente estudio), con el fin de obtener información más allá de las zonas de intervención directa del proyecto, asociadas a impactos moderadamente significativos o poco significativos y así contar con un mejor análisis en los capítulos posteriores.

4.2.3. Área de influencia medio biótico

Durante la fase previa, la definición del área de influencia preliminar para cada componente del medio biótico depende de las características del mismo, su amplitud geográfica, extensión, etc. Se tuvieron criterios para su delimitación tales como conceptos emitidos por la autoridad ambiental en la solicitud de información adicional para el EIA, parches o fragmentos de ecosistemas naturales y seminaturales (Bosques y Áreas Seminaturales) en los cuales se proyecta una intervención (servidumbre, plazas de tendido, patios de almacenamiento, área bajo los vanos con acercamiento y accesos), unidades funcionales mínimas establecidas para el análisis de los impactos sobre los componentes bióticos, alteración de la conectividad ecológica general y/o de áreas identificados como corredores de migración o movimiento de aves, estado actual de los ecosistemas y presencia de ecosistemas estratégicos, zonas de pérdida de hábitat para fauna, entre otros.

El área de influencia preliminar incluyó validaciones en fases de pre-campo como en ciertos componentes validaciones en campo (coberturas de la tierra, valoración de amenazas y sensibilidades). Un caso especial es lo relacionado con el aprovechamiento forestal, debido a que para el área de influencia preliminar se contempla un área optimizada que presenta un análisis de información primaria levantada en campo (Figura 2).

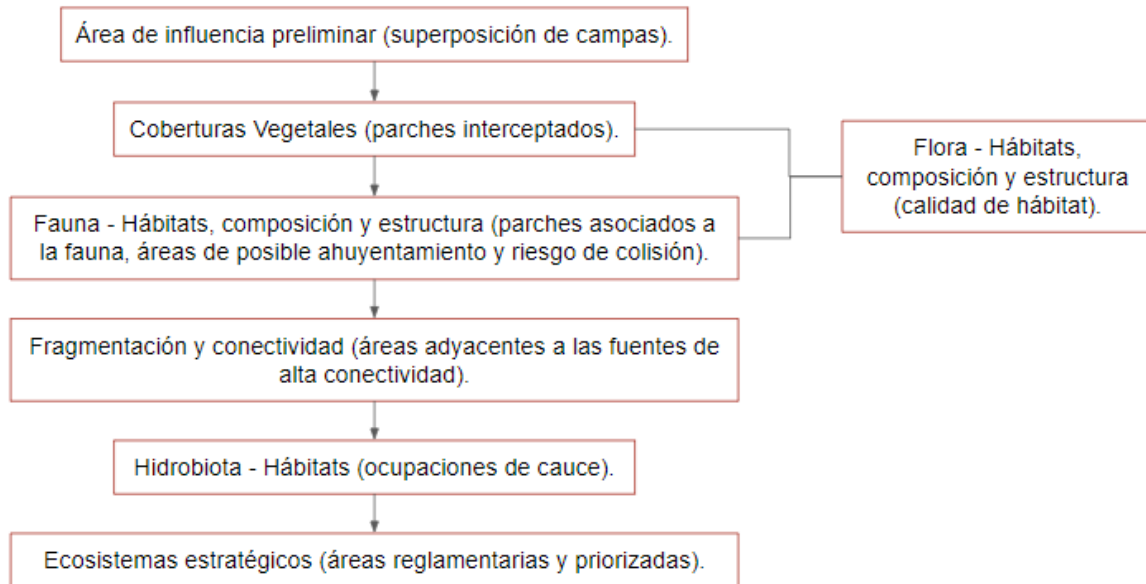


Figura 2. Conformación del área de influencia preliminar, en el cual se superponen capas para estructurar una sola por medio.

Se trabajaron seis componentes para la delimitación y definición del área de influencia preliminar biótica: coberturas vegetales (extensión de coberturas, fragmentos naturales y seminaturales), flora (composición y estructura de los ecosistemas, calidad del hábitat), fauna (composición y estructura del hábitat, afectación de los individuos), fragmentación y conectividad (fragmentos de ecosistemas naturales y seminaturales), hidrobiota (hábitats) y ecosistemas estratégicos.

La determinación del área de influencia biótica preliminar resulta de la interceptación del área de influencia del componente de cobertura vegetal con la de los componentes de hábitat, composición y estructura (fauna y flora). Se agrega el área de influencia asociada de fragmentación y conectividad, ecosistemas acuáticos, que no presenta impactos significativos sino una demanda de recursos asociada a dos ocupaciones de cauce planteadas en el proyecto. De todos estos cruces de información resulta un área preliminar biótica de 15909,43 ha.

Para establecer el área de influencia biótica definitiva se incluyen los sitios de obras: ocupaciones de cauce, plazas de tendido y patios de almacenamiento aisladas del polígono principal, y modificaciones de mapa de coberturas de la tierra, modificación de los impactos sobre el componente fauna, cambio en los valores de resistencias y fuentes en el modelo de conectividad.

Al realizar de nuevo la superposición de capas que representan el área de influencia de cada componente, posterior a los cambios realizados por la fase de campo y la evaluación de impactos, el área de influencia biótica definitiva contempla el área en la que se extienden los impactos por la pérdida de cobertura vegetal asociada al cambio de uso del suelo por el desmonte y descapote del terreno, que impacta tanto en las poblaciones asentadas dentro del ecosistema como en el hábitat de las mismas.

El resultado de todo esto es un área de influencia biótica definitiva de 19467,42 ha, la cual contempla los impactos significativos del proyecto y su propagación dentro del territorio.

4.2.4. Área de influencia medio socioeconómico

Los criterios establecidos desde el Medio Socioeconómico para la definición del área de Influencia Preliminar fueron:

1. El alcance de los impactos socioeconómicos preliminares identificados.
2. La jurisdicción político - administrativa donde se ubica el proyecto (información oficial de ordenamiento territorial vigente) y donde desarrollará actividades.
3. Alcance de impactos preliminares abióticos, bióticos y de paisaje con efectos en aspectos sociales y usos de recursos naturales por parte del proyecto.

Para los análisis preliminares del área de influencia se toma como criterio para su delimitación cartográfica la división político-administrativa vigente en cada uno de los municipios, registrada en sus documentos de ordenamiento territorial la cual corresponde a la suministrada de manera oficial. Si bien los análisis de los impactos preliminares conllevan en algunos casos a identificar que el alcance del impacto es únicamente predial, no se considera el nivel predial un criterio de delimitación territorial desde el punto de vista social y comunitario, por tal razón el alcance de los impactos se determinan al nivel de unidad territorial oficial. La definición de las 97 unidades territoriales vinculadas al área de influencia preliminar corresponde a veredas, corregimientos, barrios o centro poblados y se materializa a partir de los criterios anteriormente expuestos

Para llegar al área de influencia definitiva del medio socioeconómico se generaron varios procesos asociados a investigación documental, caracterización primaria, recorrido por el territorio e implementación de metodologías específicas que se mencionan en capítulo 2 de Generalidades tales como el proceso de reconocimiento de límites veredales desarrollado con la comunidad. El reconocimiento de límites veredales se desarrolló con 17 unidades territoriales que hoy hacen parte del área de influencia definitiva. Estas veredas no contaban con un polígono cartográfico por lo que se determinó aplicar la

metodología dado que el nivel de incertidumbre sobre su vinculación al área de influencia era alto, así mismo estaban integradas a corregimientos muy grandes que contenían otras veredas las cuales según sus líderes no tenían relación con el proyecto, por lo tanto era necesario tener la claridad cartográfica sobre estas unidades territoriales a fin de especificar el área a la que se circunscriben los impactos.

Ahora bien, para contar con la claridad del área de influencia se definieron los criterios del medio socioeconómico los cuales son cinco (5) y se presentan a continuación

1. El alcance de los impactos socioeconómicos significativos. Se integra al AI el polígono del único impacto significativo, denominado Generación y/o alteración de conflictos sociales, este impacto se asocia a la totalidad de la unidad territorial (vereda/corregimiento) donde se ubica el área de intervención y su infraestructura en todas sus fases, dado que los habitantes de estas unidades territoriales son los que están vinculados a los procesos participativos y de socialización desde etapas tempranas del proyecto y por ende surgen conflictos o expectativas por la presencia e instalación del proyecto en su territorio.
2. La jurisdicción político-administrativa donde se ubica el área de intervención del proyecto y su infraestructura en todas sus fases. Este es un criterio asociado a la espacialización del AI, criterio para contar con un polígono.
3. La división territorial local reconocida por la comunidad y las formas de organización social local, donde se ubica el área de intervención del proyecto y su infraestructura en todas sus fases. Este es un criterio asociado a la espacialización del AI, criterio para contar con un polígono.
4. Alcance de impactos significativos abióticos, bióticos y de paisaje con efectos en aspectos sociales. Luego de realizar los análisis de significancia de los impactos, se identifica que hay un impacto significativo en el medio abiótico, así mismo impactos del medio biótico y el componente paisaje siendo significativos los siguientes:
 - a. Afectación a coberturas naturales y seminaturales (Cambio en la distribución de la cobertura vegetal)
 - b. Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda
 - c. Alteración de la fragmentación y conectividad de ecosistemas
 - d. Alteración a comunidades de fauna terrestre
 - e. Afectación a ecosistemas estratégicos.
 - f. Alteración en la percepción visual del paisaje
 - g. Alteración a la calidad del suelo

En específico los impactos abióticos, bióticos y de paisaje al ser significativos también son generadores de expectativas en la comunidad, debido a las

preocupaciones de éstas frente a los temas de flora, fauna, paisaje y las intervenciones que se lleven a cabo en el recurso suelo; esto se refleja entonces tanto en las unidades territoriales que tienen asociada infraestructura del proyecto como en aquellas que no, este último caso en específico para los polígonos del impacto biótico y de paisaje que se extienden hacia algunos corregimientos/veredas que no tienen áreas de intervención física.

5. Uso y aprovechamiento de recursos naturales por parte del proyecto. Este criterio permite que sean incluidas las unidades territoriales en donde en específico el proyecto hará aprovechamiento forestal y realizará las ocupaciones de cauce.

Producto de la aplicación de los criterios se llegó a la definición de 73 unidades territoriales como área de influencia definitiva con una extensión de 155198,67 ha.

4.2.5. Área de influencia componente paisaje

Para la delimitación del área de influencia preliminar, los tres criterios principales usados son la ubicación del área de intervención, la visibilidad del proyecto y las escalas de visibilidad por parte de las comunidades (observadores). Esta área de influencia se extiende en 18304,76 ha y considera la distribución y ubicación de los observadores en las áreas donde el impacto visual por la introducción de elementos discordantes sean más evidentes para las comunidades del territorio, influenciado por el relieve y la visibilidad influida por este. Para esto se utilizaron tres insumos: observadores (7294 observadores ubicados fuera y dentro de la servidumbre con visibilidad a lo largo del proyecto), mapa de pendientes (porcentaje) como aproximación a la fisiografía del paisaje y un análisis de visibilidad a partir del modelo de elevación (DEM).

Partiendo de esto, se realizó un análisis conjunto e iterativo en el cual un criterio modifica distancia en la cual se puede observar un elemento discordante (torre y conductores) y la visibilidad del observador depende la extensión de otro, bajo la siguiente premisa: Un relieve de alta pendiente aumenta la visibilidad (escala visual) y por lo tanto, la capacidad de identificar novedades, arreglos y nuevos elementos discordantes dentro del paisaje, mientras las zonas planas cuentan con visibilidad reducida y solo permite al observador notar cambios a una escala visual menor.

Para la delimitación del área de influencia definitiva, para los observadores permanentes identificados se calcularon los diferentes rangos de escala visual. Se delimitó entonces el área de influencia incluyendo a cada uno de los observadores cuyo el rango de visibilidad reciba un mayor impacto en su percepción del paisaje (dentro de 800 m principalmente),

considerando la dirección de su visibilidad hacia la huella del proyecto y el análisis de visibilidad. Dependiendo de la distancia a la que se ubiquen los observadores respecto a la línea se delimita el área más extensa o más restringida a la huella.

Con base en los resultados obtenidos a partir de la caracterización, incluyendo las unidades del paisaje identificadas, se tuvieron en cuenta otros criterios adicionales para el área de influencia definitiva del componente: Observadores transitorios y sensibilidad paisajística (unidades con calidad y fragilidad paisajística de media a alta). Los observadores transitorios son aquellos que pueden visibilizar el proyecto de forma temporal al momento transitar por vías y caminos cercanos al proyecto y la sensibilidad del paisaje resulta de identificar las unidades que mayor aporte realizan al paisaje regional y que cuentan con la menor capacidad de absorber cambios dándoles mayor peso al momento de la delimitación, mientras que las unidades más degradadas permiten con mayor facilidad la introducción del proyecto, dentro del área se restringió la extensión del área en estas zonas. Las unidades territoriales incluidas dentro del área de influencia definitiva de paisaje corresponden con las unidades que comprende el área de influencia definitiva social. El área de influencia definitiva para el componente de paisaje comprende 18210,66 ha.

5. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

5.1. MEDIO ABIÓTICO

5.1.1. Geología

5.1.1.1. Estratigrafía/Caracterización litológica

Las condiciones geológicas de la zona de la línea de transmisión se caracterizan por atravesar diferentes litologías de la Cordillera Central y en la cuenca intramontana del Cauca – Patía. La Cordillera Central se caracteriza por la presencia de complejos ígneo-metamórficos. La Cuenca Cauca-Patía se comporta como un graben, está limitada en los dos flancos (oriental y occidental) por rocas de origen oceánico dominadas fundamentalmente por derrames basálticos y sedimentos marinos, de edad Cretácica.

A nivel regional el área de caracterización se presentan litologías que se extienden sobre el flanco occidental de la cordillera Central y valle aluvial del río Cauca. En este sector se sugiere la existencia de dos provincias corticales una con afinidad continental que corresponde de la zona norte del trazado hasta el municipio de Candelaria y el sector final en el valle del río Cauca donde las unidades superficiales corresponden a unidades cuaternarias de origen aluvial.

En la zona occidental presenta rocas correspondientes a una secuencia de basaltos afectada por silos y diques doleríticos de las formaciones Amaime y rocas volcánicas compuestas por gabros, anfibolitas y rocas ultramáficas; y rocas sedimentarias suprayacentes.

A lo largo del trazado de norte a sur en la línea de transmisión se pueden encontrar rocas de origen continental tanto volcánico-clásticas como sedimentarias de edades Paleógeno y Neógeno las cuales se disponen en franjas alargadas controladas por la tectónica de la zona. En la parte media se identifican rocas ígneas plutónicas máficas y félsicas a intermedias y al sur rocas sedimentarias y sedimentos coluviales, aluviales y de terraza
Figura 3

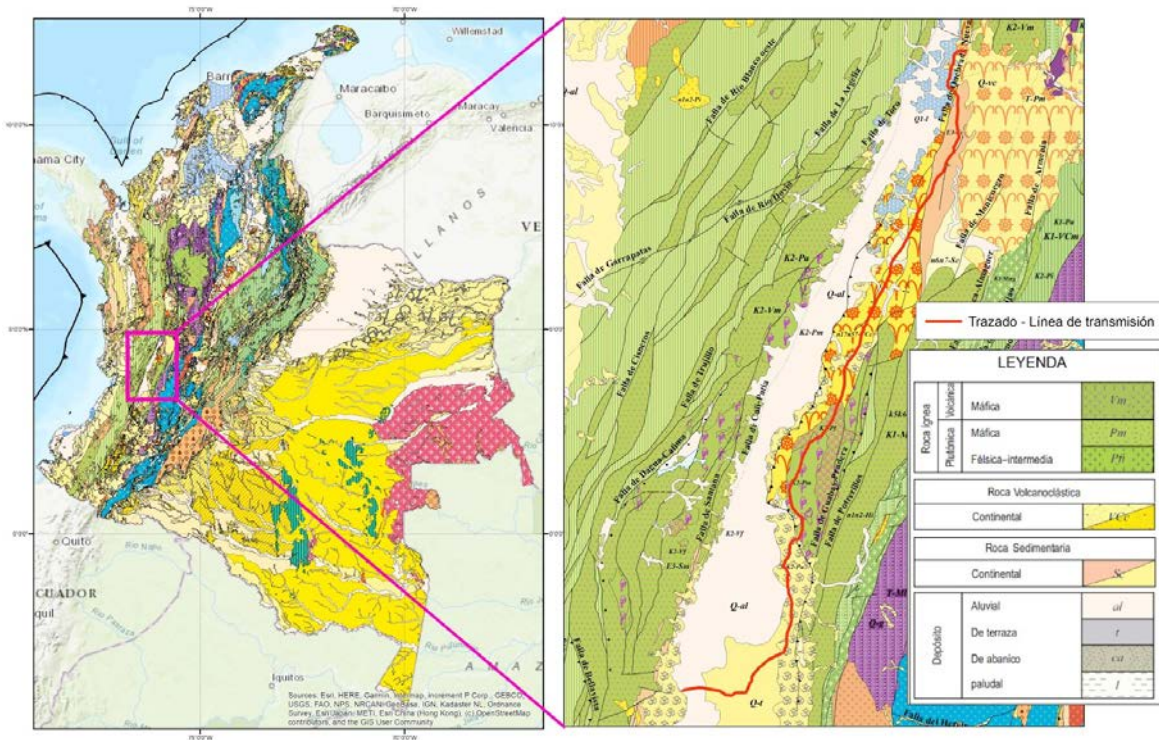


Figura 3. Contexto geológico regional del área del trazado de la Línea de transmisión.
Fuente: Tomado del mapa geológico de Colombia, SGC (2018).

El trazado de la línea de transmisión entre las subestaciones La Virginia y Alferez atraviesa el sur del departamento del Quindío y el Valle del Cauca. Este corredor de energía eléctrica cruza rocas ígneas plutónicas y volcánicas, volcano-sedimentarias, sedimentarias y depósitos recientes las cuales presentan comportamientos mecánicos y características particulares de meteorización y espesores de suelo.

Geográficamente está localizado en el flanco occidental de la Cordillera Central y la depresión del Valle del Cauca. Tanto el flanco de la cordillera como la zona del valle presentan características y ambientes geológicos propios, reflejados en rasgos geomorfológicos particulares, como resultado de su ubicación en el suroeste Colombiano, correspondiente a una área tectónicamente activa y de complejas interacciones entre las placas Nazca, Cocos, Caribe y Suramérica.

Las unidades litológicas a intervenir a lo largo del trazado de acuerdo a la localización espacial de las torres corresponden a rocas cristalinas de edades jurásicas, cretácicas, rocas sedimentarias de edades terciarias y suelos transportados de edad cuaternaria. En la Tabla 6 se muestran las unidades en orden cronológico de más reciente a más antigua

Tabla 6. Unidades litológicas presentes en el área de caracterización

FORMACIONES Y DEPÓSITOS RECIENTES				
Eón	Era	Periodo	Unidad Litológica	
FANEROZOICO	CENOZOICO	CUATERNARIO	Qd	Depósitos de Derrubio
			Qal	Depósitos Aluviales
			Qca	Conos Aluviales
			Qt	Depósitos de Terraza
			Qto	Flujos de lodo y cenizas recientes
		NEÓGENO	TPz	Formación Zarzal
			TMpo	Formación La Pobreza
			TMp	Formación La Paila
		PALEÓGENO	Tocp	Formación Cinta de Piedra
	MESOZOICO	CRETÁCICO	Kcd-t	Batolito de Buga
		CRETÁCICO-JURÁSICO	JKoga	Macizo Ofiolítico de Ginebra

Fuente: Modificado de GEB. (2018).

5.1.2. Geología estructural / Tectónica

La geología estructural del área se caracteriza un área que muestre el contexto estructural regional para el área de impactos del proyecto, donde se reconocen por lo menos tres etapas de deformación: la primera, intrínseca de rocas Paleozoicas del Oriente Colombiano, corresponde el evento de generación de rocas metamórficas, la segunda reflejada en las rocas Cretácicas ígneas, donde se evidencia una foliación o clivaje milonítico y, la tercera que afecta a todas las rocas Paleozoicas y Cretácicas por la presencia de fallas inversas de vergencia E-W acompañadas de plegamientos suaves de los planos de foliación y en las rocas Paleogenas por pliegues amplios con vergencia hacia el occidente (INGEOMINAS, 2001).

La tercera fase se reconoce en rocas, como lodolitas y limolitas, donde la presencia de foliación es oblicua, llega incluso a obliterar la superficie de estratificación. En las arenitas líticas la deformación genera pliegues menores asimétricos, además se observa reorganización intergranular. En las rocas más competentes como basaltos y arenitas cuarzosas, es menos común la deformación penetrativa (INGEOMINAS, 2001).

La interacción de las fases de deformación que ha sufrido la zona ha generado un sistema complejo de fallas regionales, en las que predominan tres direcciones principales. Estas estructuras se enmarcan en los trenes principales de fallamiento de la zona los cuales corresponden a los sistemas de fallas del Cauca y del Romeral.

Las fallas regionales principales que limitan los bloques principales presentan movimientos múltiples y complejos y también pueden presentar fallas inversas de alto ángulo, junto con algunas fallas con componente lateral principalmente dextral que presentan direcciones preferenciales E-W.

Los sistemas de falla relacionados para el área del proyecto corresponden al Sistema de Fallas de Romeral que forma un cinturón deformado de 20 a 40 km de ancho que es paralelo a la vertiente occidental de la Cordillera Central de Colombia; con una dirección preferencial de N16-17,6°E y un buzamiento promedio de 65°E. El sentido del movimiento en la zona de análisis es principalmente sinextral. Dentro de éste se presentan tres sistemas respecto a su dirección preferencial.

El primer sistema corresponde a fallas en dirección preferencial N 20-30°E dentro de las estructuras asociadas se tienen: Falla Quebrada Nueva, Falla Potrerillos y Potrerillos - río La Vieja, Falla Guabas-Pradera, Fallas Caicedonia, Sevilla y Holanda, Falla Palmira-Buga, Falla Puerto Tejada, Falla de Florida, Falla El Toro, Falla Cauca y Cali - Patía, Sistema de fallas del Río Cauca.

El segundo sistema corresponde a fallas con dirección preferente N 60°-70° E dentro de éste se encuentra la falla Río Verde.

El tercer sistema corresponde a fallas con dirección preferente N40° -50° W, en el cual se asocia las fallas Las Cañas y Vallejuelo además de algunos trazos identificados en el Modelo digital de elevación (DEM) catalogados como fallas o lineamientos.

5.1.3. Sismicidad

La línea de transmisión de Virginia - Alférez se encuentra en el Graben Interandino del río Cauca, el cual se encuentra limitado al oeste por el sistema de fallas de Cauca - Patía y al este por el Sistema de fallas de Romeral. Por lo tanto, la amenaza sísmica de la zona de estudio se encuentra controlada principalmente por la falla Cauca - Almaguer, la zona de falla Silvia - Pijao pertenecientes al sistema de fallas de Romeral y la zona de subducción, tanto de la sismicidad costa afuera (profundidad menor a 60 km) como de la sismicidad intermedia (Zona de benioff).

Para la definición de las aceleraciones de diseño y caracterización sísmica del corredor se empleó como base el Estudio general de amenaza sísmica de Colombia AIS (2009) que es la base para el Reglamento de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-10 y corresponde a la información oficial (Decreto 926 de 2010 – Ley 400 de 1997) de la amenaza sísmica nacional para un periodo de retorno de 475 años.

En la Figura 4 se presenta el mapa de valores de aceleración pico efectiva (A_a) de Colombia detallando la zona de estudio, en donde se aprecia que todo el alineamiento de la línea de transmisión Virginia-Alférez se encuentra sobre la región 5 correspondiente a una zona de amenaza sísmica alta con una aceleración pico efectiva de 0,25 g.

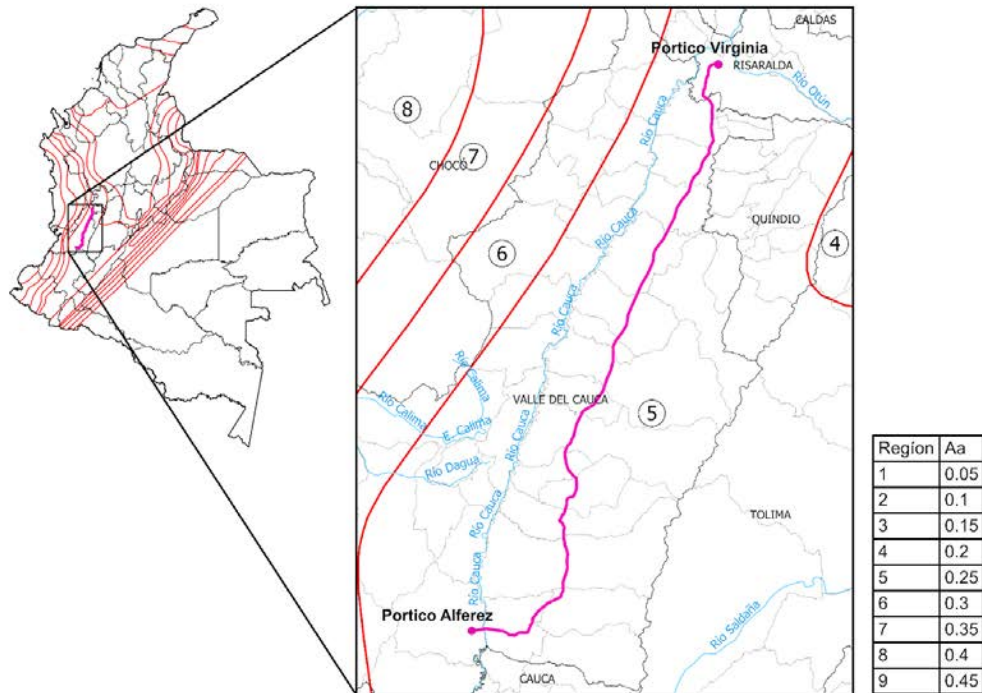


Figura 4. Amenaza sísmica en la zona de estudio de acuerdo con la AIS. (2009).

5.1.4. Geomorfología

Teniendo en cuenta los lineamientos de los términos de referencia TdR 17, para el desarrollo de este numeral se centra en identificar y caracterizar la jerarquización geomorfológica desde los puntos de vista de morfogénesis, morfología, morfometría y morfodinámica, identificando morfogeoestructuras, provincia geomorfológica, región geomorfológica, unidades y subunidades geomorfológicas a partir del ajuste de la información existente con control de campo e interpretación de Modelo digital de elevación para las estructuras que se identifiquen en la zona que puedan tener relevancia en el proyecto y los cuales se evidencian en la escala requerida para este componente.

La geomorfología de la zona de análisis del trazado de transmisión de energía eléctrica se presenta a nivel de subunidad en escala 1:10.000, identificando las geoformas existentes en el área basados en la metodología planteada en la "PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE LA CARTOGRAFÍA GEOMORFOLÓGICA EN COLOMBIA" de Carvajal (2011). Así como para identificar los procesos morfodinámicos que estén en el área del proyecto.

En la zona de análisis se identificaron cinco Regiones Geomorfológicas relacionadas con la genética y la región geográfica, las cuales se definen en los ambientes morfogenéticos responsables del modelado y construcción de las geoformas presentes, ambiente estructural, ambiente denudacional, ambiente fluvial – lagunar, ambiente volcánico y ambiente antrópico.

Cada uno de estos ambientes indica las condiciones físicas, químicas, bióticas y climáticas que dieron lugar a las geoformas junto con los procesos de origen endógeno y exógeno que han contribuido con la formación, evolución y modificación del terreno que actualmente se observa en el área de caracterización.

El área de influencia del Componente Geosférico presenta procesos exógenos los cuales acogen los elementos determinantes en la generación de movimientos en masa. Los procesos geomorfológicos que existen en la zona corresponden a procesos denudativos erosivos y de movimientos en masa locales

Se realizó un análisis multitemporal para la zona del proyecto, con énfasis en procesos de inestabilidad de laderas, evaluando la dinámica a lo largo del tiempo. Para ello, se analizaron ortofotografías de la zona, las cuales se encuentran a diferente escala y abarcan diferente área. Estas fotografías del área del proyecto fueron registradas en los años 2016 y 2020. El trabajo de interpretación se realizó a escala 1:10.000 como lo indican los términos de referencia, sin embargo para la ortofoto del año 2020 que presenta mayor resolución la escala de análisis fue mucho mayor, alcanzando la visualización a 1:2.000.

En el análisis e interpretación de la imagen de 2020, existe aumento de procesos con respecto a los identificados en la imagen del año 2016, aunque se evidencia una recuperación de la cobertura vegetal. Se identificaron procesos que afectan los suelos de la zona; sin embargo, casi en la totalidad de éstos se encuentran fuera del área de implantación de la torre.

En el área de caracterización se identificaron 255 sectores con procesos de remoción en masa, clasificados de tipo constructivo o depositacional, así mismo de tipo denudativo principalmente, con procesos como remoción en masa (cárcavas, flujos, deslizamientos rotacionales, reptaciones, surcos y terracetos), erosión laminar y antrópica.

Los resultados de la evaluación de la susceptibilidad por movimientos en masa, con base en la combinación de los mapas temáticos muestran cuatro rangos de susceptibilidad a los movimientos en masa para el área: alto, medio, bajo y muy bajo, siendo los grados de susceptibilidad media y baja los que presentan mayor distribución en la zona con un 98,04% del área total evaluada.

5.1.5. Suelos y Usos del Suelo

En la Tabla 7, se muestran las unidades de suelo (escala 1:25.000), presentes en el área de influencia abiótica y se indica el número de torres asociadas. La descripción de las unidades cartográficas se presenta en el Capítulo 5.1.5 del presente estudio.

Tabla 7. Unidades cartográficas de suelo relacionadas con la infraestructura del proyecto.

Unidades 1:25.000	# Torres	Unidades 1:25.000	# Torres	Unidades 1:25.000	# Torres	Unidades 1:25.000	# Torres
(AR-NM)b	2	LQSS-Af	1	LWSR-Be	2	MQSS-Bf	6
(CE-NM)cp	6	LQTR-Bd	4	LWSS-Ae	6	MQSS-Bf2	5
(CK-RC)a	1	LQTR-Be	3	LWTR-Be	1	MRDf3	3
(ES-PR)b	3	LQTR-Bf	1	LWTR-Bf	1	MRQT-Bd	1
(FL-GU)a	2	LQTS-Ad	1	LWTS-Af	1	MVSR-Be	2
(FL-MN)a	4	LQTS-Ae	2	LWZV-Ab	1	MVSS-Ae	1
(GN-GU)a	2	LRL-Be	2	MNa	19	NMap	3
(NM-PR)a	4	LRL-Be2	1	MNb	3	NMb	5
(NM-PR)b	1	LRL-Ce	3	MQFL-De	9	PLa	22
ADar	2	LRSE-Ef	1	MQFL-Dep	3	PLax	4
AMa	2	LRSE-Eg	2	MQFL-Ed	1	PMa	4
ARa	4	LRSR-Be	4	MQFL-Ee	13	PQASP-Da	2
CQa	1	LRSR-Be2p	1	MQFL-Ee2	5	PQASP-Db	1
ESa	17	LRSR-Bf	3	MQFL-Ef	11	PQASP-Fb	3
ESb	6	LRSR-Ce	1	MQFL-Gf	10	PQAST-Hd	2
FLa	2	LRSS-Ae	4	MQFL-Gf2	5	PQAST-He	1
GLar	10	LRTS-Be	2	MQFL-Gg	4	PQLL-Dd	5
GNa	1	LVLL-Ad	3	MQLL-Bd	6	PQLL-Ddp	1
GUa	4	LVLL-Ae	1	MQLL-Dd	4	PQLL-De	1
JNar	6	LVSR-Be	3	MQLL-Hd	3	PQLL-Ed	2
JRa	5	LVSS-Ae	2	MQLL-Hd2	2	RLa	4
LFak	2	LVSS-Af	1	MQSE-Ig	1	VJar	6
LQLL-Cd	2	LVTR-Be	1	MQSR-Df	1	VPe2	30

Unidades 1:25.000	# Torres	Unidades 1:25.000	# Torres	Unidades 1:25.000	# Torres	Unidades 1:25.000	# Torres
LQLL-Ce	2	LVTR-Bf	2	MQSR-Fd	2	ZAd2	4
LQLL-Dd	4	LVTS-Aep	1	MQSR-Fe	12	Total	433
LQLL-De	2	LWLL-Ad	2	MQSR-Fe2	7		
LQSE-Df	1	LWLL-Ae	7	MQSR-Ff2	1		
LQSR-Cd2	1	LWLL-Bd	3	MQSR-Ffp	1		
LQSR-Ce	3	LWLL-Be	5	MQSS-Ae	3		
LQSS-Ad	1	LWLL-Be2	2	MQSS-Be	5		

Los principales usos del suelo son la ganadería con 576,79 ha (45,92%), la agricultura con 391,37 ha (31,15%) y los de conservación con 271,78 ha (21,63%); usos con menor representatividad pero igualmente importantes son; agroforestal con 4,38 ha (0,035%), infraestructura con 7,44 ha (0,58%), zonas arenosas naturales utilizada para extracción de materiales de construcción con 1,75 ha (0,14), cuerpos de agua naturales con 2,6 ha (0,21%) y asentamientos con 0,13 ha (0,01%).

De acuerdo al análisis del uso potencial del suelo con respecto al uso actual del mismo se han obtenido los conflictos de uso, en términos generales se observa que en el área de influencia abiótica las tierras sin conflictos de uso o usos adecuados cubren un área de 160,11 ha (12,74%), ver Fotografía 102 y Fotografía 103, las tierras con conflictos de uso por sobreutilización ligera poseen un área de 520,93 ha (41,47%), los conflictos de uso por sobreutilización moderada ocupan un área de 149,97 ha (11,94 %), ver Fotografía 104; los conflictos por sobreutilización severa ocupan un área de 51,42 ha (4,09%), la subutilización ligera ocupa un área de 330,58 ha (26,31%), ver Fotografía 105, las tierras con subutilización moderada ocupan un área de 37,21 ha (2,96%). Fotografía 106, las tierras con subutilización severa poseen un área de 6,02 ha (0,48%).

Con respecto a la relación de los conflictos de uso del suelo con el proyecto se tiene que en áreas de usos adecuados se instalarán 35 torres, en tierras con sobreutilización ligera se instalarán 212 torres y los pórticos Virginia y Alferez, en tierras con sobreutilización moderada 69 torres, en tierras con sobreutilización severa 22 torres, en tierras con subutilización ligera 79 torres, en subutilización moderada 14 torres y en tierras con subutilización severa 2 torres.

5.1.6. Hidrología

El proyecto no tendrá impactos significativos asociados al componente hídrico en términos de temporalidad y cantidad, dado que no se contemplan captaciones de agua superficial o vertimientos que modifiquen las condiciones hidrológicas de las fuentes hídricas. Sin embargo, con el fin de caracterizar el componente hidrológico, se realizó la identificación y caracterización de las cuencas asociadas a los cuerpos de agua superpuestos por la línea de transmisión extendidas hasta su confluencia con el río Cauca que se presentarán como caracterización de cuencas regionales y la caracterización más detallada de las subcuencas asociadas a los drenajes superpuestos por la línea de transmisión cerrándolas aguas abajo del área de intervención del proyecto (En adelante estas subcuencas se denominará subcuencas detalladas y se asocian con el área de estudio de hidrología).

De acuerdo con la zonificación hidrográfica establecida por el IDEAM en el informe de “Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia¹”, el proyecto se localiza en la zona Hidrográfica del río Cauca (Tabla 8), específicamente en las 12 subzonas hidrográficas: Río Guachal (2607), Ríos Guabas, Sabaletas y Sonso (2632), Ríos Amaime y Cerrito (2609), Ríos Guadalajara y San Pedro (2633), Ríos Claro y Jamundí (2629), Río Otún (2613), Ríos Tuluá y Morales (2610), Río Bugalagrande (2635), Río Paila (2636), Río la Vieja (2612), Ríos Las Cañas – Los Micos y Obando (2637) y Ríos Lili, Meléndez y Cañaveralejo (2630).

Tabla 8. Zonificación hidrográfica

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica		Unidad hidrográfica del nivel subsiguiente		Subcuenca detallada		
Magdalena Cauca 2	Cauca 26	2607	Río Guachal (Bolo - Fraile y Párraga)	2607-12	Guachal	Directos al Cauca costado este		
						Quebrada Chontaduro		
						Río Párraga		
						Río Fraile		
				2609	Ríos Amaime y Cerrito	2609-12	Amaime	Río Bolo
		Acequia Morrocroy						
		Acequia Beringuito						
		Río Palmira						
								Zanjón Poma
								Río Nima

¹ Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá D.C. 2013.

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica		Unidad hidrográfica del nivel subsiguiente		Subcuenca detallada			
						Río Amaime			
					El Cerrito	Río Cerrito			
		2610	Ríos Tuluá y Morales	2610-14	Tuluá	Cañada La Mina			
								Río Tuluá	
					Morales	Quebrada Sabaletas			
						Río Morales			
		2612	Río La Vieja	2612-00	El Pinal	Quebrada del Bosque			
						2612-15	La Vieja	Río La Vieja	
		2613	Río Otún y otros directos al Cauca	2613-00	La Pedregosa	Quebrada La Pedregosa			
							Grande	Quebrada Grande	
							Hato Viejo	Quebrada Hato Viejo	
		2629	Ríos Claro y Jamundí	2629-22	Jamundí	D. Cauca oeste-Z. Cascal			
		2632	Ríos Guabas, Sabaletas y Sonso	2632-13	Zabaletas	Río Zabaletas			
							Guabas	Río Guabas	
							Sonso	Río Sonso	
		2633	Ríos Guadalajara y San Pedro	2633-13	Guadalajara	Quebrada Chambimbal			
								Río Guadalajara	
					San Pedro	Quebrada Los Mates			
						Quebrada San Pedro			
		2635	Río Bugalagrande	2635-14	Bugalagrande	Quebrada San Rosa			
									Quebrada El Overo
									Quebrada San Miguel
									Río Bugalagrande
		2636	Río Paila	2636-14	La Paila	Quebrada Murillo			
									Río Paila
		2637	Ríos Las Cañas - Los Micos y Obando	2637-14	Las Cañas	Quebrada Los Ángeles			
									Quebrada Las Cañas

Área hidrográfica	Zona hidrográfica	Subzona hidrográfica		Unidad hidrográfica del nivel subsiguiente		Subcuenca detallada
					Los Micos	Quebrada Pan de Azúcar
				2637-15	Obando	Quebrada Obando

Fuente: Tomado y adaptado del IDEAM, 2013² y shape de cuencas del geoportal de la CVC y la CARDER.

Para la caracterización regional se identificaron 19 cuencas que llegan hasta el río Cauca (Tabla 9), para la caracterización detallada 40 subcuencas asociadas a los cuerpos de agua superpuestos por la línea de transmisión delimitadas hasta aguas abajo de esta (Tabla 10) y en las quebradas La Honda y Pan de Azúcar se realizará trámite de permiso de ocupación de cauce para la construcción de estructuras hidráulicas que permitan el acceso vehicular a los sitios de trabajo.

Tabla 9. Cuencas para caracterización regional.

No. cuenca	Nombre	No. cuenca	Nombre
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	11	Río Morales
2	Río Fraile	12	Río Bugalagrande
3	Río Amaime	13	Río Paila
4	El Cerrito	14	Quebrada Las Cañas
5	Río Zabaletas	15	Quebrada Pan de Azúcar
6	Río Guabas	16	Quebrada Yucatán
7	Río Sonso	17	Quebrada Obando
8	Río Guadalajara	18	Río La Vieja
9	Zanjón Burriga	19	Quebrada Hato Viejo
10	Río Tuluá		

² Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Zonificación y codificación de unidades hidrográficas e hidrogeológicas de Colombia. Bogotá D.C. 2013.

Tabla 10. Subcuencas para caracterización detallada.

No. subcuenca	Nombre	No. subcuenca	Nombre
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	21	Río Tuluá
2	Directos al Cauca costado este	22	Cañada La Mina
3	Río Fraile	23	Río Morales
4	Río Párraga	24	Quebrada Sabaletas
5	Quebrada Chontaduro	25	Río Bugalagrande
6	Río Bolo	26	Quebrada San Miguel
7	Acequia Beringuito	27	Quebrada San Rosa
8	Acequia Morrocoy	28	Quebrada El Overo
9	Río Palmira	29	Quebrada Murillo
10	Zanjón Poma	30	Río Paila
11	Río Nima	31	Quebrada Los Ángeles
12	Río Amaime	32	Quebrada Las Cañas
13	Río Cerrito	33	Quebrada Pan de Azúcar
14	Río Zabaletas	34	Quebrada Yucatán
15	Río Guabas	35	Quebrada Obando
16	Río Sonso	36	Río La Vieja
17	Río Guadalajara	37	Quebrada del Bosque
18	Quebrada Chambimbal	38	Quebrada La Pedregosa
19	Quebrada Los Mates	39	Quebrada Hato Viejo
20	Quebrada San Pedro	40	Quebrada Grande

Tabla 11. Ocupaciones de cauce.

ID	Cuerpo de agua	Municipio	Unidad territorial	Coordenadas origen Único	
				Este	Norte
OC20	Quebrada La Honda	Zarzal	Vallejuelo	4667545,72	2045580,35
OC23	Quebrada Pan de Azúcar	La Victoria	Taguales	4667632,34	2047533,83

5.1.6.1. Descripción de la red hídrica

La descripción de la red hídrica se realizó a nivel de subzona considerando que la línea de transmisión eléctrica se localiza en 12 subzonas hidrográficas de la zona del Magdalena - Cauca.

5.1.6.1.1. Identificación de sistema lénticos

Los cuerpos de agua lénticos corresponden a aquellos que presentan un movimiento muy bajo o nulo del agua y su corriente no tiene un sentido definido, como lagos, pantanos, madre vieja o meandros abandonados, esteros y embalses, entre otros. En la Tabla 12, se presentan los sistemas lénticos más importantes de las doce subzonas hidrográficas sobre las cuales se desarrolla el proyecto.

Tabla 12. Sistemas lénticos más importantes de las subzonas hidrográficas identificadas en el proyecto.

Subzona hidrográfica	Sistema léntico	Este	Norte
Ríos Amaime y Cerrito	Laguna La Negra	4670688,61	1968560,76
	Laguna Santa Teresa	4662358,53	1941959,32
	Humedal El Conchal	4622216,95	1971166,79
Ríos Tuluá y Morales	Laguna Chilicote	4644451,16	2009389,18
	Laguna Las Mellizas	4683097,76	1988364,64
	Laguna La Rusia	4676123,59	1978544,88
	Laguna Tres Estrellas	4671562,53	1976086,77
	Laguna Los Patos	4675457,08	1972590,71
	Laguna El Espejo Alto	4674922,63	1971942,62
	Laguna Tres Américas	4672072,91	1970465,76
Ríos Guabas, Sabaletas y Sonso	Humedal Videles	4623389,69	1975807,52
Ríos Guadalajara y San Pedro	Laguna de Sonso o Ciénaga del Chircal	4628331,49	1985338,16
	Humedal El Cedral	4633157,70	1999411,69
Río Paila	Humedal Zambrano	4652247,11	2037357,84
Ríos Claro y Jamundí	Madrevieja Caucaseco	(*)	(*)
	Laguna Charco Azul	(*)	(*)
	Laguna Marañon	4612927,23	1927152,21

Subzona hidrográfica	Sistema léntico	Este	Norte
	Laguna Pailita	(*)	(*)
	Laguna Pascual	(*)	(*)
Ríos Claro y Jamundí	Laguna Las Garzas	(*)	(*)
Ríos Claro y Jamundí	Caño El Estero	4612937,63	1929654,69

(*) No se pudo acceder a las coordenadas de localización de los cuerpos lénticos, sin embargo en el Plan de manejo ambiental integral de la laguna Charco Azul- Municipio de Santiago de Cali³, se presenta una figura con la ubicación de las lagunas.

Fuente: POMCAS⁴.

De la cartografía IGAC a escala 25 000, la visita de campo y la ortofoto del proyecto, en la zona de servidumbre (Tabla 13) de la línea de transmisión eléctrica, se identificaron 5 lagunas, 2 pantanos y otros 24 cuerpos de agua, cuya área superficial varía desde las 0,032 ha hasta 10,306 ha y en un buffer de 300 m desde el eje de la línea de transmisión se identificaron 214 cuerpos lénticos (Tabla 14). Se resalta que los cuerpos de agua no se encuentran intervenidas por zonas destinadas a sitios de torre, patios de almacenamiento o plazas de tendido.

³ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de manejo ambiental integral de la laguna Charco Azul- Municipio de Santiago de Cali. Santiago de Cali. 2010. p. 201.

⁴ Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Jamundí, Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali. 2010.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Amaime. Santiago de Cali. 2013.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Cerrito. Santiago de Cali. 2013.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Tuluá, Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali. 2011.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río La Vieja, Departamento del Valle del Cauca. Santiago de Cali. 2018.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guabas. Santiago de Cali. 2009.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del Río Guadalajara. Santiago de Cali. 2011.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica de la quebrada San Pedro. Santiago de Cali. 2008.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca Hidrográfica del río La Paila. Santiago de Cali. 2009.

Tabla 13. Sistemas lénticos identificados en la zona de servidumbre.

Número	Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
1	Laguna 1	2,193	4639128,664	1948719,891	Ortofoto	Entre TVA367VA y TVA366VA
2	Laguna 2	0,350	4670075,964	2049053,363	IGAC 25000, ortofoto y visita de campo	Entre TVA131N y TVA130N
3	Laguna 3	0,347	4664849,702	2040375,431	Ortofoto y visita de campo	Entre TVA155 y TVA154
4	Laguna 4	0,109	4666054,772	2042264,719	Ortofoto y visita de campo	Entre TVA148 y TVA149
5	Laguna 5	0,690	4620057,038	1930897,501	IGAC 25000, ortofoto y visita de campo	Entre TVA457V* y TVA456V*
6	Otros cuerpos agua 1	10,306	4613137,823	1931064,234	Ortofoto	Entre TVA470 y TVA469
7	Otros cuerpos agua 2	0,099	4670467,328	2049682,719	Ortofoto	Entre TVA129 y TVA128N
8	Otros cuerpos agua 3	0,076	4671386,049	2052684,782	Ortofoto	Entre TVA121 y TVA122
9	Otros cuerpos agua 4	0,497	4672539,694	2054765,278	Ortofoto	Entre TVA116 y TVA117
10	Otros cuerpos agua 5	0,087	4672945,015	2055485,858	Ortofoto	Entre TVA114 y TVA115
11	Otros cuerpos agua 6	0,088	4679500,418	2087363,222	Ortofoto	Entre TVA021 y TVA022
12	Otros cuerpos agua 7	0,091	4679936,924	2089196,945	Ortofoto	Entre TVA016 y TVA017
13	Otros cuerpos agua 8	0,045	4679284,130	2086766,596	Ortofoto	Entre TVA023V y TVA024
14	Otros cuerpos agua 9	0,199	4668281,542	2045734,527	Ortofoto	Entre TVA0139 y TVA140

Número	Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
15	Otros cuerpos agua 10	0,199	4669175,119	2047410,631	Ortofoto	Entre TVA135 y TVA136
16	Otros cuerpos agua 11	0,175	4652736,184	2009500,941	Ortofoto	Entre TVA224 y TVA225
17	Otros cuerpos agua 12	2,061	4638464,490	1946015,584	Ortofoto	Entre TVA372 a TVA373
18	Otros cuerpos agua 13	0,032	4658046,290	2024092,623	Ortofoto	Entre TVA191 y TVA192
19	Otros cuerpos agua 14	0,068	4659642,259	2027693,153	Ortofoto	Entre TVA183 y TVA184V*
20	Otros cuerpos agua 15	0,109	4659913,653	2028500,497	Ortofoto	Entre TVA181 y TVA182
21	Otros cuerpos agua 16	0,082	4673294,722	2055881,246	Ortofoto	Entre TVA113 y TVA114
22	Otros cuerpos agua 17	0,056	4680768,300	2092271,073	Ortofoto	Entre TVA009V* y TVA010V*
23	Otros cuerpos agua 18	1,564	4639026,068	1950600,662	Ortofoto	Entre TVA362 a TVA363
24	Otros cuerpos agua 19	0,146	4638841,122	1966479,202	Ortofoto	Entre TVA330VC1 a TVA331VC2
25	Otros cuerpos agua 20	0,059	4652655,681	2008317,890	Ortofoto	Entre TVA226 a TVA227
26	Otros cuerpos agua 21	0,084	4652810,025	2009648,228	Ortofoto	Entre TVA224 y TVA225
27	Otros cuerpos agua 22	0,122	4652801,140	2010670,735	Ortofoto	Entre TVA222 y TVA223
28	Otros cuerpos agua 23	0,069	4652772,450	2013249,576	Ortofoto	En TVA218
29	Otros cuerpos agua 24	0,304	4656846,143	2020322,518	Ortofoto	Entre TVA201 y TVA200
30	Pantano 1	3,301	4666342,950	2042541,221	Ortofoto	Entre TVA147 y TVA148

Número	Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
31	Pantano 2	2,309	4667361,823	2043956,610	Ortofoto	Entre TVA144N y TVA143

Tabla 14. Sistemas lénticos identificados a 300 m desde el eje de la línea de transmisión.

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 1	0,123	4672301,923	2054137,733	Ortofoto	Entre TVA117 y TVA118
Otros cuerpos agua 2	0,004	4643553,45	1993356,499	Ortofoto	Entre TVA259V* y TVA260V*
Otros cuerpos agua 3	0,006	4643562,714	1993349,956	Ortofoto	Entre TVA259V* y TVA260V*
Otros cuerpos agua 4	0,050	4681653,562	2094401,574	Ortofoto	Entre TVA006V* y TVA005V*
Otros cuerpos agua 5	0,150	4681577,014	2083787,203	Ortofoto	Entre TVA032V* y TVA031
Otros cuerpos agua 6	10,306	4613137,823	1931064,234	Ortofoto	Entre TVA470 y TVA469
Otros cuerpos agua 7	0,352	4637562,754	1941912,069	Ortofoto	Entre TVA383VA y TVA382VA
Otros cuerpos agua 8	2,061	4638464,49	1946015,584	Ortofoto	Entre TVA372VA y TVA373VA
Otros cuerpos agua 9	1,564	4639026,068	1950600,662	Ortofoto	Entre TVA363VA y TVA362VA
Otros cuerpos agua 10	2,039	4638542,611	1954749,597	Ortofoto	Entre TVA362VB y TVA361VB
Otros cuerpos agua 11	0,244	4637683,646	1963615,808	Ortofoto	Entre TVA339VC1 y TVA338VC
Otros cuerpos agua 12	0,146	4638841,122	1966479,202	Ortofoto	Entre TVA331VC2 y TVA330VC1
Otros cuerpos agua 13	1,409	4638671,961	1966545,044	Ortofoto	Entre TVA331VC2 y TVA330VC1
Otros cuerpos agua 14	0,150	4639067,546	1968925,453	Ortofoto	Entre TVA324VB y TVA325VB
Otros cuerpos agua 15	0,411	4640599,331	1969338,471	Ortofoto	Entre TVA320VB1 y TVA321VB
Otros cuerpos agua 16	0,275	4640464,826	1969423,938	Ortofoto	Entre TVA321VB y TVA320VB1
Otros cuerpos agua 17	0,918	4640264,412	1969812,381	Ortofoto	Entre TVA321VB y TVA322VB
Otros cuerpos agua 18	0,066	4639334,991	1978689,349	Ortofoto	Entre TVA298 y TVA297
Otros cuerpos agua 19	0,110	4639357,081	1978770,078	Ortofoto	Entre TVA297 y TVA298

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 20	0,081	4638995,062	1979165,903	Ortofoto	Entre TVA296 y TVA297
Otros cuerpos agua 21	0,161	4641903,689	1988971,517	Ortofoto	Entre TVA268V* y TVA267V*
Otros cuerpos agua 22	0,140	4641944,284	1988973,527	Ortofoto	Entre TVA268V* y TVA267V*
Otros cuerpos agua 23	0,180	4641982,413	1988977,524	Ortofoto	Entre TVA268V* y TVA267V*
Otros cuerpos agua 24	0,050	4647018,927	1996115,227	Ortofoto	Entre TVA252V* y TVA253V*
Otros cuerpos agua 25	0,061	4652163,208	2007486,351	Ortofoto	Entre TVA228 y TVA229
Otros cuerpos agua 26	0,073	4652165,338	2007557,949	Ortofoto	Entre TVA228 y TVA229
Otros cuerpos agua 27	0,273	4652217,964	2007941,674	Ortofoto	Entre TVA227 y TVA228
Otros cuerpos agua 28	0,059	4652655,681	2008317,89	Ortofoto	Entre TVA227 y TVA226
Otros cuerpos agua 29	0,087	4652822,425	2008649,315	Ortofoto	Entre TVA226 y TVA227
Otros cuerpos agua 30	0,084	4652810,025	2009648,228	Ortofoto	Entre TVA224 y TVA225
Otros cuerpos agua 31	0,099	4652602,102	2010243,447	Ortofoto	Entre TVA223 y TVA224
Otros cuerpos agua 32	0,057	4652606,597	2010476,942	Ortofoto	Entre TVA223 y TVA222
Otros cuerpos agua 33	0,078	4652721,397	2010575,446	Ortofoto	Entre TVA222 y TVA223
Otros cuerpos agua 34	0,122	4652801,14	2010670,735	Ortofoto	Entre TVA222 y TVA223
Otros cuerpos agua 35	0,231	4652922,089	2010823,506	Ortofoto	Entre TVA222 y TVA221
Otros cuerpos agua 36	0,069	4652772,45	2013249,576	Ortofoto	Entre TVA218 y TVA219N
Otros cuerpos agua 37	0,213	4653457,623	2014198,621	Ortofoto	Entre TVA216 y TVA217V*
Otros cuerpos agua 38	0,167	4654401,947	2016008,636	Ortofoto	Entre TVA213 y TVA212
Otros cuerpos agua 39	0,082	4656589,146	2019684,665	Ortofoto	Entre TVA202N y TVA203

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 40	0,304	4656846,143	2020322,518	Ortofoto	Entre TVA201N y TVA200N
Otros cuerpos agua 41	0,104	4657179,776	2021593,124	Ortofoto	Entre TVA198N y TVA199N
Otros cuerpos agua 42	0,137	4658889,971	2026818,866	Ortofoto	Entre TVA186 y TVA185
Otros cuerpos agua 43	0,106	4659017,24	2027083,893	Ortofoto	Entre TVA185 y TVA186
Otros cuerpos agua 44	0,104	4659986,081	2027963,556	Ortofoto	Entre TVA183 y TVA182
Otros cuerpos agua 45	0,058	4660147,655	2028260,392	Ortofoto	Entre TVA182 y TVA183
Otros cuerpos agua 46	0,163	4659758,447	2028656,37	Ortofoto	Entre TVA182 y TVA181
Otros cuerpos agua 47	0,064	4662287,421	2033113,242	Ortofoto	Entre TVA172 y TVA173
Otros cuerpos agua 48	0,084	4662230,219	2033120,024	Ortofoto	Entre TVA172 y TVA173
Otros cuerpos agua 49	0,266	4662186,569	2033207,358	Ortofoto	Entre TVA172 y TVA173
Otros cuerpos agua 50	0,240	4662256,563	2033235,294	Ortofoto	Entre TVA172 y TVA173
Otros cuerpos agua 51	0,168	4663756,012	2035306,79	Ortofoto	Entre TVA167 y TVA166
Otros cuerpos agua 52	0,050	4663538,814	2035702,796	Ortofoto	Entre TVA166 y TVA165
Otros cuerpos agua 53	0,168	4664005,595	2036115,418	Ortofoto	Entre TVA165 y TVA166
Otros cuerpos agua 54	0,091	4664812,003	2040039,368	Ortofoto	Entre TVA156N y TVA155
Otros cuerpos agua 55	0,083	4664978,554	2040056,587	Ortofoto	Entre TVA156N y TVA155
Otros cuerpos agua 56	0,423	4664523,745	2040039,36	Ortofoto	Entre TVA156N y TVA155
Otros cuerpos agua 57	0,169	4664655,757	2040486,804	Ortofoto	Entre TVA155 y TVA154
Otros cuerpos agua 58	0,190	4664762,984	2040946,869	Ortofoto	Entre TVA153 y TVA152
Otros cuerpos agua 59	0,102	4666044,365	2042067,611	Ortofoto	Entre TVA149 y TVA148

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 60	0,295	4666675,244	2042935,884	Ortofoto	Entre TVA146 y TVA147
Otros cuerpos agua 61	0,498	4666438,849	2043262,153	Ortofoto	Entre TVA146 y TVA147
Otros cuerpos agua 62	0,098	4666827,721	2043698,299	Ortofoto	Entre TVA145 y TVA144N
Otros cuerpos agua 63	0,250	4667077,556	2043857,631	Ortofoto	Entre TVA144N y TVA145
Otros cuerpos agua 64	0,057	4667258,949	2043928,191	Ortofoto	Entre TVA144N y TVA143
Otros cuerpos agua 65	0,049	4667233,56	2044149,489	Ortofoto	Entre TVA143 y TVA144N
Otros cuerpos agua 66	0,048	4667909,512	2044261,319	Ortofoto	Entre TVA142 y TVA143
Otros cuerpos agua 67	0,099	4667943,372	2045240,866	Ortofoto	Entre TVA141 y TVA140
Otros cuerpos agua 68	0,113	4670102,425	2048487,267	Ortofoto	Entre TVA132 y TVA131N
Otros cuerpos agua 69	0,099	4670467,328	2049682,719	Ortofoto	Entre TVA129 y TVA128N
Otros cuerpos agua 70	0,084	4670424,466	2049808,332	Ortofoto	Entre TVA129 y TVA128N
Otros cuerpos agua 71	0,056	4670784,573	2049846,516	Ortofoto	Entre TVA128N y TVA129
Otros cuerpos agua 72	0,139	4670810,531	2050098,172	Ortofoto	Entre TVA128N y TVA127
Otros cuerpos agua 73	0,153	4670494,047	2050274,571	Ortofoto	Entre TVA127 y TVA128N
Otros cuerpos agua 74	0,093	4670789,924	2050917,49	Ortofoto	Entre TVA127 y TVA128N
Otros cuerpos agua 75	0,210	4671419,838	2052394,094	Ortofoto	Entre TVA122 y TVA123
Otros cuerpos agua 76	0,076	4671386,049	2052684,782	Ortofoto	Entre TVA121 y TVA122
Otros cuerpos agua 77	0,052	4671890,799	2054230,378	Ortofoto	Entre TVA118 y TVA119
Otros cuerpos agua 78	0,497	4672539,694	2054765,278	Ortofoto	Entre TVA116 y TVA117
Otros cuerpos agua 79	0,062	4672845,419	2055055,772	Ortofoto	Entre TVA115 y TVA116

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 80	0,080	4672759,026	2055242,069	Ortofoto	Entre TVA115 y TVA116
Otros cuerpos agua 81	0,089	4672628,168	2055458,691	Ortofoto	Entre TVA115 y TVA114
Otros cuerpos agua 82	0,087	4672945,015	2055485,858	Ortofoto	Entre TVA114 y TVA115
Otros cuerpos agua 83	0,036	4672814,622	2055554,754	Ortofoto	Entre TVA114 y TVA115
Otros cuerpos agua 84	0,063	4673328,754	2056077,999	Ortofoto	Entre TVA113 y TVA114
Otros cuerpos agua 85	0,122	4673702,561	2056439,505	Ortofoto	Entre TVA113 y TVA112
Otros cuerpos agua 86	0,081	4679537,035	2067461,758	Ortofoto	Entre TVA062 y TVA061
Otros cuerpos agua 87	0,047	4681557,892	2078536,956	Ortofoto	Entre TVA042 y TVA043
Otros cuerpos agua 88	0,088	4681553,52	2080176,211	Ortofoto	Entre TVA040 y TVA039
Otros cuerpos agua 89	0,058	4682039,092	2080475,803	Ortofoto	Entre TVA039 y TVA040
Otros cuerpos agua 90	0,054	4682124,106	2080782,188	Ortofoto	Entre TVA038 y TVA039
Otros cuerpos agua 91	0,111	4681860,214	2082260,249	Ortofoto	Entre TVA035V y TVA036
Otros cuerpos agua 92	0,059	4681756,582	2082649,737	Ortofoto	Entre TVA034V y TVA035V
Otros cuerpos agua 93	0,049	4680818,027	2084810,402	Ortofoto	Entre TVA029 y TVA030
Otros cuerpos agua 94	0,088	4679500,418	2087363,222	Ortofoto	Entre TVA021 y TVA022
Otros cuerpos agua 95	0,040	4679251,414	2087403,127	Ortofoto	Entre TVA022 y TVA021
Otros cuerpos agua 96	0,134	4679526,76	2087578,834	Ortofoto	Entre TVA021 y TVA020
Otros cuerpos agua 97	0,199	4679580,559	2087786,33	Ortofoto	Entre TVA020 y TVA019
Otros cuerpos agua 98	0,073	4679687,274	2088153,322	Ortofoto	Entre TVA019 y TVA018
Otros cuerpos agua 99	0,105	4680076,23	2088252,727	Ortofoto	Entre TVA018 y TVA019

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 100	0,149	4679741,646	2088844,606	Ortofoto	Entre TVA017 y TVA018
Otros cuerpos agua 101	0,091	4679936,924	2089196,945	Ortofoto	Entre TVA017 y TVA016
Otros cuerpos agua 102	0,076	4680271,931	2090458,509	Ortofoto	Entre TVA014 y TVA013
Otros cuerpos agua 103	0,076	4679939,408	2090484,723	Ortofoto	Entre TVA014 y TVA013
Otros cuerpos agua 104	0,102	4680154,739	2090809,804	Ortofoto	Entre TVA013 y TVA014
Otros cuerpos agua 105	0,048	4680166,718	2091198,608	Ortofoto	Entre TVA012 y TVA013
Otros cuerpos agua 106	0,071	4680229,209	2091210,39	Ortofoto	Entre TVA012 y TVA013
Otros cuerpos agua 107	0,050	4680919,66	2094130,508	Ortofoto	Entre TVA007V* y TVA008V*
Otros cuerpos agua 108	0,062	4681873,105	2094457,694	Ortofoto	Entre TVA006V* y TVA005V*
Otros cuerpos agua 109	0,163	4683052,154	2094571,993	Ortofoto	Entre TVA003V* y TVA004V*
Otros cuerpos agua 110	0,176	4680939,12	2093902,621	Ortofoto	Entre TVA007V* y TVA008V*
Otros cuerpos agua 111	0,103	4681291,592	2093978,544	Ortofoto	Entre TVA007V* y TVA006V*
Otros cuerpos agua 112	0,052	4680630,576	2090877,755	Ortofoto	Entre TVA012 y TVA013
Otros cuerpos agua 113	0,061	4680955,638	2091385,026	Ortofoto	Entre TVA011V* y TVA012
Otros cuerpos agua 114	0,045	4679284,13	2086766,596	Ortofoto	Entre TVA023V y TVA024
Otros cuerpos agua 115	0,047	4679205,713	2086963,594	Ortofoto	Entre TVA023V y TVA022
Otros cuerpos agua 116	0,131	4679259,011	2086971,298	Ortofoto	Entre TVA023V y TVA022
Otros cuerpos agua 117	0,301	4639345,741	1968574,099	Ortofoto	Entre TVA325VB y TVA326VB1
Otros cuerpos agua 118	0,523	4670571,365	2050779,524	Ortofoto	Entre TVA126 y TVA127
Otros cuerpos agua 119	0,059	4679557,451	2085200,817	Ortofoto	Entre TVA027 y TVA026V

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 120	0,171	4668308,216	2045084,952	Ortofoto	Entre TVA141 y TVA140
Otros cuerpos agua 121	0,089	4667935,432	2045392,767	Ortofoto	Entre TVA141 y TVA140
Otros cuerpos agua 122	0,199	4668281,542	2045734,527	Ortofoto	Entre TVA139 y TVA140
Otros cuerpos agua 123	0,154	4668674,972	2046059,978	Ortofoto	Entre TVA138N y TVA139
Otros cuerpos agua 124	0,259	4668975,054	2046406,212	Ortofoto	Entre TVA137 y TVA138N
Otros cuerpos agua 125	0,238	4669217,18	2046660,745	Ortofoto	Entre TVA137 y TVA136
Otros cuerpos agua 126	0,640	4668633,735	2047022,384	Ortofoto	Entre TVA137 y TVA136
Otros cuerpos agua 127	0,245	4669240,773	2047164,565	Ortofoto	Entre TVA136 y TVA135
Otros cuerpos agua 128	0,199	4669175,119	2047410,631	Ortofoto	Entre TVA135 y TVA136
Otros cuerpos agua 129	0,249	4669473,518	2047708,495	Ortofoto	Entre TVA135 y TVA134
Otros cuerpos agua 130	0,230	4669624,846	2047742,268	Ortofoto	Entre TVA134 y TVA135
Otros cuerpos agua 131	0,248	4669820,491	2048370,373	Ortofoto	Entre TVA132 y TVA133
Otros cuerpos agua 132	0,196	4670814,703	2050835,09	Ortofoto	Entre TVA126 y TVA125
Otros cuerpos agua 133	0,090	4671278,393	2051443,85	Ortofoto	Entre TVA124 y TVA125
Otros cuerpos agua 134	0,230	4671115,281	2051452,532	Ortofoto	Entre TVA125 y TVA124
Otros cuerpos agua 135	0,175	4670872,016	2051891,101	Ortofoto	Entre TVA124 y TVA123
Otros cuerpos agua 136	0,195	4671364,327	2052302,219	Ortofoto	Entre TVA122 y TVA123
Otros cuerpos agua 137	0,198	4671159,784	2052819,564	Ortofoto	Entre TVA121 y TVA122
Otros cuerpos agua 138	0,404	4671244,139	2053127,562	Ortofoto	Entre TVA120 y TVA121
Otros cuerpos agua 139	0,046	4672426,319	2054473,042	Ortofoto	Entre TVA117 y TVA118

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 140	0,186	4673290,8	2055667,696	Ortofoto	Entre TVA114 y TVA113
Otros cuerpos agua 141	0,246	4673115,824	2055947,57	Ortofoto	Entre TVA114 y TVA113
Otros cuerpos agua 142	0,135	4679417,21	2087428,29	Ortofoto	Entre TVA021 y TVA022
Otros cuerpos agua 143	0,175	4652736,184	2009500,941	Ortofoto	Entre TVA224 y TVA225
Otros cuerpos agua 144	0,038	4641537,913	1970958,123	Ortofoto	Entre TVA315VB y TVA316VB
Otros cuerpos agua 145	0,006	4639013,913	1979101,941	Ortofoto	Entre TVA296 y TVA297
Otros cuerpos agua 146	0,018	4639302,028	1979187,125	Ortofoto	Entre TVA296 y TVA297
Otros cuerpos agua 147	0,032	4658046,29	2024092,623	Ortofoto	Entre TVA192 y TVA191
Otros cuerpos agua 148	0,052	4659490,894	2026923,356	Ortofoto	Entre TVA185 y TVA186
Otros cuerpos agua 149	0,063	4659702,66	2027405,157	Ortofoto	Entre TVA184V* y TVA183
Otros cuerpos agua 150	0,260	4659482,301	2027669,272	Ortofoto	Entre TVA184V* y TVA183
Otros cuerpos agua 151	0,068	4659642,259	2027693,153	Ortofoto	Entre TVA183 y TVA184V*
Otros cuerpos agua 152	0,062	4659578,136	2027758,541	Ortofoto	Entre TVA183 y TVA184V*
Otros cuerpos agua 153	0,040	4659835,641	2027739,982	Ortofoto	Entre TVA183 y TVA184V*
Otros cuerpos agua 154	0,016	4659659,499	2028260,471	Ortofoto	Entre TVA182 y TVA183
Otros cuerpos agua 155	0,109	4659913,653	2028500,497	Ortofoto	Entre TVA182 y TVA181
Otros cuerpos agua 156	0,083	4660110,296	2029001,425	Ortofoto	Entre TVA181 y TVA180
Otros cuerpos agua 157	0,006	4660535,604	2030255,977	Ortofoto	Entre TVA178 y TVA179
Otros cuerpos agua 158	0,051	4663593,688	2035424,447	Ortofoto	Entre TVA167 y TVA166
Otros cuerpos agua 159	0,169	4663763,464	2035418,057	Ortofoto	Entre TVA167 y TVA166

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 160	0,006	4664246,534	2036363,989	Ortofoto	Entre TVA164 y TVA163
Otros cuerpos agua 161	0,036	4664687,866	2040261,125	Ortofoto	Entre TVA155 y TVA156N
Otros cuerpos agua 162	0,009	4665010,06	2040886,327	Ortofoto	Entre TVA153 y TVA152
Otros cuerpos agua 163	0,014	4665179,307	2040831,818	Ortofoto	Entre TVA153 y TVA152
Otros cuerpos agua 164	0,025	4665682,646	2041526,905	Ortofoto	Entre TVA150 y TVA151
Otros cuerpos agua 165	0,132	4667470,611	2043839,395	Ortofoto	Entre TVA144N y TVA143
Otros cuerpos agua 166	0,052	4669068,832	2047403,412	Ortofoto	Entre TVA135 y TVA136
Otros cuerpos agua 167	0,024	4669626,103	2048040,841	Ortofoto	Entre TVA133 y TVA134
Otros cuerpos agua 168	0,034	4669771,666	2048829,785	Ortofoto	Entre TVA131N y TVA132
Otros cuerpos agua 169	0,018	4672668,023	2054788,696	Ortofoto	Entre TVA116 y TVA115
Otros cuerpos agua 170	0,082	4673294,722	2055881,246	Ortofoto	Entre TVA114 y TVA113
Otros cuerpos agua 171	0,008	4673709,579	2056203,114	Ortofoto	Entre TVA113 y TVA114
Otros cuerpos agua 172	0,030	4673577,702	2056618,229	Ortofoto	Entre TVA113 y TVA112
Otros cuerpos agua 173	0,009	4675714,176	2060674,587	Ortofoto	Entre TVA076V y TVA077V
Otros cuerpos agua 174	0,006	4676291,408	2061660,639	Ortofoto	Entre TVA075V y TVA073V
Otros cuerpos agua 175	0,026	4677135,398	2062414,248	Ortofoto	Entre TVA072V y TVA073V
Otros cuerpos agua 176	0,041	4681877,298	2077695,196	Ortofoto	Entre TVA043 y TVA044
Otros cuerpos agua 177	0,022	4681764,33	2080758,914	Ortofoto	Entre TVA038 y TVA039
Otros cuerpos agua 178	0,017	4681740,506	2082984,305	Ortofoto	Entre TVA033 y TVA034V
Otros cuerpos agua 179	0,040	4681140,337	2084005,32	Ortofoto	Entre TVA031 y TVA030

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Otros cuerpos agua 180	0,019	4679147,392	2086313,465	Ortofoto	Entre TVA024 y TVA025V
Otros cuerpos agua 181	0,034	4679428,89	2086466,471	Ortofoto	Entre TVA024 y TVA023V
Otros cuerpos agua 182	0,052	4679197,179	2087017,159	Ortofoto	Entre TVA022 y TVA023V
Otros cuerpos agua 183	0,012	4679764,473	2087335,506	Ortofoto	Entre TVA021 y TVA020
Otros cuerpos agua 184	0,021	4679951,411	2088627,603	Ortofoto	Entre TVA018 y TVA017
Otros cuerpos agua 185	0,002	4680461,256	2091674,462	Ortofoto	Entre TVA011V* y TVA012
Otros cuerpos agua 186	0,052	4680615,489	2092555,568	Ortofoto	Entre TVA009V* y TVA010V*
Otros cuerpos agua 187	0,056	4680768,3	2092271,073	Ortofoto	Entre TVA010V* y TVA009V*
Otros cuerpos agua 188	0,045	4683247,501	2095023,21	Ortofoto	Entre TVA003V* y TVA004V*
Otros cuerpos agua 189	0,014	4682990,012	2094725,449	Ortofoto	Entre TVA003V* y TVA004V*
Otros cuerpos agua 190	0,119	4679659,822	2088384,115	Ortofoto	Entre TVA018 y TVA019
Otros cuerpos agua 191	0,097	4681557,415	2094131,93	Ortofoto	Entre TVA006V* y TVA007V*
Pantano 1	1,943	4665405,49	2042056,838	Ortofoto	Entre TVA150 y TVA149
Pantano 2	3,301	4666342,95	2042541,221	Ortofoto	Entre TVA147 y TVA148
Pantano 3	3,301	4666342,95	2042541,221	Ortofoto	Entre TVA147 y TVA148
Pantano 4	6,450	4667355,744	2043452,913	Ortofoto	Entre TVA145 y TVA144N
Pantano 5	3,598	4667444,187	2044423,832	Ortofoto	Entre TVA143 y TVA142
Pantano 6	0,417	4668531,428	2045829,797	Ortofoto	Entre TVA139 y TVA140
Pantano 7	2,742	4653790,531	2014124,219	Ortofoto	Entre TVA216 y TVA217V*
Pantano 8	2,309	4667361,823	2043956,61	Ortofoto	Entre TVA144N y TVA143

Sistema léntico	Área (ha)	Este	Norte	Fuente	Localización
Laguna 1	4,633	4665046,402	2041571,286	Ortofoto	Entre TVA151 y TVA150
Laguna 2	0,098	4674592,194	2057849,118	Ortofoto	Entre TVA111 y TVA110
Laguna 3	0,690	4620057,038	1930897,501	IGAC 25000, ortofoto y visita de campo	Entre TVA457V* y TVA456V*
Laguna 4	0,869	4652383,35	2008742,039	Ortofoto	Entre TVA226 y TVA227
Laguna 5	1,070	4683167,928	2095212,692	Ortofoto	Entre TVA003V* y TVA004V*
Laguna 6	2,193	4639128,664	1948719,891	Ortofoto	Entre TVA367VA y TVA366VA
Laguna 7	5,104	4656487,54	2020301,4	Ortofoto	Entre TVA201N y TVA200N
Laguna 8	0,350	4670075,964	2049053,363	IGAC 25000, ortofoto y visita de campo	Entre TVA131N y TVA130N
Laguna 9	0,347	4664849,702	2040375,431	Ortofoto y visita de campo	Entre TVA155 y TVA154
Laguna 10	0,109	4666054,772	2042264,719	Ortofoto y visita de campo	Entre TVA148 y TVA149
Laguna 11	0,132	4671796,814	2053874,76	Ortofoto	Entre TVA119 y TVA118
Laguna 12	0,158	4672196,444	2053917,233	Ortofoto	Entre TVA118 y TVA119
Laguna 13	0,155	4670395,601	2049358,448	Ortofoto	Entre TVA129 y TVA130N
Laguna 14	0,277	4639024,734	1948416,939	Ortofoto	Entre TVA367VA y TVA368VA1

Nota: Los cuerpos de agua analizados se encuentran en la cartografía base/superficies de agua, en las siguientes capas o shapes: Otros cuerpos de agua, Pantano, Laguna y Jagüey.

5.1.6.1.2. Identificación de sistemas lóticos

Los sistemas lóticos, que se encuentran dentro del área de estudio, corresponden a afluentes del río Cauca, el cual desemboca en el río Magdalena en los límites entre el municipio de Magangué y Pinillos en el departamento de Bolívar.

A las 19 cuencas regionales, a las 40 subcuencas detalladas asociadas a los cuerpos de agua que son superpuestos por la línea de transmisión y a los sitios de ocupación de cauce, se les estimaron las principales características morfométricas como área, perímetro, longitud del cauce, coeficiente de compacidad, factor de forma, densidad de drenaje, pendiente media del cauce y tiempo de concentración (Tabla 15 y Tabla 16).

Tabla 15. Características morfométricas de las cuencas regionales.

No. cuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente cuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (1/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	173,83	76,15	28,62	8,79 M.a.	0,013	0,68 Baja	0,23 Baja	1,63 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,40 Alargada
2	Río Fraile	1256,15	188,82	81,62	17,33 Accidentado	0,003	0,89 Baja	0,29 Baja	1,50 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,35 Alargada
3	Río Amaime	943,77	183,05	78,07	30,83 F.a.	0,006	1,19 Baja	0,42 Baja	1,68 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,40 Alargada
4	El Cerrito	74,34	76,40	39,58	17,12 Accidentado	0,008	1,36 Baja	0,32 Baja	2,50 Rectangular oblonga	0,08 Alargada
5	Río Zabaletas	182,87	77,98	39,90	15,62 Accidentado	0,008	1,20 Baja	0,29 Baja	1,63 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,20 Alargada
6	Río Guabas	194,36	97,75	43,42	37,92 Mf.a.	0,025	1,28 Baja	0,42 Baja	1,98 Rectangular oblonga	0,21 Alargada
7	Río Sonso	121,70	54,67	22,80	10,88 M.a.	0,011	1,00 Baja	0,30 Baja	1,40 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,34 Alargada
8	Río Guadalajara	148,14	79,92	32,05	24,68 F.a.	0,038	1,30 Baja	0,48 Baja	1,85 Rectangular oblonga	0,21 Alargada
9	Zanjón Burriga	257,55	104,61	33,06	5,94 Suave	0,006	0,82 Baja	0,19 Baja	1,84 Rectangular oblonga	0,55 Redonda
10	Río Tuluá	799,48	183,56	73,40	40,84	0,023	1,26	0,54	1,83	0,24

No. cuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente cuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (l/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
					Mf.a.		Baja	Baja	Rectangular oblonga	Alargada
11	Río Morales	204,35	79,84	44,00	11,93 M.a.	0,007	1,22 Baja	0,30 Baja	1,57 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,25 Alargada
12	Río Bugalagrande	829,41	220,46	96,40	27,47 F.a.	0,013	1,02 Baja	0,43 Baja	2,16 Rectangular oblonga	0,24 Alargada
13	Río Paila	510,36	114,64	57,30	7,90 M.a.	0,003	1,07 Baja	0,36 Baja	1,43 Oval redonda a oval oblonga	0,60 Redonda
14	Quebrada Las Cañas	136,37	85,74	34,60	5,31 Suave	0,005	1,13 Baja	0,40 Baja	2,07 Rectangular oblonga	0,26 Alargada
15	Quebrada Pan de Azúcar	78,28	50,74	20,32	2,48 Plano	0,006	1,03 Baja	0,42 Baja	1,62 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,40 Alargada
16	Quebrada Yucatán	129,62	69,47	29,03	5,93 Suave	0,004	1,20 Baja	0,57 Baja	1,72 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,32 Alargada
17	Quebrada Obando	280,54	86,28	38,60	5,45 Suave	0,004	0,75 Baja	0,25 Baja	1,45 Oval redonda a oval oblonga	0,41 Alargada
18	Río La Vieja	2834,72	304,13	148,40	19,29 Accidentado	0,002	1,34 Baja	0,57 Baja	1,61 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,43 Alargada
19	Quebrada Hato Viejo	68,62	50,06	9,78	1,75 Plano	0,022	1,30 Baja	0,83 Baja	1,70 Oval oblonga a	1,35 Redonda

No. cuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente cuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (1/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
									rectangular oblonga	

Tabla 16. Características morfométricas de las subcuencas detalladas y ocupaciones de cauce.

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente subcuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (1/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	173,83	76,15	28,62	8,79 M.a.	0,01	0,68 Baja	0,23 Baja	1,63 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,40 Alargada
2	Directos al Cauca costado este	89,56	52,67	17,28	0,04 Plano	0,00	0,29 Baja	0,12 Baja	1,57 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,35 Alargada
3	Río Fraile	275,53	108,11	47,27	35,02 F.a.	0,01	1,26 Baja	0,58 Baja	1,84 Rectangular oblonga	0,19 Alargada
4	Río Párraga	124,59	58,10	27,94	14,35 Accidentado	0,01	1,08 Baja	0,23 Baja	1,47 Oval redonda a oval oblonga	0,27 Alargada
5	Quebrada Chontaduro	107,91	49,46	22,67	0,62 Plano	0,00	0,35 Baja	0,03 Baja	1,34 Oval redonda a oval oblonga	0,28 Alargada
6	Río Bolo	306,38	92,76	37,07	33,17 F.a.	0,03	1,27 Baja	0,45 Baja	1,49 Oval redonda a oval oblonga	0,37 Alargada
7	Acequia Beringuito	6,94	14,71	6,70	1,70 Plano	0,01	1,64 Baja	0,58 Baja	1,57 Oval oblonga a	0,20 Alargada

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente subcuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (1/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
									rectangular oblonga	
8	Acequia Morrococoy	2,94	8,59	3,44	1,53 Plano	0,01	1,90 Moderada	0,68 Baja	1,41 Oval redonda a oval oblonga	0,29 Alargada
9	Río Palmira	10,35	18,94	9,62	1,91 Plano	0,01	1,77 Baja	0,48 Baja	1,66 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,15 Alargada
10	Zanjón Poma	48,14	35,86	18,46	1,04 Plano	0,01	0,98 Baja	0,14 Baja	1,45 Oval redonda a oval oblonga	0,21 Alargada
11	Río Nima	164,97	83,52	39,04	34,44 F.a.	0,03	1,49 Baja	0,63 Baja	1,83 Rectangular oblonga	0,16 Alargada
12	Río Amaime	487,21	124,80	43,92	48,05 Mf.a.	0,03	1,33 Baja	0,54 Baja	1,59 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,40 Alargada
13	Río Cerrito	47,57	42,06	20,96	28,43 F.a.	0,04	1,55 Baja	0,46 Baja	1,72 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,18 Alargada
14	Río Zabaletas	166,24	63,09	32,20	17,18 Accidentado	0,01	1,25 Baja	0,31 Baja	1,38 Oval redonda a oval oblonga	0,29 Alargada
15	Río Guabas	165,32	59,84	22,51	44,44 Mf.a.	0,08	1,26 Baja	0,47 Baja	1,31 Oval redonda a oval oblonga	0,77 Redonda
16	Río Sonso	76,92	38,27	13,08	16,96	0,02	1,05	0,40	1,23	0,56

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente subcuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (l/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
					Accidentado		Baja	Baja	Redonda a oval redonda	Redonda
17	Río Guadalajara	129,65	57,49	21,82	27,71 F.a.	0,07	1,33 Baja	0,53 Baja	1,42 Oval redonda a oval oblonga	0,39 Alargada
18	Quebrada Chambimbal	19,15	19,46	7,58	18,43 Accidentado	0,04	1,13 Baja	0,37 Baja	1,25 Oval redonda a oval oblonga	0,50 Alargada
19	Quebrada Los Mates	2,16	6,29	1,86	31,45 F.a.	0,16	4,06 Alta	5,09 Alta	1,21 Redonda a oval redonda	0,74 Redonda
20	Quebrada San Pedro	14,13	17,14	6,49	25,66 F.a.	0,07	1,17 Baja	0,42 Baja	1,29 Oval redonda a oval oblonga	0,44 Alargada
21	Río Tuluá	768,28	141,39	51,57	42,26 Mf.a.	0,04	1,26 Baja	0,55 Baja	1,44 Oval redonda a oval oblonga	0,48 Alargada
22	Cañada La Mina	0,63	3,68	1,46	30,30 F.a.	0,21	5,82 Alta	11,15 Alta	1,31 Oval redonda a oval oblonga	0,39 Alargada
23	Río Morales	101,32	51,18	25,54	20,22 F.a.	0,03	1,28 Baja	0,32 Baja	1,43 Oval redonda a oval oblonga	0,30 Alargada
24	Quebrada Sabaletas	46,77	32,54	15,51	6,57 Suave	0,02	1,33 Baja	0,38 Baja	1,34 Oval redonda a oval	0,39 Alargada

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente subcuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (l/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
									oblonga	
25	Río Bugalagrande	666,46	154,27	73,93	33,61 F.a.	0,02	1,17 Baja	0,50 Baja	1,69 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,37 Alargada
26	Quebrada San Miguel	31,14	24,64	11,79	9,99 M.a.	0,02	1,14 Baja	0,35 Baja	1,24 Redonda a oval redonda	0,56 Redonda
27	Quebrada San Rosa	1,41	5,49	1,47	0,05 Plano	0,06	1,69 Baja	2,13 Alta	1,31 Oval redonda a oval oblonga	1,06 Redonda
28	Quebrada El Overo	10,21	13,46	5,78	2,28 Plano	0,02	0,57 Baja	2,45 Alta	1,19 Redonda a oval redonda	0,89 Redonda
29	Quebrada Murillo	13,47	16,51	5,79	0,86 Plano	0,02	3,66 Alta	4,90 Alta	1,27 Oval redonda a oval oblonga	0,81 Redonda
30	Río Paila	354,13	92,43	42,52	10,90 M.a.	0,01	1,19 Baja	0,43 Baja	1,39 Oval redonda a oval oblonga	0,61 Redonda
31	Quebrada Los Ángeles	5,35	10,66	4,95	1,47 Plano	0,02	5,40 Alta	8,61 Alta	1,30 Oval redonda a oval oblonga	0,37 Alargada
32	Quebrada Las Cañas	102,95	53,48	21,40	6,96 Suave	0,01	1,19 Baja	0,47	1,49 Oval redonda a oval oblonga	0,68 Redonda

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente subcuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (1/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
33	Quebrada Pan de Azúcar	18,02	17,33	7,97	5,44 Suave	0,01	1,74 Baja	0,78 Baja	1,15 Redonda a oval redonda	0,66 Redonda
34	Quebrada Yucatán	108,27	52,28	18,77	7,10 M.a.	0,01	1,24 Baja	0,65 Baja	1,42 Oval redonda a oval oblonga	0,58 Redonda
35	Quebrada Obando	15,44	19,14	5,41	27,51 F.a.	0,04	0,82 Baja	0,45 Baja	1,37 Oval redonda a oval oblonga	1,04 Redonda
36	Río La Vieja	2779,29	288,79	132,68	19,65 Accidentado	0,00	1,33 Baja	0,56 Baja	1,54 Oval oblonga a rectangular oblonga	0,49 Alargada
37	Quebrada del Bosque	27,77	23,91	9,81	2,67 Plano	0,03	1,96 Baja	1,37 Baja	1,28 Oval redonda a oval oblonga	0,45 Alargada
38	Quebrada La Pedregosa	0,63	3,42	1,12	0,66 Plano	0,04	5,30 Alta	11,15 Alta	1,22 Redonda a oval redonda	0,63 Redonda
39	Quebrada Hato Viejo	19,98	20,88	8,27	2,93 Plano	0,03	1,66 Baja	0,95 Baja	1,32 Oval redonda a oval oblonga	0,43 Alargada
40	Quebrada Grande	17,24	21,65	8,72	2,30 Plano	0,02	1,34 Baja	0,64 Baja	1,47 Oval redonda a oval oblonga	0,34 Alargada
41	Q. La Honda	12,59	14,73	8,09	8,73	0,01	5,28	9,45	1,17	0,59

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Perímetro (km)	Longitud cauce (km)	Pendiente subcuenca (%)	Pendiente cauce (m/m)	Densidad drenaje (km/km ²)	Densidad de corrientes (l/km ²)	Coefficiente de compacidad	Factor de forma
	(OC20)				M.a.		Alta	Alta	Redonda a oval redonda	Redonda
42	Q. Pan de Azúcar (OC23)	18,00	17,32	10,55	7,88 M.a.	0,01	5,17 Alta	8,72 Alta	1,15 Redonda a oval redonda	0,61 Redonda

M.a.: Medianamente accidentada; F.a.: Fuertemente accidentada; Mf.a.: Muy fuertemente accidentado.

5.1.6.2. Dinámica fluvial

Se realizó el análisis de dinámica fluvial para los cuerpos de agua principales que cruzan el alineamiento del proyecto y en los cuerpos de agua con ocupación de cauce.

En cuanto a los cuerpos de agua principales, se identificaron los cruces relevantes de acuerdo a la ubicación de las torres y el tamaño del río. Estos se filtraron revisando imágenes satelitales para evaluar cualitativamente el grado de inestabilidad de los cauces, así como la topografía del terreno para identificar los casos en donde la separación vertical del proyecto con el cauce elimina el riesgo de afectación. Como resultado se obtuvieron 10 cuerpos de agua para los cuales se hizo un análisis de dinámica fluvial.

De los 10 cuerpos de agua analizados, se tienen dos en donde existe riesgo bajo de afectación al proyecto. Estos corresponden a los ríos Morales y La Paila, que son cauces con evidencias de migración lateral y procesos de erosión activos en las márgenes que pueden llegar a afectar taludes cercanos. En ambos casos el riesgo se considera bajo y se recomienda realizar un monitoreo periodico para detectar cualquier cambio que implique un aumento en el nivel de riesgo y la necesidad de implementar obras de protección.

Por otro lado, con el análisis realizado en los cuerpos de agua con ocupación de cauce se evidenció que, en general, la dinámica fluvial es baja. Se trata de quebradas estables donde el cauce se encuentra bien definido en la planicie de inundación y sin variaciones apreciables en el tiempo.

Adicionalmente, la caracterización morfológica de los cuerpos de agua con ocupación de cauce arrojó que estos son sensibles a los cambios en las variables morfológicas independientes, caudal y volumen de sedimentos transportados, que pueden generar cambios en las variables dependientes como respuesta del cauce para ajustarse a las nuevas condiciones de equilibrio.

5.1.6.3. Recopilación de información

Se identificaron las estaciones hidroclimatológicas disponibles en la zona y se recopilieron los registros de las estaciones a escala diaria a partir de la información más reciente y disponible en el IDEAM, en la CVC - Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca y en la CARDER - Corporación Autónoma Regional de Risaralda.

Las estaciones identificadas para el análisis se presentan en la Tabla 17, Figura 5, Tabla 18, Figura 6 y Figura 7.

Tabla 17. Estaciones utilizadas en el análisis hidrológico.

Código	Nombre	Tipo	Corriente	Entidad	Coordenadas origen Único	
					Este	Norte
2612800403	Amaime	LM	Amaime	CVC	4636614	1957503
2612720401	Bolo Arriba	LM	Bolo	CVC	4633644	1942381
26077060	Buchitolo	LM	Fraile	IDEAM	4627839	1931492
26127040	Cartago	LG	La Vieja	IDEAM	4678483	2084385
26127010	El Alambrado	LG	La Vieja	IDEAM	4680977	2045945
2614400403	El Placer	LG	Bugalagrande	CVC	4656264	2011398
26097040	El Vergel	LG	Guadalajara	IDEAM	4637557	1988353
2610000401	Juanchito(*)	LG	Cauca	CVC	4615229	1939615
2614500402	La Sorpresa	LM	Paila	CVC	4660069	2037203
26177030	La Virginia(*)	LG	Cauca	IDEAM	4680383	2099301
26077110	Los Minchos	LG	Bolo	IDEAM	4647388	1936467
26107130	Mateguadua	LG	Tuluá	IDEAM	4649417	2002359

LG: Limnigráfica

LM: Limnimétrica

(*) La estación Juanchito y La Virginia, solo se utilizaron para caracterizar los caudales medios mensuales del río Cauca.

Fuente: Tomada y adaptada del IDEAM y la CVC.

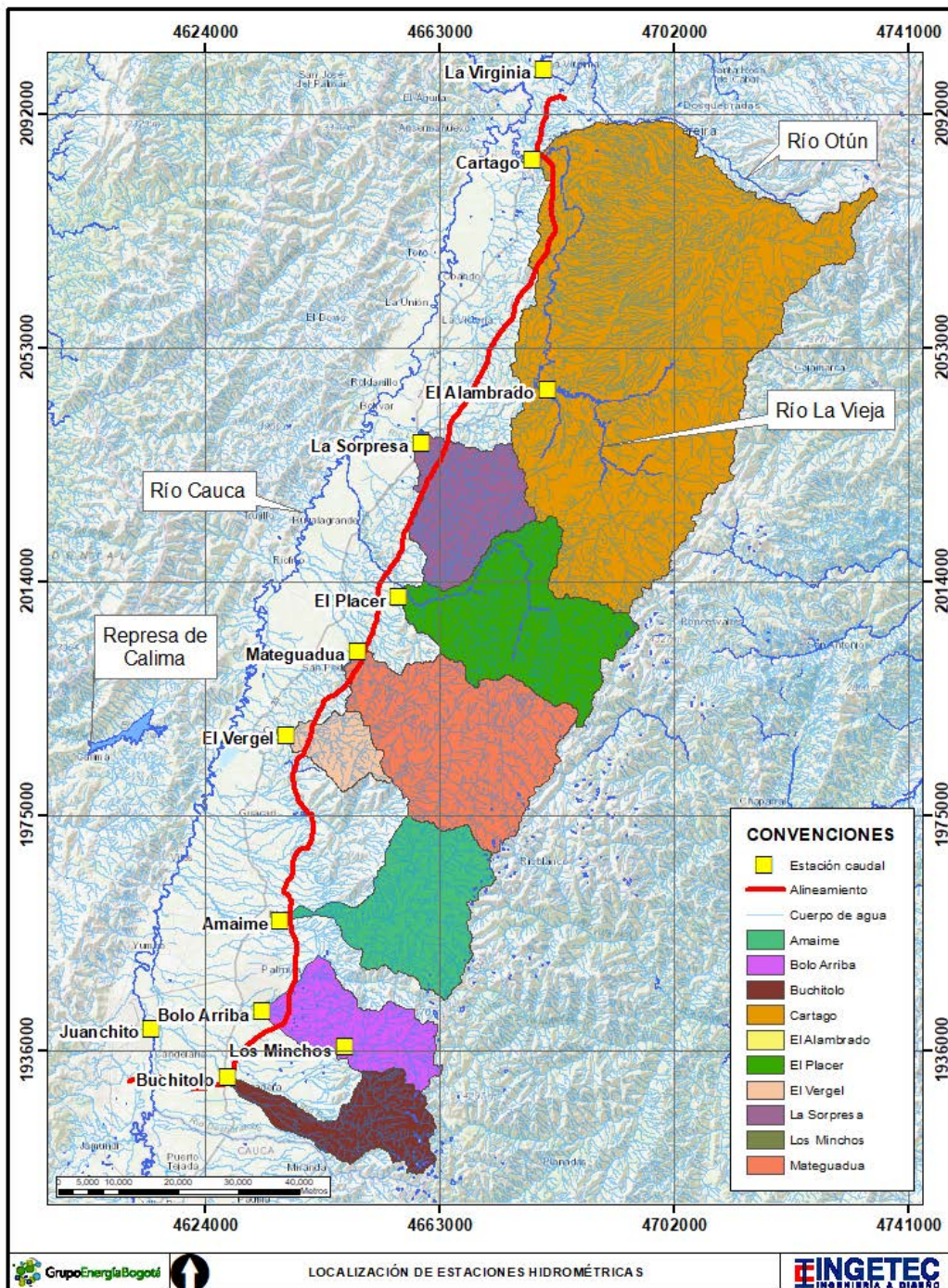


Figura 5. Localización de estaciones hidrométricas.

Tabla 18. Estaciones utilizadas en el análisis de precipitación y temperatura.

Código	Nombre	Departamento	Municipio	Tipo	Fecha Instalación	Altitud	Este	Norte
26120150	Alcalá	Valle del Cauca	Alcalá	PM	15/03/1972	1232	4690982	2075358
26075040	Apto. A. Bonilla	Valle del Cauca	Palmira	SP	15/07/1971	964	4623796	1949495
26135040	Apto. Matecana	Risaralda	Pereira	SP	15/09/1947	1352	4696491	2090755
26105140	Barragán	Valle del Cauca	Tuluá	CO	15/09/1972	3014	4679418	2004221
2612800103	Bella Vista	Valle del Cauca	Palmira	PM	31/08/1969	3600	4667193	1959723
2612720103	Bolo Blanco	Valle del Cauca	Pradera	PM	01/02/1971	3664	4659709	1937617
2623300101	Buenos Aires	Valle del Cauca	Yotoco	PM	01/06/1971	1555	4619113	1985721
26060200	Cajones	Cauca	Miranda	PM	15/08/1973	2399	4651022	1915065
26115040	Centro Admo. La Unión	Valle del Cauca	La Unión	CP	15/02/1967	909	4660291	2059413
26120130	Corozal	Valle del Cauca	Zarzal	PM	15/08/1971	1147	4676529	2045136
26125130	Cumbarco	Valle del Cauca	Sevilla	CO	15/10/1973	1718	4685662	2021014
26090460	El Paraiso	Valle del Cauca	El Cerrito	PM	15/03/1970	1277	4644626	1961930
26100690	El Placer	Valle del Cauca	Buga	PM	15/01/1971	2124	4655741	1987255
26130200	El Recuerdo	Risaralda	Marsella	PM	15/09/1970	1566	4696064	2106969
26070760	Florida	Valle del Cauca	Florida	PM	15/05/1953	1039	4640121	1926317
26090630	Guacarí	Valle del Cauca	Guacarí	PM	15/01/1972	974	4629975	1975310
2612200104	Hda. El Espejo	Valle del Cauca	Pto. Tejada	PM	01/03/9171	970	4622586	1922985
26100070	Hda. Lucerna	Valle del Cauca	Bugalagrande	PM	15/11/1974	944	4650693	2025436
2612710103	Ing. La Quinta	Valle del Cauca	Candelaria	PM	01/09/1969	980	4628247	1936260
26135100	La Bohemia	Risaralda	Pereira	CO	15/09/1963	962	4680947	2097697
26090060	Las Juntas	Valle del Cauca	Ginebra	PM	15/03/1975	1823	4648474	1975583
26105230	Mateguadua	Valle del Cauca	Tuluá	CO	15/09/1983	1102	4648249	2003814
54030020	Naranjal	Valle del Cauca	Bolívar	PM	15/03/1975	1166	4627857	2040264
26100300	Obando	Valle del Cauca	Obando	PM	15/08/1967	946	4671013	2065718
26075010	Palmira ICA	Valle del Cauca	Palmira	AM	15/01/1930	990	4631767	1946897

Código	Nombre	Departamento	Municipio	Tipo	Fecha Instalación	Altitud	Este	Norte
26150150	Papayal	Caldas	Villamaría	PM	15/09/1970	2248	4724008	2105670
54030010	Patumac	Valle del Cauca	Versalles	PM	15/03/1966	1868	4644820	2064085
26120170	Pijao	Quindío	Pijao	PM	15/11/1974	1657	4699723	2037302
26100350	Pto. Frazadas	Valle del Cauca	Tuluá	PM	15/02/1971	1640	4667570	2006621
53100040	Queremal	Valle del Cauca	Dagua	PM	15/01/1969	1485	4587947	1948476
22075030	Riomanso	Tolima	Rovira	CO	15/12/1973	2043	4731954	2023262
26120160	Salento	Quindío	Salento	PM	15/11/1974	1985	4715064	2070820
22065040	San Antonio Quinta	Tolima	San Antonio	CP	15/12/1971	1418	4723802	1990124
54025010	San José Palmar	Chocó	San José de Palmar	CO	15/09/1973	1073	4641579	2100095
26105150	San Marcos	Valle del Cauca	Bugalagrande	CO	15/09/1971	990	4663392	2027057
2622600101	Santa Inés	Valle del Cauca	Yumbo	PG	01/06/1971	1669	4605942	1959377
21255110	Santa Isabel	Tolima	Santa Isabel	CO	15/08/1975	2800	4763614	2077899
26080070	Vijes	Valle del Cauca	Vijes	PM	15/04/1946	951	4619073	1967426
26110120	Villa Nueva	Valle del Cauca	El Aguila	PM	15/09/1970	1316	4663129	2108072

Fuente: Tomada y adaptada del IDEAM y la CVC.

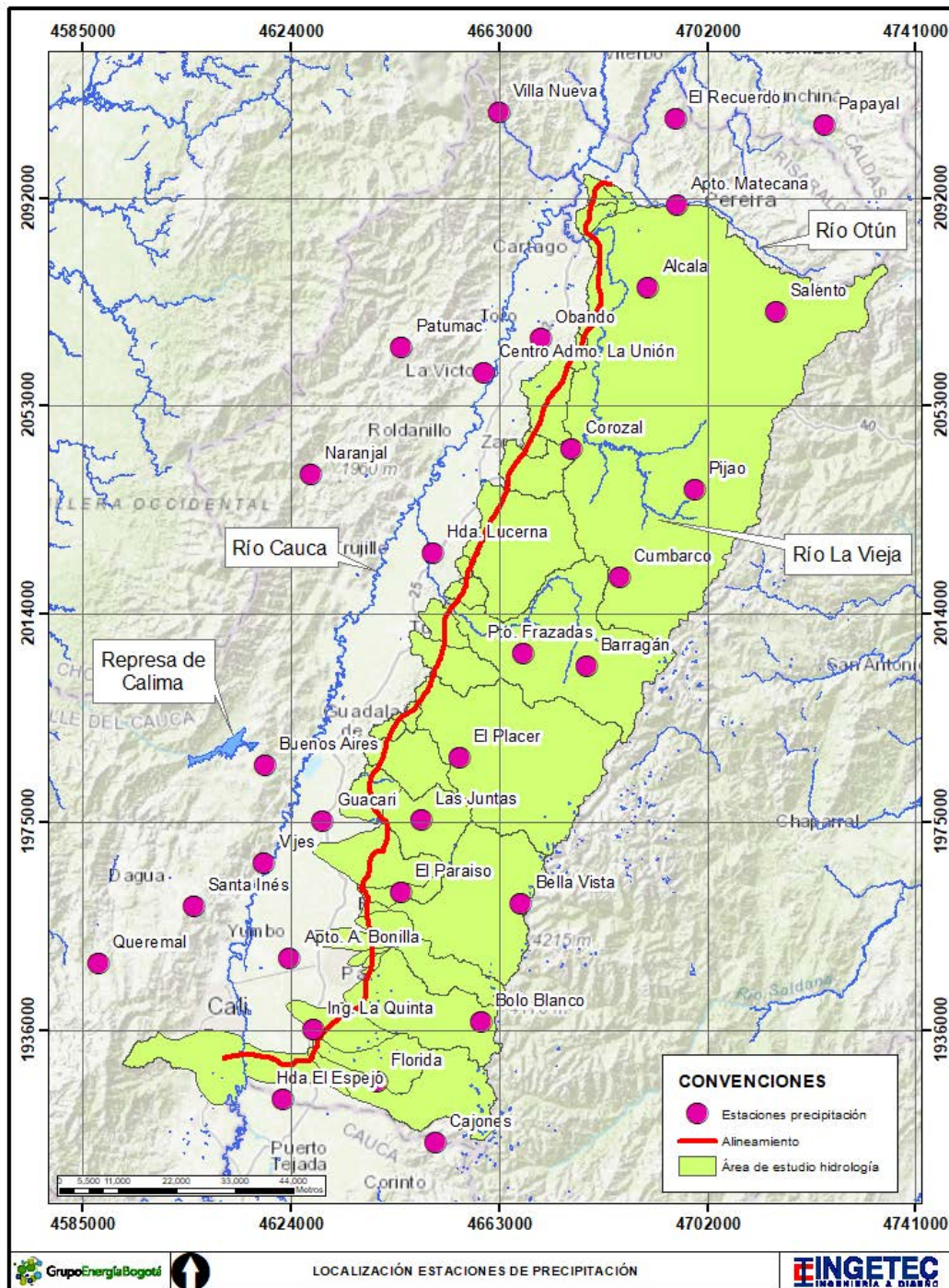


Figura 6. Localización de estaciones de precipitación.

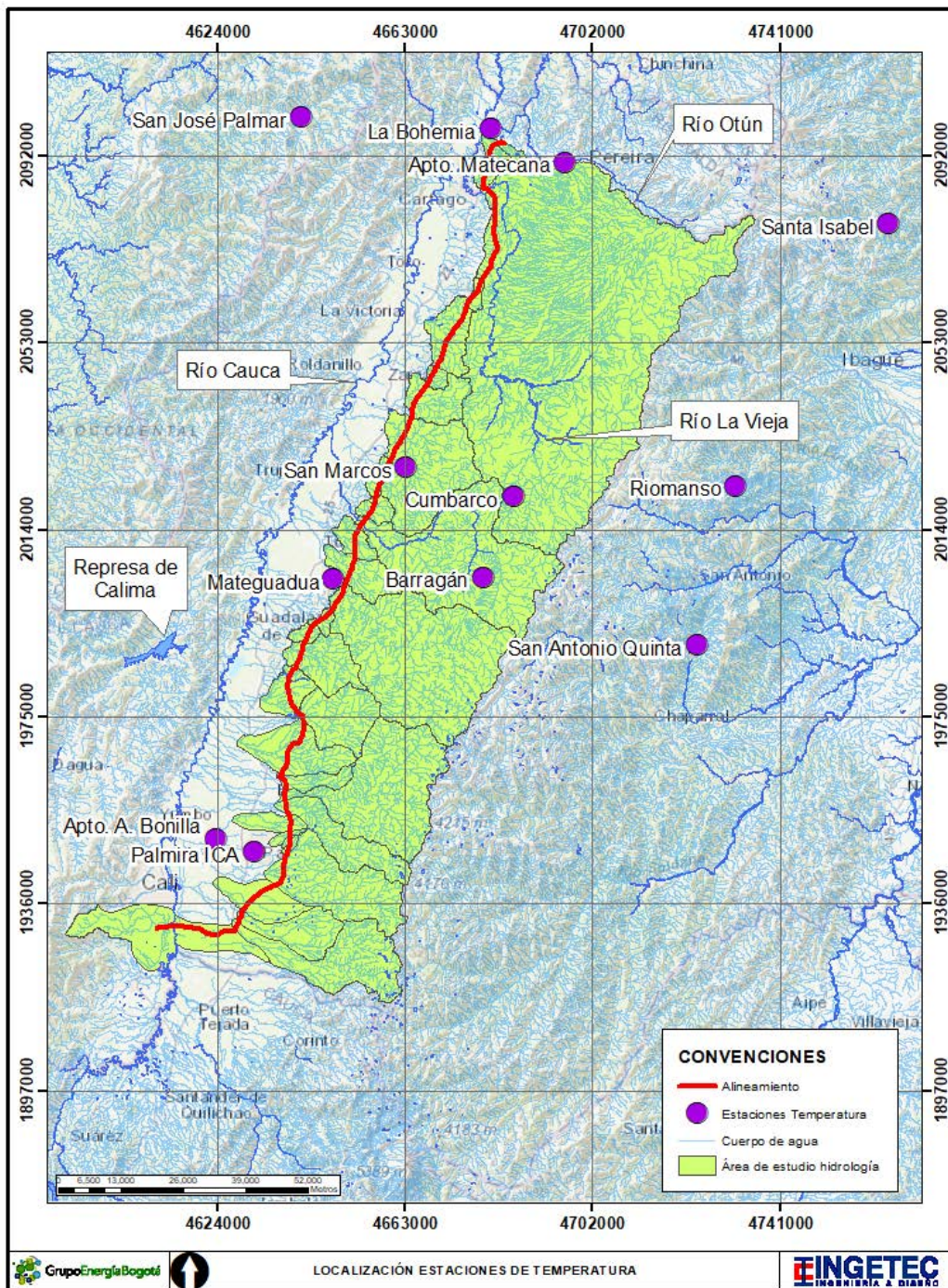


Figura 7. Localización de estaciones de temperatura.

A la información recopilada (Precipitación, temperatura y caudal) se le aplicaron pruebas gráficas y pruebas estadísticas (paramétricas y no paramétricas) sobre homogeneidad, consistencia e identificación de datos anómalos para evaluar su calidad y consistencia, concluyendo que las estaciones evaluadas presentan una buena calidad en los datos.

5.1.6.4. Caracterización hidrológica

La caracterización hidrológica se realizó a partir de los registros de caudales diarios y caudales máximos instantáneos registrados en las diez estaciones hidrométricas localizadas en las subcuencas cercanas al área de estudio (Tabla 17).

5.1.6.4.1. Caudales medios

Para estimar los caudales medios en las cuencas y subcuencas identificadas se construyó una curva envolvente de caudales medios relacionando el caudal medio registrado en m³/s de las estaciones analizadas versus el área de drenaje de la cuenca en km² hasta el sitio de la estación.

De los mapas de isólinas de precipitación media anual multianual, se identificó que las estaciones Buchitolo, Los Minchos, Bolo Arriba, Amaime, el Vergel y Mateguadua presentan una precipitación total anual entre los 1433 mm y 1500 mm, mientras que en las estaciones El Placer, La Sorpresa, Cartago y El Alambrado varía entre los 1600 mm y 2256 mm. Por lo tanto, se elaboraron dos curvas envolventes de caudales medios. Una para las estaciones Buchitolo, Los Minchos, Bolo Arriba, Amaime, el Vergel y Mateguadua que se denominó zona sur y otra envolvente para las estaciones El Placer, La Sorpresa, Cartago y El Alambrado que se denominó zona norte. Los caudales obtenidos se presentan en la Tabla 19 y Tabla 20.

Tabla 19. Caudal medio en las cuencas regionales.

No. cuenca	Nombre	Área (km ²)	P anual (mm)	Qmedio (m ³ /s)
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	173,8	1254,8	3,3
2	Río Fraile	1256,1	1355,3	20,4
3	Río Amaime	943,7	1357,8	21,6
4	El Cerrito	74,3	1327,4	1,4

No. cuenca	Nombre	Área (km ²)	P anual (mm)	Qmedio (m ³ /s)
5	Río Zabaletas	182,8	1322,8	3,5
6	Río Guabas	194,3	1434,4	3,7
7	Río Sonso	121,7	1250,2	2,3
8	Río Guadalajara	148,1	1435,7	4,8
9	Zanjón Burriga	257,5	1390,5	4,9
10	Río Tuluá	799,4	1431,1	16,7
11	Río Morales	204,3	1469,6	3,9
12	Río Bugalagrande	829,4	1529,3	20,0
13	Río Paila	510,3	1571,8	6,8
14	Quebrada Las Cañas	136,3	1535,4	4,7
15	Quebrada Pan de Azúcar	78,2	1400,9	2,7
16	Quebrada Yucatán	129,6	1500,7	4,4
17	Quebrada Obando	280,5	1717,1	9,6
18	Río La Vieja	2834,7	2193,3	98,7
19	Quebrada Hato Viejo	68,6	2347,6	2,3

Tabla 20. Caudal medio en las subcuencas detalladas y ocupaciones de cauce.

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	P anual (mm)	Qmedio (m ³ /s)
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	173,8	1254,8	3,34
2	Directos al Cauca costado este	89,6	1333,2	1,72
4	Río Párraga	124,6	1478,1	2,39
5	Quebrada Chontaduro	107,9	1328,2	2,07
7	Acequia Beringuito	6,9	1344,2	0,13
8	Acequia Morrocroy	2,9	1320,3	0,06
9	Río Palmira	10,4	1303,7	0,20
10	Zanjón Poma	48,1	1219,7	0,93
11	Río Nima	165,0	1476,5	3,17
13	Río Cerrito	47,6	1478,4	0,91

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	P anual (mm)	Qmedio (m ³ /s)
14	Río Zabaletas	166,2	1353,0	3,19
15	Río Guabas	165,3	1489,4	3,17
16	Río Sonso	76,9	1317,8	1,48
18	Quebrada Chambimbal	19,2	1419,7	0,37
19	Quebrada Los Mates	2,2	1434,8	0,04
20	Quebrada San Pedro	14,1	1454,8	0,27
22	Cañada La Mina	0,6	1489,0	0,02
23	Río Morales	101,3	1558,1	3,47
24	Quebrada Sabaletas	46,8	1476,3	1,60
26	Quebrada San Miguel	31,1	1503,4	1,07
27	Quebrada San Rosa	1,4	1437,6	0,05
28	Quebrada El Overo	10,2	1402,4	0,35
29	Quebrada Murillo	13,5	1410,0	0,46
31	Quebrada Los Ángeles	5,3	1437,1	0,18
32	Quebrada Las Cañas	103,0	1609,9	3,52
33	Quebrada Pan de Azúcar	18,0	1543,7	0,62
34	Quebrada Yucatán	108,3	1539,4	3,70
35	Quebrada Obando	15,4	1665,2	0,53
37	Quebrada del Bosque	27,8	2198,9	0,95
38	Quebrada La Pedregosa	0,6	2262,1	0,02
39	Quebrada Hato Viejo	20,0	2330,0	0,68
40	Quebrada Grande	17,2	2337,8	0,59
41	OC20 - Q. La Honda	12,6	1558,0	0,43
42	OC23 - Q. Pan de Azúcar	18,0	1544,2	0,62

5.1.6.4.2. Caudales máximos

Los registros de caudales máximos instantáneos de las diez estaciones, se ajustaron a diferentes distribuciones de probabilidad, entre ellas Normal, Gumbel, Pearson, Log-Pearson, Log-Normal y EV3 seleccionando la distribución Log-Pearson o la distribución Gumbel al presentar el menor valor de Chi² o los valores más conservadores (Entiéndase conservador como los valores más altos obtenidos del ajuste). La prueba Chi² compara las frecuencias registradas en la estación contra las frecuencias esperadas teóricamente (Distribución de probabilidad) cuantificando qué tanto los valores teóricos representan los valores observados.

Definidos los caudales máximos asociados a diferentes periodos de retorno en las estaciones operadas por el IDEAM y la CVC, se generó una envolvente regional de caudales en la zona de estudio la cual permite en función del área de drenaje de la cuenca, determinar los caudales máximos para diferentes períodos de retorno en un sitio de interés.

En la Tabla 21, se presentan los caudales para diferentes periodos de retorno en las subcuencas detalladas de los cuerpos de agua superpuestos por la línea de transmisión.

Tabla 21. Caudales en m³/s para diferentes periodos de retorno en las subcuencas detalladas utilizando la envolvente regional.

No. Subcuenca	Nombre	Área (Km ²)	2	5	10	15	25	50	100	500
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	173,83	44,91	63,39	72,66	78,70	87,03	99,75	114,34	156,97
2	Directos al Cauca costado este	89,56	25,13	35,47	40,66	44,03	48,69	55,81	63,98	87,83
4	Río Párraga	124,59	33,53	47,32	54,24	58,75	64,97	74,47	85,35	117,18
5	Quebrada Chontaduro	107,91	29,58	41,75	47,85	51,83	57,31	65,69	75,30	103,37
7	Acequia Beringuito	6,94	2,70	3,81	4,36	4,73	5,23	5,99	6,87	9,43
8	Acequia Morrocoy	2,94	1,27	1,80	2,06	2,23	2,47	2,83	3,24	4,45
9	Río Palmira	10,35	3,82	5,40	6,19	6,70	7,41	8,50	9,74	13,37
10	Zanjón Poma	48,14	14,67	20,70	23,73	25,70	28,42	32,58	37,34	51,27
11	Río Nima	164,97	42,83	60,46	69,30	75,06	83,00	95,14	109,05	149,71
13	Río Cerrito	47,57	14,47	20,43	23,41	25,36	28,04	32,14	36,84	50,58
14	Río Zabaletas	166,24	43,12	60,86	69,76	75,56	83,56	95,77	109,78	150,71
15	Río Guabas	165,32	42,91	60,57	69,43	75,20	83,16	95,32	109,26	150,00
16	Río Sonso	76,92	22,01	31,07	35,61	38,57	42,65	48,89	56,04	76,93

No. Subcuenca	Nombre	Área (Km ²)	2	5	10	15	25	50	100	500
18	Quebrada Chambimbal	19,15	6,54	9,23	10,58	11,46	12,68	14,53	16,65	22,86
19	Quebrada Los Mates	2,16	0,98	1,38	1,58	1,71	1,89	2,17	2,48	3,41
20	Quebrada San Pedro	14,13	5,02	7,08	8,12	8,79	9,72	11,14	12,77	17,53
22	Cañada La Mina	0,63	0,33	0,47	0,54	0,58	0,64	0,74	0,84	1,16
23	Río Morales	101,32	28,00	39,51	45,29	49,05	54,24	62,18	71,27	97,84
24	Quebrada Sabaletas	46,77	14,26	20,13	23,07	24,99	27,63	31,67	36,30	49,84
26	Quebrada San Miguel	31,14	10,00	14,11	16,18	17,52	19,38	22,21	25,46	34,95
27	Quebrada San Rosa	1,41	0,67	0,95	1,09	1,18	1,30	1,49	1,71	2,34
28	Quebrada El Overo	10,21	3,78	5,33	6,11	6,62	7,32	8,39	9,62	13,21
29	Quebrada Murillo	13,47	4,81	6,79	7,79	8,43	9,33	10,69	12,25	16,82
31	Quebrada Los Ángeles	5,35	2,15	3,03	3,48	3,76	4,16	4,77	5,47	7,51
32	Quebrada Las Cañas	102,95	28,38	40,06	45,92	49,74	55,00	63,04	72,26	99,21
33	Quebrada Pan de Azúcar	18,02	6,20	8,75	10,03	10,87	12,02	13,78	15,79	21,68
34	Quebrada Yucatán	108,27	29,66	41,87	47,99	51,98	57,48	65,88	75,52	103,67
35	Quebrada Obando	15,44	5,42	7,65	8,77	9,50	10,50	12,04	13,80	18,94
37	Quebrada del Bosque	27,77	9,05	12,77	14,64	15,88	17,53	20,10	23,04	31,63
38	Quebrada La Pedregosa	0,63	0,33	0,47	0,54	0,58	0,64	0,74	0,84	1,16
39	Quebrada Hato Viejo	19,98	6,79	9,58	10,98	11,90	13,15	15,08	17,28	23,73
40	Quebrada Grande	17,24	5,96	8,42	9,65	10,45	11,56	13,24	15,18	20,85

Para estimar los caudales máximos en los sitios de ocupación de cauce OC20 y OC23, se evidenció la necesidad de implementar modelos de transformación de precipitación en escorrentía directa; con estos métodos, en los que se requieren datos históricos de lluvia de corta duración y que se aplican a una cuenca hidrográfica, se calcula el caudal máximo de escorrentía superficial.

Para la estimación de los caudales máximos en los sitios de ocupación de cauce se utilizó el Modelo Lluvia-Escorrentía del HEC-HMS dado que las subcuencas asociadas a los sitios de ocupación son mayores a 2,5 km² (Tabla 22).

Tabla 22. Caudales máximos en m³/s asociados a diferentes periodos de retorno en las subcuencas analizadas.

Subcuenca	Área (km ²)	CN	2	5	10	15	25	50	100	500
OC20 Q. La Honda	12,6	75,0	6,1	9,8	13,5	16,2	20,0	26,2	32,1	43,7
		87,3	17,3	23,6	29,3	33,2	38,6	47,0	54,6	69,1
OC23 Q. Pan de Azúcar	18,0	75,3	8,3	13,2	13,2	21,8	27,0	35,4	43,3	59,2
		87,5	23,5	31,9	31,9	45,0	52,3	63,8	74,1	93,7

La modelación realizada en HEC-HMS se presenta en el Anexo D4 Hidrología/D.4.6 Estimación caudales. (Al realizar simulaciones en HEC-HMS, el programa por defecto crea una serie de carpetas las cuales se encuentran vacías dado que se realizó la modelación a nivel de evento. Se decide no eliminar las carpetas generadas por el programa para evitar posibles errores en la corrida).

5.1.6.4.3. Caudales mínimos

De las series diarias registradas en las estaciones Amaime, Bolo Arriba, Buchitolo, Cartago, El Placer, El Vergel, La Sorpresa y Mateguadua, y las serie de caudales diarios generadas para los cuerpos de agua superpuestos por la línea de transmisión y los sitios de ocupación de cauce, se estimaron los caudales mínimos esperados para diferentes periodos de retorno utilizando diferentes distribuciones de probabilidad, entre ellas Normal, Gumbel, Pearson, Log-Pearson, Log-Normal y EV3.

La selección de la distribución se realizó por presentar el menor valor de Chi², (Esta prueba compara las frecuencias registradas contra los frecuencias esperadas teóricamente de la distribución de probabilidad, cuantificando qué tanto los valores teóricos representan los valores observados) o por presentar los valores más conservadores (Caudales más bajos en comparación con las demás distribuciones). En la Tabla 23 se presentan los caudales mínimos para diferentes periodos de retorno obtenidos en las subcuencas detalladas.

Tabla 23. Caudales mínimos en m³/s asociados a diferentes periodos de retorno en las subcuencas detalladas

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Periodo de retorno (Años)							
			2	5	10	15	25	50	100	500
1	Directos al Cauca oeste-Z. Cascal	173,83	0,51	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Directos al Cauca costado este	89,56	0,26	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Río Fraile Estación Buchitolo	275,53	0,80	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Río Párraga	124,59	0,37	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Quebrada Chontaduro	107,91	0,20	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Río Bolo Estación Bolo Arriba	306,38	0,51	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Acequia Beringuito	6,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Acequia Morrocoy	2,94	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	Río Palmira	10,35	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Zanjón Poma	48,14	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	Río Nima	164,97	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Río Amaime Estación Amaime	487,21	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	Río Cerrito	47,57	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	Río Zabaletas	166,24	1,15	0,73	0,55	0,47	0,38	0,28	0,20	0,05
15	Río Guabas	165,32	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	Río Sonso	76,92	0,53	0,34	0,25	0,22	0,18	0,13	0,09	0,02
17	Río Guadalajara Estación El Vergel	129,65	1,53	0,96	0,73	0,62	0,50	0,37	0,26	0,06
18	Quebrada Chambimbal	19,15	0,13	0,08	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01
19	Quebrada Los Mates	2,16	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
20	Quebrada San Pedro	14,13	0,10	0,06	0,05	0,04	0,03	0,02	0,02	0,00
21	Río Tuluá Estación Mateguadua	768,28	5,30	3,24	2,37	1,97	1,55	1,07	0,67	0,00
22	Cañada La Mina	0,63	3,48	1,62	0,83	0,47	0,09	0,00	0,00	0,00

No. subcuenca	Nombre	Área (km ²)	Periodo de retorno (Años)							
			2	5	10	15	25	50	100	500
23	Río Morales	101,32	0,56	0,26	0,13	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00
24	Quebrada Sabaletas	46,77	0,26	0,12	0,06	0,04	0,01	0,00	0,00	0,00
25	Río Bugalagrande Estación El Placer	666,46	4,69	3,00	2,28	1,95	1,61	1,21	0,89	0,29
26	Quebrada San Miguel	31,14	0,17	0,08	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
27	Quebrada San Rosa	1,41	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
28	Quebrada El Overo	10,21	0,06	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
29	Quebrada Murillo	13,47	0,07	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
30	Río Paila Estación La Sorpresa	354,13	0,82	0,38	0,20	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00
31	Quebrada Los Ángeles	5,35	0,03	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	Quebrada Las Cañas	102,95	0,57	0,27	0,14	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00
33	Quebrada Pan de Azúcar	18,02	0,10	0,05	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
34	Quebrada Yucatán	108,27	0,60	0,28	0,14	0,08	0,02	0,00	0,00	0,00
35	Quebrada Obando	15,44	0,09	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
36	Río La Vieja Estación Cartago	2779,29	25,04	16,59	13,00	11,38	9,64	7,69	6,05	3,05
37	Quebrada del Bosque	27,77	0,15	0,07	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
38	Quebrada La Pedregosa	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
39	Quebrada Hato Viejo	19,98	0,11	0,05	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
40	Quebrada Grande	17,24	0,10	0,04	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
41	OC20	12,59	0,07	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
42	OC23	18,00	0,10	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,01

5.1.6.4.4. Caudal ambiental

A partir de las series de caudales diarios generadas para las cuencas regionales y las subcuencas detalladas, se estimó el caudal ambiental como el Q95% de la curva de duración de caudales (CDQ) medios diarios de cada mes, es decir, el Q95% se calculó como el caudal que es superado el 95% del tiempo en cada uno de los meses del año.

La estimación de caudal ambiental presentada en este informe sólo considera el componente hidrológico para el Q95% de la Metodología para la Estimación y Evaluación del Caudal Ambiental en Proyectos que Requieren Licencia Ambiental desarrollada por Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible en el año 2013⁵.

En la Tabla 24 se presenta el caudal ambiental estimado para cada mes en las 19 cuencas regionales y en la Tabla 25 se presenta el caudal ambiental estimado para cada mes en las 40 subcuencas detalladas.

⁵Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Metodología para la Estimación y Evaluación del Caudal Ambiental en Proyectos que Requieren Licencia Ambiental. Bogotá. 2013.

Tabla 24. Caudal ambiental en m³/s para las cuencas regionales.

No. cuenca	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1	D. Cauca oeste-Z. Cascad	0,211	0,170	0,160	0,781	1,202	1,213	0,922	0,336	0,310	0,363	0,591	0,410	0,556
2	Río Fraile	1,513	0,762	0,724	1,653	3,256	2,364	1,982	0,953	0,894	1,525	2,491	2,669	1,732
3	Río Amaime	0,493	0,550	0,744	1,790	2,754	2,101	1,539	0,619	0,314	0,911	3,203	1,947	1,414
4	El Cerrito	0,033	0,036	0,049	0,118	0,182	0,139	0,102	0,041	0,021	0,060	0,212	0,129	0,094
5	Río Zabaletas	1,097	1,079	1,054	1,262	1,702	1,353	1,072	0,872	0,930	1,179	1,611	1,607	1,235
6	Río Guabas	1,166	1,147	1,120	1,341	1,809	1,438	1,139	0,926	0,988	1,253	1,712	1,708	1,312
7	Río Sonso	0,730	0,718	0,701	0,840	1,133	0,901	0,713	0,580	0,619	0,785	1,072	1,070	0,822
8	Río Guadalajara	1,498	1,475	1,440	1,724	2,325	1,849	1,464	1,191	1,270	1,611	2,201	2,196	1,687
9	Zanjón Burriga	1,545	1,520	1,484	1,777	2,397	1,906	1,509	1,228	1,310	1,660	2,268	2,264	1,739
10	Río Tuluá	5,590	4,510	4,779	6,572	8,160	7,163	6,661	6,118	4,987	6,221	8,561	7,062	6,365
11	Río Morales	1,312	1,058	1,122	1,542	1,915	1,681	1,563	1,436	1,170	1,460	2,009	1,657	1,494
12	Río Bugalagrande	6,551	5,777	6,197	8,894	10,670	9,744	7,613	5,417	4,637	6,109	7,866	7,920	7,283
13	Río Paila	1,123	0,970	0,883	1,444	1,882	1,591	1,123	0,695	0,709	1,244	2,541	2,029	1,353
14	Quebrada Las Cañas	0,774	0,668	0,608	0,996	1,297	1,097	0,774	0,479	0,489	0,857	1,751	1,398	0,932
15	Quebrada Pan de Azúcar	0,444	0,384	0,349	0,571	0,745	0,630	0,444	0,275	0,280	0,492	1,005	0,803	0,535
16	Quebrada Yucatán	0,736	0,635	0,578	0,946	1,233	1,043	0,736	0,456	0,464	0,815	1,665	1,329	0,886
17	Quebrada Obando	1,593	1,375	1,252	2,048	2,668	2,257	1,593	0,986	1,005	1,764	3,603	2,877	1,918
18	Río La Vieja	32,766	23,754	23,795	37,767	48,221	36,477	26,914	22,071	18,555	26,099	49,445	44,898	32,563

No. cuenca	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
19	Quebrada Hato Viejo	0,390	0,336	0,306	0,501	0,653	0,552	0,390	0,241	0,246	0,431	0,881	0,704	0,469

Tabla 25. Caudal ambiental en m³/s para las subcuencas detalladas.

No. subcuenca	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	0,211	0,170	0,160	0,781	1,202	1,213	0,922	0,336	0,310	0,363	0,591	0,410	0,556
2	Directos al Cauca costado este	0,109	0,087	0,082	0,402	0,618	0,624	0,474	0,173	0,160	0,187	0,304	0,211	0,286
3	Río Fraile	0,333	0,267	0,252	1,231	1,894	1,912	1,453	0,529	0,489	0,572	0,932	0,647	0,876
4	Río Párraga	0,151	0,121	0,114	0,558	0,859	0,867	0,659	0,240	0,222	0,259	0,422	0,293	0,397
5	Quebrada Chontaduro	0,154	0,077	0,074	0,168	0,331	0,240	0,201	0,097	0,091	0,155	0,253	0,271	0,176
6	Río Bolo	0,397	0,200	0,190	0,434	0,854	0,620	0,520	0,250	0,235	0,400	0,654	0,700	0,455
7	Acequia Beringuito	0,010	0,005	0,005	0,011	0,021	0,015	0,013	0,006	0,006	0,010	0,016	0,017	0,011
8	Acequia Morrocroy	0,004	0,002	0,002	0,005	0,009	0,007	0,005	0,003	0,002	0,004	0,007	0,007	0,005
9	Río Palmira	0,015	0,007	0,007	0,016	0,032	0,023	0,019	0,009	0,009	0,015	0,024	0,026	0,017
10	Zanjón Poma	0,069	0,035	0,033	0,075	0,148	0,108	0,090	0,043	0,041	0,069	0,113	0,121	0,079
11	Río Nima	0,072	0,081	0,109	0,263	0,404	0,308	0,226	0,091	0,046	0,134	0,470	0,286	0,208
12	Río Amaime	0,157	0,175	0,237	0,570	0,877	0,669	0,490	0,197	0,100	0,290	1,020	0,620	0,450
13	Río Cerrito	0,019	0,022	0,029	0,071	0,109	0,083	0,061	0,024	0,012	0,036	0,127	0,077	0,056
14	Río Zabaletas	0,997	0,981	0,958	1,147	1,547	1,230	0,974	0,792	0,845	1,072	1,464	1,461	1,122

No. subcuenca	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
15	Río Guabas	0,073	0,081	0,110	0,263	0,405	0,309	0,226	0,091	0,046	0,134	0,471	0,286	0,208
16	Río Sonso	0,461	0,454	0,443	0,531	0,716	0,569	0,451	0,367	0,391	0,496	0,677	0,676	0,519
17	Río Guadalajara	1,321	1,300	1,269	1,520	2,050	1,630	1,291	1,050	1,120	1,420	1,940	1,936	1,487
18	Quebrada Chambimbal	0,115	0,113	0,110	0,132	0,178	0,142	0,112	0,091	0,097	0,123	0,169	0,168	0,129
19	Quebrada Los Mates	0,013	0,013	0,012	0,015	0,020	0,016	0,013	0,010	0,011	0,014	0,019	0,019	0,015
20	Quebrada San Pedro	0,085	0,083	0,081	0,097	0,131	0,105	0,083	0,067	0,072	0,091	0,124	0,124	0,095
21	Río Tuluá	5,380	4,340	4,600	6,325	7,853	6,895	6,411	5,888	4,800	5,987	8,240	6,797	6,126
22	Cañada La Mina	0,004	0,003	0,003	0,005	0,006	0,005	0,004	0,002	0,002	0,004	0,008	0,006	0,004
23	Río Morales	0,575	0,497	0,452	0,740	0,964	0,815	0,575	0,356	0,363	0,637	1,301	1,039	0,693
24	Quebrada Sabaletas	0,266	0,229	0,209	0,341	0,445	0,376	0,266	0,164	0,168	0,294	0,601	0,480	0,320
25	Río Bugalagrande	5,503	4,852	5,205	7,471	8,963	8,185	6,395	4,550	3,895	5,131	6,608	6,653	6,118
26	Quebrada San Miguel	0,177	0,153	0,139	0,227	0,296	0,251	0,177	0,109	0,112	0,196	0,400	0,319	0,213
27	Quebrada San Rosa	0,008	0,007	0,006	0,010	0,013	0,011	0,008	0,005	0,005	0,009	0,018	0,014	0,010
28	Quebrada El Overo	0,058	0,05	0,046	0,075	0,097	0,082	0,058	0,036	0,037	0,064	0,131	0,105	0,070
29	Quebrada Murillo	0,076	0,066	0,06	0,098	0,128	0,108	0,076	0,047	0,048	0,085	0,173	0,138	0,092
30	Río Paila	0,840	0,725	0,660	1,080	1,407	1,190	0,840	0,520	0,530	0,930	1,900	1,517	1,012
31	Quebrada Los Ángeles	0,03	0,026	0,024	0,039	0,051	0,043	0,03	0,019	0,019	0,034	0,069	0,055	0,037
32	Quebrada Las Cañas	0,585	0,505	0,459	0,752	0,979	0,828	0,585	0,362	0,369	0,647	1,322	1,056	0,704
33	Quebrada Pan de Azúcar	0,102	0,088	0,080	0,132	0,171	0,145	0,102	0,063	0,065	0,113	0,231	0,185	0,123

No. subcuenca	Nombre	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
34	Quebrada Yucatán	0,615	0,531	0,483	0,790	1,030	0,871	0,615	0,381	0,388	0,681	1,391	1,110	0,741
35	Quebrada Obando	0,088	0,076	0,069	0,113	0,147	0,124	0,088	0,054	0,055	0,097	0,198	0,158	0,106
36	Río La Vieja	32,14	23,30	23,34	37,05	47,30	35,78	26,40	21,65	18,20	25,60	48,50	44,04	31,94
37	Quebrada del Bosque	0,158	0,136	0,124	0,203	0,264	0,223	0,158	0,098	0,100	0,175	0,357	0,285	0,190
38	Quebrada La Pedregosa	0,004	0,003	0,003	0,005	0,006	0,005	0,004	0,002	0,002	0,004	0,008	0,006	0,004
39	Quebrada Hato Viejo	0,113	0,098	0,089	0,146	0,190	0,161	0,113	0,070	0,072	0,126	0,257	0,205	0,137
40	Quebrada Grande	0,098	0,084	0,077	0,126	0,164	0,139	0,098	0,061	0,062	0,108	0,221	0,177	0,118
41	OC20	0,071	0,062	0,056	0,092	0,120	0,101	0,071	0,044	0,045	0,079	0,162	0,129	0,086
42	OC23	0,102	0,088	0,080	0,131	0,171	0,145	0,102	0,063	0,064	0,113	0,231	0,185	0,123

5.1.6.4.5. Oferta hídrica disponible a escala mensual

La oferta hídrica disponible en las cuencas regionales y en las subcuencas detalladas se estimó como el caudal medio menos el caudal ambiental. Los resultados de oferta hídrica para las cuencas regionales hasta el río Cauca se presentan en la Tabla 26 y para las subcuencas detalladas en la zona del proyecto en la Tabla 27.

Tabla 26. Oferta hídrica disponible, en m³/s para las cuencas regionales.

No. cuenca	Nombre	Qmedio (m ³ /s)	Qambiental promedio (m ³ /s)	Oferta hídrica disponible (m ³ /s)
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	3,344	0,556	2,788
2	Río Fraile	20,388	1,732	18,656
3	Río Amaime	21,574	1,414	20,161
4	El Cerrito	1,427	0,094	1,334
5	Río Zabaletas	3,511	1,235	2,276
6	Río Guabas	3,732	1,312	2,419
7	Río Sonso	2,337	0,822	1,515
8	Río Guadalajara	4,797	1,687	3,11
9	Zanjón Burriga	4,945	1,739	3,206
10	Río Tuluá	16,72	6,365	10,354
11	Río Morales	3,923	1,494	2,43
12	Río Bugalagrande	19,955	7,283	12,672
13	Río Paila	6,766	1,353	5,413
14	Quebrada Las Cañas	4,664	0,932	3,731
15	Quebrada Pan de Azúcar	2,677	0,535	2,142
16	Quebrada Yucatán	4,433	0,886	3,547
17	Quebrada Obando	9,595	1,918	7,676
18	Río La Vieja	98,682	32,563	66,118
19	Quebrada Hato Viejo	2,347	0,469	1,878

Tabla 27. Oferta hídrica disponible en m³/s para las subcuencas detalladas.

No. subcuenca	Nombre	Qmedio (m ³ /s)	Qambiental promedio (m ³ /s)	Oferta hídrica disponible (m ³ /s)
1	D. Cauca oeste-Z. Cascal	3,344	0,556	2,788
2	Directos al Cauca costado este	1,719	0,286	1,434
3	Río Fraile	5,264	0,876	4,388
4	Río Párraga	2,392	0,397	1,995
5	Quebrada Chontaduro	2,072	0,176	1,896
6	Río Bolo	5,348	0,454	4,894
7	Acequia Beringuito	0,133	0,011	0,122
8	Acequia Morrocoy	0,056	0,005	0,052
9	Río Palmira	0,199	0,017	0,182
10	Zanjón Poma	0,928	0,079	0,849
11	Río Nima	3,167	0,207	2,960
12	Río Amaime	6,870	0,450	6,420
13	Río Cerrito	0,913	0,060	0,854
14	Río Zabaletas	3,192	1,122	2,069
15	Río Guabas	3,174	0,208	2,966
16	Río Sonso	1,477	0,519	0,958
17	Río Guadalajara	4,229	1,487	2,742
18	Quebrada Chambimbal	0,368	0,129	0,238
19	Quebrada Los Mates	0,042	0,015	0,027
20	Quebrada San Pedro	0,271	0,095	0,176
21	Río Tuluá	16,103	6,126	9,977
22	Cañada La Mina	0,021	0,004	0,017
23	Río Morales	3,465	0,693	2,772
24	Quebrada Sabaletas	1,599	0,320	1,280
25	Río Bugalagrande	16,770	6,118	10,653
26	Quebrada San Miguel	1,065	0,213	0,852
27	Quebrada San Rosa	0,048	0,010	0,039
28	Quebrada El Overo	0,349	0,070	0,279

No. subcuenca	Nombre	Qmedio (m ³ /s)	Qambiental promedio (m ³ /s)	Oferta hídrica disponible (m ³ /s)
29	Quebrada Murillo	0,461	0,092	0,369
30	Río Paila	5,060	1,012	4,048
31	Quebrada Los Ángeles	0,183	0,037	0,146
32	Quebrada Las Cañas	3,521	0,704	2,817
33	Quebrada Pan de Azúcar	0,616	0,123	0,493
34	Quebrada Yucatán	3,703	0,740	2,963
35	Quebrada Obando	0,528	0,106	0,422
36	Río La Vieja	96,796	31,941	64,855
37	Quebrada del Bosque	0,950	0,190	0,760
38	Quebrada La Pedregosa	0,021	0,004	0,017
39	Quebrada Hato Viejo	0,683	0,137	0,547
40	Quebrada Grande	0,589	0,118	0,471
41	OC20	0,431	0,003	0,427
42	OC23	0,616	0,029	0,587

5.1.7. Calidad del Agua

Con el propósito de evaluar la calidad del agua en el área de influencia del proyecto y estimar los potenciales impactos sobre la misma por su desarrollo, se realizaron monitoreos y análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos a partir de muestreos en puntos localizados sobre los cuerpos de agua a lo largo del trazado de la línea de transmisión La Virginia Alférez – 500 kV,

Los muestreos de calidad de agua fueron realizados por el laboratorio AGQ PRODYCON S.A.S. Se ejecutaron campañas en época seca y lluvia.

Los monitoreos para época de lluvia corresponden a los ejecutados durante el 24 de noviembre a 02 de diciembre de 2020 y entre el 10 al 11 de noviembre de 2021. En cuanto a la época seca los monitoreos fueron ejecutados entre el 15 al 20 de noviembre del 2020 y 10 y 11 de diciembre de 2021.

En la Tabla 28, se presenta la fecha de toma de muestra de los puntos de monitoreo y su respectiva coordenada.

Tabla 28. Puntos de monitoreo de agua superficial

Punto de monitoreo	Fecha de monitoreo		Coordenadas MAGNA Colombia Origen Único Nacional	
	Época lluvia	Época seca	Este	Norte
PAS-01	02/12/2020	15/12/2020	4680376,2	2092007,8
PAS-02	02/12/2020	17/01/2021	4680583,2	2084738,4
PAS-03	30/11/2020	16/01/2021	4682026,2	2081046,7
PAS-04	30/11/2020	16/01/2021	4680856,1	2069368,9
PAS-06	30/11/2020	16/12/2020	4679778,7	2067034,5
PAS-07	29/11/2020	18/12/2020	4676339,3	2061560,9
PAS-08	29/11/2020	17/12/2020	4674790,1	2057636,2
PAS-09	29/11/2020	17/12/2020	4671684,0	2053416,7
PAS-11	28/11/2020	17/12/2020	4664169,4	2036675,4
PAS-12	28/11/2020	17/12/2020	4662393,5	2033174,8
PAS-13	27/11/2020	19/12/2020	4654347,2	2014878,2
PAS-15	27/11/2020	19/12/2020	4650148,1	2000862,0
PAS-18	24/11/2020	21/12/2020	4636862,7	1940385,3

Punto de monitoreo	Fecha de monitoreo		Coordenadas MAGNA Colombia Origen Único Nacional	
	Época lluvia	Época seca	Este	Norte
PAS-19	24/11/2020	20/12/2020	4627489,4	1932175,7
PAS-20	24/11/2020	21/12/2020	4614662,5	1931233,1
PAS-21	26/11/2020	19/12/2020	4640841,9	1989029,3
PAS-22	26/11/2020	19/12/2020	4642018,6	1975020,6
PAS-24	23/11/2020	21/12/2020	4613399,2	1931236,7
PAS-25	25/11/2020	20/12/2020	4641373,0	1965930,6
PAS-27	24/11/2020	20/12/2020	4628412,4	1934300,8
PAS-28	24/11/2020	20/12/2020	4629919,5	1934633,2
PAS-29	28/11/2020	15/12/2020	4683278	2094730
PAS-30	11/11/2021	11/12/2021	4640817	1969705
PAS-31	11/11/2021	11/12/2021	4638493	1966672
PAS-32	10/11/2021	11/12/2021	4636670	1963081
PAS-33	10/11/2021	10/12/2021	4638059	1957953
PAS-34	10/11/2021	10/12/2021	4638019	1956110
PAS-35	-	10/12/2021	4637830	1944487
OC-20 (Aguas arriba)	28/11/2020	18/12/2020	4667512,0	2045614,9
OC - 20 (Aguas abajo)	28/11/2020	18/12/2020	4667618,8	2045440,3
OC - 23 (Aguas arriba)	28/11/2020	18/12/2020	4667616,1	2047587,2
OC - 23 (Aguas abajo)	28/11/2020	18/12/2020	4667654,3	2047445,0

El análisis de resultados fisicoquímicos y microbiológicos se realizó a partir de una comparación con la normatividad vigente teniendo en cuenta los potenciales usos que podrían dársele a este tipo de aguas, comparándose contra los artículos 2.2.3.3.9.3; 2.2.3.3.9.4; 2.2.3.3.9.5 y 2.2.3.3.9.6 del Decreto 1076 de 2015 que reglamentan las aguas para consumo humano con tratamiento convencional, consumo humano con tratamiento de desinfección, uso agrícola y uso pecuario respectivamente.

Adicionalmente, se realizó el cálculo de los índices de calidad del agua conocidos como ICA, Índice de Langelier, IACAL, Capacidad Buffer y los ICO's, conocidos como ICOMO, ICOMI, ICOTRO, ICOpH e ICOSUS, que permitirán conocer la influencia de algunos parámetros en la calidad de los cuerpos hídricos.

5.1.8. Usos del Agua

Con el fin de identificar usos y usuarios del recurso hídrico presentes en el área de influencia del proyecto se realizó recopilación de información primaria y secundaria.

En primera instancia se realizó un reconocimiento de campo en el año 2017 por parte de Consultoría Colombiana S.A. CONCOL. Posteriormente INGETEC S.A.S realizó un recorrido en diciembre del año 2020 y los meses de octubre y noviembre en el año 2021; estos recorridos con el fin de verificar los usos y usuarios en los cuerpos de aguas donde se ubicaran las ocupaciones de cauce.

En cuanto a la información secundaria, se solicitaron las bases de datos de los usos y usuarios del recurso hídrico a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC y a la Corporación Autónoma Regional de Risaralda - CARDER.

5.1.9. Hidrogeología

De acuerdo a la información secundaria obtenida de fuentes oficiales y privados en el área de estudio, se realizó la verificación y actualización del inventario de puntos de agua subterránea a lo largo del trazado de la línea de transmisión, donde se concluye que los depósitos de origen aluvial son objeto del mayor aprovechamiento del recurso agua a manera de pozos y aljibes. A la vez, la mayor presencia de manantiales se relaciona a las rocas sedimentarias de la formación Cinta de Piedra y formaciones ígneo-metamórficas Macizo Ofiolítico de Ginebra y Batolito de Buga.

La síntesis del producto de las labores de caracterización e inventario de puntos de agua se presenta en Tabla 29 y Tabla 30.

Tabla 29. Resumen total puntos de agua subterránea.

UNIDAD GEOLÓGICA	POZOS SUBTERRÁNEOS	ALJIBES	NACIMIENTOS (Manantiales)	POZOS ABANDONADOS
TOTALES	51	68	76	13

Tabla 30. Resumen inventario de puntos de agua por unidad geológica.

UNIDAD GEOLÓGICA	POZOS SUBTERRÁNEOS	ALJIBES	NACIMIENTOS (Manantiales)	POZOS ABANDONADOS
DEPÓSITOS ALUVIALES	4	12	2	1
CONOS ALUVIALES	17	4	11	1
DEPÓSITOS DE TERRAZA	28	40	3	11
DEPÓSITOS DE DERRUBIO			1	
DEPÓSITOS DE CENIZA			1	
FORMACIÓN LA PAILA		6	6	
FORMACIÓN LA POBREZA	1	1		
FORMACIÓN CINTA DE PIEDRA	1	5	21	
MACIZO OFIOLÍTICO DE GINEBRA			23	
BATOLITO DE BUGA			8	
TOTALES	51	68	76	13

En la caracterización hidrogeológica del área, los diferentes sistemas acuíferos se clasifican por sus características de permeabilidad, porosidad, transmisividad, extensión y espesor; en general en el área de caracterización se presentan rocas y sedimentos con limitados recursos subterráneos, unidades acuíferas de los depósitos cuaternarios y de rocas consolidadas de edad Neógeno.

Las unidades hidrogeológicas se definen con base en la capacidad que tienen los materiales de almacenar y permitir el flujo de agua, lo cual está relacionado directamente con la porosidad como se enuncia a continuación:

- Acuífero: Formación geológica que posee espacios intercomunicados que almacenan agua y permiten el flujo de ésta.
- Acuicludo: Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que debido a que el tamaño de los poros es muy pequeño, no es posible la circulación del agua a través de este medio.
- Acuitardo: Formación geológica que, aunque almacena agua, solo permite su flujo muy lentamente.
- Acuífugo: Formación geológica de muy baja permeabilidad y porosidad efectiva, que no tiene capacidad de almacenar ni de permitir el flujo de agua.

El mapa de Unidades Hidrogeológicas, representa las unidades acuíferas y confinantes que se encuentran aflorando en el área de caracterización hidrogeológico del proyecto, compuestas por una o varias unidades litológicas, las cuales han sido agrupadas en dos categorías principales, que dependen del tipo de porosidad de las rocas, de la ocurrencia o no de aguas subterráneas y de la capacidad de almacenamiento.

En la Tabla 31 se muestran las unidades hidrogeológicas dentro del área de caracterización hidrogeológica.

Tabla 31. Unidades Hidrogeológicas para el área de caracterización.

SISTEMA ACUÍFERO	CARACTERÍSTICAS DE LOS ACUÍFEROS	UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
SEDIMENTOS Y ROCAS CON FLUJO INTERGRANULAR		
A1	Acuíferos de muy Alta productividad, capacidad específica mayor 5,0 l/s/m (37.37%)	Sistemas acuíferos de extensión regional, conformada por sedimentos cuaternarios no consolidados de ambiente fluvial. Acuíferos de tipo libre, semiconfinado y confinado, con agua recomendable para cualquier uso
		Depósitos Aluviales (Qal) - 6.79%
		Conos Aluviales (Qca) - 17.95%
		Depósitos de Terraza (Qt) - 12.64%
A2	Acuíferos de Alta productividad, capacidad específica entre 2,0 y 5,0 l/s/m (35.87%)	Sistemas acuíferos continuos de extensión regional, depositados en ambiente fluvial, conformado por rocas Paleógenas y Neógenas poco consolidadas que desarrollan acuíferos de tipo confinado, almacenando aguas recomendables cualquier uso
		Formación La Pobreza (TMpo) - 2.19%
		Formación La Paila (TMp) - 19.31%
		Formación Cinta de Piedra (Tocp) - 14.46%
A4	Acuíferos de Baja productividad, capacidad específica entre 0,05 y 1,0 l/s/m (6.50%)	Sistemas acuíferos discontinuos de extensión local, conformados por sedimentos Cuaternarios de ambiente coluvial, que desarrollan acuíferos libres y localmente confinados y por rocas y Neógenas y Paleógenas de ambiente Fluvio-Volcánico y marino con acuíferos de tipo confinado. Almacenan agua recomendable para cualquier uso
		Depósitos de Derrubio (Qd) - 1.26%
		Flujos de lodo y cenizas recientes (Qto) - 1.65%
		Formación Zarzal (TPz) - 3.6%
SEDIMENTOS Y ROCAS CON LIMITADOS RECURSOS DE AGUA SUBTERRÁNEA		
C2	Acuíferos con muy baja a ninguna productividad, capacidad específica promedio menor a 0,05 l/s/m, su comportamiento se correlaciona a un acuífugo (20.24%)	Complejo de rocas ígneo - metamórficas con muy baja a ninguna productividad, de edades Precámbricas a Cretácicas. Con frecuencia se encuentran fuentes termales.
		Batolito de Buga (Kcd-t) - 5.79%
		Macizo Ofiolítico de Ginebra (Jkoga, Jkogu) - 14.37%

Fuente: Modificada de UNESCO. (1983).

Las principales zonas de recarga de a lo largo de la zona de caracterización hidrogeológica se localizan en:

- (1) El sistema de fallas geológicas de las cordilleras Central y Occidental
- (2) Los conos aluviales de los ríos Cauca y sus tributarios
- (3) Los cauces de los ríos tributarios y
- (4) La infiltración directa de la lluvia sobre toda la zona restante.

Su principal zona de descarga es el río Cauca en toda su longitud.

En general, el área de caracterización es considerada predominantemente como una zona de tránsito de aguas subterráneas a nivel regional.

Para el Proyecto Subestación La Virginia – Alférez a 500 kV y líneas de transmisión asociados, a nivel del componente hidrogeológico, no se evidencian afectaciones directas en el recurso de aguas subterráneas. Lo anterior debido a la naturaleza del proyecto y la profundidad de intervención (zonas de cimentación de torres), que está asociada directamente a los niveles de suelos, depósitos y rocas meteorizadas, relacionada directamente a la zona aireada o vadosa en rocas con capacidad de almacenamiento y tránsito de aguas subterráneas. De acuerdo al inventario de puntos de agua (aljibes, pozos, piezómetros y manantiales) se evidenció la inexistencia de infraestructura superficial dentro de la zona de protección hídrica (<100m de radio de las torres eléctricas), lo cual permite concluir, a partir del análisis del estado actual (línea base) de la dinámica hidrogeológica, que ésta no será modificada con el desarrollo del proyecto eléctrico.

5.1.9.1. Monitoreo de variables fisicoquímicas en puntos de agua subterránea

Para la determinación de la calidad del agua subterránea, se realizó una campaña de monitoreo fisicoquímico en diciembre del año 2020, Para el año 2021 en los meses de enero, febrero y diciembre. Los muestreos fueron ejecutados por el laboratorio AGQ PRODYCON S.A.S.

En la Tabla 32, se presentan los puntos de monitoreo y su respectiva coordenada.

Tabla 32. Puntos de monitoreo de agua subterránea

Punto de monitoreo	Fecha del monitoreo	Coordenadas MAGNA Colombia Origen Único Nacional	
		Este	Norte
ALJIBE CAV75B	01/02/2021	4659618,91	2028448,579
ALJIBE CAV092	31/01/2021	4662300,76	2033222,875
ALJIBE CAV167	03/02/2021	4627946,47	1931505,212
ALJIBE CAV 105	31/01/2021	4663913,09	2036615,014
ALJIBE CAV165	04/02/2021	4627518,58	1930281,013
POZO CAV381	04/02/2021	4628311,28	1930397,382
POZO CAV148	04/02/2021	4621062,62	1928849,962
POZO CAV184	04/02/2021	4637394,35	1941917,725
POZO CAV390	04/02/2021	4632775,28	1938595,358
POZO CAV375	04/02/2021	4628924,28	1933246,813
POZO CAV112	30/01/2021	4682266,98	2094659,245
POZO CAV113	30/01/2021	4665188,71	2040447,15
POZO CAV121	30/01/2021	4664949,48	2041168,09
MANANTIAL CAV251	28/01/2021	4681040,47	2069974,55
MANANTIAL CAV312	28/01/2021	4681320,58	2070501,578
MANANTIAL CAV279	29/01/2021	4681666,39	2083338,024
MANANTIAL CAV78B	01/02/2021	4659131,98	2026538,339
MANANTIAL CAV1911	01/02/2021	4641464,07	1975139,277
MANANTIAL CAV187	01/02/2021	4642525,48	1972901,547
MANANTIAL CAV 2-87	31/01/2021	4648142,82	1997277,638
MANANTIAL 44-V PALC (CAV3-017)	11/12/2021	4639485,981	1969423,811

La caracterización de las aguas subterráneas se realizó teniendo en cuenta la concentración de los siguientes parámetros: temperatura, pH, oxígeno disuelto, alcalinidad, bicarbonatos, carbonatos, dureza, calcio magnesio, cloruros, sulfatos, sodio, potasio, nitrógeno amoniacal, nitritos, nitratos, conductividad eléctrica, sólidos totales, coliformes totales y coliformes fecales.

Los parámetros son comparados con los criterios de calidad admisibles del agua establecidos en el decreto 1076 de 2015 en sus artículos: 2.2.3.3.9.3 (Tratamiento

convencional y criterios de calidad para consumo humano), 2.2.3.3.9.4 (Desinfección y criterios de calidad para consumo humano y doméstico), y 2.2.3.3.9.5 (Criterios de calidad para uso agrícola).

Se realizó la caracterización hidroquímica para las aguas presentes en los puntos hidrogeológicos analizados (pozos, aljibes y manantiales), donde es posible observar en general una correspondencia dominante hacia aguas con bajos tiempos de permanencia en el acuífero (mayor concentración de HCO₃⁻), a excepción de 2 aljibes (CAV-075B y CAV-167) localizados en la unidad geológica (Formación La Paila y Depósito aluvial, respectivamente), muestran mayor concentración de SO₄⁻⁻ y un pozo profundo (CAV-390) asociado a la unidad geológica Depósitos de Terraza, que mostró un leve aumento en el contenido de Cl+NO₃ que se correlaciona un un aumento relativo en el tiempo de tránsito en el acuífero.

5.1.10. Geotecnia

Como parte del alcance del componente geotécnico de este estudio, se realiza la caracterización, la zonificación geotécnica, el análisis de condiciones especiales del suelo y las respectivas recomendaciones geotécnicas de la Línea de transmisión asociada al proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez.

Se contempla la construcción y operación de una línea de transmisión eléctrica a 500 kilovoltios (kV) entre las subestaciones existentes de La Virginia en Pereira y Alférez en Cali, esta línea de transmisión está conformada por 433 torres, dos pórticos (Pórtico Virginia y Pórtico Alférez). Este capítulo describe las actividades y metodología utilizada para realizar la caracterización geotécnica y los respectivos análisis y recomendaciones geotécnicas del proyecto.

Cabe señalar que el área de influencia directa del componente geológico es diferente al área de influencia directa del componente geotécnico, puesto que esta última corresponde al área de servidumbre del proyecto y con esta se realizó la caracterización y zonificación geotécnica.

5.1.10.1. Exploraciones geotécnicas

Con el propósito de conocer las características geotécnicas del suelo de fundación para el alineamiento de la línea de transmisión del Proyecto La Virginia - Alférez se tomaron las siguientes campañas de exploraciones geotécnicas:

Campaña de exploración geotécnica CONCOL, (2019)

Se ejecutaron 319 perforaciones dentro de las cuales se encuentran apiques y barrenos manuales que varían de 3,00 a 6,00 m de profundidad. Es importante tener en cuenta que las exploraciones se realizaron con el objetivo de caracterizar geotécnicamente la zona de estudio y generar zonas homogéneas con el mismo comportamiento geotécnico. Por lo tanto, las perforaciones no se encuentran relacionadas o ubicadas específicamente en cada sitio de torre del trazado presentado en este estudio.

Campaña de exploración geotécnica INGETEC, (2022)

Se ejecutaron 138 barreros manuales, los cuales varían desde 0,50 m de profundidad hasta 6,0 m.

Campaña de exploración geotécnica GEB, (2018)

Como complemento a la caracterización geotécnica, se utilizaron los resultados de la exploración geotécnica ejecutada por CONCOL como parte de los trabajos para el “Proyecto UPME-05-2009-Subestación Quimbo 230 kV y Líneas de Transmisión Asociadas”. Se ejecutaron 37 perforaciones.

Adicionalmente, se complementa esta información con datos secundarios de proyectos viales como “Nueva Malla Vial del Cauca Accesos Cali - Palmira Concesiones 5G” donde se encuentran una perforación ejecutada por la empresa Ingeniería y Construcción en el año 2018 y un apique cercano a la zona de estudio ejecutado por la empresa GEOFÍSICA S.A.S en el año 2018.

Tabla 33. Exploraciones de referencia.

ID PERFORACIÓN	Coordenadas	
	Magna Sirgas Origen Único Nacional	
	Este	Norte
C2-1	4609295,83	1929179,90
Apique 28	4609295,87	1929180,29

Fuente: Ingeniería y Construcción. (2018).

5.1.10.2. Metodología de caracterización y zonificación geotécnica

La caracterización geotécnica permite definir modelos estratigráficos y establecer parámetros de diseño para ser empleados en los análisis geotécnicos. Los insumos para establecer dicha caracterización corresponden a la zonificación por unidades geológicas, los resultados de las investigaciones geotécnicas, información de referencia de que exista en la zona de interés, ensayos de campo y laboratorio, correlaciones establecidas en la literatura técnica y parámetros geotécnicos típicos recomendados en la bibliografía de referencia para los tipos de material que se encuentran en la zona del proyecto.

A partir de las unidades geológicas, la localización de las perforaciones, los resultados de ensayos de campo y laboratorio, se realizó la zonificación y caracterización geotécnica del área de estudio. Para determinar el comportamiento del suelo se tomó la metodología presentada por el Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente (NSR-10) Título H.

Se realizó un análisis de los resultados de campo y laboratorio para determinar la estratigrafía promedio de cada zona identificada en la zona de estudio. Por último, a partir de este análisis se asignaron parámetros de diseño para los suelos identificados dentro de cada zona.

5.1.10.3. Caracterización geotécnica

La localización de las torres y las unidades geológicas asociadas en la zona de estudio se presentan en el Anexo D1.1. Análisis Geológico. En total se encuentran 11 unidades geológicas, (Qto, TPz, Tmp, Tocp, Tmpo, Kcd-t, Jkoga, Qal, Qca, Qt y Qd). A continuación se presenta la caracterización geotécnica de cada unidad geotécnica identificada.

5.1.10.3.1. Unidades geológicas Qt, Qca, Qal y Qd (Depósitos aluviales, conos aluviales y Depósitos de Terraza, Depósitos de derrubio)

En la Tabla 34 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, son depósitos heterogéneos en composición y textura, compuestos principalmente de cantos, guijarros y gravas con cantidades menores de arenas, limos y arcillas.

Tabla 34. Torres asociadas a las zonas Qt, Qca, Qal y Qd y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA152	COHESIVO	Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA379VA	COHESIVO
	TVA153	COHESIVO		TVA380VA	COHESIVO
	TVA154	COHESIVO		TVA381VA	COHESIVO
	TVA155	COHESIVO		TVA382VA	COHESIVO
	TVA156N	COHESIVO		TVA383VA	COHESIVO
Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA211	COHESIVO	Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA398	COHESIVO
	TVA214	COHESIVO		TVA399	COHESIVO
	TVA215	COHESIVO		TVA400	COHESIVO
	TVA216	COHESIVO		TVA401	COHESIVO
	TVA217V*	COHESIVO		TVA402	COHESIVO
	TVA218	COHESIVO		TVA403	GRANULAR
	TVA223	COHESIVO		TVA404	GRANULAR
	TVA224	COHESIVO		TVA405	GRANULAR
	TVA225	COHESIVO		TVA406	GRANULAR
	TVA226	COHESIVO		TVA407	GRANULAR
	TVA268V*	COHESIVO		TVA408	GRANULAR
	TVA319VB	COHESIVO		TVA409V*	GRANULAR
	TVA320VB1	COHESIVO		TVA410V*	GRANULAR
	TVA321VB	COHESIVO		TVA411V*	GRANULAR
	TVA322VB	COHESIVO		TVA412V*	GRANULAR
	TVA323VB	COHESIVO		TVA413V*	GRANULAR
	TVA324VB	COHESIVO		TVA414V*	GRANULAR
TVA325VB	COHESIVO	TVA415V*	GRANULAR		
TVA326VB1	COHESIVO	TVA416V*	GRANULAR		
TVA327VB1	COHESIVO	TVA417V*	GRANULAR		

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA328VC1	COHESIVO
	TVA329VC1	COHESIVO
	TVA330VC2	COHESIVO
	TVA331VC2	COHESIVO
	TVA332VC1	GRANULAR
	TVA333VC1	GRANULAR
	TVA334VC1	GRANULAR
	TVA335VC2	GRANULAR
	TVA336VC1	GRANULAR
	TVA337VC1	GRANULAR
	TVA338VC1	GRANULAR
	TVA339VC1	COHESIVO
	TVA340VC	GRANULAR
	TVA341VC	COHESIVO
	TVA342VC	COHESIVO
	TVA343VC	COHESIVO
	TVA344VC	GRANULAR
	TVA345VC	GRANULAR
	TVA346VC	GRANULAR
	TVA347VC	GRANULAR
	TVA348VC2	GRANULAR
	TVA348VD	GRANULAR
	TVA349VC1	GRANULAR
Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA350VC1	GRANULAR
	TVA351VC1	COHESIVO
	TVA352VC	GRANULAR
	TVA353VC	GRANULAR
	TVA354VC	GRANULAR
	TVA355VC	GRANULAR
	TVA356VB	GRANULAR
	TVA357VB1	GRANULAR
	TVA358VB	COHESIVO
	TVA359VB	COHESIVO

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA418V*	GRANULAR
	TVA419V*	GRANULAR
	TVA420V*	GRANULAR
	TVA421V*	GRANULAR
	TVA422V*	GRANULAR
	TVA423V*	GRANULAR
	TVA424V*	GRANULAR
	TVA425V*	GRANULAR
	TVA426V*	COHESIVO
	TVA427V*	COHESIVO
	TVA428V*	COHESIVO
	TVA431	GRANULAR
	TVA432	COHESIVO
	TVA433	GRANULAR
	TVA434	GRANULAR
	TVA435	GRANULAR
	TVA436	GRANULAR
	TVA437	GRANULAR
	TVA438	GRANULAR
	TVA439	GRANULAR
	TVA440	GRANULAR
	TVA441	GRANULAR
	TVA442	GRANULAR
Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA443V	GRANULAR
	TVA444V1	GRANULAR
	TVA445V1	GRANULAR
	TVA446V1	GRANULAR
	TVA447V1	GRANULAR
	TVA448V1	GRANULAR
	TVA448VA	GRANULAR
	TVA449V1	GRANULAR
	TVA450V1	GRANULAR
	TVA451V1	GRANULAR

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA360VB	COHESIVO
	TVA361VB	GRANULAR
	TVA362VB	GRANULAR
	TVA363VB	GRANULAR
	TVA364VB	COHESIVO
	TVA365VB	GRANULAR
	TVA358VA	GRANULAR
	TVA359VA	COHESIVO
	TVA360VA	GRANULAR
	TVA361VA	COHESIVO
	TVA362VA	GRANULAR
	TVA363VA	GRANULAR
	TVA364VA	GRANULAR
	TVA365VA	GRANULAR
	TVA366VA	GRANULAR
Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA367VA	GRANULAR
	TVA368VA1	GRANULAR
	TVA369VA1	GRANULAR
	TVA371VA1	GRANULAR
	TVA372VA	GRANULAR
	TVA373VA	COHESIVO
	TVA374VA	COHESIVO
	TVA375VA	COHESIVO
	TVA376VA	COHESIVO
	TVA377VA	COHESIVO
TVA378VA	COHESIVO	

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA452V1	GRANULAR
	TVA453V1	GRANULAR
	TVA454V*	GRANULAR
	TVA455V*	GRANULAR
	TVA456V*	GRANULAR
	TVA457V*	GRANULAR
	TVA458V*	GRANULAR
	TVA459V*	GRANULAR
	TVA459	GRANULAR
	TVA460	GRANULAR
	TVA461	GRANULAR
	TVA462	COHESIVO
	TVA463	GRANULAR
	TVA464	COHESIVO
	TVA465	GRANULAR
Depósitos Qt, Qac, Qal y Qd	TVA466V	COHESIVO
	TVA467	COHESIVO
	TVA468	GRANULAR
	TVA469	COHESIVO
	TVA470	GRANULAR
	TVA471	GRANULAR
	TVA472	COHESIVO
	TVA473V	COHESIVO
	TVA474	COHESIVO
	TVA475	COHESIVO

El 59% de las torres que se encuentran en esta unidad geológica están conformadas por materiales de comportamiento granular, el 41% restante se caracteriza por tener un comportamiento cohesivo.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La

Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 35.

Tabla 35. Parámetros geotécnicos de las unidades geológicas Qt, Qca y Qal.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m3)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	23	16,77	32	19	61	31	28
GRANULAR	0,00	6,00	23	19,15	22	14	0	0	31

Donde,

- N₆₀: Valor resultado ensayo SPT.
- Y: Peso unitario del suelo
- Wn: Humedad natural
- IP: Índice de plasticidad
- Su: Resistencia al corte no drenada del suelo
- c': Cohesión del suelo
- φ: Ángulo de fricción del suelo
- Es: Módulo de elasticidad del suelo

5.1.10.3.2. Unidad geológica Qto (Depósitos de flujos de lodo y cenizas recientes)

En la Tabla 36 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, se encuentra compuesta por rocas piroclásticas, ceniza, lapilli y fragmentos de rocas volcánicas, con presencia ocasional de bloques de litologías ígneas intrusivas y metamórficas.

Tabla 36. Torres asociadas a la zona Qto y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Comportamiento del Material
Qto Depósitos de flujos de lodo y cenizas recientes	TVA001V*	COHESIVO
	TVA002	COHESIVO
	TVA002A-V*	COHESIVO
	TVA003V*	COHESIVO
	TVA004V*	COHESIVO

Unidad Geológica	Torre	Comportamiento del Material
	TVA005V*	COHESIVO
	TVA007V*	COHESIVO
	TVA008V*	COHESIVO
	TVA008V-A	COHESIVO
	TVA013	COHESIVO

Desde el punto de vista geotécnico, esta unidad está conformada por materiales de comportamiento cohesivo, donde la cantidad de finos en esta zona varía de 36 a 90% y la cantidad de arenas de 10 a 64%.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 37.

Tabla 37. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Qto.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	19	12,30	32	14	58	31	27

5.1.10.3.3. Unidad geológica TPz (Formación Zarzal)

En la Tabla 38 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, la Formación presenta hacia la base intercalaciones de areniscas y arcillas diatomáceas, además de areniscas conglomeráticas. La parte intermedia está compuesta por conglomerados mal seleccionados intercalados con diatomitas y tobas arenosas. Hacia el tope, hay presencia de diatomitas intercaladas con tobas y areniscas con niveles conglomeráticos.

Tabla 38. Torres asociadas a la zona TPz y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
TPz	TVA006V*	COHESIVO	TPz	TVA019	COHESIVO

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Formación Zarzal	TVA009V*	COHESIVO	Formación Zarzal	TVA020	COHESIVO
	TVA010V*	COHESIVO		TVA021	COHESIVO
	TVA011V*	COHESIVO		TVA022	COHESIVO
	TVA012	COHESIVO		TVA023V	COHESIVO
	TVA014	COHESIVO		TVA024	COHESIVO
	TVA015	GRANULAR		TVA025V	COHESIVO
	TVA016	GRANULAR		TVA026V	COHESIVO
	TVA017	COHESIVO		TVA027	GRANULAR
	TVA018	COHESIVO		TVA028	COHESIVO

El 85% de las torres que se encuentran en esta unidad geológica están conformadas por materiales de comportamiento cohesivo, el 15% restante se caracteriza por tener un comportamiento granular.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 39.

Tabla 39. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica TPz.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	30	12,30	32	14	85	34	30
GRANULAR	0,00	1,25	16	13,60	11	15	-	0	28

5.1.10.3.4. Unidad geológica Tmpo (Formación La Pobreza)

En la Tabla 40 se presentan las perforaciones asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, se presentan areniscas limosas color café, ligeramente meteorizadas y moderadamente fracturadas.

Tabla 40. Perforaciones asociadas a la zona Tmpo y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Tmpos Formación La Pobreza	TVA137	COHESIVO	Tmpos Formación La Pobreza	TVA145	COHESIVO
	TVA138N	COHESIVO		TVA146	COHESIVO
	TVA139	COHESIVO		TVA147	COHESIVO
	TVA140	COHESIVO		TVA148	COHESIVO
	TVA141	COHESIVO		TVA149	COHESIVO
	TVA142	COHESIVO		TVA150	COHESIVO
	TVA143	COHESIVO		TVA151	COHESIVO
	TVA144N	COHESIVO			

Esta unidad está conformada por materiales de comportamiento cohesivo, la cantidad de finos en esta zona varía de 60 a 100% por encima de los 3,00 m de profundidad y es mayor a 90% finalizando la perforación, la cantidad de arenas varía de 0 a 50% en los primeros 3,00 m de profundidad.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 41.

Tabla 41. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Tmpo.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	39	12,30	32	14	91	35	32

5.1.10.3.5. Unidad geológica Tmp (Formación La Paila)

En la Tabla 42 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, la Formación se compone de conglomerados polimícticos y areniscas de grano grueso a conglomeráticas, en capas de espesor muy grueso y grueso, con estratificación plana no paralela, estratificación cruzada y canales de relleno.

Tabla 42. Torres asociadas a la zona Tmp y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Tm Formación La Paila	TVA029	COHESIVO	Tm Formación La Paila	TVA177	GRANULAR
	TVA030	COHESIVO		TVA178	COHESIVO
	TVA031	COHESIVO		TVA179	COHESIVO
	TVA114	COHESIVO		TVA180	COHESIVO
	TVA115	COHESIVO		TVA181	COHESIVO
	TVA116	COHESIVO		TVA182	COHESIVO
	TVA117	COHESIVO		TVA183	COHESIVO
	TVA118	COHESIVO		TVA184V*	COHESIVO
	TVA119	COHESIVO		TVA185	COHESIVO
	TVA120	COHESIVO		TVA186	COHESIVO
	TVA121	COHESIVO		TVA187	COHESIVO
	TVA122	COHESIVO		TVA188	GRANULAR
TVA123	COHESIVO	TVA189	GRANULAR		
Tm Formación La Paila	TVA124	COHESIVO	Tm Formación La Paila	TVA190	COHESIVO
	TVA125	GRANULAR		TVA191	COHESIVO
	TVA126	COHESIVO		TVA192	COHESIVO
	TVA127	COHESIVO		TVA193	COHESIVO
	TVA128N	COHESIVO		TVA194	GRANULAR
	TVA129	COHESIVO		TVA196N	COHESIVO
	TVA130N	COHESIVO		TVA198N	COHESIVO
	TVA131N	COHESIVO		TVA199N	GRANULAR
	TVA132	COHESIVO		TVA200N	COHESIVO
	TVA133	COHESIVO		TVA201N	COHESIVO
	TVA134	COHESIVO		TVA202N	COHESIVO
	TVA135	COHESIVO		TVA203	COHESIVO
	TVA136	COHESIVO		TVA204	COHESIVO
	TVA157	GRANULAR		TVA205	COHESIVO
	TVA158	GRANULAR		TVA206	COHESIVO
TVA159	GRANULAR	TVA207	GRANULAR		
TVA160	GRANULAR	TVA208	COHESIVO		
TVA161	GRANULAR	TVA209	COHESIVO		
TVA162	COHESIVO	TVA210	COHESIVO		

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA163	COHESIVO
	TVA164	COHESIVO
	TVA165	COHESIVO
	TVA166	COHESIVO
	TVA167	COHESIVO
	TVA168V*	COHESIVO
	TVA169	GRANULAR
	TVA170	COHESIVO
	TVA171	COHESIVO
	TVA172	GRANULAR
	TVA173	COHESIVO
	TVA174	COHESIVO
	TVA175	COHESIVO
	TVA176	COHESIVO

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA212	COHESIVO
	TVA213	COHESIVO
	TVA219N	COHESIVO
	TVA220	COHESIVO
	TVA221	COHESIVO
	TVA222	COHESIVO
	TVA227	COHESIVO
	TVA228	COHESIVO
	TVA229	COHESIVO
	TVA231	COHESIVO
	TVA232	COHESIVO
	TVA233N	COHESIVO
	TVA234	COHESIVO

El 85% de las torres que se encuentran en esta unidad geológica están conformadas por materiales de comportamiento cohesivo, el 15% restante se caracteriza por tener un comportamiento granular.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alférez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 43.

Tabla 43. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Tmp.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	38	17,70	17	15	102	35	32
GRANULAR	0,00	6,00	42	18,41	10	9	-	0	36

5.1.10.3.6. Unidad geológica Tocp (Formación Cinta de Piedra)

En la Tabla 44 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, se presentan afloramientos de areniscas de grano fino hasta grueso de color café, rojizas, grises, presentan matriz silíceo y limosa, deleznable con estratificación plana paralela, como en capas delgadas a gruesas, intercaladas con conglomerados clasto soportados y matriz siportados, con fragmentos tamaño guijos y guijarros angulares a sub-angulares.

Tabla 44. Torres asociadas a la zona Tocop y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Tocp Formación Cinta de Piedra	TVA032V*	COHESIVO	Tocp Formación Cinta de Piedra	TVA058	GRANULAR
	TVA033	COHESIVO		TVA059	COHESIVO
	TVA034V	COHESIVO		TVA060	COHESIVO
	TVA035V	COHESIVO		TVA061	GRANULAR
	TVA036	COHESIVO		TVA062	COHESIVO
	TVA037	COHESIVO		TVA063	COHESIVO
	TVA038	COHESIVO		TVA064	COHESIVO
Tocp Formación Cinta de Piedra	TVA039	COHESIVO	Tocp Formación Cinta de Piedra	TVA065	COHESIVO
	TVA040	COHESIVO		TVA066N	COHESIVO
	TVA041	COHESIVO		TVA067	COHESIVO
	TVA042	COHESIVO		TVA068VN	COHESIVO
	TVA043	COHESIVO		TVA069V	COHESIVO
	TVA044	COHESIVO		TVA070	GRANULAR
	TVA045	GRANULAR		TVA071V	COHESIVO
	TVA046	COHESIVO		TVA072V	GRANULAR
	TVA047	COHESIVO		TVA073V	COHESIVO
	TVA048	COHESIVO		TVA075V	COHESIVO
	TVA049	COHESIVO		TVA076V	COHESIVO
	TVA050	COHESIVO		TVA077V	GRANULAR
	TVA051	COHESIVO		TVA078V	COHESIVO
	TVA052	COHESIVO		TVA079V	COHESIVO
	TVA053	GRANULAR		TVA080V	COHESIVO
TVA054	COHESIVO	TVA110	GRANULAR		
TVA055V*	COHESIVO	TVA111	COHESIVO		

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA056	COHESIVO
	TVA057	COHESIVO

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA112	COHESIVO
	TVA113	GRANULAR

El 83% de las torres que se encuentran en esta unidad geológica están conformadas por materiales de comportamiento cohesivo, el 17% restante se caracteriza por tener un comportamiento granular. Por lo tanto, a continuación se realiza la caracterización de cada comportamiento.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 45.

Tabla 45. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Tocop.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	33	19,00	15	13	95	35	30
GRANULAR	0,00	6,00	33	19,29	13	4	-	0	33

5.1.10.3.7. Unidad geológica Kcd-t (Batolito de Buga)

En la Tabla 46 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, las rocas que conforman este batolito corresponden a diorita en su parte oriental hasta cuarzo diorita leucocrática en su parte occidental, o granitoide calco-alcalino de textura hipidiomórfica, cuya composición varía entre cuarzodiorita hornbléndica a tonalita, con apariciones de dioritas hornbléndicas hacia sus bordes.

Tabla 46. Torres asociadas a la zona Kcd-t y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Kcd-t Batolito de Buga	TVA230	GRANULAR	Kcd-t Batolito de Buga	TVA242	COHESIVO
	TVA235	GRANULAR		TVA243N	GRANULAR
	TVA236	GRANULAR		TVA244	GRANULAR

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
	TVA237	COHESIVO		TVA245	GRANULAR
	TVA238	COHESIVO		TVA246	GRANULAR
	TVA239N	COHESIVO		TVA247N	GRANULAR
	TVA240N	GRANULAR		TVA248	GRANULAR
	TVA241N	GRANULAR		TVA249NV	GRANULAR

El 75% de las torres que se encuentran en esta unidad geológica están conformadas por materiales de comportamiento granular, el 25% restante se caracteriza por tener un comportamiento cohesivo.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 47.

Tabla 47. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Kcd-t.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	25	14,00	19	12	71	35	28
GRANULAR	0,00	6,00	41	16,30	7	0	-	0	34

5.1.10.3.8. Unidad geológica Jkoga (Macizo Ofiolítico de Ginebra)

En la Tabla 48 se presentan las torres asociadas a esta unidad geológica y su respectivo comportamiento. De acuerdo con la descripción geológica de esta unidad, hacia la base se presentan rocas ultrabásicas, que corresponden a piroxenitas y peridotitas con texturas afaníticas y meso-granulares, equigranulares, compuestas por olivinos, ortopiroxenos, clinopiroxenos y minerales opacos en diferentes proporciones, que generan una variación en la clasificación de las rocas entre harzburgitas, iherzolitas, wherlitas, piroxenitas websteritas y ortopiroxenitas.

Tabla 48. Torres asociadas a la zona Jkoga y su respectivo comportamiento.

Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material	Unidad Geológica	Torre	Tipo de Material
Jkoga (Macizo Ofiolítico de Ginebra)	TVA250N	GRANULAR	Jkoga (Macizo Ofiolítico de Ginebra)	TVA288	COHESIVO
	TVA251	GRANULAR		TVA289	GRANULAR
	TVA252V*	COHESIVO		TVA290	COHESIVO
	TVA253V*	COHESIVO		TVA291N	COHESIVO
	TVA254V*	COHESIVO		TVA292	GRANULAR
	TVA255V*	COHESIVO		TVA293	COHESIVO
	TVA256V1	COHESIVO		TVA294	COHESIVO
	TVA257V**	COHESIVO		TVA295	COHESIVO
	TVA258V**	COHESIVO		TVA296	COHESIVO
	TVA259V*	COHESIVO		TVA297	COHESIVO
	TVA260V*	COHESIVO		TVA298	COHESIVO
	TVA261V*	COHESIVO		TVA299	COHESIVO
	TVA262V*	COHESIVO		TVA300	COHESIVO
	TVA263V*	COHESIVO		TVA301	COHESIVO
	TVA264V*	GRANULAR		TVA302	COHESIVO
TVA265V*	COHESIVO	TVA303N	COHESIVO		
Jkoga (Macizo Ofiolítico de Ginebra)	TVA266V*	GRANULAR	Jkoga (Macizo Ofiolítico de Ginebra)	TVA304	COHESIVO
	TVA267V*	COHESIVO		TVA305N	COHESIVO
	TVA269V**	COHESIVO		TVA306	COHESIVO
	TVA270V*	COHESIVO		TVA307N	GRANULAR
	TVA271V*	COHESIVO		TVA308N	COHESIVO
	TVA272V*	GRANULAR		TVA309N	COHESIVO
	TVA278	COHESIVO		TVA310N	GRANULAR
	TVA280	COHESIVO		TVA311	GRANULAR
	TVA281	GRANULAR		TVA312	GRANULAR
	TVA282	GRANULAR		TVA313	COHESIVO
	TVA283V	COHESIVO		TVA314	COHESIVO
	TVA284N	COHESIVO		TVA315VB	COHESIVO
	TVA285	COHESIVO		TVA316VB	COHESIVO
	TVA286	GRANULAR		TVA317VB	COHESIVO
TVA287N	COHESIVO	TVA318VB	COHESIVO		

El 77% de las torres que se encuentran en esta unidad geológica están conformadas por materiales de comportamiento granular, el 23% restante se caracteriza por tener un comportamiento cohesivo.

Los parámetros geotécnicos de la unidad geológica se tomaron a partir de la información presentada en el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019 y la actualización realizada a los diseños en el año 2022, donde se toman los valores promedio de cada parámetro, estos parámetros se presentan en la Tabla 49.

Tabla 49. Parámetros geotécnicos de la Unidad geológica Jkoga.

COMPORTAMIENTO	De (m)	A (m)	Ncampo (Golpes/pie)	Y (kN/m ³)	Wn (%)	IP (%)	Su (kPa)	c' (kPa)	Φ' (°)
COHESIVO	0,00	6,00	24	13,30	27	15	66	34	28
GRANULAR	0,00	6,00	23	13,40	13	3	-	0	31

5.1.10.3.9. Condiciones especiales del subsuelo

A continuación se realiza el análisis del potencial o susceptibilidad de ocurrencia de diferentes fenómenos sobre los suelos presentes en la zona de estudio, donde para cada zona geotécnica se evalúa el potencial de expansión para suelos cohesivos, movilidad cíclica y licuación.

- Potencial de expansión

Los suelos cohesivos (generalmente las arcillas) tienen la capacidad de contraerse cuando pierden humedad y de expandirse cuando ganan humedad de nuevo, según las condiciones ambientales, este comportamiento puede generar daños en las estructuras tales como: fisuramientos, agrietamientos y posibles movimientos en la cimentación. Para la zona de estudio se evalúa el potencial de expansión bajo los criterios del Reglamento Colombiano de Construcción Sismorresistente (NSR-10) y la teoría de Reese and O'Neil (1988), los cuales se basan principalmente en los resultados de límites líquidos e índices de plasticidad del suelo. En la Tabla 50 se presentan los resultados obtenidos de potencial de expansión para las diferentes unidades geológicas, donde se puede observar que los suelos en todas las unidades geológicas tienen un potencial de expansión principalmente bajo. Sin embargo, en las zonas donde se presenta un potencial de expansividad alto a

muy alto se deben realizar ensayos específicos de expansión controlada para diferentes presiones de confinamiento, con el fin verificar el nivel de expansividad del suelo.

Tabla 50. Potencial de expansión por Unidad Geológica.

Unidad geológica	Potencial de expansión			
	Bajo(%)	Medio (%)	Alto (%)	Muy Alto (%)
Qto	73%	16%	6%	5%
TPz	88%	12%	0%	0%
TMp (Cohesivo)	73%	16%	7%	3%
Tocp (Cohesivo)	79%	16%	4%	1%
Tmpo	57%	15%	14%	14%
Kcd-t	78%	22%	0%	0%
Jkoga (Cohesivo)	77%	14%	6%	3%
Qt, Qca, Qal (Cohesivo)	52%	6%	22%	19%

- Movilidad cíclica

La movilidad cíclica es un fenómeno que hace referencia a la deformación progresiva de suelos saturados bajo cargas cíclicas a una humedad constante. Para determinar si los suelos presentes en la zona de estudio tienen una susceptibilidad a este fenómeno, se tiene en cuenta el criterio de Bray y Sancio (2006), donde se relaciona el índice de plasticidad de los materiales y la relación entre la humedad y el límite líquido del suelo. Tal como se puede observar en la Figura 8, el 96% de las muestras analizadas presentan suelos que no son susceptibles a presentar problemas de movilidad cíclica.

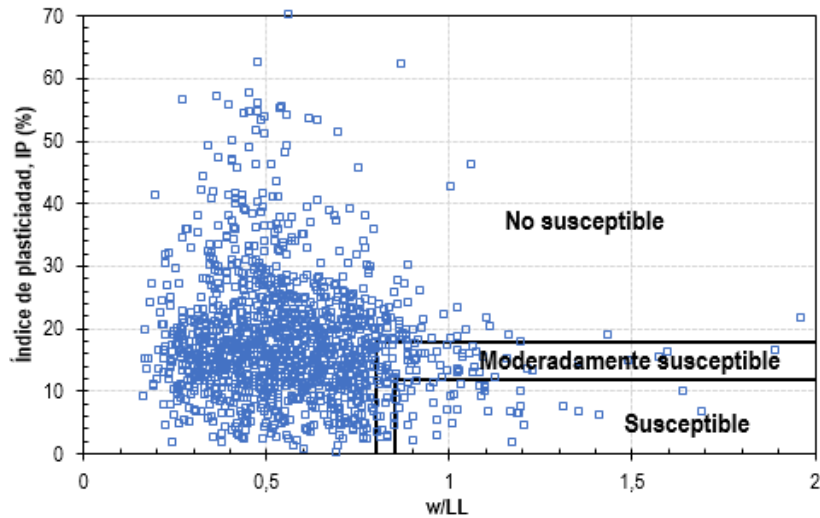


Figura 8. Análisis de movilidad cíclica en la zona de estudio.

- Licuación

La licuación se presenta en estratos de suelo que contienen materiales granulares con facilidad de transformarse del estado sólido al licuado, debido al incremento de las presiones de poros y la reducción de presiones efectivas. Durante la licuación el estrato de suelo se ablanda, suaviza y se reblandece aumentando su deformabilidad. De acuerdo con Kramer y Stewart (2004), los suelos saturados provenientes de la sedimentación de ríos y lagos o depósitos formados por la acción del viento, pueden ser susceptibles de licuación. Adicionalmente, suelos con una densidad muy baja (suelos) tienden a aumentar el potencial de licuación de los mismos.

De acuerdo con el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alférez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019, donde la metodología utilizada en los análisis del potencial de licuación es la planteada por Idriss et al. (2001). Para esta metodología se determina el factor de seguridad con la relación entre CRR (Cyclic Rate Resistance) y CSR (Cyclic Stress Ratio), la cual debe ser superior a la unidad para considerarse admisible. En el Anexo D8.3 se presentan los análisis de potencial de licuación realizados en cada sitio de torre.

A partir del análisis realizado el estudio de suelos realizado por la empresa CONCOL indica lo siguiente:

“Se recomienda que en los sitios de torre TVA389 al TVA452 (trazado actual TVA377VA al TVA452V1) las cimentaciones utilizadas sean llevadas a una profundidad mayor del nivel del potencial de licuación definido. En estos casos, se pueden utilizar cimentaciones tipo zapata convencional con nivel de desplante mayor a 3,50 m o zapatas sobre micropilotes con encamisado. El encamisado se debe realizar con tubería metálica por debajo del nivel de la zapata del micropilote y debe estar empotrado en el estrato competente de acuerdo con las profundidades establecidas en el diseño estructural. La zapata de los micropilotes debe tener una profundidad de desplante mínima de 2,00 m, con el fin de minimizar el espesor de material que es susceptible a la licuación. Entre las torres TVA453 y TVA460 (trazado actual entre las torres TVA453V1 y TVA460) se presenta susceptibilidad a licuación en promedio hasta 1,00 m de profundidad. Sin embargo, se considera que no se requieren cimentaciones especiales ya que para todas estas torres se recomienda cimentación tipo zapata en suelo cuyo nivel de desplante se encuentra entre 3,00 y 5,30 m, y para alternativa de cimentación tipo micropilote en suelo se recomienda que el nivel de desplante de la zapata se encuentre a 1,00 m, con un mejoramiento de los materiales sobre y hasta 2,00m alrededor de la zapata de los micropilotes sin camisa, con el fin que las torres no se vean afectadas por pérdida de confinamiento, en el caso de presentarse el fenómeno de licuación. El mejoramiento se hará con material del sitio, compactado al 90% del ensayo proctor modificado.

Finalmente, para los demás sitios de torre de la línea de transmisión La Virginia - Alférez, no se identificaron sitios que cumplan las condiciones necesarias para que se pueda generar licuación del suelo.”

5.1.10.3.10. Resistividad eléctrica y pH

El análisis de resistividad eléctrica y de pH se realiza principalmente para determinar el potencial de corrosión del suelo sobre estructuras de acero. En general, los lugares con resistividad baja ($<50 \Omega \cdot m$) y valores de pH menores a 5,0 tienden a incrementar la corrosión.

Se calcularon los resultados promedio de resistividad para cada grupo de perforaciones dentro de cada unidad geológica que se encuentren a una profundidad promedio de 4,00 m. Tal como se presenta en la Tabla 51, las unidades geológicas Qto, Tcpc (Granular), Kcd-t, Jkoga y Qt, Qca, Qt (Granular) presentan valores de resistividad superiores a $50 \Omega \cdot m$, mientras que las unidades geológicas TPz, Tmp, Tcpc (Cohesivo), Tmpo y Qt, Qca, Qt (Cohesivo) muestran resistividades entre 9 y $43 \Omega \cdot m$.

Tabla 51. Resultados de resistividad eléctrica por unidad geológica.

Unidad geológica	Resistividad Promedio Separación 4 m (Ohm*m)
Qto	55,72
TPz	31,42
TMp (Cohesivo)	13,97
TMp (Granular)	32,26
Tocp (Cohesivo)	43,67
Tocp (Granular)	79,59
Tmpo	9,39
Kcd-t (Cohesivo)	213,17
Kcd-t (Granular)	281,69
Jkoga (Cohesivo)	109,40
Jkoga (Granular)	136,80
Qt, Qca, Qt (Cohesivo)	31,60
Qt, Qca, Qt (Granular)	62,7

Se tomaron los valores promedio de pH para cada unidad geológica, tal como se presenta en la Tabla 52. Se puede observar que las unidades geológicas presentan valores de pH mayores a 5,0.

Tabla 52. Valores de pH por unidad geológica.

Unidad geológica	pH Promedio
Qto	6,7
TPz	6,8
TMp (Cohesivo)	6,8
TMp (Granular)	6,8
Tocp (Cohesivo)	7,1
Tocp (Granular)	7,1
Tmpo	7,0
Kcd-t (Cohesivo)	6,9

Unidad geológica	pH Promedio
Kcd-t (Granular)	6,7
Jkoga (Cohesivo)	6,5
Jkoga (Granular)	6,7
Qt, Qca, Qt (Cohesivo)	6,9
Qt, Qca, Qt (Granular)	7,0

5.1.10.4. Zonificación geotécnica

A partir de los análisis relacionados con la caracterización de las variables edafológicas, geológicas, geotécnicas y climatológicas se implementa una zonificación geotécnica que permite agrupar y/o diferenciar zonas de comportamiento homogéneo desde el punto de vista geotécnico. Se acoge la metodología semicuantitativa presentada por Ramírez y González (1989), la cual define zonas de inestabilidad geotécnica a partir de las condiciones litológicas, topográficas y climáticas, y asigna una categoría de estabilidad. La metodología evalúa ocho parámetros y por último se integran todas estas variables con la ayuda del sistema de información geográfica ArcGis.

Los parámetros involucrados en la zonificación geotécnica se presentan a continuación:

- Tipo de material - Geología (M)
- Relieve – Pendiente del terreno (R)
- Drenaje (D)
- Geomorfología y procesos morfodinámicos- Erosión (E)
- Clima – Precipitación (C)
- Vegetación – Cobertura vegetal (V)
- Sismicidad (S)
- Evidencia de procesos antiguos de inestabilidad (F)

5.1.10.4.1. Calificación de estabilidad (CE):

A partir de la suma de las valoraciones de los parámetros descritos se obtiene una calificación de la estabilidad de las laderas, cuya categorización de estabilidad se

presenta en la Tabla 53, a la cual se le asocia la zonificación de estabilidad geotécnica respectiva.

Tabla 53. Categorías de estabilidad

Categoría de Estabilidad	Calificación de estabilidad CE	Descripción	Zonificación Geotécnica
Zonas estables o independientes	200 - 300	Zonas que se consideran estables a partir del análisis comparativo con otras pendientes. Incluye pendientes que no presentan inestabilidad y zonas de planicies.	Muy Baja
Zonas estables poco dependientes	185 - 200	Pendientes que no presentan evidencias de deslizamiento pero pueden desarrollar procesos morfodinámicos dependiendo del manejo de la ladera.	Baja
Zonas estables moderadamente dependientes	150 - 185	Pendientes que puntualmente presentan evidencia de deslizamientos antiguos cuya reactivación depende del manejo de la ladera.	Media
Zonas estables muy dependientes	120 - 150	Pendientes con evidencias locales de deslizamientos antiguos y recientes.	
Zona inestables recuperables	85 - 120	Pendientes con evidencia de deslizamientos y procesos de inestabilidad anteriores, pero que no han sufrido cambios en el registro histórico. Las formas de erosión son evidentes.	
Zona de inestabilidad alta	55 - 85	Pendientes que presentan deslizamientos frecuentes o reactivación de deslizamientos antiguos. Los procesos de inestabilidad no son regulares y se asocian a eventos espaciados varios años.	Alta
Zona de prohibición	40 - 55	Pendientes con deslizamientos activos, recientes y bien definidos. Los procesos de inestabilidad son continuos o asociados a periodos de lluvia.	Muy Alta

Fuente: Modificado de Ramírez y González, 1989

Tabla 54. Resultados de inestabilidad

Categoría de inestabilidad	Superficie (ha)	Proporción (%)
Muy baja	0,00	0
Baja	350,15	28
Media	900,66	72

Categoría de inestabilidad	Superficie (ha)	Proporción (%)
Alta	0,00	0
Muy alta	0,00	0
Total	1250,81	100

En el Anexo D8.5 Plano 0451701-PG-L-GTMA-00-001 se presentan los procesos geomorfológicos y la zonificación geotécnica del corredor establecida implementando la metodología de Ramírez y González (1989), donde se identifican zonas de baja y media estabilidad geotécnica.

De acuerdo con el análisis realizado, se determina que el 72% del área de influencia se encuentra en una zona de inestabilidad media relacionada con movimientos en masa. Esta categoría se refiere a zonas con laderas sin evidencia de inestabilidad actual y áreas de laderas con inestabilidad generada por procesos erosivos de baja intensidad predominando procesos de reptación, donde el parámetro que tiene la mayor participación en la calificación se relaciona con la pendiente natural del terreno. En el numeral 5.1.4.4.1 se relacionan los procesos morfodinámicos (erosión antrópica y erosión laminar), los cuales tienen una participación menor y representan el 1,18% del área de caracterización.

La lluvia y la intervención antrópica, son agentes externos que ayudan a activar posibles inestabilidades en la zona de estudio. Por lo anterior, se recomienda hacer un seguimiento periódico del estado de los procesos morfodinámicos identificados dentro del área de caracterización y determinar si se evidencia algún tipo nuevo de inestabilidad dentro de la zona de inestabilidad media. Se recomienda realizar esta verificación por medio de una visita a la zona del proyecto en épocas de lluvia.

5.1.10.5. Análisis y recomendaciones geotécnicas

A continuación se presentan las recomendaciones geotécnicas, teniendo en cuenta los análisis de capacidad portante y de estabilidad de taludes temporales a partir de la información analizada anteriormente.

5.1.10.5.1. Tipo de cimentación

De acuerdo con el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019, se seleccionaron los tipos de cimentación para las diferentes torres localizadas en la zona del proyecto, las cuales están definidas como:

- Zapatas en Suelo
- Parrillas metálicas pesadas
- Parrillas metálicas livianas
- Micropilotes en Suelo
- Pila con campana

5.1.10.5.2. Capacidad Portante

De acuerdo con el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019, se determinó que los suelos presentes en la zona de estudio presentan capacidades portantes mayores a 100 kPa. En el Anexo D8.4 se presenta el resumen de capacidad portante de cada zona de torre.

5.1.10.5.3. Estabilidad de taludes temporales

De acuerdo con el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez” realizado por la empresa CONCOL en el año 2019, se realiza la siguiente consideración con respecto a la estabilidad de taludes:

“El alineamiento se encuentra estructuralmente al oriente de la Fosa Tectónica del Cauca, cuyas rocas han sido metamorfizadas, plegadas y falladas durante varias orogenias; los sistemas de fallas presentes en la zona del proyecto, de más antiguo a más moderno son: N10°-30°E, E-W y NW-SE. La afectación de los terrenos por la actividad tectónica a la que han sido expuestos, se manifiesta por la presencia de deslizamientos y asentamiento, como se observa en los vanos entre los sitios de Torre TVA071V a TVA077V (Formación Cinta de Piedra), en donde se presentan procesos morfodinámicos que pueden ser generados por la Falla de Quebrada Nueva y el Sinclinal de Miravalles y, en el área entre los vanos de los sitios de Torre TVA375 a TVA381N (Formación Amaime), cuyos materiales presentan fenómenos de remoción en masa y susceptibilidad a dichos procesos, atribuibles a la Falla de Potrerillos. No obstante, se seleccionaron los sitios que presentaron las mejores características físicas, en contexto, para el emplazamiento de las

estructuras del proyecto, así como la optimización del plantillado. Dado lo anterior, se considera que ninguna de las fallas presentes en la zona del proyecto va a generar inconvenientes de estabilidad en los lugares en donde se ubicaron los sitios de torre.”

Es importante tener en cuenta que de acuerdo con el trazado actual, las torres de la TVA375 a TVA381N del estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez”, realizado por CONCOL en el año 2019 fueron trasladadas, para lo cual se debe realizar una verificación del comportamiento en los sitios de torres que fueron modificados.

Adicionalmente, el estudio “Informe de estudio de suelos y Geología de detalle. Tramo La Virginia - Alferez”, realizado por CONCOL en el año 2019, se realiza la siguiente recomendación:

- “Para el caso de las pilas en suelo, su excavación deberá realizarse manual o mecánicamente; en el caso de realizarse manualmente, deberán incorporarse anillos perimetrales que garanticen la estabilidad de las excavaciones durante el proceso de construcción.”

5.1.11. Atmósfera

5.1.11.1. Meteorología

La información utilizada en la caracterización de los parámetros meteorológicos es de tipo secundario y corresponde a los registros históricos de las estaciones climatológicas operadas por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM y la Corporación Autónoma Regional del Valle - CVC (Tabla 55).

A partir de los registros de las estaciones meteorológicas existentes en la zona, se caracterizaron los parámetros de precipitación, temperatura, presión atmosférica, humedad relativa, radiación solar, velocidad y dirección de viento, brillo solar, evaporación y nubosidad.

Dentro del área de influencia del componente no se cuenta con estaciones climatológicas, por tanto, se consultó la información de estaciones de la región cercanas al área de influencia que permitan caracterizar el componente. Las estaciones seleccionadas cubren un área tal que permiten conocer la distribución espacial de la temperatura y la precipitación como lo solicita la Metodología General del 2018.

Tabla 55. Estaciones empleadas en la caracterización climatológica.

Código	Nombre	Departamento	Municipio	Entidad	Tipo	Altitud	Este	Norte
26120150	Alcalá	Valle del Cauca	Alcalá	IDEAM	PM	1232	4690982	2075358
26075040	Apto. A. Bonilla	Valle del Cauca	Palmira	IDEAM	SP	964	4623796	1949495
26105160	Apto. Farfan	Valle del Cauca	Tuluá	IDEAM	SP	959	4642158	2010672
26135040	Apto. Matecaña	Risaralda	Pereira	IDEAM	SP	1352	4696491	2090755
26105140	Barragán	Valle del Cauca	Tuluá	IDEAM	CO	3014	4679418	2004221
2612800103	Bella Vista	Valle del Cauca	Palmira	CVC	PM	3600	4667193	1959723
2612720103	Bolo Blanco	Valle del Cauca	Pradera	CVC	PM	3664	4659709	1937617
2623300101	Buenos Aires	Valle del Cauca	Yotoco	CVC	PM	1555	4619113	1985721
26060200	Cajones	Cauca	Miranda	IDEAM	PM	2399	4651022	1915065
26115040	Centro Admo. La Unión	Valle del Cauca	La Unión	IDEAM	CP	909	4660291	2059413
26120130	Corozal	Valle del Cauca	Zarzal	IDEAM	PM	1147	4676529	2045136
26125130	Cumbarco	Valle del Cauca	Sevilla	IDEAM	CO	1718	4685662	2021014
26090460	El Paraiso	Valle del Cauca	El Cerrito	IDEAM	PM	1277	4644626	1961930
26100690	El Placer	Valle del Cauca	Buga	IDEAM	PM	2124	4655741	1987255
26130200	El Recuerdo	Risaralda	Marsella	IDEAM	PM	1566	4696064	2106969
26070760	Florida	Valle del Cauca	Florida	IDEAM	PM	1039	4640121	1926317
26090630	Guacarí	Valle del Cauca	Guacarí	IDEAM	PM	974	4629975	1975310
2612200104	Hda. El Espejo	Valle del Cauca	Pto. Tejada	CVC	PM	970	4622586	1922985
26100070	Hda. Lucerna	Valle del Cauca	Bugalagrande	IDEAM	PM	944	4650693	2025436
2612710103	Ing. La Quinta	Valle del Cauca	Candelaria	CVC	PM	980	4628247	1936260
26135100	La Bohemia	Risaralda	Pereira	IDEAM	CO	962	4680947	2097697
26090060	Las Juntas	Valle del Cauca	Ginebra	IDEAM	PM	1823	4648474	1975583
26105230	Mateguadua	Valle del Cauca	Tuluá	IDEAM	CO	1102	4648249	2003814
54030020	Naranjal	Valle del Cauca	Bolívar	IDEAM	PM	1166	4627857	2040264
26100300	Obando	Valle del Cauca	Obando	IDEAM	PM	946	4671013	2065718
26075010	Palmira ICA	Valle del Cauca	Palmira	IDEAM	AM	990	4631767	1946897
26150150	Papayal	Caldas	Villamaría	IDEAM	PM	2248	4724008	2105670

Código	Nombre	Departamento	Municipio	Entidad	Tipo	Altitud	Este	Norte
54030010	Patumac	Valle del Cauca	Versalles	IDEAM	PM	1868	4644820	2064085
26120170	Pijao	Quindío	Pijao	IDEAM	PM	1657	4699723	2037302
26100350	Pto. Frazadas	Valle del Cauca	Tuluá	IDEAM	PM	1640	4667570	2006621
53100400	Queremal	Valle del Cauca	Dagua	IDEAM	PM	1485	4587947	1948476
22075030	Riomanso	Tolima	Rovira	IDEAM	CO	2043	4731954	2023262
26120160	Salento	Quindío	Salento	IDEAM	PM	1985	4715064	2070820
22065040	San Antonio Quinta	Tolima	San Antonio	IDEAM	CP	1418	4723802	1990124
54025010	San José Palmar	Chocó	San José de Palmar	IDEAM	CO	1073	4641579	2100095
26105150	San Marcos	Valle del Cauca	Bugalagrande	IDEAM	CO	990	4663392	2027057
2622600101	Santa Inés	Valle del Cauca	Yumbo	CVC	PG	1669	4605942	1959377
21255110	Santa Isabel	Tolima	Santa Isabel	IDEAM	CO	2800	4763614	2077899
26080070	Vijes	Valle del Cauca	Vijes	IDEAM	PM	951	4619073	1967426
26110120	Villa Nueva	Valle del Cauca	El Aguila	IDEAM	PM	1316	4663129	2108072

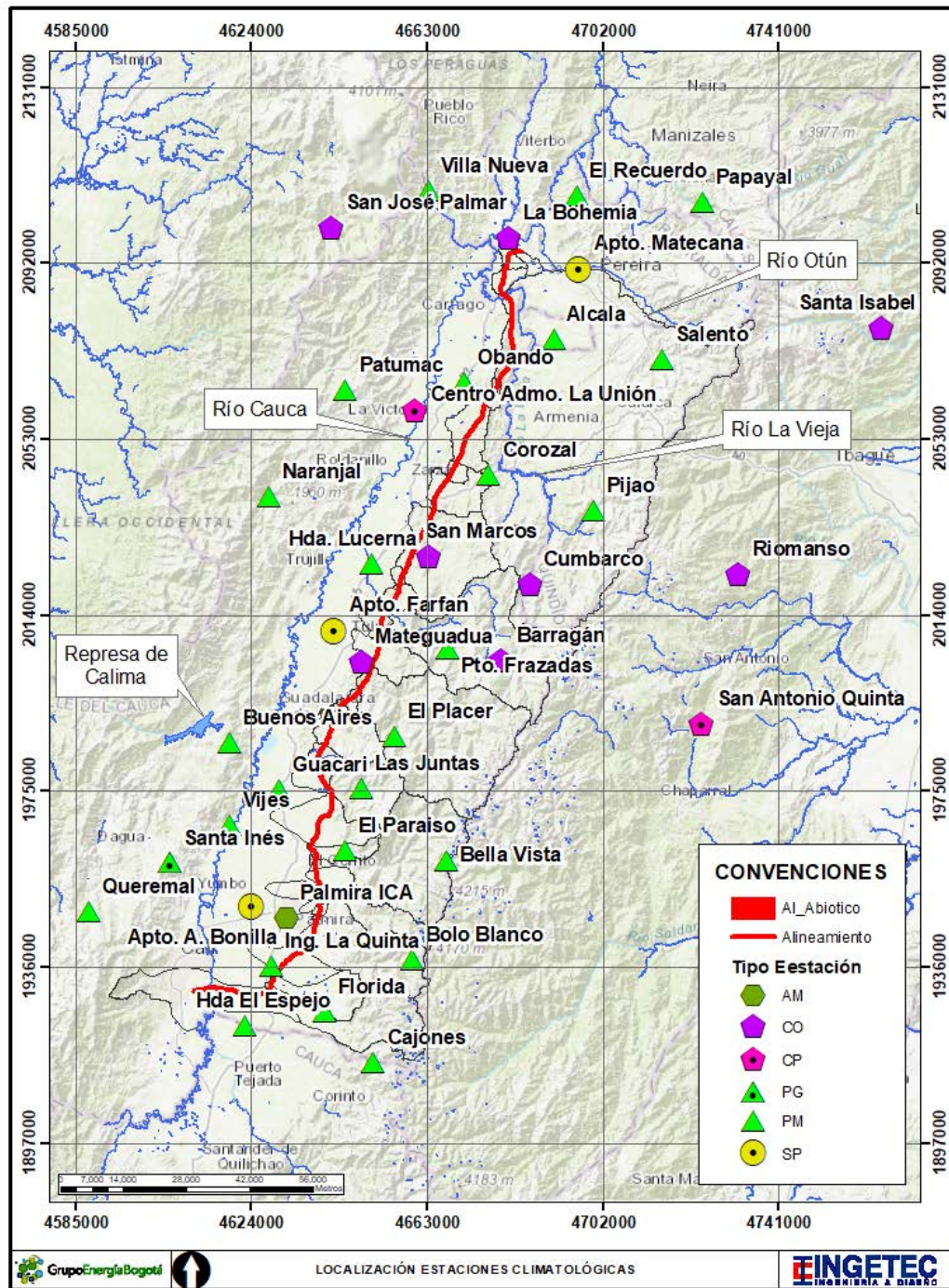


Figura 9. Localización de las estaciones empleadas.

5.1.11.1.1. Temperatura media

Se analizaron los registros de temperatura media en 12 estaciones cercanas al área de estudio, encontrando que la temperatura se encuentra relacionada con la altitud a la cual se encuentran instaladas las estaciones de monitoreo. Se empleó el periodo 1996 – 2019 para definir en cada mes la relación existente entre la temperatura y la elevación del terreno. El mapa de distribución de temperatura media anual para el área de estudio fue construido a partir de las curvas de elevación de la cartografía IGAC 100 000. En la Tabla 56 se presentan los promedios de temperatura media mensual multianual para cada estación analizada.

Tabla 56. Temperatura media mensual multianual (°C) en las estaciones cercanas al área de influencia.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Apto. A. Bonilla	24,11	24,51	24,24	23,50	23,62	23,92	23,98	24,69	24,39	23,90	23,78	23,92
Apto. Matecana	22,00	22,20	22,00	21,80	21,80	21,80	22,10	22,30	22,00	21,40	21,40	21,80
Barragán	12,10	12,20	12,30	12,40	12,60	12,40	12,20	12,20	12,30	11,90	11,80	12,00
La Bohemia	24,70	24,70	24,70	24,30	24,30	24,40	24,80	25,00	24,70	24,00	23,90	24,20
Cumbarco	19,30	19,30	19,10	19,10	19,20	19,40	19,70	19,80	19,50	18,90	18,80	19,00
Mateguadua	22,80	23,10	23,00	22,90	22,90	23,00	23,00	23,40	23,10	22,70	22,70	22,70
Palmira ICA	23,80	24,10	23,90	23,80	23,80	23,80	24,10	24,30	24,10	23,60	23,50	23,60
Riomanso	17,00	17,10	17,10	17,30	17,40	17,20	17,10	17,30	17,40	17,30	16,90	17,00
San José Palmar	20,80	21,00	21,20	21,40	21,60	21,50	21,50	21,60	21,40	21,00	20,80	20,90
San Marcos	23,50	23,60	23,60	23,50	23,30	23,20	23,40	23,70	23,70	23,20	23,10	23,20
San Antonio	21,40	21,50	21,50	21,40	21,50	21,60	21,80	22,10	22,20	21,30	20,80	21,10
Santa Isabel	12,50	12,60	12,70	13,10	13,40	13,40	13,30	13,20	13,10	12,80	12,70	12,80

En la Figura 2 se presenta el comportamiento mensual promedio de la temperatura media. La temperatura más baja se registró en la estación Barragan, localizada a una altitud de 3014 msnm y la temperatura más alta se registró en la estación La Bohemia, localizada a una altura de 962 msnm. Las temperaturas más altas se registran en el mes de agosto y en general se observa poca variación a lo largo del año.

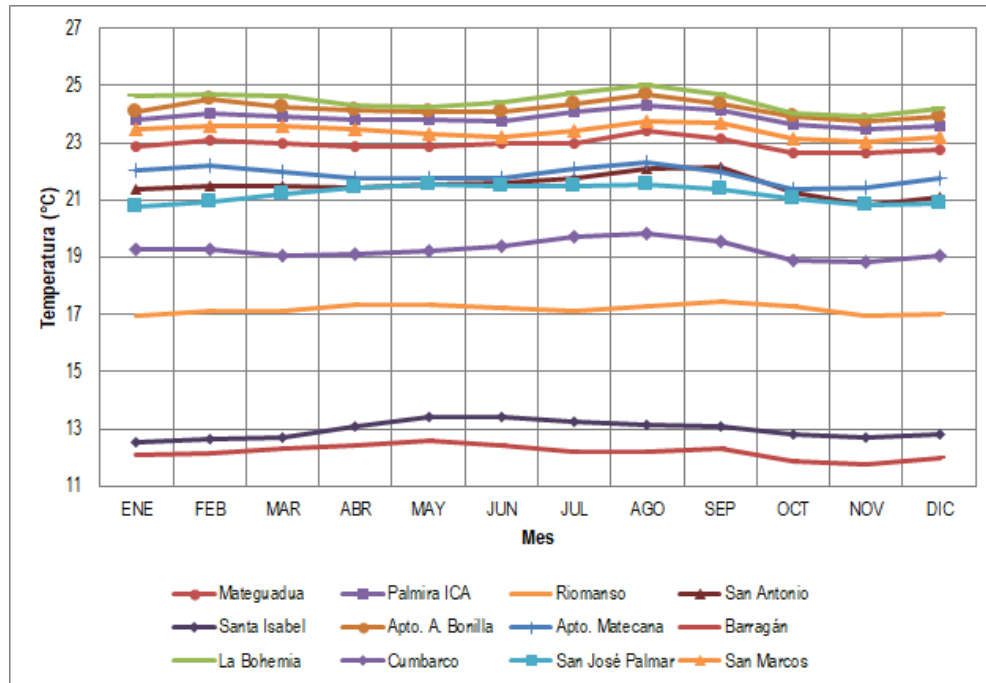


Figura 10. Variación mensual de la temperatura media en las estaciones.

De la distribución espacial (Figura 11) se observa que en las zonas más planas en donde se localiza el trazado de la línea (altitud de 1000 msnm aproximadamente) la temperatura alcanza los 24°C, mientras que en las elevaciones más altas (altitud 3700 msnm) la temperatura es hasta de 8°C. Esto obedece a la relación inversa que hay entre la temperatura y la elevación, a mayor elevación menor temperatura y viceversa.

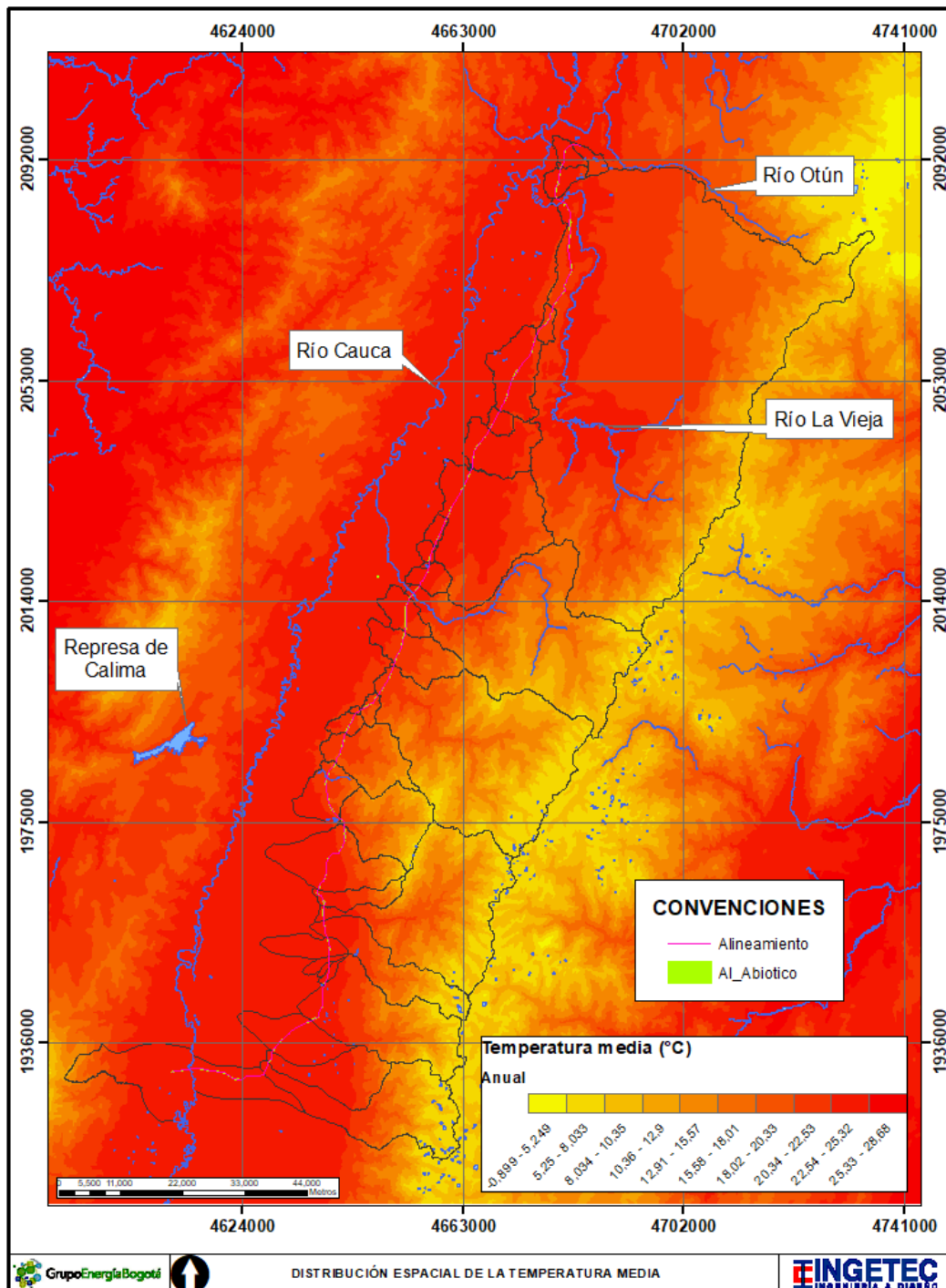


Figura 11. Distribución espacial de la temperatura media anual.

5.1.11.1.2. Precipitación

En la Figura 12 se observa que el régimen anual de lluvias presenta un comportamiento de tipo bimodal, con periodos secos predominantes entre diciembre - febrero y junio - agosto y períodos húmedos predominantes entre marzo - mayo y septiembre - noviembre.

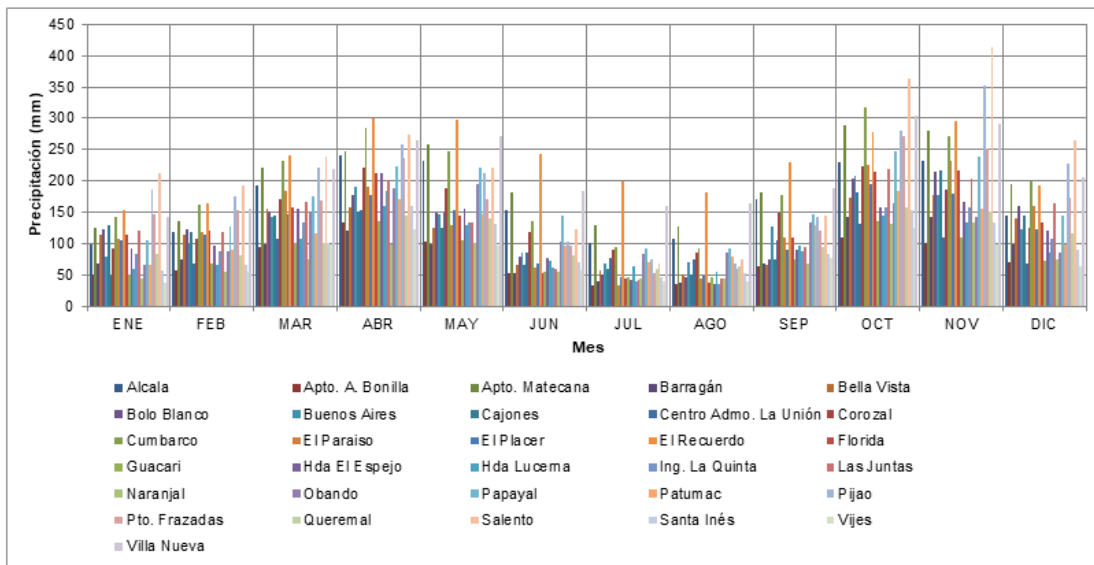


Figura 12. Distribución temporal de la precipitación total mensual en las estaciones analizadas. Periodo 1975-2019.

El mes más húmedo es octubre con un promedio de 204 mm, y el mes más seco es agosto con un promedio de 68 mm; la precipitación media mensual multianual oscila en 134 mm y el promedio de la precipitación total multianual es 1605 mm. En la Tabla 57 se presentan los valores totales promedio de la precipitación mensual multianual de las 31 estaciones analizadas.

Tabla 57. Precipitación total mensual multianual en mm en las estaciones analizadas. Periodo 1975-2019.

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO M	TOTA L
Alcalá	98	118	193	242	233	153	102	106	170	229	233	144	168	2021
Apto. A. Bonilla	51	57	94	133	103	52	33	36	64	110	100	69	75	901
Apto. Matecana	126	136	220	247	258	182	128	128	182	289	280	194	198	2371
Barragán	68	74	99	120	98	52	39	37	69	143	143	98	87	1040
Bella Vista	113	114	156	158	124	65	58	51	66	174	178	141	117	1399
Bolo Blanco	122	122	151	177	148	80	50	46	75	204	215	160	129	1550
Buenos Aires	79	98	142	189	148	86	67	69	126	208	177	123	126	1513
Cajones	129	119	144	152	125	67	60	50	74	181	218	145	122	1462
Centro Admo. La Unión	49	67	107	153	149	85	78	74	105	132	109	67	98	1175
Corozal	91	107	171	220	188	118	89	86	148	224	187	126	146	1756
Cumbarco	142	162	233	284	249	137	94	93	178	317	272	199	197	2358
El Paraiso	108	118	184	191	128	61	34	44	110	225	233	160	133	1596
El Placer	106	113	147	177	153	69	46	48	90	194	179	123	120	1444
El Recuerdo	153	164	241	300	298	244	199	182	230	279	296	193	231	2778
Florida	115	120	157	213	144	53	43	38	110	215	217	133	130	1559
Guacarí	50	68	102	136	105	55	46	45	75	137	111	72	83	1001
Hda El Espejo	92	95	155	211	155	76	42	35	89	157	167	121	116	1396
Hda Lucerna	59	66	107	160	128	73	64	55	96	145	133	85	98	1172
Ing. La Quinta	84	89	135	184	134	61	39	36	87	158	159	107	106	1271
Las Juntas	120	119	166	200	134	58	41	44	95	220	203	163	130	1563

Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PRO M	TOTA L
Naranjal	44	55	75	98	100	54	43	43	68	131	133	74	77	918
Obando	66	88	149	189	195	103	83	85	133	165	141	86	124	1483
Papayal	105	127	175	224	222	146	93	91	147	247	238	144	163	1959
Patumac	66	89	116	170	148	97	71	78	130	185	155	98	117	1403
Pijao	186	176	222	258	212	102	75	68	141	281	351	227	192	2299
Pto. Frazadas	147	154	168	237	171	97	53	59	120	271	252	172	159	1903
Queremal	83	82	101	144	141	82	59	63	94	158	152	117	106	1275
Salento	213	193	238	274	221	122	69	75	144	364	413	264	216	2591
Santa Inés	58	65	102	160	131	70	46	53	84	153	134	90	95	1145
Vijes	38	55	99	122	96	57	40	39	76	125	99	63	76	910
Villa Nueva	143	156	219	264	272	184	160	163	188	304	292	206	213	2552
Promedio	100	109	154	193	165	95	69	68	115	204	199	134	134	1605

Nota: El valor resaltado en azul corresponde al mes más seco y el valor resaltado en amarillo corresponde al mes mas humedo.

Se realizó la distribución espacial de la precipitación a nivel anual con el método de Kriging y el software Surfer, la distribución espacial se presenta en la donde se observa que en la zona norte las precipitaciones son más altas que en la zona sur (Figura 13).

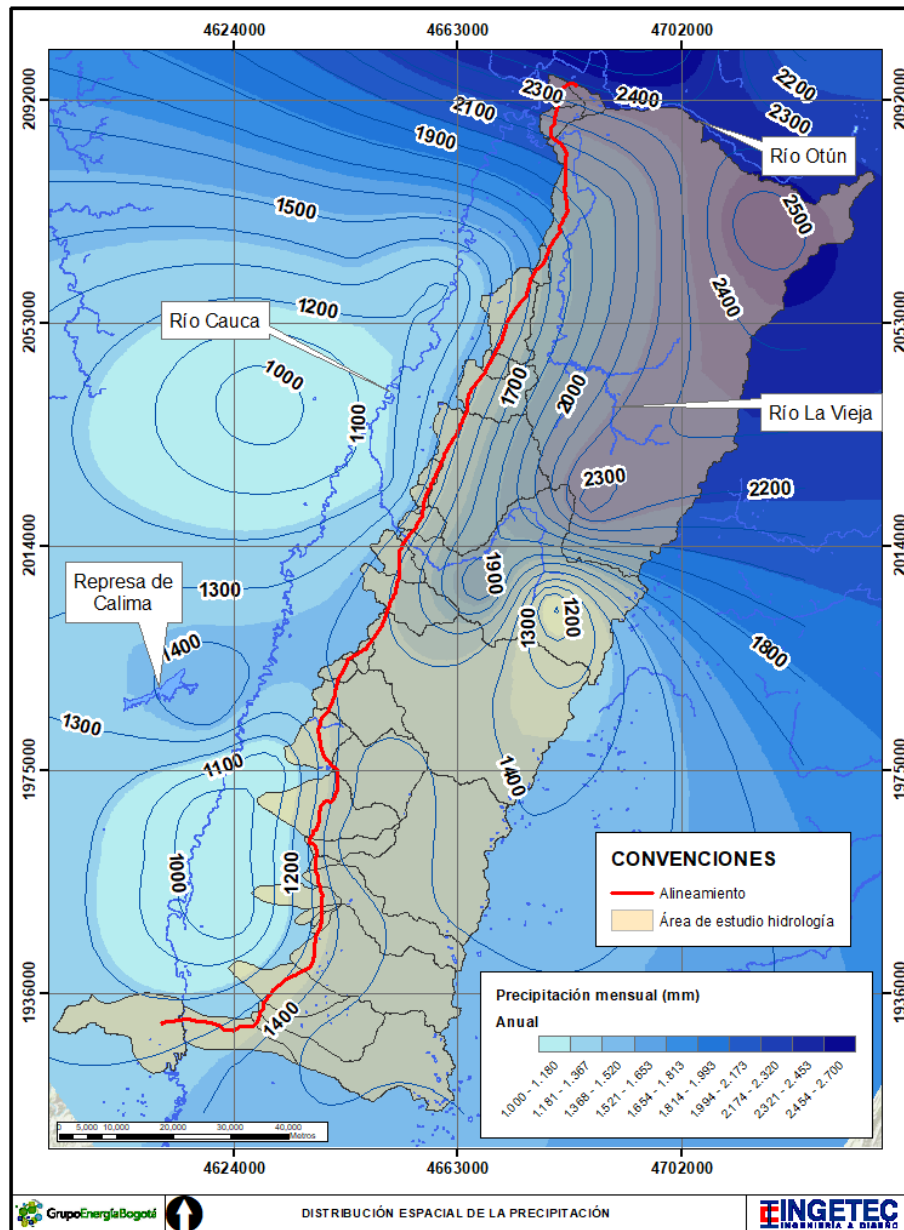


Figura 13. Distribución espacial de la precipitación total en anual.

5.1.11.1.3. Humedad relativa

La caracterización de la humedad relativa se realizó a partir de los registros de las estaciones Apto. Farfan, Palmira ICA y San Antonio Quinta. Las estaciones cuentan con registros desde el año 1996 hasta el año 2016 como se observa en la Tabla 58. En la Figura 14 se presenta la variación temporal de la humedad relativa para las tres estaciones, en general los meses con registros más altos son de marzo a junio y de octubre a diciembre y los meses restantes son de registros más bajos.

Tabla 58. Humedad relativa (%) en las estaciones cercanas al área de estudio.

Mes	Apto.Farfan	Palmira ICA	San Antonio
ENE	77,00	74,00	75,00
FEB	77,30	73,60	75,40
MAR	79,10	75,40	77,30
ABR	79,30	77,10	78,80
MAY	79,40	77,20	77,30
JUN	79,30	75,60	74,30
JUL	76,40	72,30	70,30
AGO	75,90	70,50	66,50
SEP	76,70	71,70	67,00
OCT	77,60	74,90	75,10
NOV	79,50	76,70	80,50
DIC	78,70	76,70	78,70
ANUAL	78,00	74,60	74,70

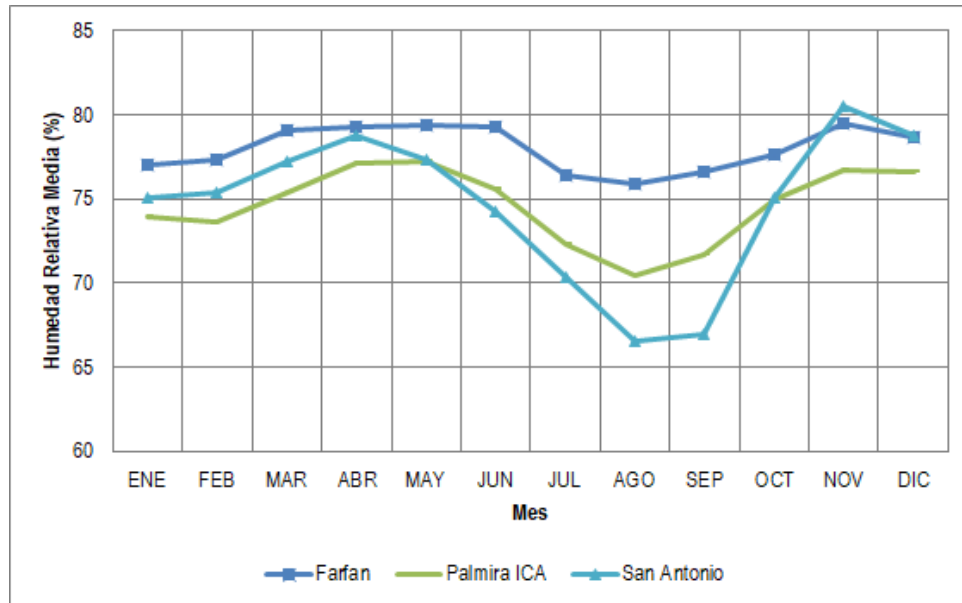


Figura 14. Distribución temporal de la humedad relativa promedio mensual.

5.1.11.1.4. Dirección y velocidad del viento

Para caracterizar la dirección y velocidad del viento en el área de análisis, se utilizaron los registros de las estaciones Aeropuerto Alfonso Bonilla y Palmira ICA localizadas en la zona sur de la línea de transmisión, la estación Aeropuerto Farfán y Centro Administrativo La Unión localizadas en la zona intermedia de la línea y la estación Aeropuerto Matecaña ubicada en la zona norte del proyecto como se presenta en la Figura 15.

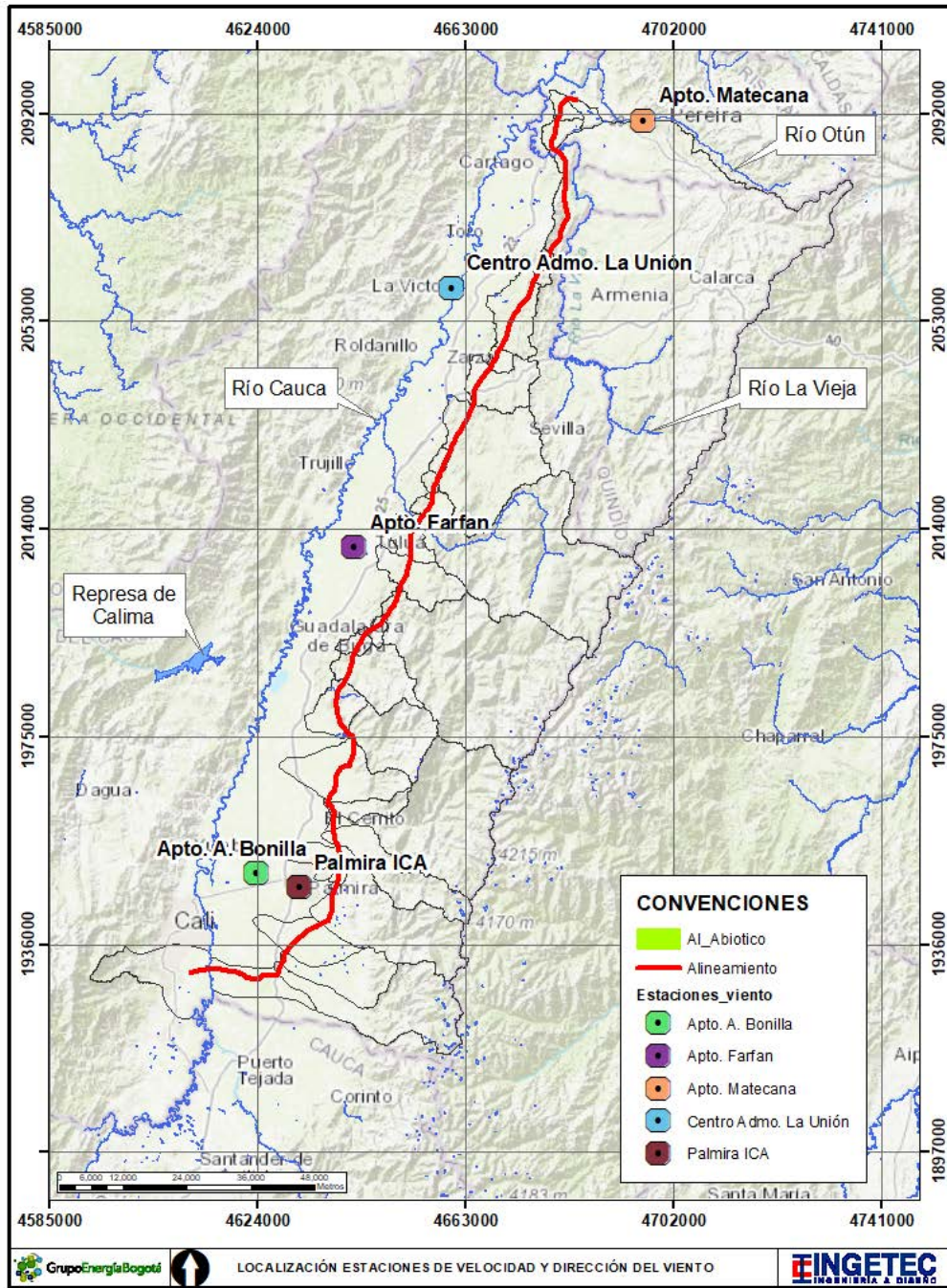


Figura 15. Localización de estaciones utilizadas para caracterizar la dirección y velocidad del viento.

El análisis de velocidad del viento se realizó para el periodo disponible en cada estación, dado que la información utilizada está a escala horaria lo cual permite realizar un ejercicio detallado del comportamiento de la velocidad. Para la zona sur, la velocidad varía entre 1,53 m/s y 1,90 m/s según lo registrado en la estación Palmira ICA y en la estación Aeropuerto Alfonso Bonilla respectivamente. En la zona intermedia la estación Aeropuerto Farfán registra una velocidad de 1,58 m/s y la estación Centro Administrativo La Unión 1,53 m/s, y para la zona norte del proyecto la estación Aeropuerto Matecaña registra 1,90 m/s de velocidad como se presenta en la Tabla 59 y en la Figura 16.

Tabla 59. Velocidad del viento (m/s) en las estaciones analizadas.

Periodo	Estación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
1977-2018	Aeropuerto A. Bonilla	2,33	2,29	2,40	2,23	2,23	2,25	2,32	2,42	2,46	2,25	2,30	2,16	2,30
1974-2012	Aeropuerto Farfan	1,53	1,62	1,69	1,66	1,50	1,40	1,54	1,65	1,68	1,68	1,54	1,46	1,58
1977-2019	Aeropuerto Matecaña	1,91	1,96	2,01	1,93	1,86	1,81	1,85	1,88	1,88	1,91	1,87	1,92	1,90
1977-2012	Centro Administrativo La Unión	1,63	1,79	1,69	1,39	1,31	1,32	1,51	1,72	1,68	1,58	1,37	1,37	1,53
1972-2014	Palmira ICA	1,58	1,63	1,54	1,42	1,34	1,37	1,55	1,71	1,69	1,57	1,46	1,43	1,53

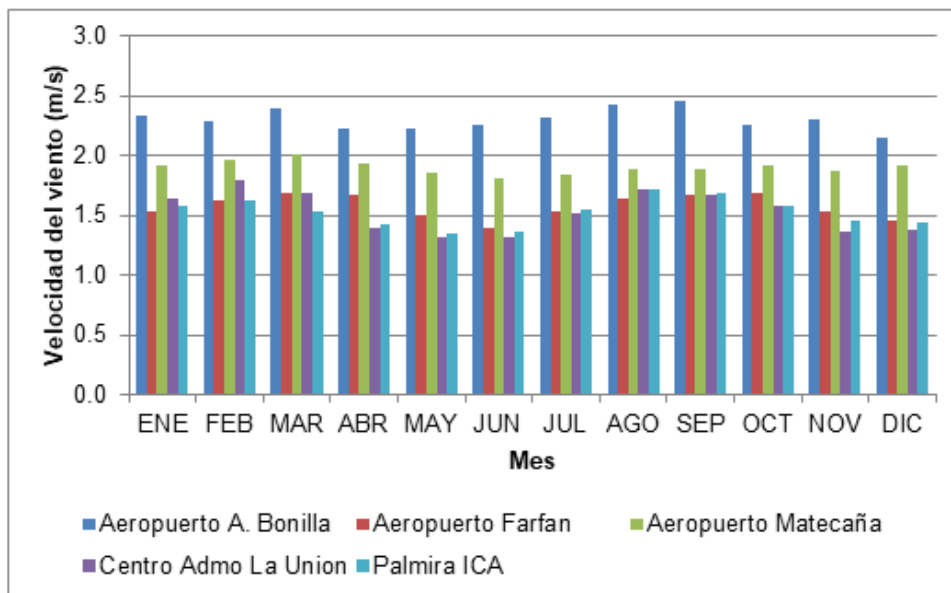


Figura 16. Velocidad del viento en m/s en las estaciones analizadas.

5.1.11.1.5. Brillo solar

Se analizó la variación mensual del brillo solar registrado en las estaciones Apto. Bonilla y Apto Farfan. La estación Apto. Farfan registra el mayor número de horas de brillo solar en un periodo de datos registrados entre 1980 y 2019, mientras que la estación Apto. Bonilla presenta una menor cantidad de vacíos entre el periodo de 1994-2019. El promedio de horas de brillo solar mensuales registradas para cada estación se observan en la Tabla 60.

Tabla 60. Horas de brillo solar registradas en las estaciones analizadas.

Estación	Apto. A. Bonilla	Apto. Farfan
Periodo	1994-2019	1980-2019
ENE	177	188
FEB	161	161
MAR	157	153
ABR	147	132
MAY	142	136
JUN	148	151
JUL	177	183
AGO	189	188
SEP	165	154
OCT	159	144
NOV	146	149
DIC	161	168

Los meses con mayor brillo solar corresponden a julio y agosto y los meses en que se registraron menos horas de brillo solar fueron abril y mayo. Como se observa en la Figura 17, la estación Aeropuerto Alfonso Bonilla y Aeropuerto Farfan, presentan una distribución temporal similar.

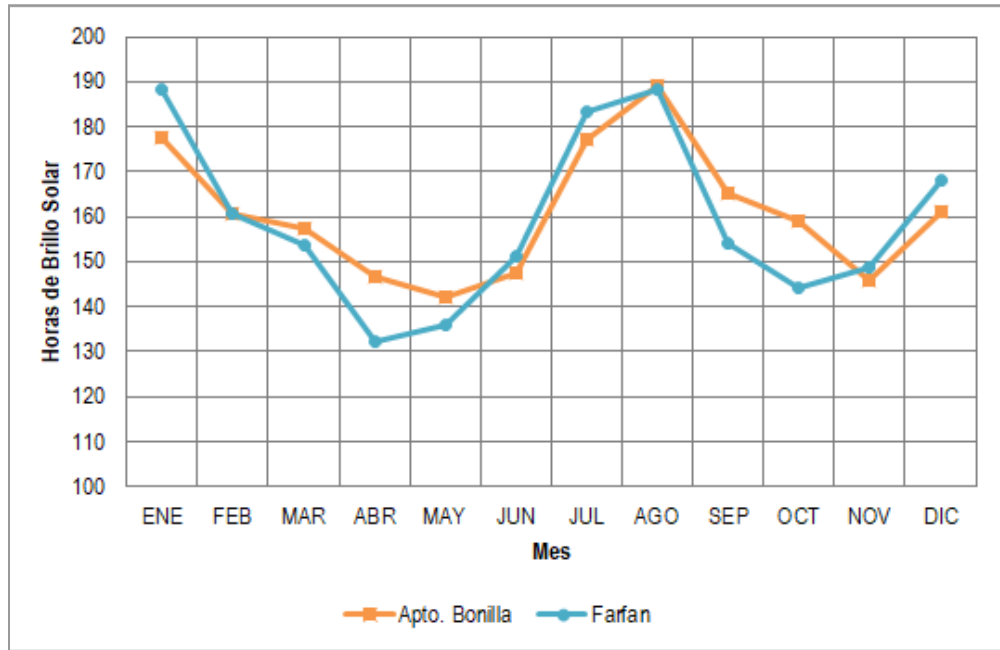


Figura 17. Horas de brillo solar mensuales registradas

5.1.11.1.6. Nubosidad

Se analizó la variación de nubosidad registrada en las estaciones Apto. Bonilla, Apto. Matecaña, Palmira ICA y San Antonio, para el periodo común comprendido entre 1998 y 2019. El promedio mensual de octas registradas para cada una de las estaciones se presenta en la Tabla 61.

Tabla 61. Nubosidad (Octas) registrada en las estaciones analizadas.

Estación	Apto. Bonilla	Apto. Matecaña	Palmira ICA	San Antonio
ENE	2,45	2,29	2,85	1,83
FEB	2,47	2,33	2,98	1,84
MAR	2,59	2,50	2,97	1,89
ABR	2,59	2,51	3,00	1,86
MAY	2,62	2,54	2,98	1,85
JUN	2,54	2,44	2,97	1,73
JUL	2,49	2,35	2,89	1,73

Estación	Apto. Bonilla	Apto. Matecaña	Palmira ICA	San Antonio
AGO	2,43	2,38	2,87	1,66
SEP	2,49	2,41	2,97	1,70
OCT	2,57	2,47	2,98	1,90
NOV	2,59	2,47	2,98	2,02
DIC	2,47	2,42	3,00	1,91
ANUAL	2,53	2,43	2,95	1,83

Los meses con mayor nubosidad corresponden al periodo de marzo a mayo y los meses en que se registró menos nubosidad son julio y agosto. Como se observa en la Figura 18, las estaciones analizadas presentan un comportamiento similar.

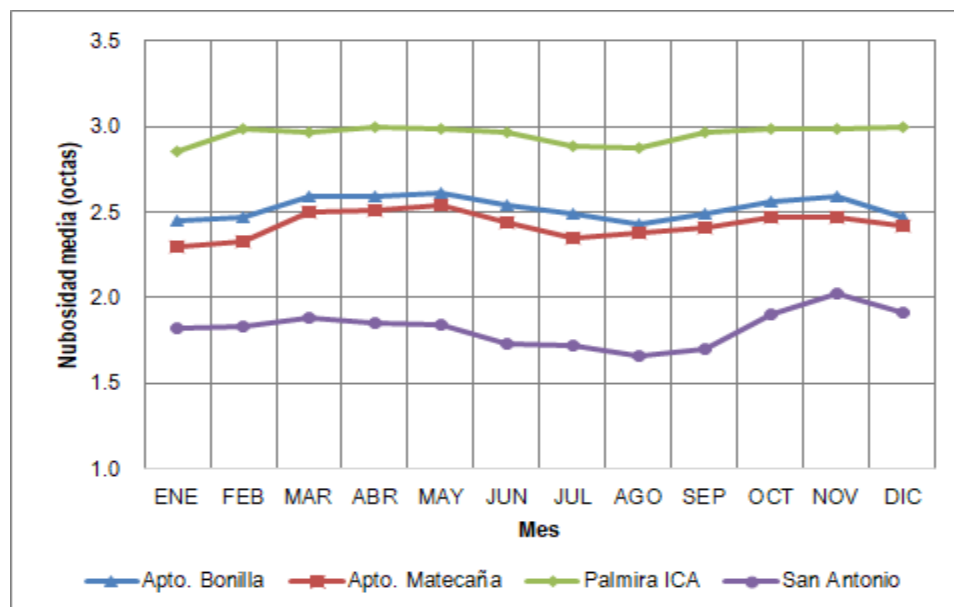


Figura 18. Octas de nubosidad promedio mensuales registrada en las estaciones cercanas al área de influencia

Teniendo en cuenta que la nubosidad se mide en octas de cielo cubierto, se realizó una clasificación para las cuatro estaciones analizadas según los valores que se observan en la Tabla 49.

Los valores registrados en las cuatro estaciones varían entre 1,66 y 3,00 octas, lo que clasifica la nubosidad entre cielo despejado y cielo parcialmente nublado.

5.1.11.2. Identificación de fuentes de emisiones atmosféricas

5.1.11.2.1. Inventario de fuentes de emisión atmosférica información secundaria.

Como información secundaria, la identificación de fuentes de emisiones atmosféricas se construyó de inventarios formales de fuentes de emisiones existentes en el área de influencia. Estos fueron consultados ante la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) y el Departamento Administrativo de Gestión del Medio Ambiente (DAGMA) de Santiago de Cali. Otra fuente de información utilizada fue el inventario de fuentes de emisiones atmosféricas, el cual fue realizado por GEB en el 2018 en la misma área de estudio.

La CARDER realizó un estudio de síntesis ambiental en el informe Plan de Acción Vigencia 2016-2019⁶. De las fuentes identificadas en el estudio, la mayoría corresponde a tintorerías y lavanderías, seguido de canteras, ladrilleras y plantas de asfalto. Otras fuentes que vale la pena resaltar son los procesamientos de animales, las vidrieras y los crematorios. Los combustibles más usados en las fuentes fijas son el gas natural y combustibles maderables. En el informe no se especifica ubicación o cantidad de las fuentes de emisión.

Además del estudio entregado por la corporación, en el geoportal de la misma disponen información de libre consulta sobre monitoreo de calidad del aire y fuentes fijas del departamento. El geoportal permite consultar una descripción breve y una ubicación de referencia por cada fuente fija. De acuerdo con el trazado definido del proyecto, se identificaron 6 fuentes fijas cercanas.

Con respecto a la CVC, la corporación indicó que se realizaron estudios de inventarios de emisiones atmosféricas en los municipios de Buga, Cartago, Jamundí y Tuluá en el 2018. Estos estudios fueron realizados por el laboratorio K2 y la CVC con el propósito de actualizar el inventario de emisiones del departamento y los mapas de ruido de las principales cabeceras municipales⁷. A continuación se relacionan los principales resultados y datos de cada inventario:

En total para buga se encuentran matriculados 288 establecimientos con tamaño grande, mediano, pequeño y micro empresa con actividad productiva del sector manufacturero, donde se tiene 4 empresas grandes, 5 medianas y 11 pequeñas. Los sectores

⁶ CARDER. Plan de Acción Vigencia 2016-2019 “Risaralda Biodiversa, Sostenible y en Paz”. 2015.

⁷ CVC. ACTUALIZACIÓN DEL INVENTARIO DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA Y LOS MAPAS DE RUIDO DE LOS MUNICIPIOS DE BUGA, TULUÁ, CARTAGO Y JAMUNDÍ. 2018.

económicos que aportan contaminación atmosférica en el municipio son el sector de alimentos y bebidas, crematorios, agroindustria, minerales no metálicos, papel y cartón y comercio de combustibles.

En total para Cartago se encuentran registradas en la cámara de comercio 588 establecimientos con tamaño grande, mediano, pequeño y micro empresa con actividad productiva del sector manufacturero, donde se tiene 1 empresa grande, 9 medianas y 21 pequeñas. Los sectores económicos que aportan contaminación atmosférica en el municipio son el sector de alimentos y bebidas, minerales no metálicos y comercio de combustibles.

En total para Tuluá se encuentran registradas en la cámara de comercio 485 establecimientos con tamaño grande, mediano, pequeño y micro empresa con actividad productiva del sector manufacturero, donde se tiene 2 empresas grandes, 2 medianas y 9 pequeñas. Los sectores económicos que aportan contaminación atmosférica en el municipio son el sector de alimentos y bebidas, crematorios, productos metálicos, agroindustria y comercio de combustibles.

No se incluyó la información asociada al municipio de Jamundí, al estar este fuera del área de influencia del proyecto

5.1.11.2.2. Inventario de fuentes de emisión atmosférica información primaria

Durante el recorrido se observa que en la zona hay poca presencia de fuentes fijas, encontrando 9 fuentes fijas en el recorrido. Las principales actividades económicas en la zona son, ganadería, cultivos de café y otros. La mayoría de las chimeneas se concentran alrededor de la zona de los cañaduzales. En el Anexo D10 se presentan los formatos de campo y el registro fotográfico completo.

- Aforo vehicular

El aforo se realizó en los días 20, 21, 27 y 28 de diciembre del 2020, 3 y 4 de enero de 2021 y 14 y 17 de noviembre del 2021 en 11 puntos distribuidos a lo largo del eje de la Línea La Virginia Alférez - 500 KV. En la Tabla 62 se presentan las características de las vías aforadas.

Tabla 62. Coordenadas de los puntos de aforo

Nombre	ID punto de aforo	Coordenadas MAGNA SIRGAS origen único		Ancho de calzada	Número de carriles	Material de rodadura	Velocidad promedio	Inclinación promedio
		Norte	Este					
Cerritos	Punto 1	4684538,409	2090955,145	6.1	2	Base granular afirmada	30	1.7 / -3.2
Cartago	Punto 2	4681137,908	2080998,66	10	2	Asfalto	60	11.2 / -4.2
Obando	Punto 3	4671211,069	2064311,295	4	1	Base granular afirmada	20	2.1 / -4.2
La Paila	Punto 4	4660675,621	2035176,812	4	2	Base granular afirmada	20	0.7 / -6.6
Andalucía	Punto 5	4651730,037	2020617,304	4.7	2	Base granular afirmada	25	6.0 / -14.1
Tuluá	Punto 6	4648711,551	2007623,601	5.1	1	Base granular afirmada	30	0.1 / -4.6
Buga	Punto 7	4637578,699	1988436,221	6.1	2	Asfalto	60	7.0 / -6.1
Ginebra	Punto 8b	4640329,579	1969870,637	6	2	Base granular afirmado	50	2.2/-2.5
El Cerrito	Punto 9	4637692,017	1959251,801	7	2	Asfalto	60	2.1/-1.6
Palmira	Punto 10	4639133,852	1950793,221	8	2	Asfalto	60	2.1 / -1.1
Palmira	Punto 11	4634791,939	1940870,251	8.4	2	Recebo común afirmado	30	1.2 / -0.9
Candelaria	Punto 12	4629927,805	1934644,648	9.3	2	Asfalto	60	1.1 / -0.7
Sub Estación	Punto 13	4611486,813	1930669,166	8.8	2	Recebo común afirmado	30	0.8 / -2.1

Fuente: AGQ PRODYCON COLOMBIA S.A.S.

A continuación, se presentan los resultados de los conteo de los vehículos en cada punto de aforo vehicular.

Tabla 63. Cantidad de vehículos por punto aforado día hábil

Categoría	Cantidad de vehículos												
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8b	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13
A - Automoviles, camionetas y microbuses	83	533	43	24	69	105	553	67	3735	4024	33	1440	15
B - Buses	0	28	0	0	0	0	32	0	10	34	0	48	0

Categoría	Cantidad de vehículos												
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8b	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13
Bicicletas	0	0	0	0	0	0	0	9	357	465	0	0	0
C2G - Camión de 2 ejes grandes	1	88	5	0	0	0	49	5	28	311	0	11	0
C2P - Camión de 2 ejes pequeño	6	96	11	0	7	9	43	38	98	816	3	24	2
C3 - Camión de 3 ejes	3	102	0	0	0	0	0	0	2	0	0	26	0
C4- Camión de 4 ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C5- Camión de 5 ejes	0	101	0	0	0	0	0	0	0	88	0	6	0
E - Buses especiales	0	12	0	0	0	0	19	0	13	131	0	76	6
Motos 2 tiempos	14	50	4	7	18	25	164	0	0	0	11	137	0
Motos 4 tiempos	124	428	45	45	203	281	1467	340	3058	2266	47	1793	30

Fuente: AGQ PRODYCON COLOMBIA S.A.S

Tabla 64. Cantidad de vehículos por punto aforado día no hábil

Categoría	Cantidad de vehículos												
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8b	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13
A - Automoviles, camionetas y microbuses	77	428	23	11	60	117	662	88	6328	5574	24	1344	0
B - Buses	0	24	1	0	0	0	24	0	7	66	0	42	0
Bicicletas	0	0	0	0	0	0	0	2	251	1040	0	0	0
C2G - Camión de 2 ejes grandes	5	41	0	0	0	0	36	2	8	42	0	6	0
C2P - Camión de 2 ejes pequeño	6	82	0	0	5	8	38	10	68	394	1	12	0
C3 - Camión de 3 ejes	7	76	0	0	0	0	0	0	1	0	0	17	0
C4- Camión de 4 ejes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	5	0
C5- Camión de 5 ejes	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Categoría	Cantidad de vehículos												
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Punto 5	Punto 6	Punto 7	Punto 8b	Punto 9	Punto 10	Punto 11	Punto 12	Punto 13
E - Buses especiales	0	15	1	2	0	0	12	0	14	163	0	72	0
Motos 2 tiempos	11	54	2	5	16	37	197	0	0	0	8	144	0
Motos 4 tiempos	132	416	32	27	192	264	1442	265	4810	12575	36	1740	2

Fuente: AGQ PRODYCON COLOMBIA S.A.S

Finalmente, para conocer la dinámica del tránsito vehicular de la Vía Tuluá - Buga se consultó la base de datos del INVIAS donde se extrajo el TPD de la Estación 253 Territorial Valle Del Cauca Sector Tuluá - Buga.

Como resultado se obtuvo un conteo total de 23.884 vehículos donde el 57% corresponde automóviles, el 4% a buses y el 38,74% a camiones que se dividen en categoría por número de ejes C3, C4, C5, C6 y C7.

- Inventario de receptores sensibles

En el recorrido se encontraron 18 centros de estudios (escuelas, colegios, instituciones educativas y hogares infantiles), 4 cementerios, 2 parques, 13 sitios de encuentro para hacer deporte (canchas y polideportivos), 13 iglesias, 3 casetas comunales, 3 centros de salud, 1 piscinas o balnearios y adicional se encontró que los ríos y quebradas de la zona funcionan como sitios de recreación, como el río Guadalajara, río Tuluá entre otros. En el Anexo D10 se presentan los registros de campo y el registro fotográfico

5.1.11.3. Calidad del aire (Información de Inmisión)

La consulta ante el SISAIRE consiste en la identificación del SVCA y los parámetros objetivo de cada red de monitoreo. Para el caso del Proyecto, el cual se sitúa en los departamentos de Valle del Cauca y Risaralda, los SVCA cercanos al proyecto son los siguientes:

Tabla 65. SVCA del SISAIRE cercanos al Proyecto

ID	SVCA	Dpto.	Mpio.	Altitud	Primer Registro	Último registro	Coordenadas Magna Sirgas CTM12		Parámetros
							X	Y	
CA1	Cascajal	Valle del Cauca	Cali	1100	2019-04-12	2020-04-17	4608874	1925230	PM10
CA2	Pance	Valle del Cauca	Cali	1000	2003-12-10	2019-11-30	4607423	1923907	PM10, O3
CA3	Universidad del Valle	Valle del Cauca	Cali	983	2013-03-01	2019-11-30	4607341	1931989	PM10, PM2.5, NO ₂ , SO ₂ , O ₃
CA4	La Dolores	Valle del Cauca	Palmira	974	2019-03-07	2020-04-12	4613063	1945251	PM10, PM2.5
CA5	Móvil Palmira	Valle del Cauca	Palmira	1050	2019-01-01	2020-06-30	4632531	1946509	PM10, SO ₂ , O ₃
CA6	Palmira	Valle del Cauca	Palmira	965	2007-01-01	2019-11-11	4633320	1949605	NO ₂ , O ₃ , PM10, SO ₂
CA7	Tuluá	Valle del Cauca	Tuluá	960	2019-10-10	2020-06-30	4645212	2007993	PM10, PM2.5, O ₃
CA8	Buga	Valle del Cauca	Guadalajara de Buga	969	2019-01-03	2020-03-22	4633581	1989662	PM10
CA9	Cuenca río Risaralda	Risaralda	La Virginia	980	2007-02-01	2020-03-01	4682476	2103551	PST, PM10

- PM10

Las concentraciones de PM₁₀ son muy dinámicas respecto a la ubicación del SVCA y el periodo de muestreo. En la región urbana de Santiago de Cali (estaciones Cascajal, U. Valle y Pance) se observan concentraciones moderadas a altas de material particulado, en especial en los meses de enero, febrero, septiembre y octubre, relacionándose con la época seca de la ciudad. En las estaciones donde se monitoreó en los últimos dos años en la ciudad (Cascajal y U. Valle), las concentraciones de material particulado PM₁₀ rondan entre 5 y 55 ug/m³, con algunos picos diarios de hasta 90 ug/m³. Se ve influenciado fuertemente la contaminación urbana en estas estaciones, lo que repercute en moderadas concentraciones.

En la región rural, las estaciones están ubicadas en los principales centros poblados del departamento. A pesar de que se encuentran en cabeceras municipales, las concentraciones de PM₁₀ son relativamente moderadas y varían fuertemente de un centro poblado a otro. En las estaciones de Buga y Tuluá se reportan las menores concentraciones medias de PM₁₀, mientras que Palmira lidera las concentraciones más altas en sus diversas estaciones. Palmira tiene una tendencia de desarrollo metropolitana,

debido a la cercanía a la ciudad de Cali y las actividades industriales entre ambas ciudades que las caracterizan, lo que explica los elevados niveles de contaminación. En cuanto a la única estación del departamento de Risaralda (Cuenca), esta reporta valores medios de PM_{10} en un rango de 2 a 50 ug/m^3 , similares a los valores de los SVCA rurales Tuluá y Buga.

De todas las estaciones de monitoreo, y realizando la comparación frente al límite diario máximo permisible establecido en la normatividad ambiental vigente (Resolución 2254 de 2017), 4 de los 9 SVCA seleccionados han incumplido la normatividad diaria de PM_{10} (75 ug/m^3). Las estaciones con reporte de mayor contaminación corresponden a Pance, Palmira y U. Valle.

- PM2.5

A diferencia del PM_{10} , el $PM_{2.5}$ solo ha sido monitoreado en tres SVCA: Tuluá, U. Valle (Cali) y La Dolores (Palmira), las cuales se distribuyen en el sur y centro del Proyecto. La estación con mayor número de muestreos es la de U. Valle en la ciudad de Cali, con registros desde el 2003 hasta el 2019. En esta estación, la concentración máxima reportada en el periodo de medición es de $71,2 \text{ ug/m}^3$ en abril de 2014, mientras que la concentración más baja se dio en febrero del 2017 con un valor de 1 ug/m^3 . Se puede deducir que la contaminación por $PM_{2.5}$ varía entre 5 y 45 ug/m^3 la mayor parte del tiempo y particularmente en esta estación se observa un comportamiento creciente hasta el 2020 en el que drásticamente decayó a valores de hasta 5 ug/m^3 ; posiblemente por la emergencia sanitaria del COVID-19 en el país y sus implicaciones económicas e industriales del territorio.

Las otras dos estaciones solo reportan datos de los años 2019 y 2020. Las concentraciones de $PM_{2.5}$ en ambas son bastante inferiores a las de la estación en la ciudad de Cali. Las concentraciones en el SVCA de Tuluá se encuentran entre 2 y 25 ug/m^3 y las del SVCA de Palmira entre 0,5 y 33 ug/m^3 .

Comparando con la Resolución 2254 de 2017, solo la estación U. Valle reporta datos que superan el límite máximo normativo diario de $PM_{2.5}$ (37 ug/m^3), concentrados en su mayoría en el periodo entre 2017 y 2020.

- O3

Con respecto al ozono, 5 de las 9 estaciones de monitoreo reportaron resultados de medición, comprendidos entre 2004 y 2020. A diferencia del material particulado, el ozono

es reportado como concentración media móvil de 8 horas, que de acuerdo con el Protocolo para el Monitoreo y Seguimiento de la Calidad del IDEAM, corresponde al promedio de serie de datos ordenados cronológicamente cada 8 horas. Este método de cálculo permite disminuir las fluctuaciones en las series de varios datos y en un día se reporta la serie de 8 horas con mayor valor.

A pesar de que el ozono es un contaminante criterio, es de los que menos se monitorea al ser un contaminante secundario, es decir, la emisión de ozono es producto de reacciones o interacciones con otros contaminantes en la atmósfera; principalmente por la reacción fotoquímica de óxidos de nitrógeno (NOx) y compuestos orgánicos volátiles (VOC). En el área de estudio se da la particularidad de que hay mayor número de estaciones monitoreando O₃ que PM_{2,5}.

Las mayores concentraciones de O₃ se presentaron en el SVCA de Pance y U. Valle, ambas situadas en la ciudad de Cali. La máxima concentración reportada corresponde a 165 ug/m³ en la estación de U. Valle en el año 2016, pero las concentraciones medias de esta estación oscilan entre 5 y 70 ug/m³, comportamiento similar que ocurre en la estación Pance. Las estaciones de Tuluá y Palmira reportaron concentraciones entre 2 y 30 ug/m³ de O₃. Como el ozono se relaciona directamente con fuentes móviles, se evidencia una mayor contaminación en la zona urbana que en la rural.

- SO₂

Para el caso del dióxido de azufre (SO₂), solo tres estaciones han realizado monitoreo a la fecha, una en la ciudad de Cali (U. Valle) y dos en Palmira. Este contaminante usualmente se encuentra en menor concentración que el material particulado, aunque su presencia está estrechamente relacionada con un incremento en el material particulado en el aire. El SO₂ es emitido principalmente producto de procesos de combustión, relacionado directamente con el contenido de azufre en los combustibles utilizados. Desde la exigencia normativa en el país del uso de combustibles con muy poca concentración de azufre, la calidad del aire en términos de SO₂ ha mejorado drásticamente.

En la ciudad de Cali, el SVCA U. Valle tiene reportes de SO₂ en el periodo del 2003 al 2006, época en que se estaba implementando la exigencia de calidad de combustibles en el país. Por lo anterior, se puede observar concentraciones moderadas de SO₂ en la ciudad, de hasta 35 ug/m³. Las concentraciones oscilan entre 0,1 y 20 ug/m³ mayoritariamente.

En la ciudad de Palmira se cuenta con dos estaciones, la estación principal de Palmira que solo tiene datos entre el 2007 y el 2008, y la estación móvil de Palmira con datos de

los últimos dos años. La primera estación presenta un comportamiento similar al caso de la estación de la ciudad de Cali, con concentraciones moderadas a altas, incluso con picos de hasta 85 ug/m^3 . No obstante, la mayoría de los datos se encuentran entre 2 y 30 ug/m^3 . La segunda estación de Palmira con datos más recientes, sí ilustra rangos de concentración de SO_2 actualizados. El valor más alto es de $6,5 \text{ ug/m}^3$ en marzo de 2019, y el valor más bajo se dio en diciembre del mismo año por un valor de $0,3 \text{ ug/m}^3$.

Se puede evidenciar una disminución importante de concentraciones en los años de transición entre ambos SVCA. Realizando la comparación normativa del límite diario máximo permisible (100 ug/m_3) con los resultados de las estaciones identificadas, se puede deducir que la estación móvil Palmira se encuentra bajo cumplimiento, mientras que las otras dos estaciones reportaron incumplimiento en varios días de monitoreo.

- NO₂

Continuando con el NO₂, este gas contaminante también es generado principalmente como subproducto de los procesos de combustión a altas temperaturas, en las que el nitrógeno del aire es oxidado a óxidos de nitrógeno y emitido a la atmósfera. El NO₂ también es conocido como precursor del ozono troposférico al reaccionar fotoquímicamente con la luz y el oxígeno presente en el aire.

En los SVCA seleccionados, solo dos han realizado monitoreo a este parámetro: U. Valle y Pance, ambos ubicados en la ciudad de Cali. Ambas estaciones reportan un comportamiento similar del contaminante y en periodos similares de monitoreo. La estación Pance tiene datos desde el 2010 hasta el 2018, aunque reporta varios lapsos de ausencia de información entre el 2012 y 2016. La estación U. Valle tiene mediciones desde el 2013 hasta el 2019.

La concentración máxima reportada en ambas estaciones es de $48,6 \text{ ug/m}^3$ en octubre del 2011, pero las concentraciones de manera general oscilan entre 5 y 25 ug/m^3 . Como los límites normativos de la Resolución 2254 de 2017 para el contaminante NO₂ se encuentran a periodos de exposición horario y anual y no diario, no es posible realizar una comparación directa de cumplimiento. Tomando el valor anual como indicativo (60 ug/m^3), no se presentaría incumplimiento en ningún momento de los monitoreos.

- Monitoreo calidad del aire 2018 GEB

GEB llevó a cabo una campaña de monitoreo de calidad del aire a lo largo del corredor de la línea eléctrica en el año 2018. Los monitoreos se llevaron a cabo por la Corporación

Integral del Medio Ambiente C.I.M.A., acreditada por el IDEAM mediante Resolución 2085 del 01 de octubre de 2015, extendida en la resolución 918 del 17 de mayo del 2016 bajo la norma NTC ISO/IEC 17025:2005; de acuerdo con lo establecido en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire definido por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) en 2010.

En la Figura 19 se relaciona la ubicación de las estaciones de monitoreo establecidas en el estudio del 2018:

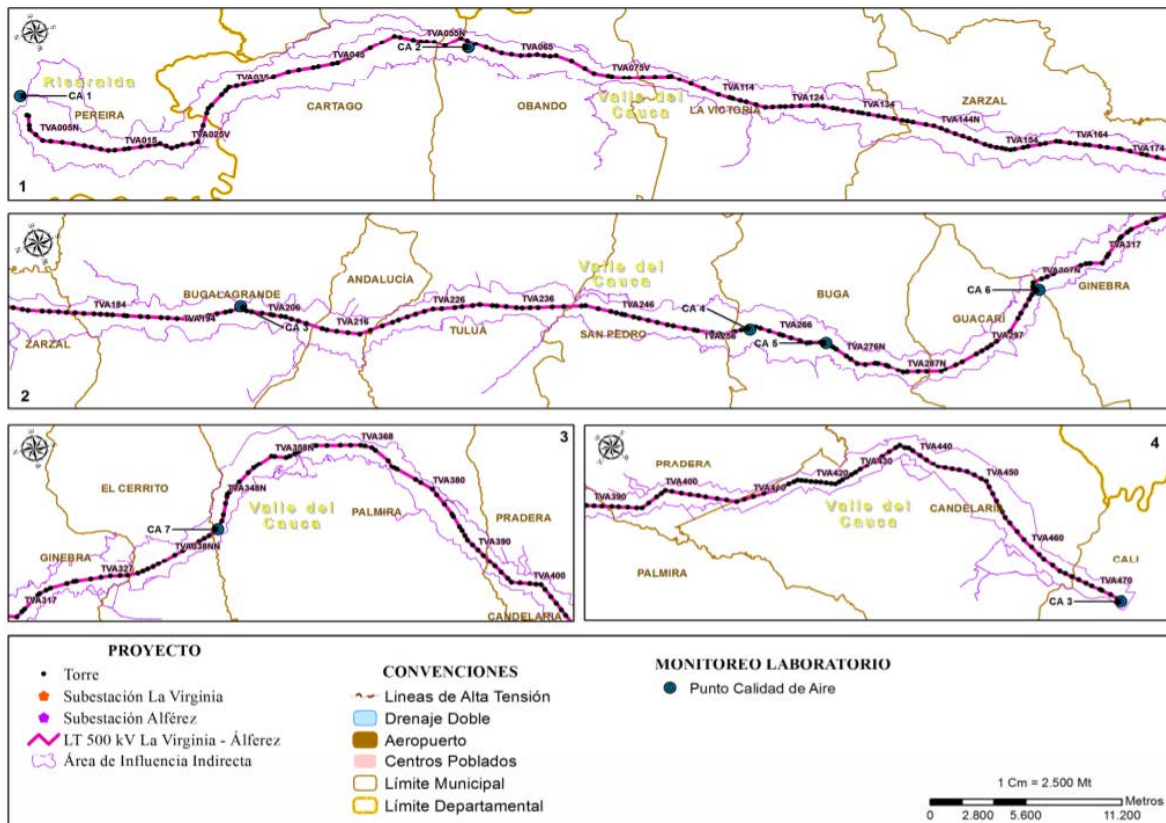


Figura 19. Localización estaciones de monitoreo calidad del aire GEB 2018
Fuente: GEB. (2018).

Los resultados obtenidos permitieron evidenciar el nivel de contaminación atmosférica en el área de influencia del proyecto para el año de estudio (2018) (Ver Anexo D10 Calidad del aire). A continuación se presenta, en resumen, los resultados obtenidos por cada contaminante:

- PM10

De acuerdo a los resultados se puede observar que para las estaciones 7 y 8 se presentaron días en los cuales se excedió el límite permisible establecido por la normatividad vigente para tiempos de exposición diarios ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) lo anterior puede estar directamente relacionado con la ubicación de las estaciones, acercándose estas zonas de áreas con mayor población, así mismo zonas más desarrolladas a nivel industrial, por otro lado y no menos importante se referencia a los cultivos de caña ya que la presencia de estos hace que influyan en los resultados de los monitoreos de calidad de aire por PM_{10} .

- NO2

Se evidencia para el caso de NO_2 que ninguno de los puntos supera el límite normativo vigente. Así mismo, las estaciones 1, 2 y 3 son las que reportaron los índices de concentración más altos estando los tres por encima de los $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

- SO2

Finalmente, los valores medios registrados de SO_2 , para la estación tres (3) presenta los valores medios más altos de concentración con un valor de $37,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$, se tiene presente que la presencia y valor de estos gases atribuyen a la combustión en motores de los vehículos, motos, y transporte que circulan por la zona.

- Índice de calidad del aire

Se tiene presente que el cálculo de los índices de calidad del Aire se hizo en este estudio únicamente para material particulado menor a 10 micras PM_{10} debido a que, para los contaminantes de CO, NO_2 y SO_2 se requiere un tiempo de exposición de 8 horas y 1 hora respectivamente y como se mencionó en la metodología en el muestreo las mediciones fueron de 1 hora (CO) y 24 horas (NO_2 y SO_2). En la Tabla 66 se presentan los cálculos del ICA de PM_{10} de todas las estaciones:

Tabla 66. ICAs monitoreo calidad del aire 2018

	Est 1	Est 2	Est 3	Est 4	Est 5	Est 6	Est 7	Est 8
Cp	28,1	22,2	20,0	41,2	17,6	19,0	76,8	191,1
PC alto	54	54	54	54	54	54	154	254
PC bajo	0	0	0	0	0	0	55	155
I alto	50	50	50	50	50	50	100	150
I Bajo	0	0	0	0	0	0	51	101
ICA p	26,1	20,6	18,5	38,2	16,3	17,6	61,8	118,9

Fuente: GEB. (2018).

En forma general se observa que las estaciones de la 1 a la 6 se presentaron valores que indican color verde, clasificación buena lo cual hace referencia a buena calidad de aire indicando que no hay afectaciones en las salud de las personas por este contaminante en las zonas aledañas a la ubicación de la estación, para la estación 7 indica color amarillo es decir, reflejan una calidad de aire aceptable y por último la estación 8 refleja un color naranja siendo el más alto de todas las estaciones con un valor promedio de 118,9 lo cual incide en una calidad de aire dañina a la salud para grupos sensibles.

5.1.11.4. Ruido

Basados en el análisis puntual de los niveles de ruido equivalente promedio en el periodo diurno y nocturno en día hábil y no hábil para los puntos de monitoreo ubicados a lo largo del proyecto se logró establecer lo siguiente:

Las mediciones de ruido ambiental diurnas y nocturnas durante el día hábil y no hábil para el monitoreo de ruido llevado a cabo entre los días del 20 al 28 de enero y el 3 y 4 de febrero de 2018 en horario diurno y nocturno realizado en el área circundante al proyecto; zona ubicada entre la Ciudad de Cali capital del departamento del Valle del Cauca y el municipio de Pereira departamento de Risaralda, arrojaron en una primera instancia que para el periodo diurno día hábil los puntos 1 y 12 catalogados en el Sector C lo que corresponde a ruido intermedio restringido, subsector zonas con usos permitidos industriales, parques industriales el cual es de 75 dBA, sin embargo, estos puntos registran una presión sonora de 58,0 dBA y 53,5 dBA, respectivamente, lo cual indica que no superan el límite máximo permisible, las principales fuentes de ruido los días de monitoreo para el punto 1 y 12 corresponden a los transformadores de la estación eléctrica, sobrevuelo de avionetas y fauna silvestre. Por otra parte, los puntos 2, 4, 5, 9, 10 y 11 fueron catalogados en el Sector C: Ruido intermedio restringido, subsector zonas con otros usos relacionados, como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías arterias, vías

principales, zonas francas, el cual es de 80 dBA. Los puntos 3, 6, 7 y 8 catalogados en el Sector D; zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado esta zona está destinada a actividades agropecuarias, se observa que el punto 6 con un valor de 59,8 dBA y el resultado obtenido en el punto 8 con 66,3 dBA exceden el límite máximo permisible que establece la resolución 627 de 2006, en cual hace referencia a 55 dBA; para esta zona la principal fuente de ruido identificada durante la medición en el punto 6 corresponde al tránsito vehicular y para el número 8 se observa actividades de poda en condominios cercanos y fauna silvestre.

Para el periodo nocturno los puntos 1 y 12 catalogados en el Sector C, Ruido Intermedio, subsector zonas con usos permitidos industriales, zonas portuarias, parques industriales, zonas francas el cual registra un valor máximo permisible de 70 dBA, los valores para los puntos 1 y 12 son de 57,2 dBA y 56,5 dBA respectivamente lo cuales teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente entran dentro del límite establecido por la normatividad ambiental vigente Resolución 627 de 2006, las principales fuentes de generación corresponden a los transformadores de la estación eléctrica y fauna silvestre para el punto 1 y para el punto 12 corresponden a ruidos generados por la sub-estación eléctrica y fauna silvestre. En cuanto a los puntos 4, 5, 9, 10 y 11 catalogados en el sector C Ruido intermedio restringido, subsector zonas con otros usos relacionados como parques mecánicos al aire libre, áreas destinadas a espectáculos públicos al aire libre, vías troncales, autopistas, vías alternas con un límite máximo permisible de 70 dBA, para este caso todos los puntos de monitoreo ambiental nombrados al inicio se encuentran dentro del límite máximo permisible.

Para los puntos 3, 6, 7 y 8 catalogados en el sector D zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado, subsector rural destinada a explotación agropecuaria, zonas francas, este sector tiene un valor de 45 dBA siendo este el límite máximo permisible, los valores correspondiente a estos puntos son 61,0 dBA, 54,8 dBA, 51,5 dBA y 48,3 dBA, respectivamente, lo cual indica que todos los puntos superan el límite máximo permisible incumpliendo así con la normatividad vigente, para estos puntos durante el monitoreo de evidencio que las fuentes generadoras corresponden a fauna local (perros) y alto volumen de los equipos de sonido en los condominio cercanos.

Los resultados obtenidos para el día no hábil arrojaron para los puntos 1 y 12 se encuentran catalogados en el sector C ruido intermedio restringido subsector zonas con usos permitidos industriales, como industrias en general, zonas portuarias, zonas francas teniendo un valor de límite máximo permisible, para los punto 1 y 12 se reportaron valores de presión sonoras correspondientes a 56,7 dBA y 54,6 dBA, datos que se reportan por debajo del límite permisible para este sector el cual según la norma vigente es de 75 dBA. Los puntos 2, 4, 5, 9, 10 y 11 catalogados en el sector C ruido intermedio restringido teniendo un valor máximo permisible según la norma de 80 dBA, teniendo en cuenta los

resultados presentados en la tabla anterior no se registra que ninguno de los puntos en mención sobrepase el valor máximo. Finalmente, para los puntos 3, 6, 7 y 8 catalogado en el sector D zonas suburbana, se presenta que los valores reportados en los puntos 6 y 7 son de 58,8 dBA y 59,6 dBA respectivamente, lo cual indica que exceden el límite permisible, se verifica que según el entorno de los puntos la generación de ruido proviene del paso constante de vehículos y fauna silvestre.

Para el monitoreo llevado a cabo entre los días 29 de noviembre y 8 de diciembre del 2020 los resultados arrojaron que tanto en la jornada diurna hábil como no hábil las mediciones realizadas presentan cumplimiento del límite permisible, y de igual forma, en horario nocturno hábil y no hábil se presenta cumplimiento en los puntos R21 y R22. Respecto al cumplimiento normativo, para el horario diurno se evidencia cumplimiento del nivel establecido para el sector C, con un leve sobrepaso en el punto R19. En horario nocturno se evidencia sobrepaso para los puntos R3, R8 y R19 y en día no hábil se observa que los puntos R9, R13 y R20 se encuentran por debajo del límite y los puntos R3, R4, R8 y R19 presentan sobrepaso. En horario diurno hábil, se presenta cumplimiento del límite normativo para los puntos R1, R6 y R11, y asimismo se evidencia que en día no hábil los puntos R1, R2 y R12 cumplen el límite. Por otra parte, se evidencia que en horario nocturno hábil y no hábil todos los puntos presentan sobrepaso del límite permisible.

Finalmente, en el monitoreo que se llevó a cabo entre los días 14 al 17 de noviembre del 2021, los resultados Leq(A) para el monitoreo de Ruido Ambiental, durante la jornada diurna, para el día hábil y el día no hábil en los puntos evaluados: R1, R2, R3, R4 R5, R6 y R7, son inferiores a los estándares máximos permisibles definidos por la norma.

En relación con las mediciones realizadas durante la jornada nocturna en los puntos de monitoreo R1, R2, R3, R4, R5, R6 y R7 para el día hábil y el día no hábil, fueron inferiores al estándar máximo permisible.

Ahora bien, en cuanto a los modelos de ruido estos arrojaron resultados que nos permiten entender la dinámica de propagación de ruido para el escenario actual y proyectado a lo largo del proyecto. Dentro de estos resultados se pudo identificar que para el escenario de Línea base, tanto para el día hábil como para el día no hábil, la gran mayoría de los receptores mostraron compatibilidad normativa es decir, que el ruido asociado a las fuentes de emisión, en este caso el tráfico vehicular, no exceden en su gran mayoría los límites máximos permisibles de ruido ambiental establecidos por norma. Los únicos receptores que presentaron excedencia de la norma fueron para el día hábil periodo nocturno, los receptores r5 y r10. En cuanto al día no hábil únicamente el receptor r10 presentó incumplimiento en el periodo nocturno. Estos resultados concuerdan con la

dinámica actual de la zona la cual presenta bajo tráfico vehicular asociado a las actividades económicas y sociales de la zona.

Por otra parte, los escenarios de construcción tanto para la etapa de cimentación y tendido, no mostraron cambios significativos en los niveles de ruido ambiental en comparación al escenario de Línea base periodo diurno. Cabe resaltar que estas últimas modelaciones se llevaron a cabo para una jornada diurna de trabajo. Únicamente el receptor r8 presentó incumplimiento normativo en la etapa de cimentación y los receptores r1 y r8 para la etapa de tendido. Seguido a esto, es importante destacar que estos cumplimientos normativos para la gran mayoría de los receptores, se da debido a que la maquinaria empleada para las diferentes etapas de construcción será utilizada únicamente en el horario diurno el cual no es tan restrictivo en comparación al periodo nocturno. Asimismo, la baja cantidad y tipo de maquinaria asociada al proyecto no generan grandes aportes de ruido ambiental.

Las isófonas obtenidas para el escenario de construcción etapa de cimentación, se obtuvo que el contorno de 55 dB(A) de mayor envergadura se dio para una distancia máxima de 95 m. Es de suma importancia entender que esa distancia es medida de forma radial respecto a la fuente de emisión, que en este caso son las áreas de cimentación de las torres. Es decir que, por encima de distancias radiales a 95 m medidos desde las fuentes de emisión de ruido, siempre se estará en cumplimiento normativo.

Por otra parte, las isófonas obtenidas para el escenario de construcción etapa de cimentación, se obtuvo que el contorno de 55 dB(A) de mayor envergadura se dio para una distancia de 90 m. Asimismo, esa distancia es medida de forma radial respecto a la fuente de emisión, que en este caso son los patios de tendido de las torres. Es decir que, por encima de distancias radiales a 90 m medidos desde las fuentes de emisión de ruido, siempre se estará en cumplimiento normativo.

Finalmente, con el fin de entender un escenario hipotético en el cual se llevará a cabo el uso de un helicóptero para las actividades de construcción, y entendiendo que la información del mismo se limita a las necesidades del constructor a la hora de estipular las características y condiciones de la aeronave, se estableció con base en supuestos de criticidad dictados por el decreto 1076 de 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, un escenario sustentado bajo el escenario más crítico. Dicho esto, los parámetros específicos para la implementación del método de ruido de aeronaves en el modelo, se establecen dentro del marco de la ingeniería de detalle el cual no es objeto del presente estudio.

De esta manera, para mostrar la dinámica de propagación de ruido establecida por las actividades del helicóptero, se propuso como escenario más crítico una fuente puntual a

nivel del suelo con el fin de proyectar el evento donde el helicóptero estaría más cercano a un receptor hipotético. Del mismo modo, y en virtud de seguir bajo el concepto de criticidad se estableció dentro de las actividades que llevará a cabo el helicóptero, tres momentos de emisión con duración de 10 minutos cada uno distribuidos a lo largo del periodo de evaluación de una jornada diurna.

De esta manera, al obtener los resultados se puede observar que las envergaduras de las isófonas tienden a ser bastante bajas. Esto debido a que el modelo dentro de sus cálculos lleva a cabo un promedio donde evalúa los 30 minutos de la emisión total del helicóptero dentro una jornada de 14 horas equivalentes a un periodo diurno. Entonces, al tener bajos periodos de emisión para una única fuente con la potencia acústica anteriormente mencionada, el mapa de ruido resultante muestra las isófonas que no superan los 61 dB(A) siendo este el valor máximo registrado a lo largo del modelo. Del mismo modo, dentro de los mapas de ruido se observa que la envergadura de la isófona que establece el límite máximo permisibles de ruido ambiental (55 dB(A) sector D. zona suburbana o rural de tranquilidad y ruido moderado) no supera el área de influencia.

Finalmente, es importante entender que el impacto por ruido se asocia al tipo de fuente, tiempo de emisión y la vulnerabilidad de los receptores que están expuestos a la fuente. De esta manera, se entiende que el uso del helicóptero se dará para algunas torres donde el acceso por vía terrestre es ilimitado, por lo que en estas zonas no se presentan receptores sensibles los cuales se vayan a ver impactados por la emisión del ruido del helicóptero. Asimismo, la duración de la emisión de ruido del helicóptero se dará para unos cuantos minutos que dura la descarga del material y se dará para máximo tres descargas en el día. Es importante entender que la descarga de material no será periódica. Esta será por máximo 2 días en cada torre donde se requiera el uso del helicóptero. Es por esto, que el impacto asociado al helicóptero se considera como poco significativo teniendo en cuenta que no se van a impactar receptores sensibles aledaños a la zona de operación del helicóptero, los tiempos de emisión son reducidos y no perduran en el tiempo.

5.2. MEDIO BIÓTICO

5.2.1. Ecosistemas

Se realizó la actualización del mapa de Ecosistemas Continentales, Costeros y marinos de Colombia (MEC) a escala 1:100.000 versión 2.1. Las unidades resultantes de este mapa, son producto de la relación de cinco factores: clima, geomorfología, suelos,

coberturas de la tierra y biota, ya que estos elementos son los responsables de explicar la distribución y diferenciación de las unidades de ecosistemas.

5.2.1.1. Ecosistemas Terrestres

Los biomas se dividen teniendo en cuenta el clima en zonobiomas (zonación latitudinal) y orobiomas (zonación altitudinal) que conforman los biomas zonales, y pedobiomas (o biomas azonales) determinados por condiciones edáficas⁸. Dentro del AIB se presenta una clasificación basada tanto en variables abióticas (clima y geopedología) como en variables asociadas a la biocenosis (unidad biótica), esto según la metodología de mapa de ecosistemas utilizado a nivel nacional⁹

Tomando como base la memoria técnica del Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC)¹⁰, se detalla la información climática (isotermas e isoyetas) a nivel del proyecto (caracterización abiótica), con el fin de puntualizar las relaciones ambientales a un nivel de toma de decisiones, a partir de la información del estudio de impacto ambiental. Partiendo de esto, en el AIB se presentan la siguiente clasificación de biomas: Orobioma subandino, Orobioma azonal subandino, Helobioma e Hidrobioma.

Con el fin integrar el componente biótico dentro de la delimitación de los ecosistemas, para dar mayor precisión a la definición de estas unidades, dado que se hace énfasis en la importancia de los taxones endémicos y las diferencias de composición de las comunidades. El AIB se encuentra sobre la unidad biótica del Cauca Medio, la cual está distribuida sobre la cuenca media del Río Cauca. A partir de lo anterior, los Biomas - Unidades Bióticas presentes sobre el AIB son: el Orobioma Subandino Cauca medio, Orobioma Azonal Subandino Cauca medio, Helobioma Cauca medio y Hidrobioma Cauca medio. La información geográfica de esta temática se localiza en el Feature Dataset T_20_BIOTICO_CONTI_COSTE/Feature Class - Ecosistemas.

En el AIB fueron identificadas 29 tipos de coberturas, la mayoría son coberturas de uso principalmente agrícola (64,742%), como coberturas asociadas a cultivos, pastos y mosaicos. Estas seguidas de las coberturas naturales y seminaturales (34,089%) correspondientes a vegetación secundaria, guaduales, zonas pantanosas y parches de bosque de galería y ripario. Las coberturas con mayor representatividad es la caña con 4850,08 ha correspondiente a 24,914% y los pastos limpios con 3957,07 ha (20,327%) del

⁸ RODRÍGUEZ, Nelly, ARMENTERAS, Dolors, MORALES, Mónica & ROMERO, Milton. Ecosistemas de los Andes colombianos. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá, Colombia. 2004. 155 pp.

⁹ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), et al. Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. Bogotá, Colombia. 2017. 170 pp.

¹⁰ INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES (IDEAM), et al. Memoria técnica. Mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC), escala 1:100.000. Bogotá, Colombia. 2017. 170 pp.

total del AIB. En contraste con menor representatividad se encuentran coberturas como zonas quemadas con 1,241 ha y tejido urbano continuo 0,166 ha, que presentan menos del 1% del área total del AIB.

Los ecosistemas presentes en el AIB se pueden clasificar como: (1) Ecosistemas mayormente alterados (transformados), los cuales se caracterizan por presentar una eliminación de la cobertura vegetal, para el desarrollo de vivienda, carreteras o zonas industriales, (2) Ecosistemas asociados con coberturas agrícolas, que incluyen aquellos ecosistemas en donde se transformaron las coberturas naturales para mantener actividades agropecuarias, como es el caso de los cultivos de caña, los cuales se encuentran donde se ha eliminado la mayor parte de la vegetación boscosa y arbustiva, al mismo tiempo pueden presentarse casos específicos donde pueden estar en etapas de sucesión muy tempranas por abandono, como es el caso de los pastos enmalezados, y (3) Ecosistemas naturales o seminaturales, que agrupan los ecosistemas que conservan el estado natural a pesar de los diferentes grados de afectación.

5.2.1.1.1. Flora

Para cada uno de los ecosistemas, se realizaron los análisis de la representatividad del muestreo, composición florística, estructura vertical y horizontal y diversidad de las especies leñosas en diferentes categorías de tamaño (fustal, latizal, brinzal, herbáceas) y especies vasculares y no vasculares epífitas, rupícolas y terrestres, tal como lo es solicitado por los TdR-17. Debido a factores como la competencia con especies de pastos para forraje o de rápido crecimiento, condiciones extremas de temperatura y radiación solar o ausencia del sustrato, no se encontraron registros de especies en algunas unidades de muestreo para especies tanto epífitas, terrestres o rupícolas.

Fueron establecidas en total 400 unidades de muestreo a lo largo del AIB. En el Orobioma Azonal Subandino Cauca Medio (OASCM), se levantaron 72 parcelas y las restantes 328 en el Orobioma Subandino Cauca Medio (OSCM), distribución que se relaciona con la proporción de estos Biomas del del AIB (27,33% y 71,96% respectivamente). No se realizaron levantamientos en los municipios de Tuluá, San Pedro, Guadalajara de Buga y el norte de Guacarí, debido a las restricciones presentadas para ingresar en estos territorios, principalmente relacionado con las situaciones de orden público por presencia de grupos al margen de la ley.

5.2.1.1.1.1. Especies leñosas (latizales, fustales, brinzales y herbáceas)

La representatividad de los muestreos realizados, tanto para fustales como para regeneración es alta, pues los valores esperados de especies superan el 80% en cada uno de los ecosistemas descritos y evaluados dentro del área de influencia. Además, se debe tener en cuenta que actividades antrópicas como la tala selectiva para áreas para pastoreo, pueden a través de tiempo, llegar a modificar la estructura ecológica de las coberturas cambiando la distribución de las especies.

En términos generales, el Orobioma Subandino mostró parámetros de diversidad más altos para el AIB, basados en índices de riqueza (abundancia) y equitatividad (distribución). Esto probablemente está relacionado con una mayor complejidad orográfica de la zona, características del suelo, procesos naturales y actividades antrópicas a través del tiempo. Por su parte el Orobioma Azonal Subandino presenta valores menores en los índices de diversidad ecológica estimados. Posiblemente, debido a cambios en el uso del territorio y modificaciones como resultado de actividades antropogénicas, lo cual ha generado procesos de fragmentación del paisaje que, a su vez, lleva a la pérdida de la conectividad de las coberturas, generando efectos sobre las comunidades biológicas.

Particularmente, el gradual es la cobertura que tiene los menores valores de diversidad en ambos biomas dada la alta dominancia de la especie *Guadua angustifolia*. Por su parte, el Bosque de galería y la vegetación secundaria alta son las coberturas más diversas, especialmente en el Orobioma Subandino. No obstante, teniendo en cuenta el índice de similitud de Jaccard, las coberturas que más se asemejan en cuanto a su composición, son la vegetación secundaria alta y la vegetación secundaria baja del Orobioma Subandino Cauca Medio. Por otro lado, en el Orobioma Azonal Subandino, aunque el gradual presenta baja diversidad y el Bosque de galería una alta; el índice de similitud entre estas coberturas es considerable, esto se debe a que éste cálculo tiene en cuenta únicamente las especies compartidas y no su abundancia relativa. Sumado a esto, estas coberturas tienen la estructura ecológica más desarrollada y son ecosistemas que se encuentran fuertemente asociados a cuerpos de agua. Adicionalmente, se observa que las áreas intervenidas presentan menor diversidad debido a la abundancia de algunas, presentándose con gran frecuencia por sus características ecológicas.

Las dinámicas de las coberturas más diversas para este estudio, tanto en el Orobioma Azonal Subandino, como en el Orobioma Subandino, muestran que son comunidades que se regeneran constantemente y poseen estructuras vertical y horizontal definidas, lo que permite el establecimiento de esciófitas. Esto a su vez conlleva a una alta diversidad florística al interior de estos ecosistemas. Sin embargo, varios de estos bosques están sometidos a presiones e intervenciones selectivas de carácter antrópico, especialmente,

los cambios de cobertura a áreas de pastos, para animales de pastoreo. Todos estos procesos, generan a través del tiempo, impactos en la estructura y funcionalidad ecosistémica, pues llega a afectar dinámica de colonización de herbáceas y otras especies forestales nativas.

Tomando como base las categorías planteadas por UICN, el 35% de las especies son de preocupación menor (LC), *Mayna* sp, *Clavija cauliflora* y *Swartzia* cf. *robiniifolia*, son especies en la categoría en peligro (EN) y *Cedrela odorata* se clasifica como vulnerable (VU). Estas especies se registraron principalmente en los ecosistemas de Bosque de Galería y/o Ripario en ambos Orobiomas.

- Especies vasculares y no vasculares (epífitas, rupícolas y terrestres)

En cuanto a los muestreos de la vegetación epífita y otros sustratos del área de influencia se concluye que estos son representativos y se acercan al número de especies esperado, ya que en su mayoría se registran proporciones superiores al 80%. Para las especies de hábitos rupícolas y terrestres se registraron valores menores de representatividad (entre 60 y 69%), pero se debe principalmente al hallazgo de especies raras y exclusivas dentro de algunas unidades de muestreo, a que en varios de estos ecosistemas no se encuentra el sustrato rocoso y que en algunas zonas por las condiciones de alta radiación y competencia de recursos con pastos de forraje, se imposibilita el establecimiento de esporas o semillas en el suelo, como sucede especialmente en las zonas de pastos arbolados, pastos enmalezados y pastos limpios.

A partir de los resultados de riqueza, abundancia y estructura se la mayor diversidad de especies tanto vasculares como no vasculares se encuentran en los bosques de galería, tanto del Orobioma subandino como del Orobioma azonal, esto se debe a que las áreas muestreadas se encontraban en buen estado de conservación, por lo tanto todavía pueden ofrecer, condiciones de temperatura y humedad óptimas para el desarrollo y establecimiento de individuos vasculares y no vasculares. Uno de los datos relevantes es la alta riqueza encontrada en el cobertura de gradual, pero esto es posible ya que en estas zonas los mayores registros se encontraron en sustratos rocosos y terrestres, además que se encontraron especies leñosas asociadas a este ecosistema como el nacedero (*Trichanthera gigantea*), el guásimo (*Guazuma ulmifolia*) y el guacharaco (*Cupania americana*). Otro resultado es la alta riqueza y abundancia encontrada en las vegetaciones secundarias, lo que muestra que a pesar de encontrarse en un proceso de sucesión, se encuentran buenas condiciones ambientales y especies de forófitos que son aptas para el crecimiento de especies epífitas, dentro de las especies de forófitos más

frecuentes se encuentran el guásimo (*Guazuma ulmifolia*), el chiminango (*Pithecellobium dulce*), y el guamo (*Inga edulis*).

Con los resultados del análisis de la diversidad, se encontró que las coberturas naturales (bosques de galería, guaduales y vegetaciones secundarias) presentan la mayor riqueza de especies e individuos en toda el área de influencia. Las áreas intervenidas presentan menos riqueza debido a la dominancia de ciertas especies, como lo es *Tillandsia recurvata* y *Herpothallon* sp., las cuales son mucho más frecuentes en las unidades de muestreo por sus estrategias de reproducción (alta producción de semillas y/o esporas) y su tolerancia a condiciones ambientales adversas.

A partir de los hallazgos tanto en el aprovechamiento forestal como de los levantamientos de información de especies epífitas, rupícolas y/o terrestres, se encuentra que para toda el área de intervención se encontraron 57 familias 99 géneros y 178 especies vegetales en veda nacional y/o regional.

5.2.1.1.1.2. Flora arbórea y helechos arborescentes en Categoría de Veda Nacional y/o Regional

Dentro del área de aprovechamiento forestal del proyecto se registró una especie vedada a nivel nacional *Cyathea poeppigii*, adicionalmente se encontraron dieciséis especies vedadas a nivel regional, de estas cuatro se encuentran bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Risaralda (CARDER) y las doce restantes se encuentran bajo la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC) (Tabla 67).

Tabla 67. Especies arbóreas con veda nacional y regional. dentro del área de intervención

Familia	Especie	Resolución/Entidad veda	Nivel de Restricción	N° Individuos
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	Regional	62
Arecaceae	<i>Attalea butyracea</i>	Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	Regional	4
	<i>Bactris gasipaes</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional	1
	<i>Syagrus cf. sancona</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional	45

Familia	Especie	Resolución/Entidad veda	Nivel de Restricción	N° Individuos
Cyatheaceae	<i>Cyathea poeppigii</i>	Resolución 0801 de 24 de junio de 1977 (INDERENA), Acuerdo 18 de 16 de junio de 1998 (CVC)	Nacional/ Regional	13
Lauraceae	<i>Nectandra cf. lineatifolia</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	7
	<i>Nectandra cf. turbacensis</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	189
	<i>Nectandra cf. purpurea</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	11
	<i>Nectandra lineata</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	58
	<i>Nectandra pearcei</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	11
	<i>Nectandra sp.</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	2
	<i>Nectandra sp.2</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	1
	<i>Nectandra sp.3</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	4
Malvaceae	<i>Ceiba pentandra</i>	Acuerdo 17 de 11 de junio de 1973 (CVC)	Regional	15
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Acuerdo 04 de 31 de enero de 1979 (CVC)	Regional	12
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional	36
Sapotaceae	<i>Pouteria lucuma</i>	Acuerdo 17 de 5 de diciembre de 2012 (CARDER)	Regional	3
Total Individuos vedados				474

5.2.1.1.1.3. Flora no arbórea (especies vasculares y no vasculares) en Veda Nacional y/o Regional

En cuanto a especies vasculares, todas éstas se encuentran en veda nacional, dentro de la resolución 0213 de 1977 del INDERENA que incluye tanto los quiches (Bromeliaceae) como las orquídeas (Orchidaceae). Para estas dos familias se registraron cinco géneros, ocho especies y un total de 8823 individuos. Se destaca su alta riqueza y abundancia en el hábito epífita con siete especies y un total de 8810 individuos, seguido del hábito terrestre con dos especies y 12 individuos.

Para los organismos no vasculares que se encuentran en veda nacional mediante la Resolución 0213 de 1977 del INDERENA (el cual declara en veda todas las especies de lamas líquenes y musgos en todo el territorio nacional), se registraron un total de 47 familias, 74 géneros y 153 especies tanto de hepáticas, líquenes y musgos en los tres hábitos de crecimiento evaluados, con un cobertura general de 222667 cm². Para las especies no vasculares hubo una mayor riqueza líquenes epífitos (110 especies), seguido de hepáticas epífitas (20 especies) y líquenes rupícolas (14 especies). En cuanto a abundancias una mayor cobertura para líquenes epífitos (144793 cm²) y hepáticas de hábito epífita (56907 cm²).

5.2.1.1.2. Análisis de fragmentación

El análisis de fragmentación se realiza sobre el área de influencia biótica y áreas adyacentes con presencia de amenazas, las cuales se desarrollan actualmente en el territorio y pueden afectar la calidad de hábitat dentro del área de influencia biótica, lo que se considera el área de análisis de la conectividad.

El análisis se divide en cuatro escenarios, los dos primero corresponden a un escenario antiguo que tiene como fin evaluar los antecedentes de la fragmentación en el área de estudio (tendencias a gran escala y tensionantes pasados), el tercer y cuarto escenario contempla la fragmentación actual (2020 - 2021) y una alteración predecible según los cambios producidos por el proyecto con el fin de evaluar características más detalladas que puedan ser modificadas con la puesta en marcha del proyecto.

A partir de la información de los cuatro escenarios, se puede identificar que las coberturas naturales y seminaturales presentan un ecopaisaje compartido en cuanto la configuración del paisaje, dado que presentan una proporción casi equiparable para el área de influencia biótica del proyecto. En cuanto al tamaño promedio de la densidad de borde,

este resultado denota coberturas naturales fragmentadas, que presentan superficies con tamaños con tamaños máximos en los cuatro escenarios de menos de 6 km, en donde la probabilidad de existencia de efecto borde es alta para la fauna, dado que al mismo tiempo existe un tamaño promedio de parche no superior a 40 ha (exceptuando las clases que solo presentan un parche). En relación a la forma (MSI), se presenta que las clases en los escenarios evaluados presentan una tendencia a la complejidad en la mayoría de los casos asociado al mismo tiempo a un aumento de la elongación, lo cual representa una oportunidad en cuanto a términos de conectividad, dado que pueden llegar a significar desde la estructura como corredores dentro de la matriz (función dada principalmente por la característica MPAR, debido al alcance que se genera dentro de la matriz).

En cuanto al grado de agregación, el paisaje presenta una tendencia (escenario 1 y 2) a la agregación asociada a la pérdida de coberturas naturales y seminaturales, las cuales se concentran en núcleos y disminuyen la distancia entre parches. En el caso del proyecto (escenario 3 y 4), esta agregación aumenta considerablemente dado que parches fragmentados por el proyecto presentan una alta proximidad, algo positivo considerando que las intervenciones en su mayoría son menores a la servidumbre del proyecto, la cual es de aproximadamente 60 m y no presentan una dificultad alta para la propagación de especies de flora y movimiento de fauna silvestre.

Se evidencia que las coberturas naturales presentan un grado alto de fragmentación, ya que casi todas las unidades presentan una representación menor al 30%, presentando una sostenibilidad baja dentro del ecopaisaje compartido. Aún así, la clasificación del paisaje en general se da en una variación positiva entre escenarios dentro de la tendencia del escenario 1 y 2, mientras que para el escenario 3 y 4 la intervención por parte del proyecto no produce ningún cambio manteniéndolo en Medianamente fragmentado, siendo estas de sostenibilidad media dentro del área de influencia biótica.

Al final, los tensionantes que producen estos cambios son parte de actividades económicas realizadas por el hombre. Principalmente se presentan dos en el área de influencia biótica del proyecto, la primera es la ganadería extensiva, la cual presenta una dominancia en el sector norte del proyecto y la segunda es la agricultura intensiva (agroindustria) asociada al sector sur del proyecto. En el centro, se presenta una combinación de las dos actividades sin presentarse una dominancia clara, indicando en este mismo sector una mayor extensión de coberturas naturales y seminaturales, por lo tanto, una menor fragmentación y una mayor conectividad.

En cuanto a calidad de hábitat para el escenario 1 y 2, dentro del área de influencia biótica existe un aumento para el paisaje al aumentar la clasificación en el escenario 2 de Muy alta y Alta calidad, lo cual se debe a que se profundiza la actividades productivas sobre paisajes transformados y las áreas en aumento se concentran cerca a cuerpos de agua.

Todo lo contrario ocurre al analizar el escenario 3 y 4, donde la calidad disminuye de forma puntual asociada a las intervenciones ocasionadas por parte del proyecto, representando apenas 0,62% del área de influencia biótica del proyecto.

En el caso de los cuatro escenarios se identifican diferentes nodos, siendo el que presenta una mayor cantidad el escenario 3 (Actual EIA), pero siempre siendo una característica general la presencia de nodos asociados a cuerpos de agua, a unidades naturales, seminaturales o mosaicos con espacios naturales y alejados de centros poblados o vías, pastos de uso continuo y zonas industriales.

En el caso de la conectividad y a diferencia de la calidad de hábitat, esta disminuye al evaluar los escenarios 1 y 2, ya que considera adicionalmente la presencia de nodos dentro del área de influencia biótica y su cercanía a otros nodos identificados, igualmente la variación entre escenarios asciende a 5,09% del área de influencia biótica, siendo mayor que la provocada por el proyecto que asciende a 3,11% al evaluar los cambios entre los escenarios 3 y 4.

Al evaluar la fragmentación y conectividad de forma conjunta, se observa que el paisaje presenta las características de un ecopaisaje compartido pero con una distribución desigual, donde las unidades naturales y seminaturales se concentran alrededor de cuerpos de agua. Estas funcionan como corredores que aportan a la conectividad del territorio, identificando fuera de estas áreas degradadas de alto valor para mantener o aumentar la conectividad a partir de procesos de restauración. Esto es algo ya caracterizado por algunos autores, dado que se indica como un posible escenario identificar: *“parches aislados que presentan un alto grado de conservación en ambientes con matrices agresivas”*.

En el caso de las intervenciones evaluadas por el proyecto, después de los análisis realizados se indica que debido a la puntualización de las mismas, las alteraciones producidas son asociadas principalmente al bosque de galería y ripario, dado su importancia en la tendencia evaluada para el área de influencia biótica.

5.2.1.1.3. Fauna

El Valle del Cauca y Pereira, especialmente la zona que comprende el valle del río Cauca comprende un área que ha sido sufrido un proceso de deforestación y transformación de hábitats naturales para usos agrícolas como el cultivo de caña y vastas áreas ganaderas, estos procesos han reducido en gran medida los hábitats para la fauna y a sí mismo su

biodiversidad, como es tendencia entre los grupos de vertebrados¹¹. Lo anterior, ha favorecido en general que las especies de hábitos más generalistas y tolerantes a la perturbación se encuentren como elementos conspicuos de la fauna en la región. En el presente estudio, además de presentar la caracterización de las especies de fauna presentes en el área de influencia biótica del proyecto UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ, se hace una revisión de manera comparativa entre la información de muestreos en la misma área de estudio durante el año 2018 (realizada por CONCOL) y los muestreos realizados entre 2020-2021 (realizados por INGETEC, presente estudio).

5.2.1.1.3.1. Anfibios

De acuerdo con los muestreos realizados entre 2020-2021 que se llevaron a cabo mediante recorridos por el método de búsqueda libre sin restricciones por relevos por encuentro visual (VES), se registraron 929 individuos agrupados en 17 especies de anfibios pertenecientes al orden Anura, donde la familia más diversa fue Strabomantidae con seis especies (37,5%), seguida de Centrolenidae e Hylidae con tres especies cada una (18,8%), Leptodactylidae con dos especies (12,5%), mientras que las familias restantes presentaron una sola especie. Por otro lado, la mayor riqueza se encontró asociada al OSCM en las coberturas naturales como el bosque de galería (15 especies), gradual (11 especies) y vegetación secundaria alta (8 especies). Estos ecosistemas se destacan por una complejidad estructural mayor, variedad de nichos ecológicos y mayor humedad. Otra cobertura con alta diversidad fueron los pastos arbolados (8 especies), esto se explica por la época de lluvias que incrementa la actividad y sitios reproductivos para los anfibios y la diversidad de los ecotonos. Adicionalmente, no se identificaron especies con alguna categoría de amenaza según los criterios de la Lista Roja IUCN, los apéndices CITES 2021, la Resolución 1912 de 2017 y el Libro Rojo de los anfibios de Colombia, o con algún uso por parte de las comunidades. Se encontraron cinco especies endémicas o casi endémicas de Colombia, con distribución asociada a los Andes. Cabe mencionar que se registró la presencia de la rana toro (*Lithobates catesbeianus*) a lo largo del área de estudio, especie de Norteamérica e introducida en Colombia en el siglo pasado, la cual ha afectado negativamente la fauna local del departamento. A partir de los estudios previos realizados por CONCOL (2018) y el actual por INGETEC (2020 y 2021), se lograron obtener registros de 20 especies de anfibios todos correspondientes al orden de los anuros (ranas y sapos). Esta cifra representa aproximadamente el 42,6% de las especies de anfibios potenciales en el contexto regional y responde al grado de intervención del hábitat y técnicas de muestreo. Por lo tanto, en conjunto ambos estudios

¹¹ PFEIFER, M, *et al.* Creation of forest edges has a global impact on forest vertebrates. En: *Nature*. 2017, Vol.551, nro. 7679, pp. 187–191.

arrojan una caracterización de la riqueza de especies más completa para el área de estudio.

5.2.1.1.3.2. Reptiles

De acuerdo con los muestreos realizados entre 2020-2021 que se llevaron a cabo principalmente mediante recorridos por el método de búsqueda libre sin restricciones por relevos por encuentro visual (VES), se obtuvieron 116 registros agrupados en 26 especies, tres del orden Testudines y 23 del orden Squamata. La familia con mayor riqueza fue Colubridae con ocho especies (30,8%), seguida de Dactyloidae con tres especies (11,5%) y en menor medida las familias de los basiliscos (Corytophanidae), víboras (Viperidae) y corales verdaderas con dos especies cada una (7,7%). Por otro lado, la mayor riqueza se encontró asociada al OSCM en las coberturas como vegetación secundaria alta (11 especies) que posee una diversidad de nichos y cierta heterogeneidad por los procesos de regeneración; y pastos arbolados (7 especies) lo cual se puede explicar por la diversidad de los ecotonos asociados a los relictos de vegetación natural y la mayor tolerancia a la perturbación de los reptiles. En contraste, el grado de intervención y procesos de fragmentación de las coberturas naturales más boscosas como los bosques de galería, puede estar afectando la presencia de una alta diversidad de especies. Adicionalmente, no se identificaron especies con alguna categoría de amenaza según los criterios de la Lista Roja IUCN, los apéndices CITES 2021, la Resolución 1912 de 2017 y el Libro Rojo de los reptiles de Colombia, se encontró a la tortuga morrocoy (*Chelonoidis carbonarius*), categorizada como vulnerable (VU) según estándares nacionales y una especie endémica para Colombia, el lagarto *Anolis antonii* se encuentra en los valles interandinos y caribe colombiano por debajo de los 2000 msnm. Adicionalmente, se tiene registro de una especie introducida en el área de influencia, el Gecko doméstico *Hemidactylus frenatus*, una especie proveniente del continente asiático, que genera efectos negativos sobre otros lagartos nativos. A partir de los estudios previos realizados por CONCOL (2018) y el actual por INGETEC (2020 y 2021) se lograron obtener registros de 31 especies donde el orden Squamata (lagartos y culebras) se destacó por presentar 28 especies y 3 testudines (tortugas). Lo anterior representa el 51,7% de la diversidad potencial identificada en el contexto regional. Por lo tanto, en conjunto ambos estudios arrojan una caracterización de la riqueza de especies más completa para el área de estudio, que se complementan con los registros obtenidos por entrevistas.

5.2.1.1.3.3. Aves

De acuerdo con los muestreos realizados entre 2020-2021 que se llevaron a cabo mediante transectos y puntos de observación directa y capturas con redes de niebla, se obtuvieron 4254 registros agrupados en 238 especies pertenecientes a 22 órdenes, 49 familias y 177 géneros. En la composición de las aves registradas, cerca del 60,92% pertenecen al orden Passeriformes (145 especies), seguido por el orden Apodiformes (15 especies) y los órdenes Columbiformes, Piciformes y Psittaciformes (ocho especies cada uno). En contraste, los órdenes restantes presentaron máximo seis especies, es decir entre el 3 y 1% de la riqueza total registrada. Por otro lado, la mayor riqueza en el OSCM se encontró asociada a las coberturas de bosque de galería y pastos arbolados con un total de 168 y 136 especies, respectivamente. Mientras que en el OASCM a mayor riqueza se encontró en el bosque de galería (Bg) y Caña (Cñ) con un total de 71 y 64 especies respectivamente. Estos ecosistemas poseen condiciones distintas que benefician a múltiples especies de aves. Los ecosistemas semi abiertos proveen de espacios y recursos sobre todo para aves con mayor capacidad de dispersión y para aquellas un poco más pequeñas, si existen zonas boscosas en la cercanía. Adicionalmente, al servir como zonas de paso entre áreas más conservadas, pueden alojar una mayor diversidad de lo esperado dada su oferta de recursos. Adicionalmente, según los criterios de la Lista Roja IUCN, los apéndices CITES 2021, la Resolución 1912 de 2017 y los Libros Rojos de las aves de Colombia, se registraron tres especies con categoría de amenaza la paloma vinosa, *Patagioenas subvinacea* que se encuentra en categoría Vulnerable (VU), el atrapamoscas boreal (*Contopus cooperi*) se encuentran en categoría de Casi Amenazadas (NT) y la lora de Wagler (*Psittacara wagleri*) en categoría Casi Amenazada (NT). Adicionalmente, se registraron 24 especies dentro de los apéndices CITES. De igual manera, se encontraron cuatro especies endémicas de aves *Cercomacroides parkeri*, *Myiarchus apicalis*, *Ortalis columbiana* y *Picumnus granadensis*; y 15 especies casi endémicas. Por último, se identificaron 44 especies migratorias. A partir de los estudios previos realizados por CONCOL (2018) y el actual por INGETEC (2020 y 2021) se logró identificar la presencia de cerca de 245 especies de aves, pertenecientes a 48 familias y 22 órdenes. En conjunto, el listado completo de los dos estudios representa el 15,05% de la avifauna nacional y cerca del 65% de las especies potenciales revisadas para el área de estudio. Por lo tanto, en conjunto ambos estudios arrojan una caracterización de la riqueza de especies más completa.

5.2.1.1.3.4. Mamíferos

De acuerdo con los muestreos realizados entre 2020-2021 que se llevaron a cabo mediante la captura de murciélagos con redes de niebla, trampas Sherman para pequeños mamíferos terrestres, trampas Tomahawk, cámaras trampa y recorridos de observación para medianos y grandes mamíferos, se obtuvieron 425 registros pertenecientes a 47 especies de 38 géneros, 21 familias y nueve órdenes. El orden Chiroptera (murciélagos), presentó el mayor número de especies (17 especies), seguido de Rodentia (9 especies) y Carnivora (8 especies). Por otro lado, la mayor riqueza se encontró asociada al OSCM en las coberturas de vegetación secundaria alta (21 especies), bosque de galería (15 especies) y gradual (11 especies). Las distribuciones obtenidas son muestra de la importancia de las coberturas naturales dentro de los ecosistemas neotropicales, que albergan una porción importante de la mastofauna al ofrecerles recursos valiosos para su supervivencia. Adicionalmente según los criterios de la Lista Roja IUCN, los apéndices CITES 2021, la Resolución 1912 de 2017 y el Libro Rojo de los mamíferos de Colombia, se identificaron en total 10 especies. Dentro de estas, el mono nocturno *Aotus lemurinus* se encuentra categorizado como Vulnerable (VU), tanto a nivel nacional como internacional. Mientras que en los apéndices CITES se encontraron seis especies. Se identificaron además tres especies casi endémicas de Colombia y siete especies de murciélagos migratorios. A partir de los estudios previos realizados por CONCOL (2018) y el actual por INGETEC (2020 y 2021), se lograron obtener registros de 56 especies distribuidas agrupadas en nueve órdenes y 22 familias, lo que representa aproximadamente el 9,54% de la riqueza del país y el 42,3% de las especies potenciales para la zona. Por lo tanto, en conjunto ambos estudios arrojan una caracterización de la riqueza de especies más completa.

5.2.1.2. Ecosistemas Acuáticos

El análisis de las comunidades de fitoplancton, zooplancton, macroinvertebrados bentónicos, perifiton, macrófitas y peces en las fuentes superficiales del área de influencia del Proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, tanto en época de lluvia como en época seca, consistió en la abundancia, composición y bioindicación de cada una.

Las algas representan el grupo más importante desde el punto de vista hidrobiológico, ya que oxigenan el agua y contribuyen a la respiración de los organismos acuáticos, además de mejorar la calidad del agua a través de la oxidación de la materia orgánica. La comunidad fitoplanctónica en el punto PAS – 24 – Humedal CVC (Río Cauca) del área de

influencia estuvo conformada por organismos de los Phylum Bacillariophyta, Cyanobacteria y Euglenozoa; siendo organismos característicos de sistemas cambiantes con una amplia gama de condiciones, presencia de sedimentos y materia orgánica; indicando eutrofia y una contaminación leve a moderada.

La comunidad zooplanctónica en el punto PAS – 24 – Humedal CVC (Río Cauca) registró organismos pertenecientes a las clases Branchiopoda, Maxillopoda, Ostrácoda, Heliozoa, Filosia, Lobosa, Bdelloidea, Monogonta y los Phylum Gastrotricha y Tardigrada, los cuales están asociados a lugares que presentan contaminación moderada y se reconoce que estos solo dominan bajo condiciones eutróficas. La abundancia y riqueza de individuos zooplanctónicos, pueden deberse a las características propias de los sistemas y generalmente el zooplancton es menos abundante que el fitoplancton, y este al ser su fuente de energía principal y al tener la capacidad de ingerirlo selectivamente, genera que las microalgas y su presencia se conviertan consecuentemente en una variable moldeadora de la diversidad y estructura de la comunidad.

La comunidad perifítica estuvo representada por organismos pertenecientes a los Phylum Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta, Cyanobacteria, Euglenozoa, Ochrophyta y Rhodophyta, siendo las bacilariofitas las más abundantes. Las bacilariofitas o diatomeas han sido consideradas a nivel general como colonizadoras rápidas y eficientes, al ser capaces de ocupar sustratos en un corto lapso, el cual puede variar desde un día hasta varias semanas. La mayor parte de sus representantes presentan estructuras especializadas de fijación al sustrato, sus diminutos tamaños permiten que sus representantes tengan rápida fijación en superficies menores, no accesibles a competidores mayores.

En general se exhibieron rangos bajos - medios de diversidad en las comunidades analizadas; y la bioindicación y grado de contaminación de acuerdo con los géneros y familias reportadas indican una contaminación moderada en los puntos. Esta contaminación probablemente es ocasionada por el ingreso de materia orgánica de origen natural y/o antrópico, lo cual podría estar relacionado con los procesos naturales de eutrofización de los sistemas hídricos. En términos de bioindicación todos los organismos identificados son propios de ambientes con alta sedimentación y eutrofia, describiendo aguas moderadamente contaminadas y con presencia de materia orgánica.

Dentro de las macrófitas (plantas acuáticas) se registraron dos especies pertenecientes a las familias Araceae y Poaceae. Las macrófitas constituyen uno de los principales componentes autótrofos de los sistemas hidrobiológicos, su desarrollo está altamente influenciado por características como profundidad, turbidez, nutrientes, corrientes, dinámica del sistema y poblaciones ya existentes.

En cuanto a la ictiofauna se registraron especies pertenecientes a los órdenes Characiformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes y Perciformes. La ictiofauna identificada son especies típicas de la región y corrobora la presencia de contribuciones alóctonas de materia orgánica a los ecosistemas ya que la utilizan para subsistir, no obstante, esta no es su única fuente de nutrientes. Además, gracias a su locomoción tienen la capacidad de desplazarse libremente entre los cuerpos de agua en busca de condiciones que les resulten ventajosas para su supervivencia.

En relación con las comunidades hidrobiológicas como indicadores de calidad del agua, se puede resumir que los macroinvertebrados benticos calificados mediante el índice BMWP, mostraron que las condiciones de calidad de agua para la temporada de seca fueron mejores a las de la de lluvias. Para la temporada de lluvias se registraron 17 estaciones con condiciones de crítica a muy crítica, de acuerdo con el índice BMWP adaptado para Colombia; de estas estaciones las de menores calificaciones fueron PAS 31, PAS 33 y PAS 30.

Las estaciones en donde para la temporada de lluvias, el índice BMWP las calificó como las de mejores condiciones, buenas y aceptables fueron: calificada como buena, la estación PAS 22 y de condiciones aceptables, tres estaciones de las que mayor puntaje obtuvieron fueron PAS 24 y PAS 25.

Para la temporada seca, las condiciones de calidad de agua según la bioindicación, mediante el índice BMWP fueron mejores a las registradas en la temporada lluviosa. Calificada como buena, la estación PAS 22 y de condiciones aceptables, siete estaciones de las que mayor puntaje obtuvieron fueron PAS 15 y PAS 21. El número de estaciones calificadas como críticas y muy críticas fueron siete y dos respectivamente. En condición crítica se registraron las estaciones PAS 27 y PAS 28 Río Parraga y Quebrada Chontaduro, PAS 20 Río Cauca y PAS 03 Quebrada El Enfado, PAS 31 y PAS 33.

5.2.1.3. Ecosistemas Estratégicos, Sensibles y/o Áreas Protegidas

Para la identificación de estas áreas, se realizó la revisión de los principales geoportales desarrollados por las autoridades ambientales del país, siendo el principal lugar de consulta el Geoportal del Sistema de Información Ambiental para Colombia – SIAC. Así mismo, se contó con la información oficial enviada por las alcaldías acerca de los Planes de Ordenamiento Territorial y las áreas adquiridas para la protección de acueductos veredales y municipales y la información de los Planes de Manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas, enviada por las corporaciones autónomas regionales.

Respecto a las áreas de carácter internacional, el área de influencia biótica no presenta ningún traslape, sin embargo, si se tienen representación de estas áreas en algunos municipios de influencia del como lo son la Reserva de la Biosfera del Cinturón Andino; el complejo de humedales Alto Río Cauca asociado a la Laguna de Sonso (sitio RAMSAR) a y la Reserva Natural Laguna de Sonso (AICA).

No se presentan solapes en el AIB con Zonas de Reservas Forestal de la Ley 2da de 1959, no obstante, cabe destacar que la Zona de Reserva de Forestal Central es la más próxima al trazado del proyecto, ya que en el punto más cercano se encuentra a 10 km, en el municipio de Palmira.

De las áreas del SINAP, se presenta cruce con el área de influencia biótica en 6,30 ha por las áreas protegidas mencionadas a continuación:

- Reserva Natural de la Sociedad Civil Bugava: esta reserva fue registrada mediante la Resolución 34 del 28 de marzo del 2017 y se encuentra ubicada en el municipio de San Pedro y Guadalupe de Buga, en los predios rurales denominados “La Rivera” y “Lote de Terrero” con los folios de matrícula inmobiliaria No. 373-13027 y No. 373-8433 respectivamente y cuenta con 18,91 ha, se solapa 0,08 ha (0,42% con el AIB, sin embargo no se presenta solape con las áreas de intervención.
- Reserva Natural de la Sociedad Civil Los Chagualos: registrada mediante la Resolución 009 del 16 de enero en el 2009 y ubicada en el municipio de Tuluá en los predios “Finca Córcega y Hacienda Santa Ana” con los folios de matrícula inmobiliaria No. 384-20992, entre las veredas El Brasil y El Chuzo en el corregimiento de La Marina y cuenta con una extensión de 167,3 ha, se solapa 1,36 ha (1,96%) con el AIB, sin embargo no presenta solape con las áreas de intervención.
- Reserva Forestal Protectora Nacional Río Guabas: declarada por el Ministerio de la Economía Nacional en el año de 1938 mediante la Resolución N°15 del 21 de diciembre, ubicada en el municipio de Guacarí, se solapa en 4,87 ha con el AIB, sin embargo, no presenta cruce con el área de intervención.

En las áreas definidas como prioridades de conservación nacional en el CONPES 3680, se presenta solape con el AIB en 225,25 ha, en los ecosistemas de Vegetación secundaria del orobioma bajo de los Andes y Vegetación secundaria del zonobioma alterno higrico y/o subxerófitico tropical del Valle del Cauca. Así mismo, las áreas de recuperación, rehabilitación y restauración del REAA, presentan solape con el AIB en 3951,77 ha. Adicionalmente, específicamente con las áreas de Bosque Seco Tropical se presentan cruces con el AIB en los municipios de Pereira (Risarcald), Andalucía, Bugalagrande, La Victoria, San Pedro, Tuluá y Zarzal en un área total de 517,48 ha.

En el caso de suelos de protección, en los siguientes municipios presentan cruces con el área de influencia biótica: Pereira, Cartago, Obando, La Victoria, Zarzal., Andalucía, Tuluá, San Pedro, Guadalajara de buga, Guacarí, Ginebra, Palmira, Pradera, Candelaria y Santiago de Cali. En el caso de los municipios de El Cerrito y Bugalagrande, no se cuenta con la cartografía oficial de las herramientas de ordenamiento municipal, sin embargo, se presenta la información de los predios protección de recurso hídrico definidos por estas alcaldías, los cuales no se solapan con el área de intervención o el área de influencia biótica.

En cuanto a los Planes de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCH), el proyecto cruza por una variedad alta de zonificaciones ambientales que presentan por lo general un uso condicionado a la infraestructura de servicios públicos.

5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO

5.3.1. Participación y Socialización

Con respecto a las comunidades étnicas, los aspectos metodológicos o ruta metodológica para el desarrollo de las consultas previas se basaron en las concertaciones adelantadas en las reuniones de preconsulta y apertura con cada una de las comunidades. En el Proceso de Consulta Previa se tuvieron en cuenta los siguientes procesos de acuerdo con la Directiva Presidencial 001 de 2010; la Directiva N° 10 de 2013, Directiva 08 de 2020 y La Normatividad en la materia: Sentencia SU/123/2018, Principios RUGGIE.

Etapas del proceso de consulta previa de proyectos, obras o actividades -POA-.

- Coordinación y preparación.
- Preconsulta
- Consulta previa
 - Taller de identificación de impactos
 - Taller de concertación y formulación de medidas de manejo
 - Formulación de pre-acuerdos y acuerdos

Los procesos de consulta previa con comunidades étnicas se lograron protocolizar en las siguientes fechas:

- Consejo comunitario de la Comunidad Negra del corregimiento de El Tiple AFROTIPLE. Comunidad con **Acuerdos Protocolizados el 8 de noviembre de 2018.**

- Consejo Comunitario de los Corregimiento de San Antonio y El Castillo. Comunidad con **Acuerdos Protocolizados el 14 de diciembre de 2018.**
- Parcialidad Indígena El Machetazo y El Chuzo Hoy Kima Drua. Comunidad con **Acuerdos Protocolizados el 10 de noviembre de 2018.**
- Parcialidad Indígena Cuenca del Río Guabas. **Acuerdos Protocolizados el 16 de noviembre de 2021 (Test de proporcionalidad).**

Ahora bien, en cuanto a los aspectos de participación con comunidades, autoridades y propietarios de predios se trabajó bajo los siguientes postulados.

- Cumplimiento de los términos de referencia TdR 17 y la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018
- Apertura de espacios complementarios que permitieran profundizar la participación y el conocimiento del proyecto así como el proceso de elaboración del EIA
- Atención de solicitudes en el marco de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental
- Mitigación de situaciones de inconformidad con el proyecto a lo largo de la elaboración del EIA

De acuerdo con lo anterior, la estrategia metodológica con comunidades, autoridades y propietarios de predios asociados al proyecto se llevó a cabo a partir de cuatro módulos estructurales de la siguiente manera:

1. Módulo 1 Información y participación en cumplimiento de los TdR 17
2. Módulo 2 Profundización de la participación
3. Módulo 3 Estrategia de información para el manejo de situaciones sociales
4. Módulo 4 Gestión social permanente

En la Figura 20 se presentan los resultados numéricos de las estrategias implementadas en cada uno de los módulos mencionados, tales como reuniones, visitas, estrategia radial, campañas de información, mesas de trabajo, recorridos, entrega de material informativo, entre otras.



Figura 20. Resultados módulos estructurales participación y socialización

Los actores a los cuales se dirigieron las distintas estrategias fueron: Comunidades, Autoridades, Propietarios predios, Actores parapente, Organizaciones sociales.

Los tiempos en los cuales se desarrollaron las distintas estrategias de socialización y participación así como los actores a los cuales se dirigieron las estrategias fueron los siguientes:

Tabla 68. Cronograma y actores ejecución medio socioeconómico

ACCIONES	Actores	Año	2020	2021		2022
		2018	Sem2	Sem1	Sem2	Sem1
PARTICIPACIÓN						
Ejecución consultas previas (incluye caracterización)	Comunidades étnicas certificadas					
Información y participación en cumplimiento de los TdR						
Reuniones participativas casos con tres momentos	Comunidades Autoridades Propietarios predios Organizaciones sociales		M1	M2		M3
Reuniones participativas casos con dos momentos	Comunidades Autoridades Propietarios predios				M1	M2
Visitas personalizadas a los propietarios de predios para socializar inicio del EIA	Propietarios predios					
Visitas Personalizadas a propietarios de predios para recibir aportes en impactos y medidas de manejo	Propietarios predios					
Estrategia Radial para casos de orden público (impactos)	Comunidades Propietarios predios					
Estrategia radial casos inconformidad con el proyecto (entrega de resultados)	Comunidades Propietarios predios					
Profundización de la participación						
Mesas de trabajo	Autoridades Actores parapente					
Recorridos de campo	Comunidades Autoridades Actores parapente					
Socializaciones en tu casa	Comunidades Propietarios predios					
Cartilla informativa	Comunidades Autoridades Propietarios predios					
Refuerzo participativo primer momento comunidades	Comunidades					
Estrategia de información para el manejo de	Comunidades					

ACCIONES	Actores	Año 2018	2020	2021		2022
			Sem2	Sem1	Sem2	Sem1
situaciones sociales	Autoridades Propietarios predios Actores parapente Organizaciones sociales					
Gestión GEB						
Diálogo 1: 1	Comunidades Autoridades Propietarios predios Actores parapente Organizaciones sociales					
Diálogo participativo (mesas de trabajo)	Autoridades					
Acciones de comunicación y material informativo	Comunidades Autoridades					

Con respecto a las temáticas recurrentes de preocupación de todos los actores que se materializan en las preguntas realizadas en las reuniones, preguntas para los programas de radio, inquietudes expresadas en las visitas personalizadas y en el taller de impactos y medidas de manejo de manera general fueron la siguientes:

A nivel comunitario las principales expectativas giran en torno a:

- Posibles conflictos que se puedan presentar entre el proyecto y las actividades turísticas que ya existen o que están proyectadas en municipios del AI, con relación a actividades de ecoturismo y el cambio de la calidad visual.
- Posibles afectaciones y/o mejoras que se puedan generar con ocasión del proyecto en las vías terciarias y acceso a predios. Se presenta un conflicto por el mal estado de las vías, las expectativas se centran en el mejoramiento de las mismas e intervención que el Estado no ha hecho con soluciones definitivas a esta problemática.
- Generación de empleo por parte del proyecto para las personas y unidades sociales residentes del municipio y de las veredas del área de influencia y las políticas y procedimientos de equidad y proporcionalidad con los que contaría el proyecto para los procesos de selección y vinculación laboral de la mano de obra calificada y no calificada, profesional y no profesional, disponible en el municipio, debido a las pocas oportunidades de empleo en la mayoría de los municipios del AI.
- Efectos negativos que generan los campos electromagnéticos en la salud de las personas y animales cercanos al área de servidumbre.

- Posible afectación a las unidades territoriales por daños a infraestructura por parte de los grupos al margen de la ley.
 - Beneficios sociales que las comunidades de las unidades territoriales del corredor de servidumbre y de los municipios del contexto regional de la línea obtendrían como retribución del proyecto a partir de la promoción de proyectos comunitarios rurales y en general a partir de la implementación de proyectos de inversión social.
 - Expectativas de las comunidades y autoridades político administrativas sobre el mejoramiento del servicio de energía y la disminución de las tarifas del servicio para los usuarios localizados en las distintas unidades territoriales municipales y veredales, urbanas y rurales
- Propietarios de predios

Con relación a los propietarios de predios particulares asociados al proyecto se observa que la mayor expectativa gira en torno a las restricciones del uso del suelo, a la afectación predial, al cambio en el uso del suelo, a la constitución de la servidumbre entendida como el proceso legal de negociación, además de los posibles daños o perjuicios que la ejecución del proyecto pudiera ocasionar en sus propiedades.

En cuanto a los propietarios que son empresas, ingenios o desarrolladores de proyectos inmobiliarios, las principales expectativas giran en torno a las restricciones del uso del suelo, y las negociaciones por la servidumbre.

- Autoridades municipales

De las 17 autoridades municipales, relacionadas con el proyecto, con 16 se realizaron los tres momentos de participación, a excepción de la autoridad de Ginebra con quien se desarrollaron dos momentos de participación debido a inconformismo con el proyecto.

Esta postura se centra en una inconformidad que cimienta su discurso en que el proyecto afectará las apuestas territoriales de desarrollo vinculadas al turismo y que guardan relación con elementos como el paisaje, el ambiente, lo cual alude, a las actividades económicas relacionadas con el turismo a toda la cadena de valor ubicada y desarrollada en el área de piedemonte: hotelería vistas de inmueble de interés nacional y regional, gastronomía, renta de casas y hostales, observatorio de aves. Por otro lado, la afectación que el proyecto implica para el desarrollo suburbano de proyectos de vivienda (parcelaciones, conjuntos de vivienda) también en el piedemonte y que dan un valor especial al paisaje y consideran que el proyecto desvaloriza las propiedades.

Por su parte en las reuniones de autoridades del municipio de Zarzal, a lo largo de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental se manifestó el impacto que el proyecto ocasiona a sus aspectos de desarrollo en el territorio.

- Actividad de parapente

Con relación a la práctica deportiva de parapente, el GEB ha tenido relacionamiento con la Federación Colombiana de Deportes Aéreos desde el inicio del Diagnóstico Ambiental de Alternativas y durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, con el fin de conocer las características de la práctica deportiva de parapente y en esa medida buscar la coexistencia del deporte y del Proyecto.

Como producto de la información oficial de AEROCIVIL se obtuvieron polígonos de vuelo así como puntos de despegue y aterrizaje, los cuales se tuvieron en cuenta para la proyección de la línea sobre el corredor que fue aprobado por la ANLA en el DAA. De este modo, el área técnica consideró la ubicación de estas zonas, pero especialmente la altitud de los puntos de despegue y aterrizaje para que no fueran traslapadas con la línea y permitir así que los vuelos se continúen desarrollando. No obstante lo anterior, la instalación de un proyecto de líneas de alta tensión en una zona donde se practica el deporte de parapente genera expectativa y cuestiona tanto a deportistas, clubes de vuelo, al ente regulador del deporte, administraciones locales, seguidores de la actividad, como a la comunidad aledaña.

Por esta razón, si bien, existe un nivel de riesgo en los vuelos que se hacen sobre líneas de alta tensión por temas climáticos o falta de experticia del piloto, se debe tener en cuenta la regulación que precisa el Reglamento General de Parapente emitido por Federación Nacional de Deportes Aéreos- FEDEAÉREOS, en el numeral 11 donde hace referencia a que al sobrevolar cualquier obstáculo como líneas eléctricas, casas o árboles se debe tener una altura no menor a de 50 m. Además de la aplicación del Reglamento, es importante la responsabilidad y profesionalismo de los pilotos, la prudencia de los practicantes, el control de los clubes, la regulación institucional, y la participación de la empresa responsable del proyecto, en la implementación que ayuden a prevenir el riesgo.

Es importante también resaltar que debido a las altas expectativas y conflictos que se presentaban en los municipios de El Cerrito y Palmira por el diseño del proyecto en sus municipios, tanto las autoridades municipales como las comunidades y organizaciones sociales solicitaron reiterativamente un cambio de trazado que minimizará lo impactos no sólo a la actividad de parapente, sino a pequeños predios, y zonas de interés turístico. Debido a esto, y a partir de diferentes mesas de trabajo principalmente con las

autoridades municipales de El Cerrito, el GEB realizó una optimización del trazado para estos municipios y parte de Ginebra, con el fin de disminuir tanto las expectativas y conflictos de los diferentes actores sociales e institucionales, como la minimización de los impactos ambientales y sociales.

Ahora bien, se realizaron entrevistas con personas que trabajan alrededor de la actividad de parapente (pilotos, clientes, clubes deportivos, vendedores ambulantes) para establecer sus puntos de vista frente al proyecto; en las entrevistas se logró identificar que los actores relacionados con la actividad de parapente en el municipio de El Cerrito, consideran positivo el cambio de trazado, dado que no se encuentra en los lugares de despegue y aterrizaje.

En el municipio de San Pedro, si bien se considera que el punto de despegue (no autorizado por la AEROCIVIL) está a 500 mts del trazado los actores identifican un posible riesgo. Con respecto a este tema, el GEB en su gestión social adelantó reuniones con la autoridad municipal y parapentista de San Pedro para acordar ajustes al trazado posterior a obtener la licencia ambiental. Estos anexos de reuniones se identifican en el Anexo F1.2 Municipal/San Pedro.

En el municipio de Ginebra, el representante de la empresa Vuela Ginebra considera que hay un efecto a la actividad deportiva por la cercanía con el proyecto, sin embargo aclara que estos puntos no están autorizados por la AEROCIVIL o FEDEAEREOS y la actividad se realiza de manera esporádica, ya que la mayoría de los pilotos o aficionados refieren volar en el municipio de El Cerrito.

- Orden público

El departamento del Valle del Cauca se ha visto permeado a lo largo del tiempo por la presencia de grupos armados al margen de la ley dentro de los que se destacan las guerrillas de las FARC y el ELN así como el bloque Calima por parte de los paramilitares. Actualmente en los municipios de Tuluá, San Pedro, Guacarí, y Guadalajara de Buga hay presencia de las disidencias de las FARC con el grupo Adán Izquierdo, quienes hacen presencia en el territorio y generan hostigamientos a las comunidades por diferentes temas, entre ellos, por la participación en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto; situación que ha incidido en la generación de expectativas y/o alteración de conflictos sociales no sólo en el proceso de elaboración del EIA, sino en el posible escenario de construcción y operación del proyecto, ya que consideran que esto podría generar impactos negativos en la comunidad por posibles atentados a la infraestructura del proyecto. Adicionalmente, la presencia de estos grupos al margen de la ley generan desconfianza en las comunidades, imposibilitando desarrollar de manera

adecuada los procesos de participación y socialización, además de la recolección de información primaria.

Se presenta a continuación un resumen de aspectos de interés que se abordan en el numeral de participación, tales como unidades territoriales con situaciones de orden público, unidades territoriales con aspectos de inconformidad, estadísticas de participación por unidad territorial en los distintos momentos de participación y profundización de la participación.

Las unidades territoriales en las que se presentan situaciones de orden público corresponden a las de los municipios de Guacarí, San Pedro, Guadalajara de Buga, Tuluá y en Andalucía un corregimiento. Con estas 23 unidades territoriales se implementaron estrategias de realización de programas radiales y reuniones en los cascos urbanos.

Tabla 69. Unidades territoriales con situación de orden público

No	Municipio	Unidades territoriales Al
1	Tuluá	Corregimiento La Iberia
2	Tuluá	Vereda Colonia Grande
3	Tuluá	Vereda Colonia Pequeña
4	Tuluá	Vereda Potrerillo
5	Tuluá	Vereda El Brasil
6	Tuluá	Vereda Puente de Zinc
7	San Pedro	Corregimiento Angosturas
8	San Pedro	Corregimiento Guaqueros
9	San Pedro	Corregimiento Platanares
10	San Pedro	Corregimiento Naranjal
11	San Pedro	Vereda El Edén
12	San Pedro	Vereda Los Mates
13	San Pedro	Los Positos
14	Guadalajara de Buga	Corregimiento La María
15	Guadalajara de Buga	Corregimiento Monterrey
16	Guacarí	Vereda Chafalote
17	Guacarí	Corregimiento Alto de la Julia
18	Guacarí	Corregimiento Sonso
19	Guacarí	Vereda San Antonio

No	Municipio	Unidades territoriales AI
20	Guacarí	Corregimiento Puente Rojo
21	Guacarí	Corregimiento Alto de Guacas
22	Guacarí	Vereda El Tablazo
23	Andalucía	Corregimiento Pardo

Las unidades territoriales con situaciones de inconformidad corresponden a dos unidades territoriales de Ginebra, dos unidades territoriales de Palmira y cuatro de El Cerrito, para un total de 8 de las 73 unidades territoriales. Con estas unidades territoriales se implementó estrategia radial, gestión de apoyo con personerías municipales, programación de reuniones por parte de GEB en sitios estratégicos, visitas En Tu Casa y entrega de cartillas de resultados del EIA a los habitantes (en el caso de aquellas que lo permitieron).

Tabla 70. Unidades territoriales con inconformidad

Municipio	Unidades territoriales AI
Ginebra	Loma Gorda
Ginebra	La Cuesta
El Cerrito	Corregimiento El Placer
El Cerrito	Vereda Florido
El Cerrito	Vereda San Isidro
El Cerrito	Vereda Amaimito
Palmira	Boyacá Corregimiento
Palmira	La Pampa Corregimiento

Con respecto a las estadísticas de participación por unidades territoriales se presenta en la siguiente tabla. Esta información permitió al GEB diseñar estrategias participativas de profundización de la participación teniendo en cuenta la cultura de baja participación encontrada en el territorio. La implementación de la estrategia en tu casa se realizó con base en varios criterios tales como baja participación (inferior a 15 participantes), unidades territoriales con inconformidad, unidades territoriales con alto número de habitantes.

Tabla 71. Estadísticas participación por Unidad Territorial

Municipio	Unidades territoriales AI	Participantes Momento 1	Participantes Momento 2	Participantes Momento 3	En Tu Casa (Impactos y medidas de manejo)	Cobertura por personas En Tu Casa Impactos y medidas de manejo	En Tu Casa (Entrega de resultados)
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas	192	145	103	40	41	N/A
Pereira	Vereda La Paz	3	15	2	19	22	12
Pereira	Vereda Azufral	1	4	1	16	17	12
Cartago	Corregimiento Modin	29	33	8	31	32	16
Cartago	Corregimiento Coloradas	15	32	32	22	22	N/A
Cartago	Corregimiento La Grecia	16	9	21	11	12	8
Cartago	Corregimiento Piedra de Moler	13	17	20	23	27	N/A
Obando	Corregimiento Villa Rodas	35	20	43	37	42	N/A
Obando	Corregimiento San Isidro	32	34	29	30	36	N/A
Obando	Vereda Salem	8	12	11	11	13	N/A
Obando	Corregimiento Frias	10	13	11	21	21	N/A
Obando	Vereda Sierra Mocha	7	7	3	1	1	N/A
La Victoria	Corregimiento Holguín	20	29	27	40	43	N/A
La Victoria	Corregimiento Taguales	10	14	28	30	35	N/A
La Victoria	Corregimiento Miravalles	16	23	24	32	35	N/A
Zarzal	Corregimiento La Paila	36	20	21	41	49	N/A
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo	36	25	35	44	49	N/A
Andalucía	Corregimiento Pardo	23	14	44	35	40	N/A
Andalucía	Barrio San Vicente	37	22	67	34	38	N/A
Bugalagrande	Vereda Raiceros	9	9	16	22	22	N/A

Municipio	Unidades territoriales AI	Participantes Momento 1	Participantes Momento 2	Participantes Momento 3	En Tu Casa (Impactos y medidas de manejo)	Cobertura por personas En Tu Casa Impactos y medidas de manejo	En Tu Casa (Entrega de resultados)
Bugalagrande	Corregimiento Paila arriba	36	10	15	40	44	N/A
Tuluá	Corregimiento La Iberia	21	E Radial	15	N/A	N/A	N/A
Tuluá	Vereda Colonia Grande	7	E Radial	3	N/A	N/A	N/A
Tuluá	Vereda Colonia Pequeña	7	E Radial	4	N/A	N/A	N/A
Tuluá	Vereda Potrerillo	3	E Radial	8	N/A	N/A	N/A
Tuluá	Vereda El Brasil	21	E Radial	17	N/A	N/A	N/A
Tuluá	Vereda Puente de Zinc	15	E Radial	4	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Corregimiento Angosturas	13	18	16	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Corregimiento Guaqueros	30	E Radial	11	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Corregimiento Platanares	30	16	15	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Corregimiento Naranjal	17	10	11	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Vereda El Edén	12	E Radial	7	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Vereda Los Mates	16	32	4	N/A	N/A	N/A
San Pedro	Los Positos	19	15	18	N/A	N/A	N/A
Guadalajara de Buga	Corregimiento La María	14	E Radial	4	N/A	N/A	N/A
Guadalajara de Buga	Corregimiento Monterrey	21	E Radial	17	N/A	N/A	N/A
Guacarí	Vereda Chafalote	12	E Radial	6	N/A	N/A	N/A
Guacarí	Corregimiento Alto de la Julia	21	E Radial	4	N/A	N/A	N/A
Guacarí	Corregimiento Sonso	19	E Radial	45	N/A	N/A	N/A

Municipio	Unidades territoriales AI	Participantes Momento 1	Participantes Momento 2	Participantes Momento 3	En Tu Casa (Impactos y medidas de manejo)	Cobertura por personas En Tu Casa Impactos y medidas de manejo	En Tu Casa (Entrega de resultados)
Guacarí	Vereda San Antonio	19	E Radial	8	N/A	N/A	N/A
Guacarí	Corregimiento Puente Rojo	17	E Radial	15	N/A	N/A	N/A
Guacarí	Corregimiento Alto de Guacas	6	E Radial	41	N/A	N/A	N/A
Guacarí	Vereda El Tablazo	6	E Radial	4	N/A	N/A	N/A
Ginebra	Vereda La Selva	12	17	29	26	26	N/A
Ginebra	Vereda Bello Horizonte	39	17	23	30	30	N/A
Ginebra	Barranco Alto	28	11	11	29	29	N/A
Ginebra	Patio Bonito	12	0	14	40	42	15
Ginebra	Loma Gorda	30	0	N/A	N/A	N/A	N/A
Ginebra	Barranco Bajo	15	14	13	37	39	12
Ginebra	La Cuesta	30	0	N/A	N/A	N/A	9
El Cerrito	Corregimiento El Placer	30	0	N/A	70	73	27
El Cerrito	Vereda Pajonales	25	7	N/A	37	39	16
El Cerrito	Vereda Florido	9	1	N/A	41	42	18
El Cerrito	Vereda San Isidro	9	0	N/A	40	40	20
El Cerrito	Vereda Zabaletas	10	12	N/A	38	41	17
El Cerrito	Vereda Amaimito	10	0	N/A	36	37	20
Palmira	Guayabal corregimiento	15	15	N/A	37	39	10
Palmira	Agua Clara Corregimiento	11	11	N/A	36	36	8
Palmira	La Bolsa Vereda	10	8	N/A	35	35	16
Palmira	Boyaca Corregimiento	36	0	N/A	32	32	N/A

Municipio	Unidades territoriales AI	Participantes Momento 1	Participantes Momento 2	Participantes Momento 3	En Tu Casa (Impactos y medidas de manejo)	Cobertura por personas En Tu Casa Impactos y medidas de manejo	En Tu Casa (Entrega de resultados)
Palmira	La Pampa Corregimiento	14	0	N/A	49	53	16
Palmira	Amaime	13	17	N/A	51	53	19
Palmira	La Herradura Corregimiento	20	11	N/A	39	39	N/A
Pradera	Corregimiento Bolo Hartonal	22	20	16	22	23	N/A
Candelaria	Corregimiento Buchitolo	11	13	9	40	41	20
Candelaria	Corregimiento El Arenal	19	11	30	44	47	N/A
Candelaria	Corregimiento El Cabuyal	20	13	8	45	51	18
Candelaria	Corregimiento El Tiple	12	21	16	40	40	N/A
Candelaria	Corregimiento La Regina	15	20	40	38	38	N/A
Candelaria	Corregimiento Madre Vieja	18	13	36	31	34	N/A
Candelaria	Corregimiento San Joaquin	16	13	40	41	42	N/A
Cali	Vereda El Estero	31	20	21	31	38	N/A
Cali	Vereda Zona de Reserva Agrícola	2	7	2	23	24	6
Total		1474	890	1228	1638	1744	315

- Participación y socialización en cumplimiento de los requerimientos de ANLA

En la reunión de solicitud e información adicional para el Proyecto llevada a cabo los días lunes 12 y martes 13 de septiembre de 2022, ANLA realizó dos requerimientos relacionados con refuerzo de los procesos de información y participación, estos fueron:

- Requerimiento 17: Completar el proceso de participación con respecto al tercer momento de socialización, donde se involucre a:

- a. La alcaldía de El Cerrito y grupos de interés (Concejo municipal, entre otros).
- b. Unidades territoriales de La Pampa y La Bolsa del municipio de Palmira.

Presentando la correspondiente evidencia documental, de la gestión realizada por la sociedad para el cumplimiento del requerimiento.

- Requerimiento 19: Informar a las comunidades de las unidades territoriales que corresponda, la actividad temporal de la ubicación y el uso de teleféricos, acorde con lo solicitado en el requerimiento 2, para el capítulo 3. Descripción del proyecto y presentar la correspondiente evidencia documental.

En cumplimiento del requerimiento 17, se desarrollaron tres reuniones presenciales: una con la comunidad de la vereda La Bolsa, una con las autoridades municipales de El Cerrito y con el Concejo municipal de El Cerrito y otros actores; debido a la inconformidad de la comunidad del corregimiento La Pampa y la negativa ante realizar reuniones presenciales se desarrolló un programa radial para socializar los resultados del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto, haciendo énfasis en los impactos y las medidas de manejo y la ubicación del Proyecto en las diferentes UT.

En la Tabla 72 se pueden observar los resultados de estos encuentros y estrategias.

Tabla 72. Procesos de participación e información en cumplimiento del requerimiento 17

REUNIONES PRESENCIALES			
Municipio	Unidades territoriales AI	Actor	Participantes Complemento M3
El Cerrito	N/A	Autoridades Municipales	6
Palmira	Vda La Bolsa	Comunidad Y Líderes	19
El Cerrito	N/A	Concejo Municipal	Concejales y comunidad

PROGRAMA RADIAL			
Fecha	Municipio	UT	Población con la cual se desarrolló el encuentro
29-10-22	Palmira	Cto La Pampa	Comunidad Y Líderes

Con relación al cumplimiento del requerimiento 19, se establecieron diferentes estrategias de información para abordar a las comunidades de las UT donde se ubican los teleféricos requeridos por el proyecto. (Ver Tabla 73)

Tabla 73. Unidades territoriales donde ubican los teleféricos requeridos por el proyecto

Municipio	No.	UT
Pereira	1	Puerto Caldas
Cartago	2	La Grecia
	3	Modín
	4	Piedras de Moler
Obando	5	Frias
	6	Salem
	7	San Isidro
	8	Villa Rodas
La Victoria	9	Holguín
	10	Miravalles
	11	Taguales
Zarzal	12	La Paila
	13	Vallejuelo
Bugalagrande	14	Paila Arriba
	15	Raicerros
Tuluá	16	Potrerrillo
	17	Puente Zinc
	18	El Brasil
San Pedro	19	Naranjal
	20	Platanares
	21	Angosturas
	22	El Eden
	23	Guaqueros
Guadalajara de Buga	24	La María
	25	Monterrey

Para ello, se abordaron a las comunidades haciendo uso de diferentes herramientas tales como un inserto sobre los teleféricos, video explicativo sobre los teleféricos, mapas con la ubicación de los teleféricos por UT, y en los casos de las UT con problemas de orden público, cuñas radiales con la explicación de qué son, para qué sirven y donde se ubican los teleféricos.

En la Tabla 514 se puede observar un resumen sobre la entrega de información sobre la ubicación de los teleféricos.

Tabla 74. Entrega de información sobre teleféricos con comunidades y autoridades

Municipio	Unidad Territorial	Fecha visita	Rol Comunidad /Autoridad	No. de insertos/ plegables entregados	Acta	Envío Video WhatsApp	Envío Inseto WhatsApp
Pereira	Autoridades municipales	11,12,13, octubre 22	Edil Corregidora Profesional universitario Alcaldía	3	NO	SI	SI
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio Puente Blanco	11/1020/22	Presidente JAC	10	SI	NO	NO
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio Almendros	11/10/2022	Presidente JAC	10	SI	SI	S
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio El Cofre	12/10/2022	Presidente JAC	10	SI	SI	S
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio El Progreso	11/10/2022	Presidente JAC	10	SI	SI	S
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio Las Camelias	14/10/2022	Tesorero JAC	10	SI	SI	SI
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio Maria Auxiliadora	12/10/2022	Presidente JAC	10	SI	SI	SI
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio Porvenir	11/10/2022	Presidente JAC	10	SI	SI	S
Pereira	Corregimiento Puerto Caldas Barrio San Isidro	12/10/2022	Presidente JAC	10	SI	SI	SI
Cartago	Autoridades municipales	19/10/22	Secretaría de Desarrollo Social Enlace JAC Desarrollo Social Apoyo Comunidades Enlace Afros Apoyo Comunidades Técnico UMATA	19	SI	SI	SI

Municipio	Unidad Territorial	Fecha visita	Rol Comunidad /Autoridad	No. de insertos/ plegables entregados	Acta	Envío Video WhatsApp	Envío Inserto WhatsApp
			Subsecretario Medio Ambiente y Desarrollo Agropecuario UMATA Director Planeación Municipal				
Cartago	Corregimiento La Grecia Vereda La Florida	19/10/22	Presidente JAC Vereda La Florida	13	SI	SI	SI
Cartago	Corregimiento La Grecia Vereda Perejil	18/10/2022	Presidente JAC vereda Perejil Secretaria JAC Vicepresidente JAC Tesorero JAC Comité Obras JAC Delegada JAC Comité Ambiental JAC	54	SI	SI	SI
Cartago	Corregimiento Modín	19/10/22	Presidente JAC Corregimiento Modín	38	SI	SI	SI
Cartago	Corregimiento Modín Vereda Oriente	18/10/2022	Presidente JAC vereda Oriente	16	SI	SI	SI
Cartago	Corregimiento Modín Vereda Chara	19/10/2022	Presidente JAC Vereda Chara	10	SI	SI	SI
Cartago	Corregimiento Piedras de Moler	18/10/22	Presidente JAC Cto Piedra de Moler Secretaria JAC	31	SI	SI	SI
Cartago	Corregimiento Piedras de Moler Vereda Buenavista	18/10/2022	Vicepresidente JAC vereda Buenavista	28	SI	SI	SI
Obando	Autoridades municipales	21/10/22	Despacho Alcaldesa Funcionaria Secretaria Planeación Mpal Funcionario Secretaría de Gobierno Personería Subsecretaría de Participación Comunitaria	18	SI	SI	SI
Obando	Frías	19/10/22	Presidente JAC vereda Frías	50	SI	SI	SI

Municipio	Unidad Territorial	Fecha visita	Rol Comunidad /Autoridad	No. de insertos/ plegables entregados	Acta	Envío Video WhatsApp	Envío Inserto WhatsApp
Obando	Salem	20/10/22	Presidente JAC vereda Salem	75	SI	SI	SI
Obando	Corregimiento San Isidro Vereda El Porvenir Vereda Laureles	20/10/22	Delegada Presidente Acueducto Cto San Isidro Presidente JAC vereda El Porvenir Líder Comunidad vereda Laureles	100	SI	SI	SI
Obando	Corregimiento San Isidro Vereda El Sande	20/10/2022	Delegado por el PJAC vereda El Sande	10	SI	SI	SI
Obando	Corregimiento Villa Rodas	19/10/22	Secretaria JAC Cto Villa Rodas	57	SI	SI	SI
	Corregimiento Villa Rodas Vereda Buenos Aires	19/10/2022	Presidente JAC Vereda Buenos Aires	21	SI	SI	SI
	Corregimiento Villa Rodas Vereda Playa Rica	19/10/2022	Presidente JAC Vereda Playa Rica	14	SI	SI	SI
	Corregimiento Villa Rodas Vereda Resplandores	19/10/2022	Líder vereda Resplandores	10	SI	SI	SI
La Victoria	Autoridades municipales	14/10/22	Secretaria de Planeación Secretaria de Gobierno Enlace CMGRD Enlace comunitario Presidente Asojuntas Umata	15	SI	SI	NO
La Victoria	Holguín	18/10/22	Presidente JAC Comunidad	50	SI	SI	NO
La Victoria	Miravalles	15/10/22	Vicepresidenta JAC Tesorera JAC Comité conciliador JAC Comunidad Concejal habitante	50	SI	SI	NO
La Victoria	Taguales	15/10/22	Líderes comunitarios Comunidad	50	SI	SI	NO
Zarzal	Autoridades municipales	21/10/22	Enlace Turismo Alcaldía Enlace JACS Enlace Interreligioso Enlace LGTBIQ+ Promotora JACs	39	SI	SI	SI

Municipio	Unidad Territorial	Fecha visita	Rol Comunidad /Autoridad	No. de insertos/ plegables entregados	Acta	Envío Video WhatsApp	Envío Inserto WhatsApp
			Secretario Ambiente y Desarrollo Rural Departamento Administrativo de Planeación Secretaria de Infraestructura Funcionaria Secretaría de Gobierno Funcionario Secretaría de Gobierno Gestión del Riesgo Personería				
Zarzal	Corregimiento La Paila	22/10/22	Presidente JAC corregimiento La Paila Secretario Asuntos Afro La Paila Delegado JAC La Paila	44	SI	SI	SI
Zarzal	Corregimiento La Paila Barrio Villa del Río	22/10/2022	Tesorero JAC La Paila Villa del Río Delegada JAC La Paila - Villa del Río Vicepresidenta JAC Villa del Río	38	SI	SI	SI
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo Sector Comunero	22/10/22	Presidente JAC Sector Comunero Delegada JAC Tesorera JAC Comité Cultura JAC	34	SI	SI	SI
Zarzal	Corregimiento Vallejuelo Sector Alto	22/10/2022	Presidente JAC Sector Alto Vicepresidente JAC Fiscal JAC Secretaria JAC Delegado JAC Tesorera JAC	48	SI	SI	SI
Bugalagrande	Autoridades municipales	11/10/22	Umata Planeación Despacho Gobierno Infraestructura Enlace Comunal Apoyo CMGRD Asojuntas	20	SI	SI	NO
Bugalagrande	Paila Arriba	11/10/22	Presidente JAC Secretaria JAC Comunidad	50	SI	SI	NO

Municipio	Unidad Territorial	Fecha visita	Rol Comunidad /Autoridad	No. de insertos/ plegables entregados	Acta	Envío Video WhatsApp	Envío Inserto WhatsApp
Bugalagrande	Raiceros	11/10/22	Presidente JAC Comité Cultura JAC Comunidad	50	SI	SI	NO
Guadalajara de Buga	Autoridades municipales	13/10/22	Secretaria de Planeación Secretaria de Agricultura y Fomento Secretaria de Vivienda y Servicios Públicos	15	SI	NO	NO
Guadalajara de Buga	La María	13/10/22	Vicepresidenta JAC	50	NO	SI	SI
Guadalajara de Buga	Monterrey Vereda La Unión	13/10/22	Esposa Presidente Junta de Acueducto	50	NO	SI	NO
Guadalajara de Buga	Monterrey Vereda Miravalle	13/10/2022	Presidenta Junta de Acueducto Vda Miravalle	48	NO	SI	NO
San Pedro	Autoridades municipales	13/10/22	Alcalde Secretaría de Gobierno Secretaría Administrativa Secretaría de Planeación e Infraestructura Gestión del Riesgo Aux Secretaria General	20	SI	SI	NO
San Pedro	Naranjal	13/10/22	Presidente JAC	50	NO	SI	NO
San Pedro	Platanares	13/10/22	Presidente JAC	50	SI	SI	NO
San Pedro	Angosturas	12/10/22	Presidente JAC	50	SI	SI	NO
San Pedro	El Edén	13/10/22	Líder comunitaria	50	NO	SI	NO
San Pedro	Guaqueros	13/10/22	Presidente JAC	50	SI	SI	NO
Tuluá	Autoridades municipales	13/10/22	Planeación Gobierno Hábitat e Infraestructura Enlace Comunal SEDAMA Secretaria Privada Asojuntas	18	SI	SI	NO
Tuluá	El Brasil	14/10/22	Comité Ambiental JAC y Presidente acueducto	50	SI	SI	NO
Tuluá	Potrillo	13/10/22	Líder comunitaria	50	SI	SI	NO
Tuluá	Puente Zinc	13/10/22	Líder comunitaria	50	SI	SI	NO

5.3.2. Caracterización municipal

En este numeral se abordaron los distintos componentes requeridos por los TdR 17 desde un nivel municipal, estableciendo la diferenciación entre las condiciones de los dos departamentos que están asociados al proyecto: Risaralda y Valle del Cauca. Este último se ha dividido en tres subregiones debido a su características homogéneas tanto topográficas. como económicas. En la Tabla 75 se indican los municipios que componen las distintas subregiones del departamento del Valle del Cauca.

Tabla 75. Municipios que componen las subregiones del departamento del Valle del Cauca

Norte	Centro	Sur
Pereira Cartago Obando La Victoria Zarzal	Bugalagrande Andalucía Tuluá San Pedro Guadalajara De Buga Guacarí	Ginebra El Cerrito Palmira Pradera Candelaria Cali

En cuanto al componente demográfico se realiza una reseña histórica basada en fuentes secundarias del ocupamiento y la expansión de estas regiones desde la época precolombina, para pasar a las dinámicas sociales y culturales de la época de la conquista, la colonia, la república y la configuración contemporánea de los modos de vida, las dinámicas de población y los patrones de asentamiento a lo largo de las subregiones, resaltando que la historia sociocultural de esta región ha sido atravesada por la creación de haciendas, empresas y grandes conglomerados económicos atados a las actividades económicas principales (ganadería y agroindustria), en donde se acumulan grandes porciones de tierra y se emplea mano de obra no calificada, generando distintos sistemas de empleo que se han transformado a lo largo del tiempo, desde la esclavitud hasta el trabajo asalariado, pasando por el gran grueso del trabajo informal que a traviesa a todo el Valle del Cauca.

Los aspectos analizados de la dinámica poblacional del componente demográfico para el departamento de Risaralda y las subregiones del departamento del Valle del Cauca en este capítulo son:

- Tasa de natalidad y mortalidad
- Movilidad espacial actual y tendencial

- Estructura de la población por edad y sexo, distribución entre las áreas rural y urbana
- Densidad poblacional
- Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas
- Incidencia Pobreza Multidimensional

El componente espacial se construye a partir de las coberturas y la calidad de los servicios públicos y sociales en los territorios que conforman el área de influencia. Las fuentes de información a partir de las cuales se desarrolla el componente son el Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2018), Fichas Territoriales del Departamento Nacional de Planeación, Planes de Desarrollo y datos abiertos proporcionados por las administraciones municipales, las gobernaciones departamentales, y entidades estatales como el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones, el Instituto Nacional de Salud, entre otros.

En este aparte se aborda en un primer momento todo el grupo de servicios públicos existentes en el área de influencia para las zonas urbanas y rurales (energía eléctrica, acueducto, alcantarillado, gas, manejo integral de los residuos sólidos y telecomunicaciones). En segundo lugar se lleva a cabo el análisis de los servicios sociales existentes en términos de la cobertura y calidad para la población, a saber:

- Salud
- Educación
- Infraestructura para recreación y deportes
- Infraestructura de transporte (vial, aérea, ferroviaria, fluvial, según corresponda)
- Vivienda
- Medios de comunicación

Con relación a los servicios públicos en los municipios, es importante aclarar que el proyecto no tiene relación con la prestación y cobertura de estos; es decir, no afectará ninguna de las fuentes de agua que surten acueductos municipales, no se afectarán las redes de energía eléctrica, ni las redes de alcantarillado municipales, o las zonas de disposición de residuos sólidos.


En términos generales los municipios del AI cuentan la cobertura y la calidad de los servicios públicos y sociales, se diferencia entre los centros poblados y las áreas rurales, donde los primeros tienen mayores coberturas que los segundos, así como una mejor infraestructura que permita el acceso a la mayoría de hogares, mientras que en las zonas rurales servicios como el gas, el alcantarillado y las telecomunicaciones carecen de infraestructura, condicionando su calidad y cobertura. La información específica y las

cifras por cada subregión están discriminadas dentro del documento, con su respectivo análisis.

Las administraciones municipales presentan en sus planes de desarrollo estrategias para la conservación y mejoramiento de los espacios recreativos y la práctica deportiva en sus territorios, sin embargo, en las agendas públicas no se concibe como un foco prioritario para la inversión social, por lo que en muchas ocasiones los escenarios se deterioran o los recursos destinados se invierten en la atención de otros asuntos considerados de primera urgencia.

Teniendo en cuenta que las actividades de ocio y esparcimiento trascienden los escenarios destinados para éstas y se configuran en todas aquellas prácticas que la población define como recreativas. En la Tabla 76, Tabla 77, Tabla 78 y Tabla 79 se relacionan los escenarios y actividades que se llevan a cabo en los municipios..


Tabla 76. Espacios y actividades deportivas y recreativas en Pereira.

Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
<p>Dentro de los escenarios deportivos y recreativos en Pereira se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque Metropolitano Mirador de Cauca - Parque Metropolitano Barbas - Parque Mirador Bocas del Otún. - Piscina de la Villa Olímpica - Coliseo Mayor "Rafael Cuartas" - Velódromo Alfonso Hurtado Sarria - Coliseo de Combates - Campo deportivo "El Diamante" - Coliseo Primero de Febrero - Parque Metropolitano del Café. <p>Cuenta con cuatro canchas sintéticas en las comunas Villa Santana, Boston y el Oso. Como sitios de interés se encuentran: Parque Nacional Natural Los Nevados, La Laguna de Otún, El Nevado del Quindío.</p>	<p>Dentro de las actividades recreativas se encuentran las diferentes celebraciones que se llevan a cabo en Pereira, de las que se destacan: Las Fiestas de la Cosecha, que incluye ferias artesanales y campeonatos deportivos; adicionalmente, se lleva a cabo el Festival Nacional de Música Popular.</p>	 <p>Fotografía 1. Laguna de Otún Fuente: Alcaldía de Pereira</p>

Fuente: Página oficial del municipio caracterizado.

Tabla 77. Espacios y actividades deportivas y recreativas en la subregión norte.

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
Cartago	<p>Dentro del inventario de escenarios deportivos del municipio se encuentran relacionados 34, conformados por polideportivos, canchas y centros recreacionales. Algunos de estos escenarios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque de Bolívar - Plazoleta de las Brujas - Plazoleta de San Francisco - Plazoleta San Vicente de Paúl - Parque La Isleta - Parque Jorge Eliécer Gaitán <p>Adicionalmente, se reportan 31 piscinas públicas y 21 gimnasios.</p>	<p>Los torneos deportivos en diferentes disciplinas, hacen parte de las actividades recreativas más relevantes en Cartago. Además de lo anterior, cabe resaltar que en el municipio se desarrollan un número importante de proyectos en relación con la cultura.</p>	 <p>Fotografía 2. Centro Recreativo Comfacundi Santa Ana – Cartago Fuente: Caja de Compensación Familiar del Valle del Cauca Comfamiliar</p>
Obando	<p>En el municipio de Obando en total existen 15 escenarios deportivos que incluyen parques, coliseos e instalaciones deportivas; dentro de estas instalaciones se resalta el Parque principal del municipio, en el que se desarrolla la mayor parte de actividades deportivas y recreativas.</p> <p>Como problemáticas se identifica que el parque principal se encuentra en estado de deterioro y la falta de iluminación.</p>	<p>Las actividades recreativas en el municipio se centran principalmente en deportes como fútbol o baloncesto, o la visita a cuerpos de agua en donde nadan y preparan alimentos.</p>	 <p>Fotografía 3. Parque principal Obando Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>
La Victoria	<p>La infraestructura recreativa y deportiva del municipio presenta falencias y se limita algunos escenarios deportivos en regulares condiciones.</p> <p>En cuanto a sitios de interés, estos están relacionados con elementos religiosos como por ejemplo el Santuario de San José.</p>	<p>Las actividades deportivas y recreativas en el municipio se relacionan principalmente con la existencia de clubes deportivos, que han recibido apoyo de la administración municipal.</p> <p>Adicionalmente, los diferentes entes que hacen presencia en el municipio programan actividades como rumboterapia, ciclopaseos, entre otras, como espacios de</p>	 <p>Fotografía 4. Cancha múltiple cubierta Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>



Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
		esparcimiento para los pobladores del municipio.	
Zarzal	<p>En el municipio se encuentran diferentes espacios deportivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 17 canchas múltiples en la zona urbana y 10 en la zona rural. - Cuatro canchas de fútbol en la zona urbana y en la zona rural. - Cinco piscinas en la zona urbana y una en la zona rural. - Un parque recreacional en la zona urbana y dos en la zona rural. - Un patinódromo en la zona urbana. <p>Adicionalmente, cuenta con el club de caza, pesca y tiro Los Guacos, el kartódromo internacional Zarzal, lago de pesca deportiva El Placer, balneario en el río La Paila. Como sitios de interés natural se tiene el Bosque de Caracolies, Los Chorros, Parque Recreacional Cumba, Río Paila y el Cerro Caré.</p>	<p>En el municipio se desarrollan diferente tipo de actividades deportivas y recreativas, dentro de las que se encuentran: la pesca deportiva, caza y tiro; además de las actividades de fútbol, baloncesto, entre otras.</p> <p>En cuanto a festividades, en el municipio de Zarzal se encuentran Las Dulces Fiestas de La Paila y el encuentro de Coros en noviembre.</p>	 <p>Fotografía 5. Parque principal Zarzal Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>

Fuente: Páginas oficiales de los municipios caracterizados. Página oficial de la Gobernación del Valle del Cauca

Tabla 78. Espacios y actividades deportivas y recreativas en la subregión centro.

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
Bugalagrande	<p>Dentro del inventario de infraestructuras deportivas y recreativas de Bugalagrande se encuentran:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque de los Mármoles - Parque Infantil Cocicoinpa. - Parques ornamentales San Bernabé, los Chivos, Bolívar o parque Principal, Obrero, La Variante. - Parajes naturales: río Bugalagrande y quebrada de agua salada en el corregimiento de Chorreras. - Cuenta con un polideportivo y un coliseo cubierto. - Casa de la cultura 	<p>De las actividades recreativas en el municipio sobresale la práctica de fútbol, muestra de esto es el festival interveredal de fútbol que tuvo su primera versión en 2017 y, el torneo intermunicipal de fútbol sala.</p> <p>Así mismo, el municipio cuenta con un grupo de teatro de la Casa de la Cultura, el cual ha participado en eventos en otros municipios del departamento.</p> <p>La administración municipal y otras entidades, buscan el desarrollo de otras actividades recreativas como por ejemplo "Cine al barrio".</p>	 <p>Fotografía 6. Coliseo cubierto Bugalagrande Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>
Andalucía	<p>El municipio de Andalucía, cuenta con 47 escenarios deportivos, de los cuales 25 se localizan en la zona urbana y 22 en la zona rural; estos escenarios, corresponden a canchas de fútbol y canchas múltiples de microfútbol, baloncesto y voleibol.</p> <p>El 66% de dichos escenarios deportivos se encuentra en regular estado, el 23% en mal estado y el 11% en buen estado.</p> <p>Así mismo, el municipio cuenta con parques recreacionales, un estadio y un coliseo.</p>	<p>En el municipio de Andalucía sobresalen las actividades deportivas, especialmente en la disciplina de fútbol, gracias a la existencia de la escuela municipal de formación de fútbol. Así mismo, cuenta con un equipo de voleibol femenino que ha participado en eventos a nivel departamental.</p> <p>Otras actividades recreativas son promovidas por la administración como es el caso de los ciclopaseos, la clausura de vacaciones culturales, el festival de cometas, la celebración del día de los niños, entre otras.</p>	 <p>Fotografía 7. Parque principal Andalucía Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>


Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
Tuluá	<p>El municipio de Tuluá cuenta con una oferta importante en relación con la infraestructura deportiva y recreativa, conformada por 51 parques, 16 polideportivos y 98 zonas verdes. Dentro de este tipo de escenarios se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque recreacional Julia Escarpeta - Parque recreacional del barrio San Pedro Claver - Estadio 12 de octubre - Coliseo de los Deportes (piscina olímpica, patinódromo, pesas) - Instalaciones del IMDER (coliseo de tenis de mesa, coliseo de ajedrez, domo de lucha) - Centros comerciales <p>Adicionalmente, dentro del PDM se planea la construcción del parque lineal del río Tuluá y el mantenimiento.</p>	<p>En el municipio de Tuluá se encuentran programas recreativos y deportivos (cursos, torneos, gimnasio) que son ejecutados por cajas de compensación; de la misma forma el Instituto Municipal del Deporte y Recreación ejecuta junto con otras entidades el programa "Deporte sin Barreras", dirigido a personas en condición de discapacidad.</p> <p>En el municipio, se practican diversas disciplinas deportivas como el hockey, voleibol, hapkido, patinaje, entre otros.</p> <p>De igual manera, existen actividades recreativas que giran en torno a los centros recreacionales que existen en el municipio, en donde se llevan a cabo caminatas ecológicas, cabalgatas, coleo.</p>	 <p>Fotografía 8. Centro Comercial La Herradura Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>
San Pedro	<p>El municipio de San Pedro cuenta con los siguientes escenarios deportivos y recreativos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque recreacional "Luis Mario Lopeda" - Canchas de fútbol en los corregimientos de Guayabal, San José, Los Chancos, Montegrande, Buenos Aires, La Esmeralda, La Siria, Naranjal, Platanares, Angosturas y el Edén. - Ocho canchas múltiples en la zona rural y urbana - Un estadio municipal 	<p>Las actividades recreativas en este municipio se relacionan principalmente con la práctica de disciplinas deportivas como el fútbol, contando con una selección que participa en torneos de tipo departamental. Así mismo, el municipio promueve la realización de torneos intercolegiales que incluye otros deportes.</p> <p>Otras de las actividades recreativas en el municipio, tienen que ver con la realización de las fiestas patronales y el concurso de música inédita, que promueven la participación de los habitantes del municipio.</p>	 <p>Fotografía 9. Parque infantil San Pedro Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
Guadalajara de Buga	<p>Este municipio cuenta con una dotación recreativa y deportiva importante, dentro de la que se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque José María Cabal - Parque El Faro - Parque Bolívar - Parque Los Ángeles - Parque Remanso de Aure - Parque Avenida Señor de Los Milagros - Parque Lineal de Santa Rita - Parque Lineal La Merced - Parque Alto Bonito - Parque Altamira - Parque La Revolución - Parque La Esperanza - Parque La Pila <p>Así mismo, cuenta con los siguientes centros deportivos: Patinódromo, Estadio Hernando Azcarate Martínez, Plaza Sport, Polideportivo del Norte, Polideportivo Bello Horizonte, Recreativo La Bombonera. Y con los Centros Recreacionales: Comfenalco, El Jardín, Polideportivo Palo Blanco.</p>	<p>En el municipio las actividades recreativas giran en torno a la práctica de disciplinas deportivas como el fútbol, en el que Buga cuenta con selección de fútbol masculino y femenino.</p> <p>El municipio cuenta con programas orientados a la formación cultural y artística tanto en zonas rurales como urbanas.</p>	 <p>Fotografía 10. Sede IMDER Guadalajara de Buga Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017.</p>
Guacarí	<p>El municipio de Guacarí cuenta con reconocidos sitios turísticos como es el caso del Parque Central Saavedra Galindo, el cual posee un aspecto colonial; así mismo tiene el parque Recreacional La Esmeralda, El Lago Pichichi, La Madre Vieja Videles, La Laguna de Sonso, entre otros.</p> <p>El municipio cuenta con un espacio deportivo, lúdico y recreativo, y algunos otros espacios que son adaptados para el desarrollo de este tipo</p>	<p>En el municipio se promueven las actividades deportivas como actividad recreativa relevante, por lo que se llevan a cabo juegos intercolegiados, copas intermunicipales de fútbol, se promueve la participación en juegos departamentales y paradedepartamentales. Así mismo, se apoya a los clubes deportivos con dotaciones.</p> <p>Otras actividades recreativas tienen que ver con la realización de ciclovías, jornadas de aerorumba, una maratón de 5k, eventos de ciclismo, entre otros.</p>	 <p>Fotografía 11. Parque principal de Guacarí Fuente: Cámara de Comercio de Buga</p>

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
	de actividades, los cuales en ocasiones no son aptos o están deteriorados.		

Fuente: Páginas oficiales de los municipios caracterizados. Página oficial de la Gobernación del Valle del Cauca.

Tabla 79. Espacios y actividades deportivas y recreativas en la subregión sur

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
Ginebra	<p>Dentro de la infraestructura recreativa y deportiva del municipio de Ginebra se encuentra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parque Central Simón Bolívar, en donde se desarrollan actividades como los domingos culturales y el festival del Mono Núñez. - Parque El Samán, ubicado en el barrio municipal de la cabecera. - Parque en el barrio Costa Rica. - Coliseo Gerardo Arellano, el cual es utilizado para el entrenamiento de equipos municipales y diferentes actividades como fiestas y conciertos. - Parque recreacional. <p>En la zona rural cuenta con tres canchas de fútbol y cinco canchas de baloncesto.</p>	<p>Las actividades recreativas en el municipio giran en torno a la oferta gastronómica y artística que lo caracterizan, siendo reconocido como un territorio turístico, gastronómico y musical a nivel nacional.</p>	 <p>Fotografía 12. Puente de Piedra Fuente: Alcaldía de Ginebra</p>
El Cerrito	<p>En relación con infraestructura deportiva y recreativa, este municipio cuenta con:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centro deportivo El Cerrito - Estadio municipal de fútbol Alfredo Vásquez Cobo <p>En el área rural, la infraestructura existente consta de dos parques recreacionales</p>	<p>Parte de las actividades recreativas en este municipio, se relacionan con fiestas de tipo religioso que los habitantes celebran anualmente.</p> <p>De igual manera, dado la existencia de sitios de interés cultural y turístico, existen actividades recreativas relacionadas con éstos, como por</p>	

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
	<p>en Santa Elena, el Parque Principal y el Parque recreacional El Paraíso, y canchas múltiples en el corregimiento de Tenerife.</p> <p>Existen sitios de interés como el corregimiento El Pomo, el corregimiento Santa Elena, el Museo de la Caña, La Casa Museo El Paraíso.</p>	<p>ejemplo rappel, escalada, trecking, cabalgatas, entre otras.</p>	 <p>Fotografía 13. Parque Nacional Natural Las Hermosas Fuente: Alcaldía de El Cerrito</p>
Palmira	<p>Palmira tiene una dotación importante en lo relacionado con deporte y recreación, entre los cuales se destacan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estadio Francisco Rivera Escobar - Coliseo de Ferias Álvaro Domínguez Vallecilla - Estadio Deportivo de Cali - Parque Simón Bolívar - Parque de la Factoría - Parque del Amor - Parque General Francisco de Paula Santander - Parque Lineal - Parque Obrero Joaquín Lasso - Patinódromo - Reserva Natural Nirvana 	<p>El municipio promueve el desarrollo de actividades deportivas y recreativas como por ejemplo la implementación de "ciclovidas", eventos lúdicos que promuevan la integración de las familias, juegos rurales, olimpiadas interbarriales, juegos universitarios, torneos, media maratón, entre otros.</p>	 <p>Fotografía 14. Reserva Natural Nirvana Fuente: Alcaldía de Palmira</p>
Pradera	<p>En el municipio existen diversidad de escenarios deportivos y recreativos como los que se listan a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Balnearios - Tres centros turísticos de pesca deportiva llamados El Oasis, Chapultepec y Lusitania. - Parque recreacional - Parque infantil - Parques urbanos de recreación - Estadio municipal - Coliseo de deporte 	<p>Las actividades deportivas son la principal forma de recreación en el municipio, por lo que la administración municipal promueve la realización de campeonatos de fútbol, baloncesto y fútbol de salón; adicionalmente, se ejecutan actividades dirigidas a los adultos mayores como son bailo - terapia y natación.</p> <p>La tendencia hacia el deporte de la población de Pradera, se</p>	 <p>Fotografía 15. Ciclopaseo Fuente: Alcaldía de Pradera</p>

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
	<ul style="list-style-type: none"> - El Puente Potrerito - Reserva Natural Nirvana <p>En total Pradera cuenta con 23 escenarios deportivos que no se encuentran en óptimas condiciones. También tiene lugares agroturísticos en el corregimiento de Potrerito.</p>	<p>refleja en la existencia de atletas de talla nacional e internacional y la participación del municipio en competencias departamentales.</p>	
Candelaria	<p>Los escenarios deportivos y recreativos más sobresalientes en el municipio de Candelaria son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Polideportivo María Auxiliadora - Parque infantil María Auxiliadora - Villagorgona que cuenta con cuatro infraestructuras recreacionales, cinco zonas verdes y dos parques; el Carmelo cuenta con cuatro zonas verdes y dos parques. - Cuatro (4) canchas de fútbol, dentro de ellas una localizada en el Tiple, con carencia de mobiliario e infraestructura. <p>Además de lo anterior, en el municipio hay variedad de centros recreativos y fincas turísticas.</p>	<p>El municipio cuenta con una vocación turística, lo que hace que buena parte de las actividades recreativas estén orientadas en este sentido, especialmente hacia el turismo rural, también se llevan a cabo actividades como pesca deportiva y cabalgatas.</p> <p>Además de las actividades que tienen que ver con el turismo, el municipio impulsa actividades deportivas y culturales en las que participan los habitantes como por ejemplo la semana de la Afrocolombianidad Candelareña, Cine para todos, y participación en eventos deportivos a nivel nacional.</p>	 <p>Fotografía 16. Parque principal de Candelaria – Grupo de Danza Afrocaleña Fuente: Alcaldía de Candelaria</p>

Municipio	Escenarios deportivos/recreativos	Actividades recreativas	Fotografía
Santiago de Cali	<p>Como capital del departamento Cali, cuenta con variedad de escenarios deportivos y recreativos por encima de lo que se encuentra en otros municipios del Valle del Cauca. Parte de estos escenarios son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Parques y zonas verdes: Plaza de Caicedo, Parque de la Retreta, Parque Panamericano, Parque del Perro, Parque Eloy Obrero, Parque de los Poetas, Parque La Flora, Parque Artesanal Loma de la Cruz, Acuparque de la Caña, Parque del Avión. - Unidades recreativas: Unidad deportiva San Fernando, Piscinas Olímpicas Alberto Galindo Herrera, Unidad Deportiva Mariano Ramos, Unidad Deportiva Jaime Aparicio, Unidad Deportiva Alberto Galindo Herrera, Campos de Golf Eventos deportivos - Otras Actividades: Ciclovía, Maratón de Cali, La Carrera de la Luz 	<p>Dada la variedad de escenarios deportivos y recreativos que se encuentran en la ciudad de Cali, son diversas las actividades que en este sentido entes públicos y privados promueven para el aprovechamiento del tiempo libre por parte de los habitantes, torneos deportivos, partidos de fútbol profesional, actividades culturales, caminatas, cabalgatas, entre muchos otros.</p> <p>De igual manera, se encuentran centros comerciales en donde los pobladores pueden acceder a otras actividades como cines y parques de diversiones.</p>	 <p>Fotografía 17. Comparsa en el Centro de Cali Fuente: Grupo Energía Bogotá, 2017</p>

Fuente: Páginas oficiales de los municipios caracterizados. Página oficial de la Gobernación del Valle del Cauca.

De acuerdo a la información secundaria recopilada y los recorridos en campo, se identifica que en el Valle del Cauca cada vez toma más fuerza la práctica del parapente, disciplina deportiva de vuelo que viene siendo promovida en diferentes municipios del Valle del Cauca debido a las condiciones climáticas y geográficas que presenta el territorio.

Se considera como una práctica deportiva que consiste en despegar de una pendiente para volar aprovechando las corrientes térmicas y dinámicas de aire. Lo que implica que los lugares deben contar con unas condiciones climáticas y geográficas particulares para su práctica.

Por tratarse de un deporte aéreo en el que se utiliza el espacio aéreo, su práctica en Colombia ha sido regulada por la AEROCIVIL en todo lo relativo a la normatividad para garantizar la seguridad de todos los actores, quienes utilizan el espacio aéreo en el territorio nacional a través del Reglamento Aeronáutico Colombiano (RAC) en su parte Cuarta, capítulo XXV - Aviación Deportiva. En este contexto, el parapente se considera una aeronave y quien la comanda tiene el tratamiento de piloto. En su condición de deporte, la legislación colombiana establece que la práctica profesional se realiza a través de cuerpos federados, tal es el caso del parapente, a través de clubes deportivos.

El cuerpo federado oficial de los deportes aéreos en Colombia y con reconocimiento por parte de la AEROCIVIL es la Federación Nacional de Deportes Aéreos (FEDEAEREOS), que nace hacia el año de 1999. Entre los deportistas que agremia la federación están aquellos que practican las disciplinas de ala delta, aeromodelismo, paracaidismo, parapente, globos aerostáticos y paramotor. Entre las funciones de la entidad está garantizar la práctica deportiva segura y confiable por lo cual reglamenta la práctica deportiva y recreativa de las disciplinas listadas anteriormente mencionadas, además de llevar el Registro único Nacional de Pilotos (RUNP).

De acuerdo con información remitida por AEROCIVIL, en los municipios del Valle del Cauca existen ocho clubes deportivos de parapente certificados por la Federación de Deportes Aéreos FEDEAEREOS. En la Tabla 80 se listan los Clubes reconocidos presentes en el Valle del Cauca.

Tabla 80. Clubes de parapente en el Valle Del Cauca

Club	Ciudad
Club Deportivo Los Cóndores	Cali
Club de Vuelo Libre de Roldanillo	Roldanillo
Club Deportivo Alto Vuelo Roldanillo	Roldanillo
Club Deportivo de Parapente Air Extreme	Palmira
Club de Vuelo Libre Patrax	La Unión
Club Deportivo Halcones	Cali
Club Deportivo Dédalos	El Cerrito
Club Deportivo Los Halcones CALI	Cali

Fuente: FEDEAEREOS - 2021

Es de relevancia notar que de los 17 municipios que hacen parte del área de influencia del proyecto únicamente tres de ellos (Cali, El Cerrito y Palmira) cuentan con presencia de un Club reconocido por la federación. Si bien en Cartago hay un club inscrito en el municipio, según declaración del subsecretario de deporte Sebastián Varela en 2021, este vuela en el municipio de Ansermanuevo, el cual no es parte del área de influencia del proyecto.

En el Valle del Cauca la AEROCIVIL tiene seis zonas autorizadas y delimitadas para el desarrollo de actividades de parapente, el proyecto cruza por dos de ellas (zona 6 y 7) como se observa en la Figura 21. Dicha figura muestra en color amarillo las zonas de parapente respecto a línea del proyecto que aparece en color magenta y en gris los límites municipales.

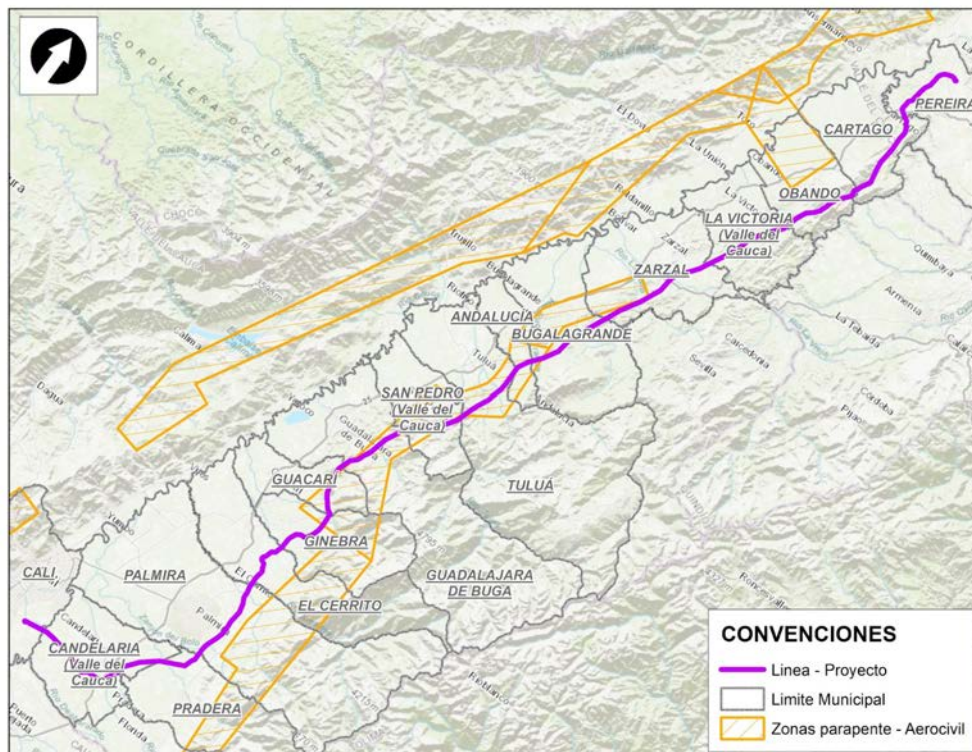


Figura 21. Zonas de vuelo autorizadas por aerocivil en los municipios vinculados al proyecto

Fuente: AEROCIVIL

En la Figura 21 también es posible observar las zonas de vuelo que se traslapan con la línea del proyecto. Respecto a dicho traslape se debe aclarar que la presencia de proyectos de transmisión eléctrica no presentan incompatibilidades con relación a las

zonas de vuelo, ya que las alturas de vuelo para las aeronaves en el Valle del Cauca están entre un rango entre los 2.286 msnm hasta los 3.200 msnm. La altura óptima de despegue de un parapente es de 1800 m.s.n.m indican la mayoría de parapentistas.

Se tomaron 26 puntos de georeferenciación sobre la actividad de parapente, sin embargo debe señalarse que puntos como los ID 9 y 10 en Ginebra hacen referencia a un solo sitio, denominado Finca Los Pinos; para el caso de El Cerrito los ID 18 y 19 hacen referencia al potrero Dédalos, mientras que los ID 17 y 22 se refieren a la Hacienda El Paraiso. Esto se debe a que hay múltiples fuentes de información que corroboran la realización de esta práctica deportiva, fuentes como los registros de Aerocivil y los trabajos de campo realizados en el EIA 2018 y por INGETEC en el año 2021. Se puede afirmar entonces que la práctica de parapente se realiza en 23 sitios del área municipal.

La información presentada en la Tabla 81 está ampliada y al detalle por cada municipio en el documento 5.3.2 Caracterización municipal.

Tabla 81. Consolidado de puntos de parapente a nivel municipal

ID	Municipio	Corregimiento/ Vereda	Nombre del punto	Tipo de punto	Distancia con el eje de la línea (metros)	Este	Norte	Recurrencia de la actividad	Fuente
1	Bugalagrande	Vereda Raiceros	Raiceros	Aterrizaje	4642,28	4660002,518	2015740,346	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
2	Bugalagrande	Vereda La Morena	La Morena	Despegue	2405,01	4659166,289	2019268,937	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
3	Tuluá	Vereda Colonia Grande	El Picacho-Roldanillo	Despegue	2519,62	4649435,03	2006402,819	Esporádico	AEROCIVIL 2020.
4	Tuluá	Corregimiento Potrerillo	El Picacho	Aterrizaje	3365,98	4648884,128	2007283,127	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
5	Tuluá	Corregimiento La Iberia	La Iberia	Despegue	4435,38	4656990,222	2007383,325	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
6	Tuluá	Corregimiento La Iberia	La Iberia	Aterrizaje	1009,45	4653691,121	2008309,477	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
7	San Pedro	Corregimiento Guaqueros	Guaqueros	Despegue	553,45	4644666,369	1994154,564	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
8	San Pedro	Corregimiento Todos Los Santos	Matarredonda	Aterrizaje	3821,88	4642331,881	1997855,687	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
9	Ginebra	Vereda La Selva	Costa Rica	Despegue	557,45	4642568,609	1973441,774	Esporádico	EIA 2018

ID	Municipio	Corregimiento/ Vereda	Nombre del punto	Tipo de punto	Distancia con el eje de la línea (metros)	Este	Norte	Recurrencia de la actividad	Fuente
10	Ginebra	Vereda La Selva	Finca Los Pinos	Despegue	517,43	4642528,334	1973464,055	Esporádico	EIA 2018
11	Ginebra	Vereda Patio Bonito	La Torre	Despegue	1254,29	4643108,188	1971310,47	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
12	Ginebra	Vereda Patio Bonito	La Floresta	Aterrizaje	708,31	4640255,114	1970274,348	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
13	Ginebra	Casco urbano	Estadio	Aterrizaje	2292,34	4637252,229	1970007,321	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
14	Ginebra	Casco urbano	Cancha El Real	Aterrizaje	964,83	4638677,208	1969768,095	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
15	Ginebra	Vereda Villa Vanegas	Cancha Villa Vanegas	Aterrizaje	964,83	4638677,208	1969768,095	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
16	El Cerrito	Corregimiento El Pomo	Registro 24	Despegue	8065,48	4646359,58	1959049,412	Permanente	AEROCIVIL 2020
17	El Cerrito	Corregimiento Santa Elena	Registro 26	Aterrizaje	6460,20	4644884,224	1960720,098	Permanente	AEROCIVIL 2020
18	El Cerrito	Vereda Amaimito	Ceibos	Aterrizaje	6895,01	4645166,519	1959051,847	Permanente	EIA 2018
19	El Cerrito	Vereda Amaimito	El Cerrito	Aterrizaje	6895,01	4645166,519	1959051,847	Permanente	Trabajo de campo Ingetec 2021.
20	El Cerrito	Corregimiento El Pomo	FID 13	Aterrizaje	8683,37	4647110,456	1960585,891	Permanente	AEROCIVIL 2020

ID	Municipio	Corregimiento/ Vereda	Nombre del punto	Tipo de punto	Distancia con el eje de la línea (metros)	Este	Norte	Recurrencia de la actividad	Fuente
21	El Cerrito	Corregimiento El Pomo	Piedechinche	Despegue	9583,66	4647971,827	1961608,465	Permanente	Trabajo de campo Ingetec 2021.
22	El Cerrito	Corregimiento Santa Elena	Hacienda El Paraiso	Aterrizaje	6283,91	4644702,023	1960914,45	Permanente	Trabajo de campo Ingetec 2021.
23	El Cerrito	Corregimiento Santa Elena	FID 22. Potreros y cultivos del ingenio Providencia	Aterrizaje	6393,74	4644802,813	1964050,138	Permanente	AEROCIVIL 2020
24	Palmira	Corregimiento Tablones	Ceibos	Aterrizaje	6718,73	4644951,97	1958399,018	Permanente	EIA 2018
25	Pradera	Corregimiento Ayacucho - Barlovento	Registro 23	Despegue	8440,30	4646446,369	1942092,047	Permanente	AEROCIVIL 2020
26	Cali	Cerro Golondrinas	Registro 23	Despegue	14720,92523	4601957,683	1942249,357	Permanente	AEROCIVIL 2020

Para el componente económico entre los procesos que se consideran para el análisis están la estructura de la propiedad, los procesos productivos y tecnológicos, el mercado laboral, los polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia, la estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales. Así como, las empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario. Dada la importancia para el sector primario en las áreas rurales se incluye también el tamaño de la Unidad Agrícola Familiar (UAF) establecida para cada municipio.

Aquí como en los diferentes apartados que componen el medio socioeconómico, se considera el municipio de Pereira como único municipio de Risaralda con un análisis propio, mientras que los 16 municipios del Valle del Cauca que conforman el AI se organizan en tres subregiones que son: norte, centro y sur. Al organizar de esta manera el territorio del Valle del Cauca, es posible establecer algunos patrones generales por subregión desde la perspectiva económica. Por ejemplo, la subregión norte se considera una subregión con vocación agroindustrial, el centro mantiene una vocación industrial, comercial y de servicios turísticos, mientras que el sur lo caracterizan los servicios, la generación de conocimiento, junto a la agroindustria¹².

Entre los procesos que se consideran para el análisis están la estructura de la propiedad, los procesos productivos y tecnológicos, el mercado laboral, los polos de desarrollo y/o enclaves que interactúan con el área de influencia, la estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales. Así como, las empresas productivas en los sectores primario, secundario y terciario. Dada la importancia para el sector primario en las áreas rurales se incluye también el tamaño de la Unidad Agrícola Familiar (UAF) establecida para cada municipio.

Aquí como en los diferentes apartados que componen el medio socioeconómico, se considera el municipio de Pereira como único municipio de Risaralda con un análisis propio, mientras que los 16 municipios del Valle del Cauca que conforman el AI se organizan en tres subregiones que son: norte, centro y sur. Al organizar de esta manera el territorio del Valle del Cauca, es posible establecer algunos patrones generales por subregión desde la perspectiva económica. Por ejemplo, la subregión norte se considera una subregión con vocación agroindustrial, el centro mantiene una vocación industrial, comercial y de servicios turísticos, mientras que el sur lo caracterizan los servicios, la generación de conocimiento, junto a la agroindustria¹³. Estos patrones son consistentes con varios de los elementos que componen el capítulo.

¹² Gobernación del Valle del Cauca. 2013. *Plan de ordenamiento territorial departamental del Valle del Cauca*. Santiago de Cali: Universidad San Buenaventura de Cali. Cap. 5.

¹³ Gobernación del Valle del Cauca. 2013. *Plan de ordenamiento territorial departamental del Valle del Cauca*. Santiago de Cali: Universidad San Buenaventura de Cali. Cap. 5.

Los subtítulos que integran el análisis del componente económico a nivel municipal son:

- Tamaño de la Unidad Agrícola Familiar - UAF establecida para el municipio, determinación de rangos de acuerdo con el tipo de propiedad rural.
Estructura de la propiedad
- Formas de tenencia de la propiedad
- Procesos productivos y tecnológicos (por sector de la producción)
- Caracterización del mercado laboral
- Estructura comercial, redes de comercialización, cadenas productivas y su relación en las dinámicas económicas regionales
- Polos de desarrollo

Para el componente cultural se acoge el enfoque de análisis territorial. Según Castillo¹⁴, el concepto de territorio es una dimensión que posee connotaciones políticas, e implica regular con claridad el accionar de sus habitantes, las actividades económicas e incluso las formas de pensar o de ver el mundo. En este sentido, el territorio tiene que ver con la apropiación que realizan los habitantes de un espacio geográfico y a través de la cual le dan sentido e identidad a su entorno y vivir.

Bajo el enfoque territorial la cultura se puede entender como *"...ese todo complejo que incluye el conocimiento, las creencias, el arte, la moral, el derecho, las costumbres y cualesquiera otros hábitos y capacidades adquiridos por el hombre en cuanto miembro de una sociedad"* (E.B. Tylor)¹⁵. Aunque esta es una definición clásica desde la antropología, conceptualmente es la más general e inclusiva y por lo cual representa el punto de partida para el desarrollo del componente cultural.

En este sentido, para poder hablar de cultura el estudio se vale de la división del área de influencia socioeconómica en tres grandes subregiones: norte, centro y sur, que incluye dos departamentos: Risaralda y el Valle del Cauca. En los dos departamentos están contenidos los 17 municipios que albergan las unidades territoriales menores. Así mismo, y como categoría de análisis del territorio, se utilizan alusiones a la parte plana y la parte montañosa, las cuales tienen un carácter explicativo relevante desde el punto de vista territorial.

El presente componente inicia con una explicación general sobre las dinámicas territoriales y la conformación de los dos departamentos: Risaralda y Valle del Cauca; las cuales son aplicables a los municipios que contienen las unidades territoriales del AI del

¹⁴ Castillo, César. "El departamento del Valle del Cauca, un territorio con diferentes realidades." *Revista de educación y pensamiento*, 2016, pp. 126-141.

¹⁵ "G26: 2.3 Definiciones de la cultura - Universidad de Cantabria." 21 jun. 2017, <https://ocw.unican.es/mod/page/view.php?id=800>. Se consultó el 10 dic. 2020.

proyecto. A partir de esta información se identifican aspectos transversales que permitan establecer relaciones a nivel municipal respecto a patrones de asentamiento, dependencia económica y sociocultural con el entorno, hechos históricos relevantes, que hayan producido cambios culturales, los símbolos culturales más significativos para la población, con relación a las tradiciones económicas, tecnológicas, organizativas, religiosas, artísticas entre otras. Además de establecer de manera general algunos de los usos tradicionales de los recursos naturales renovables y el medio ambiente por parte de los habitantes.

La información con base en la cual se desarrolla el acápite es en su mayoría producto de la revisión de fuentes secundarias oficiales y académicas. Sin embargo, es importante destacar que no todos los municipios cuentan con la misma cantidad y calidad de información. Razón por la cual se construye un relato general sobre los aspectos que han incidido en el nivel territorial municipal. El abordaje del nivel municipal se incluye como parte del análisis general del territorio con alusiones particulares acorde con la información disponible por municipio

Los subtítulos que componen el componente cultural son:

- Patrones de asentamiento
- Dependencia económica y sociocultural
- Usos tradiciones de recursos y símbolos culturales
- Hechos históricos

El componente político-organizativo está integrado por los aspectos requeridos en los términos de referencia relacionados con aspectos político-organizativos y presencia institucional y organización comunitaria.

Este componente se presenta en dos ítems acorde a lo requerido en los términos de referencia 17 del año 2018. En este componente en particular los términos de referencia para algunos ítems solicita información municipal y para otros únicamente análisis sobre las unidades territoriales del área de influencia, por esta razón su contenido se distribuye de la siguiente manera:

Lo político administrativo se divide en dos aspectos, en el primero se hace un análisis general de las características político-administrativas de las unidades territoriales que corresponden al área de influencia, de acuerdo con la información secundaria encontrada en los planes de desarrollo municipal y departamental, y en los respectivos estudios de ordenamiento territorial (EOT, PBOT y/o POT) y como segundo aspecto se analizan las

relaciones e interacciones de poder que emanan desde el análisis municipal y se culmina en la incidencia en las unidades territoriales del área de influencia, el aspecto se desarrolla para cada departamento y municipio, cerrando con un análisis de las interacciones de poder en el territorio con relación al proyecto.

La presencia institucional y organización comunitaria, información que acorde a los términos de referencia algunos ítems en particular requieren análisis municipales y otros ítems análisis de las unidades territoriales, por lo anterior, se divide en municipal el cual incluye los aspectos requeridos de identificación de instituciones públicas, organizaciones privadas y organizaciones sociales y comunitarias del orden municipal; posteriormente se desarrollan los análisis a nivel de unidades territoriales los cuales responden a lo requerido en los términos de referencia sobre (i) identificación de instituciones públicas, organizaciones privadas, intervenciones de éstas de tipo social y participación y representatividad de las instituciones y organizaciones y finalmente el abordaje de (ii) las instancias y mecanismos de participación, los ítems requeridos para las unidades territoriales se dividen en los dos numerales enunciados.

5.3.3. Caracterización de unidades territoriales

Para poder construir este capítulo se tomó en consideración la información primaria recolectada en cada una de las veredas y/o corregimientos en el marco del primer momento de participación, en el cual se realizó un taller de caracterización en el que se utilizaron instrumentos para la recolección de información tales como una cartografía social, un calendario cultural y económico, una línea tiempo y una ficha de caracterización territorial con líderes y representantes comunitarios como miembros de la Junta de Acción Comunal, miembros de la junta de acueducto, entre otros. Dichos instrumentos aportan información valiosa sobre el territorio y las formas de vida de las comunidades tanto desde una perspectiva cuantitativa como cualitativa. El documento en su capítulo 5.3 se estructuró por unidad territorial, en cada una de ellas se abarcan los distintos componentes con miras a tener un análisis por actor y su estado actual con respecto a los componentes socioeconómicos. Sin embargo se hace un resumen en dicho capítulo por componente el cual se trae a este resumen ejecutivo.

- Componente demográfico

Para el componente demográfico se presenta una tabla consolidada con la población total de las distintas unidades territoriales, información que fue recolectada a través de las fichas territoriales aplicadas en los talleres de caracterización, el Censo Nacional de Población y Vivienda del 2018 y la herramienta GEOPORTAL del DANE. Como resultado se llegó a una cifra de 106916 personas habitantes del área de influencia.

Tabla 82. Generalidades sobre el componente demográfico en las unidades territoriales

MUNICIPIO	No. UT	UT	Grupo poblacional	Población total	# de hogares	# de viviendas
Pereira	1	La Paz	No étnica	495	100	S.I
Pereira	2	Azufral	No étnica	35	4	30
Pereira	3	Puerto Caldas	No étnica y étnica	15516	4255	3990
Cartago	4	Coloradas	No étnica	347	120	110
Cartago	5	La Grecia	No étnica	104	36	35
Cartago	6	Modin	No étnica	499	130	119
Cartago	7	Piedra De Moler	No étnica	302	90	70
Obando	8	San Isidro	No étnica	282	168	175
Obando	9	Villa Rodas	No étnica	753	213	228
Obando	10	Frias	No étnica	200	35	35
Obando	11	Sierra Mocha	No étnica	23	11	11
Obando	12	Salem	No étnica	80	20	20
La Victoria	13	Holguin	No étnica	1800	650	650
La Victoria	14	Taguales	No étnica	260	113	113
La Victoria	15	Miravalles	No étnica	600	200	200
Zarzal	16	Vallejuelo	No étnica	6000	1050	1125
Zarzal	17	La Paila	No étnica y afrodescendiente	11300	2100	2050
Bugalagrande	18	Paila Arriba	No étnica	1100	800	400
Bugalagrande	19	Raicerros	No étnica	120	18	37
Andalucía	20	Pardo	No étnica	350	130	130
Andalucía	21	Barrio San Vicente	No étnica	1414	369	315
Tuluá	22	La Iberia	No étnica y étnica	1500	300	300
Tuluá	23	La Colonia Grande	No étnica	62	22	22
Tuluá	24	La Colonia Pequeña	No étnica	45	17	27
Tuluá	25	Potrerrillo	No étnica	70	20	20
Tuluá	26	El Brasil	No étnica	70	27	23
Tuluá	27	Puente Zinc	No étnica	31	8	8
San Pedro	28	Angosturas	No étnica	58	20	24
San Pedro	29	Guaqueros	No étnica	187	63	87
San Pedro	30	Platanares	No étnica	100	35	25
San Pedro	31	Naranjal	No étnica	88	34	37
San Pedro	32	El Eden	No étnica	58	12	15
San Pedro	33	Los Mates	No étnica	40	16	19
San Pedro	34	Los Positos	No étnica	120	30	32
Guadalajara De Buga	35	La Maria	No étnica	503	190	216

MUNICIPIO	No. UT	UT	Grupo poblacional	Población total	# de hogares	# de viviendas
Guadalajara De Buga	36	Monterrey	No étnica	508	101	63
Guacarí	37	Puente Rojo	No étnica y afrodescendiente	500	100	100
Guacarí	38	Alto De Guacas	No étnica	720	180	180
Guacarí	39	Alto De La Julia	No étnica	274	77	77
Guacarí	40	Chafalote	No étnica	270	90	95
Guacarí	41	El Tablazo	No étnica	60	25	30
Guacarí	42	Sonso	No étnica y afrodescendiente	7000	1200	1200
Guacarí	43	San Antonio	No étnica	183	38	38
Ginebra	44	Barranco Alto	No étnica	121	49	49
Ginebra	45	Barranco Bajo	No étnica	420	110	100
Ginebra	46	Patio Bonito	No étnica	430	108	117
Ginebra	47	La Selva	No étnica	255	85	85
Ginebra	48	Bello Horizonte	No étnica	80	36	36
Ginebra	49	La Cuesta	No étnica	240	60	60
Ginebra	50	Loma Gorda	No étnica	167	55	48
El Cerrito	51	El Florido	No étnica	1000	250	250
El Cerrito	52	Zabaletas	No étnica	548	137	137
El Cerrito	53	Pajonales	No étnica	1186	237	237
El Cerrito	54	San Isidro	No étnica	700	116	300
El Cerrito	55	Amaimito	No étnica	591	178	328
El Cerrito	56	El Placer	No étnica	10659	3448	3605
Pradera	57	Bolo Hartonal	Afrodescendiente	660	200	110
Candelaria	58	Buchitolo	Afrodescendiente	1802	1000	1000
Candelaria	59	El Arenal	No étnica	10000	3500	3800
Candelaria	60	El Cabuyal	Afrodescendiente	3431	974	1400
Candelaria	61	El Tiple	Afrodescendiente	2200	600	600
Candelaria	62	La Regina	Afrodescendiente	2590	545	550
Candelaria	63	San Joaquín	Afrodescendiente	4500	900	910
Candelaria	64	Madre Vieja	No étnica	800	125	96
Palmira	65	La Herradura	No étnica	974	376	392
Palmira	66	La Bolsa	No étnica	426	S.I	90
Palmira	67	Boyacá	No étnica	2000	500	500
Palmira	68	Agua Clara	No étnica	1392	697	S.I
Palmira	69	Guayabal	No étnica	797	189	168
Palmira	70	La Pampa	Afrodescendiente	1300	280	250
Palmira	71	Amaime	No étnica	3160	790	790
Cali	72	El Estero	No étnica	450	120	132
Cali	73	Zona De Reserva Agrícola	No étnica	10	N/A	N/A
Total población Unidades Territoriales				106916		

Fuente: Fichas territoriales INGETEC 2020 - 2021 - 2022 y Censo Nacional de Población y Vivienda 2018.

La población se concentra principalmente en los centros poblados debido a la oferta laboral, de servicios públicos, sociales y de infraestructura, lo que ha generado movimiento migratorios históricos y contemporáneos ligados a las actividades económicas. Uno de los patrones identificados frente al componente demográfico es la relación entre el número de viviendas y hogares con los centros poblados o el área rural dispersa, donde en el área rural dispersa es común encontrar a una sola familia por vivienda, mientras que en los centros poblados pueden encontrarse varios núcleos familiares o una familia extensa en una sola vivienda.

A lo largo de las unidades territoriales se identifica que el grupo poblacional predominante es la población no étnica, principalmente campesina y mestiza relacionada con actividades agropecuarias en la zona de ladera y piedemonte, mientras que en la zona plana del valle geográfico del río Cauca es predominante la población afro, relacionada con el pasado colonial y movimientos migratorios históricos que han ocurrido en el valle del Cauca.

Para el caso de la subregión sur la migración de zonas montañosas del Valle del Cauca y de distintas regiones del país está ligada al establecimiento de haciendas, ingenios azucareros y a la expansión de la producción de la caña de azúcar en el valle geográfico del río Cauca. Un ejemplo de esto es el establecimiento de múltiples centros poblados en el área rural del municipio de Candelaria, los cuales tenían un fin residencial para los trabajadores de las haciendas e ingenios azucareros, población afrodescendiente principalmente debido al pasado colonial de la esclavitud en el valle del Cauca.

En la Tabla 83 se relacionan los centros poblados identificados presentes en las unidades territoriales del área de influencia del proyecto.

Tabla 83. Centros poblados de las unidades territoriales del área de influencia

Municipio	Unidad Territorial
Pereira	Puerto Caldas
Cartago	Modin
Obando	San Isidro
Obando	Villa Rodas
Obando	Frias
La Victoria	Holguin
La Victoria	Taguales
La Victoria	Miravalles
Zarzal	Vallejuelo
Zarzal	La Paila
Bugalagrande	Paila Arriba
Tuluá	La Iberia

Municipio	Unidad Territorial
Guadalajara De Buga	La Maria
Guacarí	Puente Rojo
Guacarí	Alto De Guacas
Guacarí	Sonso
El Cerrito	El Placer
Candelaria	Buchitolo
Candelaria	El Arenal
Candelaria	El Cabuyal
Candelaria	El Tiple
Candelaria	La Regina
Candelaria	San Joaquín
Candelaria	Madre Vieja
Palmira	La Herradura
Palmira	Boyacá
Palmira	Agua Clara
Palmira	Amaime

Sin embargo, a pesar del crecimiento constante de la producción de caña de azúcar, tanto en volúmenes como en extensión de los cultivos, en los últimos diez años se ha presentado un nuevo fenómeno migratorio, esta vez relacionado con la paulatina mecanización de los procesos productivos, especialmente en los cultivos de caña, que poco a poco dejan de emplear mano de obra no calificada para dar paso a las grandes maquinarias en las distintas etapas del cultivo. Esto ha generado que los habitantes de los centros poblados, corregimientos y veredas de la zona plana del área de influencia tiendan a emigrar hacia ciudades como Cali, Tuluá, Bogotá o inclusive a otros países, buscando mejores oportunidades económicas y una mejor calidad de vida. Los jóvenes son quienes principalmente emigran de las unidades territoriales, ya sea para acceder a la educación superior o para encontrar trabajos distintos a los agropecuarios, los cuales ya no representan un bienestar económico.

Otro escenario en donde se relacionan las dinámicas de poblamiento y el cambio en la actividades económicas que resulta en procesos migratorios es el vivido en las unidades territoriales de la subregión Norte. Municipios como Obando y Cartago en su zona montañosa históricamente recibieron poblaciones colonizadoras provenientes del viejo Caldas y el eje cafetero, producto de la búsqueda de tierras productivas y para vivir, como consecuencia del auge de la producción cafetera y de los conflictos bipartidistas que desencadenaron una ola de violencia y despojo de tierras. La zona montañosa de estos municipios, con sus tierras de ladera altamente productivas acogieron a muchas familias campesinas que se establecieron en pequeñas fincas cafeteras, donde la familia y los hijos eran la principal fuente de mano de obra para las actividades agropecuarias. Este

fue el panorama hasta los años 90's, cuando cayeron las plagas de roya y broca y afectaron sustancialmente la organización de estas comunidades.

Las plagas que afectaron a los cafetales produjeron un clima de zozobra e incertidumbre económica, donde los productores cambiaron de la producción cafetera a otros cultivos menos rentables, o introdujeron ganado bovino a sus fincas al no encontrar una solución temprana a esta crisis económica. Quienes no pudieron adaptarse a este cambio vendieron sus propiedades, dejando las veredas con toda su familia y movilizándose hacia las cabeceras municipales, generando otro movimiento migratorio, principalmente Pereira, Cartago, Obando, Santa Elena y Palmira.

Esta crisis cafetera señaló la debilidad de esta economía, carente de un mercado robusto y de ayudas generalizadas a los pequeños productores, el desencanto con el trabajo campesino en las generaciones jóvenes aumenta y en la contemporaneidad son estos mismos jóvenes los que deciden emigrar de sus veredas hacia ciudades intermedias, buscando ganarse la vida en actividades menos desgastantes y mal pagadas como la agricultura a pequeña escala. En veredas y corregimientos de la subregión Norte es poco común ahora ver niños y jóvenes que habiten el territorio de manera permanente, su población se compone principalmente por adultos mayores, una mano de obra ya cansada que no logra dar abasto a sus propias fincas, que ya no produce café de manera rentable, por lo cual el ganado se establece como el mayor ocupante del territorio, ya que no requiere mucho mantenimiento y personal para su rentabilidad.

Otro de los escenarios que genera movimientos migratorios está ligado a la presencia de grupos armados que han generado la llegada de población desplazada a distintas unidades territoriales del área de influencia, especialmente los centros poblados cercanos. En la tabla se indican las unidades territoriales en donde se identificó la presencia de población desplazada.

Tabla 84. Unidades territoriales con presencia de población desplazada

Municipio	UT	Presencia de población desplazada
Pereira	Puerto Caldas	SI
Zarzal	La Paila	SI
Bugalagrande	Paila Arriba	SI
Tuluá	La Iberia	SI
Guadalajara de Buga	La María	SI
Guacarí	Chafalote	SI
Guacarí	El Tablazo	SI
Guacarí	Sonso	SI
Guacarí	San Antonio	SI
Ginebra	Barranco Alto	SI
Ginebra	Patio Bonito	SI
Pradera	Bolo Hartonal	SI

Municipio	UT	Presencia de población desplazada
Candelaria	El Cabuyal	SI
Candelaria	San Joaquín	SI
Palmira	La Herradura	SI
Palmira	Agua Clara	SI
Palmira	La Pampa	SI
Palmira	Amaime	SI

- Componente espacial

En lo que refiere al componente espacial se presenta Tabla 85, que recoge el porcentaje general y estimado sobre la cobertura de los servicios públicos a lo largo de las unidades territoriales, información recolectada a través de las fichas territoriales elaboradas en el marco de los talleres de caracterización. En algunas unidades territoriales los habitantes no indicaron la totalidad de cobertura, por lo cual se indica que este estimado se realiza con el fin de generar un escenario general para diagnosticar el estado de los servicios públicos en el área de influencia del proyecto.

Tabla 85. Cubrimiento de servicios públicos a lo largo de las unidades territoriales

Cubrimiento de servicios públicos a lo largo de las UT	%
Energía eléctrica	96,7%
Acueducto	61,7%
Pozo subterráneo	0,8%
Aljibe	1,3%
Cuerpos de agua	21,1%
Alcantarillado	27,1%
Pozo séptico	43,8%
Gas natural	19,3%
Recolección de basuras	53,4%
Disposición a cielo abierto	6,0%
Quema de basuras	27,9%
Disposición en cuerpos de agua	0,2%

Fuente: Fichas territoriales INGETEC 2020, 2021 y 2022.

El servicio de energía eléctrica, prestado por la empresa Celsia en el Valle del Cauca y Empresa de Energía de Pereira, cuenta con la mayor cobertura, llegando al 96,7%, señalando que todas las unidades territoriales cuentan con acceso a este servicio durante todo el día, calificado generalmente como bueno. El 3,3% restante hace referencia a

predios alejados dentro de las mismas unidades territoriales que no cuentan con el servicio, casos aislados y particulares.

El servicio de acueducto en su mayoría está representado por los acueducto veredales en la zona rural, infraestructuras comunitarias que incentivan la creación de organizaciones comunitarias como las Juntas Administradores del Acueducto, las cuales se ubican generalmente en la zonas altas debido a la presencia de nacimientos o quebradas donde el agua es recogida, la cual puede contar con planta de potabilización, tanques de almacenamiento, bocatomas y desarenadores. Se debe indicar que en las zonas de ladera y piedemonte del área de influencia, alejadas de ciudades intermedias predominan los acueductos veredales como infraestructura para proveerse del recurso hídrico, mientras que en las unidades cercanas a ciudades intermedias estas gozan de conexión directa al acueducto municipal, como ocurre en las unidades de Palmira y El Cerrito. Los habitantes de la ruralidad acuden a los aljibes, pozos subterráneos o la recolección directa de cuerpos de agua cercanos, principalmente para actividades agropecuarias y en menor medida para el consumo humano.

Las conexiones a los servicio de gas y alcantarillado están ligadas a la cercanía de las unidades territoriales con ciudades intermedias, por lo cual la principal fuente de combustión en las unidades territoriales del área rural son la leña y el gas propano, elementos comunes e indispensables en las cocinas campesinas, así como la estrategia generalizada para la deposición de desechos sanitarios son los pozos sépticos. Sin embargo, aun cuando hay unidades territoriales cercanas a las cabeceras municipales de Palmira, El Cerrito y Candelaria, la cobertura de estos servicios no es del 100%, por lo que el panorama general de las unidades territoriales es el de la cocina de leña (o gas propano) y el pozo séptico como elementos constitutivos de una vivienda.

Por último, los servicios de recolección de basuras por parte de camiones de basura tienen una cobertura de más de la mitad en las unidades territoriales, logrando coberturas de hasta el 100% de la población, los cuales están ligados al estado de las vías y la cercanía a centros poblados o ciudades intermedias, donde los camiones pueden pasar por todas las viviendas o la comunidad establece puntos de acopio de las basuras. En las unidades territoriales de la zona Norte, en municipios como Cartago, Obando y parte de La Victoria el estado de las vías no permite el paso de camiones pesados por lo cual las comunidades realizan quemas de las basuras, especialmente de los desechos que no son utilizados como abono o compostaje.

Frente al estado de las vías y la infraestructura de transporte, en las unidades territoriales de la zona de montaña y piedemonte de los municipios de Cartago, Obando y La Victoria el estado de las vías es malo, siendo caminos de tierra donde solo cabe un vehículo y que sufren de constantes deslizamientos en épocas de invierno, lo que dificulta el tránsito para

proveerse de insumos, el acceso a servicios de salud y educativos, así como el comercio de productos. En unidades territoriales de la zona plana, como en caso de las unidades de Palmira, El Cerrito y Zarzal, el estado de las vías está relacionado a su conexión con la vía nacional Panamericana y la cercanía a las cabeceras municipales, encontrándose en mejor estado y con una oferta amplia de medios de transporte, tanto privados como públicos. En Tabla 86 se indican los porcentajes de los tipos de servicio de transporte que operan en las vías identificadas a través de las fichas de caracterización en las unidades territoriales.

Tabla 86. Tipos de transporte en el AI

Tipo de servicio de transporte	# de vías por las que operan	%
Transporte público	53	61,63%
Transporte privado	17	19,77%
Transporte mixto	3	3,49%
Sin información de medios de transporte	2	2,33%
Tracción animal o a pie	2	2,33%
Sin medios de transporte	9	10,47%
Total	86	100%

El 61,63% de las vías identificadas cuenta con transporte público, mientras que el 19,77% tiene como servicio el transporte privado, compuesto principalmente por Jeeps o camperos para acceder a zonas difíciles, llevando productos, insumos, remesas y los de las zonas rurales. Otro de los medios privados insignia es el llamado “motoratón”, utilizado para el envío de documentos o el transporte de personas hacia las cabeceras municipales, el cual es prestado generalmente por los mismos habitantes de las unidades territoriales. Las vías que no cuentan con medios de transporte públicos o privados son transitadas por los propios medios de los habitantes, sean bicicletas, motos o vehículos pequeños.

Sobre los equipamientos identificados en las unidades territoriales, se concluyó que 15 unidades (20,55%) no cuentan con ningún equipamiento comunitario o social, por lo cual dependen de centros poblados para acceder a estos espacios, como ocurre en las veredas del corregimiento de Santa Elena en el municipio de El Cerrito, las cuáles utilizan todos los equipamientos que hay en el centro poblado o en vereda aledañas. En la Tabla 87 se presentan las unidades territoriales sin equipamiento.

Tabla 87. Unidades territoriales sin equipamientos

Municipio	UT
Bugalagrande	Raicerros
Cali	Zona de Reserva Agrícola
Cartago	La Grecia
El Cerrito	Amaimito
El Cerrito	El Florido
El Cerrito	Pajonales
El Cerrito	San Isidro
Ginebra	Bello Horizonte
Ginebra	La Cuesta
Ginebra	Loma Gorda
Ginebra	Patio Bonito
Guacarí	El Tablazo
Tuluá	Colonia Pequeña
Tuluá	Potrillo
Tuluá	Puente Zinc

A lo largo de los trabajos de campo y en los talleres de caracterización se identificaron 355 equipamientos sociales y comunitarios, de los cuales el 27,32% son centros educativos y el 26,76% escenarios deportivos, compuestos principalmente por canchas de fútbol y placas deportivas. La infraestructura comunitaria está compuesta fundamentalmente por casetas o salones comunales, los principales lugares de encuentro, organización y festejo en las comunidades rurales. La infraestructura de servicios públicos identificada está integrada en su mayoría por los acueductos veredales, de importancia vital por su rol en la administración del recurso hídrico en colaboración con las Corporaciones Ambientales y sus direcciones regionales. La mayoría de infraestructuras de salud reconocidas son puestos de salud de atención preventiva, dedicados a la consulta externa y vacunación, de los cuales 4 se encuentran sin funcionar y en mal estado.

Tabla 88. Distribución de los tipos de equipamiento a lo largo de las UT

Tipo de equipamiento	#	%
Centros educativos	97	27,32%
Escenario deportivo	95	26,76%
Escenario recreativo	10	2,82%
Infraestructura comunitaria	69	19,44%
Infraestructura de salud	36	10,14%
Infraestructura de Servicios públicos	48	13,52%
Total	355	100,00%

En cuanto a los servicios educativos en las unidades territoriales, en la Tabla 88 se indica que hay 97 centros educativos, de los cuales 9 no están en funcionamiento. Estos centros educativos son principalmente escuelas primarias de carácter veredal, sedes de instituciones departamentales o municipales, ubicadas en centros poblados que reciben estudiantes de las zonas rurales en baja afluencia, debido a las distancias entre las viviendas y las escuelas, la baja presencia de niños en las unidades territoriales y el estado regular de los salones y los equipamientos en las escuelas. Solo en centros poblados de alta afluencia, como en Villa Rodas, El Placer, Santa Elena es posible encontrar instituciones educativas de bachillerato o secundaria, por lo que hay una carencia generalizada de infraestructuras educativas en todos los niveles en las unidades territoriales de las zonas rurales del área de influencia.

Tabla 89. Equipamientos sociales y comunitarios sin funcionamiento

Equipamiento sin funcionamiento	Tipo
Escuela Hernando Soto Mazuera, Cto La Grecia Sector Vda Perejil	Centro educativo
Institución educativa Vda La Florida	Centro educativo
Puesto de Salud centro poblado Cto Modin	Infraestructura de salud
Puesto de salud centro poblado Vda Oriente	Infraestructura de salud
Escuela Aldemar Cobo Londoño - Vda El Crucero, Cto San Isidro	Centro educativo
Escuela José María Córdoba - El Sande, Cto San isidro	Centro educativo
Escuela Jorge Tadeo Lozano - Vda Resplandores, Cto Villa Rodas	Centro educativo
Puesto de salud centro poblado Cto Frías	Infraestructura de salud
Parque infantil Cto Frías	Escenario recreativo
Salón comunal Cto Frías	Infraestructura comunitaria
Escuela Vda Sierra Mocha	Centro educativo
Caseta comunal Vda Sierra Mocha	Infraestructura comunitaria
Escuela Jorge Eliécer Gaitán, Vda Salem	Centro educativo
Salón comunal Cto La Paila	Infraestructura comunitaria
Caseta comunal Barrio San Vicente	Infraestructura comunitaria
Escuela Vda El Tablazo	Centro educativo
Caseta Comunal Vda Loma Gorda	Infraestructura comunitaria
Colegio Vda Amaimito	Centro educativo
Centro de atención de adulto mayor	Infraestructura comunitaria
Cancha de fútbol Cto El Cabuyal	Escenario deportivo
Parque biosaludable Cto El Cabuyal	Escenario deportivo
Puesto de salud Cto Amaime	Infraestructura de salud

De 355 equipamientos identificados, 22 están sin funcionamiento (6,20%), principalmente centros educativos en desuso por la falta de presencia infantil en las unidades territoriales, el abandono de puestos de salud por parte de las administraciones municipales, así como la falta de mantenimiento a los escenarios deportivos y las casetas comunales (Ver Tabla 89).

Sobre la actividad de parapente, en la Tabla 90 se presentan los puntos de despegue y aterrizaje identificados a través de los recorridos de campo realizados junto a autoridades

y comunidades, señalando que solo hay un punto autorizado por la AEROCIVIL ubicado en la Colonia Grande, en el municipio de Tuluá. El resto de puntos son de tipo informal, de uso esporádico por parte de pilotos certificados en busca de establecer proyectos de turismo alrededor de esta práctica deportiva aunque no haya una infraestructura vial y de servicios que soporte estos proyectos.

Tabla 90. Puntos de parapente identificados en las UT del AI

Municipio	Corregimiento o Vereda	Nombre del punto	Tipo de punto	Distancia con el eje de la línea (metros)	Este	Norte	Recurrencia de la actividad	Fuente
Bugalagrande	Vereda Raiceros	Raiceros	Aterrizaje	4642,28	4660002,518	2015740,346	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
Tuluá	Vereda Colonia Grande	El Picacho-Roldanillo	Despegue	2519,62	4649435,03	2006402,819	Esporádico	AEROCIVIL 2020.
Tuluá	Corregimiento Potrerillo	El Picacho	Aterrizaje	3365,98	4648884,128	2007283,127	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
Tuluá	Corregimiento La Iberia	La Iberia	Despegue	4435,38	4656990,222	2007383,325	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
Tuluá	Corregimiento La Iberia	La Iberia	Aterrizaje	1009,45	4653691,121	2008309,477	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
San Pedro	Corregimiento Guaqueros	Guaqueros	Despegue	553,45	4644666,369	1994154,564	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
Ginebra	Vereda La Selva	Costa Rica	Despegue	557,45	4642568,609	1973441,774	Esporádico	EIA 2018
Ginebra	Vereda La Selva	Finca Los Pinos	Despegue	517,43	4642528,334	1973464,055	Esporádico	EIA 2018
Ginebra	Vereda Patio Bonito	La Torre	Despegue	1254,29	4643108,188	1971310,47	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec 2021.
Ginebra	Vereda Patio	La Floresta	Aterrizaje	708,31	4640255,114	1970274,348	Esporádico	Trabajo de campo Ingetec

Municipio	Corregimiento/ Vereda	Nombre del punto	Tipo de punto	Distancia con el eje de la línea (metros)	Este	Norte	Recurrencia de la actividad	Fuente
	Bonito							2021.
El Cerrito	Vereda Amaimito	Ceibos	Aterrizaje	6895,01	4645166,519	1959051,847	Permanente	EIA 2018 (punto que coincide en su coordenada con el punto capturado en el año 2021 denominado El Cerrito)
El Cerrito	Vereda Amaimito	El Cerrito	Aterrizaje	6895,01	4645166,519	1959051,847	Permanente	Trabajo de campo Ingetec 2021.

5.3.4. Componente económico

Como un balance introductorio al componente económico se presenta la Tabla 91, en donde se indica el tipo de propiedad predominante en cuanto a extensión en las unidades territoriales, según los rangos de tamaño indicados por el IGAC en el Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural en Colombia. También se indica la forma de tenencia de la propiedad y la principal actividad económica que caracteriza a las unidades territoriales.

Tabla 91. Consolidado del componente económico en las unidades territoriales

MUNICIPIO	No. UT	Unidad Territorial	Tamaño de la propiedad predominante en extensión en la UT	Forma de tenencia de la propiedad	Actividad económica principal
Pereira	1	La Paz	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar y piña
Pereira	2	Azufral	Gran propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba
Pereira	3	Puerto Caldas	Gran propiedad	Propiedad privada	Producción de papel sanitario y derivados de la soja
Cartago	4	Coloradas	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería bovina y porcícola
Cartago	5	La Grecia	Minifundio	Propiedad privada	Agricultura de café
Cartago	6	Modin	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Cartago	7	Piedra De Moler	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café, plátano y aguacate
Obando	8	San Isidro	Minifundio	Propiedad privada	Agricultura de café
Obando	9	Villa Rodas	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Obando	10	Frias	Minifundio	Propiedad privada	Agricultura de café, banano, plátano y limón.
Obando	11	Sierra Mocha	Minifundio	Propiedad privada	Agricultura de caña panelera y café
Obando	12	Salem	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café
La Victoria	13	Holguin	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería porcícola
La Victoria	14	Taguales	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba
La Victoria	15	Miravalles	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Zarzal	16	Vallejuelo	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Zarzal	17	La Paila	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Bugalagrande	18	Paila Arriba	Gran propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba
Bugalagrande	19	Raiceros	Gran propiedad	Posesión sin título	Ganadería bovina de doble propósito

MUNICIPIO	No. UT	Unidad Territorial	Tamaño de la propiedad predominante en extensión en la UT	Forma de tenencia de la propiedad	Actividad económica principal
Andalucía	20	Pardo	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Andalucía	21	Barrio San Vicente	Microfundio	Propiedad privada	Uso habitacional
Tuluá	22	La Iberia	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba, leche y doble propósito
Tuluá	23	La Colonia Grande	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba, leche y doble propósito
Tuluá	24	La Colonia Pequeña	Minifundio	Propiedad privada	Ganadería de ceba, leche y doble propósito
Tuluá	25	Potrerrillo	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba, leche y doble propósito
Tuluá	26	El Brasil	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Tuluá	27	Puente Zinc	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de leche y doble propósito
San Pedro	28	Angosturas	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y banano
San Pedro	29	Guaqueros	Pequeña propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café, banano y plátano
San Pedro	30	Platanares	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería bovina de doble propósito
San Pedro	31	Naranjal	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café
San Pedro	32	El Eden	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
San Pedro	33	Los Mates	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba y leche
San Pedro	34	Los Positos	Minifundio	Posesión sin título	Agricultura de café, banano y plátano
Guadalajara De Buga	35	La Maria	Mediana propiedad	Propiedad privada	Ganadería de ceba, leche y doble propósito
Guadalajara De Buga	36	Monterrey	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Guacarí	37	Puente Rojo	Gran propiedad	Propiedad privada	Turismo
Guacarí	38	Alto De Guacas	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Guacarí	39	Alto De La Julia	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Guacarí	40	Chafalote	Minifundio	Propiedad privada	Agricultura de café y plátano
Guacarí	41	El Tablazo	Gran propiedad	Posesión sin título	Agricultura industrial de caña de azúcar y cultivos frutales
Guacarí	42	Sonso	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Guacarí	43	San Antonio	Pequeña propiedad	Propiedad privada	Agricultura de caña panelera, café y banano
Ginebra	44	Barranco Alto	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de café, uva y cítricos

MUNICIPIO	No. UT	Unidad Territorial	Tamaño de la propiedad predominante en extensión en la UT	Forma de tenencia de la propiedad	Actividad económica principal
Ginebra	45	Barranco Bajo	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de uva
Ginebra	46	Patio Bonito	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de uva, café, plátano y banano
Ginebra	47	La Selva	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de uva, café, plátano y banano
Ginebra	48	Bello Horizonte	Pequeña propiedad	Propiedad privada	Agricultura de uva
Ginebra	49	La Cuesta	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Ginebra	50	Loma Gorda	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
El Cerrito	51	El Florido	Mediana propiedad	Posesión sin título	Agricultura industrial de caña de azúcar
El Cerrito	52	Zabaletas	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura de uva y maracuyá
El Cerrito	53	Pajonales	Microfundio	Propiedad privada	Alquiler de casas recreativas
El Cerrito	54	San Isidro	Mediana propiedad	Posesión sin título	Alquiler de casas recreativas
El Cerrito	55	Amaimito	Gran propiedad	Sin información	Agricultura industrial de caña de azúcar
El Cerrito	56	El Placer	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Pradera	57	Bolo Hartonal	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	58	Buchitolo	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	59	El Arenal	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	60	El Cabuyal	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	61	El Tiple	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	62	La Regina	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	63	San Joaquín	Mediana propiedad	Posesión sin título	Agricultura industrial de caña de azúcar
Candelaria	64	Madre Vieja	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Palmira	65	La Herradura	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Palmira	66	La Bolsa	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Palmira	67	Boyacá	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Palmira	68	Agua Clara	Mediana propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Palmira	69	Guayabal	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar

MUNICIPIO	No. UT	Unidad Territorial	Tamaño de la propiedad predominante en extensión en la UT	Forma de tenencia de la propiedad	Actividad económica principal
Palmira	70	La Pampa	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Palmira	71	Amaime	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar
Cali	72	El Estero	Microfundio	Posesión sin título	Agricultura industrial de caña de azúcar
Cali	73	Zona De Reserva Agrícola	Gran propiedad	Propiedad privada	Agricultura industrial de caña de azúcar

Si bien la mayoría de predios que predominan en cuanto a extensión en las unidades territoriales son de mediano y gran tamaño, en número predominan los microfundios menores a tres hectáreas, los cuales hacen referencia a pequeñas fincas o viviendas de tipo habitacional en los centros poblados o a borde de las vías principales del área rural. Esto nos indica que hay un alto grado de concentración de la tierra, donde pocos predios ocupan gran territorio, mientras la mayoría de habitantes viven en centros poblados densificados donde no cuentan con suficiente tierra para subsistir por sí mismos, por lo cual deben trabajar en calidad de jornaleros u obreros agrarios, ya sea en fincas de zonas vecinas o en ingenios, hatos ganaderos o en la informalidad en centros poblados.

A lo largo de las unidades territoriales es posible reconocer que las actividades económicas están ligadas a las condiciones geográficas de las subregiones. En la subregión Norte y Centro, en donde las unidades territoriales están ubicadas en zona de montaña y de piedemonte, la agricultura del café es la actividad económica fundamental, realizada a pequeña escala por los propietarios de predios y en asociación a través de los comités regionales y municipales de cafeteros. Junto al café conviven los cultivos de plátano, banano, uva, frutales y cultivos de subsistencia, los cuales corresponden a una producción campesina de base familiar, donde el núcleo familiar y los vecinos se constituyen como la principal mano de obra disponible, no calificada aunque con conocimientos tradicionales sobre el manejo de las cosechas, ciclos productivos, control de plagas y producción de abonos y fertilizantes.

Sin embargo, como se fue descrito en páginas anteriores en el componente demográfico, en la subregión Norte es escasa la mano de obra joven debido a las dificultades físicas, económicas y de infraestructura que posee la agricultura a pequeña escala, donde los esfuerzos invertidos no representan una rentabilidad adecuada y los jóvenes migran, y en el mejor de los casos los adultos mayores cambian la vocación del suelo agrícola a ganadero, o de lo contrario, venden sus propiedades para la expansión de cultivos intensivos o la introducción de ganado por parte de latifundistas.

En la subregión Centro predomina la ganadería de ceba como actividad económica, unidades territoriales ubicadas en el piedemonte de la cordillera Central, que cuentan con pastos y terrenos estables en grandes propiedades, donde los animales pastan según la directriz de los cuidadores o los mayordomos de las fincas. Generalmente estas grandes propiedades son administradas por terceros, mayordomos contratados por los dueños de los predios para que se encarguen de la productividad de los cultivos, del ganado y del mantenimiento de la infraestructura residencial y productiva. A su vez estos mayordomos emplean de manera informal y por días a trabajadores de las unidades territoriales para pastorear al ganado, ordeñar las vacas y cortar los pastos. Así es como la ganadería genera empleos de tipo informal en las unidades territoriales donde predomina la ganadería.

El escenario económico es distinto en la subregión Sur, en los municipios de Zarzal, El Cerrito, Palmira y Candelaria, ya que al ser una zona geográficamente plana y nutrirse de las aguas del río Cauca a través de acequias, se ha configurado como una de las zonas productoras de caña más importantes del país, de trascendencia histórica ya que estos cultivos han configurado poblaciones enteras a nivel demográfico, cultural, económico y organizativo.

En la zona plana de la subregión Sur predominan los predios de mediano tamaño, propiedades privadas de ingenios cañeros o de proveedores industriales de caña, quienes establecen relaciones comerciales con los ingenios para proveer el suministro constante de la caña, la cual es llevada a las principales centrales de transformación para producir panela, azúcar, biocombustibles, abonos y un repertorio amplio de productos de consumo derivados de la caña de azúcar.

Las unidades territoriales de la subregión Sur son asentamientos nucleados de tipo residencial, generados a partir del ciclo productivo de la caña de azúcar, donde históricamente se requería de mano de obra -hombres especialmente- para el trabajo en los ingenios en labores de campo o en las plantas de transformación. Estos asentamientos se ubican cerca a los grandes ingenios de la región, Manuelita, Mayagüez, Providencia y Central Tumaco, y fueron integrados principalmente por migrantes de todo el país del mismo departamento del Valle del Cauca.

El cultivo de la caña de azúcar ha gozado de procesos productivos competitivos y de las últimas innovaciones tecnológicas en lo relacionado con la producción agrícola a gran escala, de tipo industrial, razón por la cual ha sido uno de los cultivos más rentables y de importancia económica a nivel nacional. En las últimas décadas los avances han sido en relación a la mecanización de labores que antes eran realizadas de manera manual, especialmente el corte de la caña, la principal fuente de empleo de los migrantes, tanto históricos como contemporáneos. La mecanización del corte de la caña de azúcar ha

provocado un descenso notorio en la empleabilidad en las zonas rurales planas, situación mencionada a lo largo de las unidades territoriales de la zona plana de la subregión Sur como una de las causas directas del desempleo.

Debido a que estos asentamientos están rodeados por el cultivo de caña, no hay otras actividades económicas que puedan realizar dentro de la unidad territorial, por lo cual se movilizan diariamente hacia las cabeceras municipales o corregimentales en busca de empleo, o emigran definitivamente hacia otras ciudades como Cali y Palmira. Quienes emigran son principalmente los jóvenes en búsqueda de oportunidades académicas y laborales distintas al trabajo agropecuario, escenario que se hace general a lo largo de todas las unidades territoriales del área de influencia.

Frente al mercado laboral a lo largo de las distintas unidades se puede indicar que predomina el empleo informal generalmente como jornaleros agrícolas en las áreas rurales, estos empleos son temporales y se basan en el trabajo de acuerdo a las actividades requeridas en las fincas productivas, especialmente en los momentos de siembra y cosecha. La informalidad es una condición laboral generalizada en las unidades territoriales del área de influencia, ya sea como jornaleros o a través de establecimientos del sector terciario, las ventas ambulantes y las revistas por catálogo, entre otras actividades realizadas como consecuencia de la falta de oportunidades laborales formales en el área rural.

Frente a la distribución en las actividades económicas y la organización familiar es generalizada la condición de empleado del hombre, mientras que la mujer es la encargada de la organización familiar, el cuidado de la finca, los animales de patio y la crianza de los hijos. Esta división sexual del trabajo corresponde a una organización campesina tradicional, donde el hombre provee y la mujer cuida, sin embargo, las mujeres han jugado un rol importante en la consolidación de liderazgos, de organizaciones sociales y de iniciativas productivas en los últimos años.

- Componente cultural

El componente cultural de las distintas unidades territoriales se basa en la identificación de las bases socioculturales y las modificaciones culturales, estrechamente relacionadas con las actividades económicas que han propiciado el establecimiento de asentamientos humanos y la migración de población hacia estos.

A lo largo de las distintas subregiones se identifican patrones de migración motivados por distintas razones. En el caso de Pereira la ocupación de la zona rural corresponde a la

necesidad de encontrar tierras aptas para el cultivo de caña panelera y el establecimiento de trapiches. En los municipios de Cartago y Obando su zona montañosa fue colonizada por población desplazada cuyas tierras fueron despojadas en las épocas de La Violencia. Para el caso de la zona plana de los municipios de Zarzal, Palmira, El Cerrito, Candelaria y Santiago de Cali los ingenios y su oferta laboral atrajeron migrantes provenientes del centro del país, del departamento de Nariño y del mismo Valle del Cauca. En el municipio de Candelaria se reconoce una importante presencia de población afro, descendientes de los esclavos coloniales de las haciendas cañeras y ganaderas de la antigua región.

En las últimas décadas esas actividades económicas que una vez atrajeron grandes flujos de migrantes han sufrido crisis económicas y transformaciones que han generado nuevas olas de migraciones, esta vez hacia ciudades principales departamentales e inclusive afueras del país. La llegada de las plagas de roya y de broca en los años 80's y 90's marcaron un punto de quiebre en la producción cafetera de la zona montañosa del valle del Cauca, generando un panorama de incertidumbre frente a la rentabilidad del café como actividad productiva, lo que generó un cambio paulatino e importante hacia otros cultivos, otras actividades como el ganado o la venta de predios. La mecanización de los cultivos de caña de azúcar en la zona plana provocaron la emancipación productiva de las empresas con los trabajadores manuales, mano de obra sin calificar que no era recibida en otros eslabones de la cadena productiva, generando desempleo en asentamientos fundados exclusivamente para la residencia de los trabajadores en los cañaduzales.

Generalmente en las unidades territoriales las tradiciones culturales y las celebraciones a lo largo de los años están relacionadas a las actividades económicas, principalmente fiestas campesinas, celebraciones patronales y de los santos de cada corregimiento. También se celebran fiestas de carácter nacional como el día de la madre, la fiesta de los niños en Octubre, Semana Santa y las fiestas decembrinas, que cobran importancia organizativa al ser gestionadas principalmente por las Juntas de Acción Comunal para la recolección de fondos y avivar el espíritu colectivo de la comunidad.

Dentro de las tradiciones y prácticas de salud identificadas a lo largo de las unidades territoriales se destaca que roles antiguos y fundamentales como el de las parteras, curanderas y sabedores han sido reemplazados por las figuras médicas occidentales, aunque éstas no tengan una cobertura total y de atención inmediata, por lo cual las comunidades acuden a las plantas silvestres y ciertos animales para realizar tratamientos paliativos a dolencias y enfermedades. También las comunidades señalan que la pérdida de mitos e historias a través de las generaciones es una condición contemporánea y generalizada. *Esas son cosas de los viejos.*

Dentro del componente cultural se identificaron y georeferenciaron 79 sitios de interés cultural (Ver Tabla), encabezados por 37 santuarios (46,8%), categoría que hace

referencia a sitios religiosos como iglesias cristianas, evangélicas y pentecostales, los cuales son uno de los lugares de encuentro fundamental para las comunidades rurales. Los sitios de interés recreativo identificados por las comunidades están compuestos principalmente por cuerpos de agua, quebradas, ríos y humedales al ser sitios de encuentro, donde pueden ubicarse balnearios para los habitantes o visitantes ocasionales.

Tabla 92. Clasificación de los sitios de interés cultural identificados en las unidades territoriales

Tipo de sitio de interés	Cantidad	%
Recreativo	19	24,1
Santuario	37	46,8
Turístico	13	16,5
Cementerio	3	3,8
Tradicional	7	8,9
Total	79	100,0

A continuación se evidencian los bienes de interés cultural, con declaratoria patrimonial Tabla 93, señalando que ninguno de estos será afectado por el paso del proyecto, adicional es importante aclarar que en los sitios de interés cultural que están referenciados en la GDB se incluyen estos cuatro con declaratoria patrimonial.

Tabla 93. Bienes de interés cultural identificados en el AI

Municipio	UT	BIC	Tipo de declaratoria
Zarzal	Vallejuelo	Estación del ferrocarril de Vallejuelo	Declaratoria patrimonial Nacional
El Cerrito	Amaimito	Hacienda Piedechinche	Declaratoria patrimonial Nacional
El Cerrito	Amaimito	Museo de la Caña	Declaratoria patrimonial Nacional
Santiago de Cali	Zona de Reserva Agrícola	Casona de la hacienda Cañasgordas	Declaratoria patrimonial Nacional y Municipal

- Componente político-organizativo

Para el resumen consolidado del componente político organizativo se generó una base de datos de las organizaciones sociales identificadas a lo largo de las unidades territoriales, identificado como Anexo F6.2 Directorio de Actores, en el cual se puede reconocer que las principales organizaciones representativas a parte de las Juntas de Acción Comunal son las Juntas Administradoras del Acueducto Veredal, las Asociaciones de Propietarios y las Asociaciones de productores agropecuarias. En casos como el de las veredas La Paz,

comunidad La Unión, vereda San Antonio y vereda El Florido estas organizaciones constituyen la única forma de representación política u organizativa ya que no tienen Junta de Acción Comunal. En la tabla se indican las unidades territoriales que alguna de sus comunidades no cuentan con Junta de Acción Comunal. (Ver Tabla 94).

Tabla 94. Unidades territoriales y comunidades sin JAC

Municipio	UT sin JAC
Pereira	Vereda La Paz
Pereira	Vereda Azufral
Obando	Corregimiento San Isidro (Comunidad Morroazul)
Obando	Corregimiento San Isidro (comunidad Laureles)
Obando	Corregimiento Villa Rodas (comunidad Resplandores)
Obando	Vereda Sierra Mocha
Andalucía	Corregimiento Pardo (sector Pardo Bajo)
Tuluá	Vereda Colonia Pequeña
Tuluá	Corregimiento Potrerillo
Tuluá	Vereda Puente Zinc
San Pedro	Vereda El Eden
Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey (comunidad La Unión)
Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey (comunidad Rosario de Fátima)
Guacarí	Vereda San Antonio
El Cerrito	Vereda El Florido
Santiago De Cali	Vereda Zona De Reserva Agrícola

Uno de los ejercicios más importantes y fundamentales llevados a cabo en el marco del presente Estudio de Impacto Ambiental es el de reconocimiento de límites veredales, efectuado en 17 unidades territoriales del área de influencia (Ver Tabla 95). Este ejercicio parte de la falta de actualización de la información cartográfica sobre la conformación del territorio rural, el cual solo es identificado a nivel corregimental por parte de las administraciones municipales y sus Planes de Ordenamiento Territorial, por lo cual las divisiones reconocidas por las comunidades sobre límites veredales y sectores de estas no cuentan con un polígono cartógrafo que permita reconocer la extensión de su territorio.

La realización de este ejercicio solo fue posible a través de un esfuerzo mancomunado con los líderes y representantes políticos de las distintas comunidades, generando un

beneficio. El ejercicio desarrollado se constituyó en un aprendizaje en dos sentidos, puesto que las comunidades obtuvieron contar con un espacio para pensar cartográficamente en su territorio, a partir de los puntos de referencia, recorriendo y reconociéndolo, generando un sentido de territorialización y de pertenencia a un espacio limitado al cual pueden arraigarse para reafirmar los valores que los identifican particularmente.

Tabla 95. Unidades territoriales del área de influencia definitiva donde se realizó reconocimiento de límites veredales

No	Municipio	Unidad Territorial final por metodología límites
1	El Cerrito	Amaimito
2	El Cerrito	Florido
3	El Cerrito	Pajonales
4	El Cerrito	San Isidro
5	El Cerrito	Zabaletas
6	Obando	Sierra Mocha
7	Obando	Salem
8	Tuluá	La Colonia Grande
9	Tuluá	La Colonia Pequeña
10	Tuluá	Potrerrillo
11	Tuluá	El Brasil
12	Tuluá	Puente Zinc
13	San Pedro	El Eden
14	San Pedro	Vereda Los Mates
15	San Pedro	Los Positos
16	Bugalagrande	Raicerros
17	Palmira	La Bolsa

5.3.5. Caracterización de comunidades étnicas

El alcance de los términos de referencia 17 de 2018 determinan que: *“Cuando las entidades competentes certifiquen la presencia de comunidades étnicas en el área del*

proyecto, que puedan ser afectadas por el desarrollo de las actividades del mismo, en cumplimiento del artículo 76 de la Ley 99 de 1993, y de lo establecido en la Ley 21 de 1991, en la Ley 70 de 1993, en el Decreto 1066 de 2015, y en las Directivas Presidenciales 001 de 2010 y 10 de 2013 y las demás normas aplicables en la materia y/o aquellas que las modifiquen, sustituyan o deroguen, la caracterización de dichas comunidades étnicas debe estar referida a los aspectos que a continuación se relacionan...” es por esta razón que en este acápite se consigna la caracterización de las comunidades étnicas certificadas mediante el acto administrativo Certificación 0120 de 2018 y ratificadas al proyecto mediante la Resolución 0859 de 2021.

De conformidad con la Resolución 0859 del 21 de julio de 2021 emitida por la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa sobre la procedencia de la consulta previa con comunidades étnicas para proyectos, obras o actividades se indica que procede la consulta previa con cuatro comunidades, dos parcialidades indígenas y dos consejos comunitarios.

Tabla 96. Parcialidades indígenas

No.	Tipo	Nombre	Etnia	Municipio	Departamento	Situación
1	Parcialidad Indígena	El Machetazo y El Chuzo (Kimandrua y Chachadrua)	Embera Chamí	Municipio de Obando	Valle del Cauca	Registrada en la base de datos de la DAIRM del Ministerio del Interior.
2	Parcialidad Indígena	Cuenca Río Guabas	Nasa	Municipio de Ginebra	Valle del Cauca	Registrada en la base de datos de la DAIRM del Ministerio del Interior mediante reporte Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA) mediante oficio 1972 del 23 de octubre de 2000.

Fuente: Resolución 0859 del 21 de julio de 2021 DANCP

Tabla 97. Consejos comunitarios

No.	Tipo	Nombre	Ubicación	Registro
1	Consejo Comunitario	Consejo Comunitario de los Corregimientos de	Municipio de El Cerrito, departamento	Registrado en la base de datos de la DACN del Ministerio del Interior con

No.	Tipo	Nombre	Ubicación	Registro
		San Antonio y El Castillo	de Valle del Cauca.	Resolución No. 062 del 12 de junio de 2013.
2	Consejo Comunitario	Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Corregimiento de El Tiple AFROTIPLE	Municipio de Candelaria, departamento de Valle del Cauca.	Registrado en la base de datos de la DACN del Ministerio del Interior con Resolución No. 14 del 15 de febrero de 2017.

Fuente: Resolución 0859 del 21 de julio de 2021 DANCP

Cabe resaltar que en el año 2022, por optimización del diseño y ajustes en el área de influencia realizados en cumplimiento del test de proporcionalidad aplicado para la Parcialidad Indígena Cuenca del Río Guabas, se recibió la Resolución ST- 0481 de 24 abril 2022 en la que se manifiesta que en las áreas adicionales solicitadas no procede consulta previa con comunidades indígenas, comunidades negras ni comunidades Rom.

Así las cosas, se presenta en este numeral lo requerido por la ANLA en sus TdR 17 en cuanto a la caracterización de comunidades étnicas consultadas. Es importante mencionar que la normatividad ha tenido cambios en específico lo relacionado con el Decreto 2353 de 2019 en el cual se crea la Dirección de la Autoridad Nacional de Consulta Previa y los parámetros para establecer la determinación y procedencia o no a la consulta previa, tal como lo establece la sentencia SU123 del 2018.

Las comunidades ratificadas mediante la Resolución 0859 de 2021, fueron certificadas al proyecto mediante la Certificación 0120 2018, por lo anterior para el 2018 se adelantaron las consultas previas con los consejos comunitarios afrodescendientes certificados y la Parcialidad Indígena El Machetazo y El Chuzo (Kimandrua y Chachadrua) en el marco del EIA realizado por Consultoría Colombiana S.A, el cual es el principal insumo documental para la realización del presente documento de caracterización étnica. Con estas comunidades el proceso de consulta previa se dió de manera satisfactoria en el año 2018, logrando una protocolización de acuerdos y la realización de una matriz de impactos, así como la realización de actividades para la recolección de información primaria a través de entrevistas y recorridos de campo junto a las comunidades.

El proceso de consulta previa con la Parcialidad Indígena de la Cuenca del Río Guabas se realizó a través del mecanismo jurídico Test de Proporcionalidad con la protocolización de acuerdos el 18 de noviembre de 2021, debido a reiteradas ausencias de la comunidad y de sus representantes en los espacios de participación para la consulta previa entre los años 2018 y 2020. La trazabilidad de los espacios participativos abiertos, las

convocatorias realizadas y el desarrollo de múltiples esfuerzos desde el Ministerio de Interior y la empresa por asegurar la participación de la comunidad están consignados en el numeral 5.3.1.5.5.5 Antecedentes al Test de Proporcionalidad con la Parcialidad Indígena de la Cuenca de Río Guabas, del documento 5.3.1. Lineamientos de Participación y Socialización. Para la caracterización de la Parcialidad Indígena de la Cuenca de Río Guabas se toma como insumo el plan de vida e información secundaria disponible de la comunidad Nasa.

Se da a conocer en el EIA la descripción de cada uno de los aspectos que dan cuenta de la diferenciación cultural y tradicional de las comunidades, información obtenida del trabajo in situ por parte de la Consultoría Colombiana S.A a través de entrevistas abiertas con líderes representativos de las comunidades étnicas e instrumentos cualitativos como un calendario cultural y cartografía social en el cual se plasman las actividades económicas, culturales, medioambientales y rituales que tienen lugar a lo largo de un año, esto permitió identificar a través de las fuentes primarias empleadas (entrevistas semiestructuradas, testimonios e información de base levantada con la propia comunidad étnica dentro de su territorio de uso) la dinámica integral de estas comunidades, incluyendo sus distintas expresiones culturales, cosmogonía, prácticas ancestrales, clasificaciones toponímicas e información original acerca de su relacionamiento espacial y ambiental.

Por su parte, Grupo Energía Bogotá actualizó información de la caracterización en el año 2021 con las comunidades del Consejo Comunitario de los Corregimientos de San Antonio y El Castillo, Consejo Comunitario de la Comunidad Negra del Corregimiento de El Tiple AFROTIPLÉ y la Parcialidad Indígena El Machetazo y El Chuzo (Kimandrua y Chachadrua).

En el documento 5.3.4 Caracterización de comunidades étnicas se presenta la caracterización social y cultural de las comunidades étnicas certificadas para el proyecto, teniendo en cuenta la información levantada en campo. En este sentido, se profundiza en la definición de los aspectos territoriales que involucran estas etnias según los términos de referencia desde su dinámica de poblamiento, territorialidad, etnolingüística, demografía, salud, educación, religiosidad, economía tradicional, organización sociocultural, presencia institucional y acceso a los diferentes servicios públicos.

Finalmente, es importante aclarar que estas comunidades no corresponden a resguardos indígenas por lo tanto no tienen polígonos de territorio, por otra parte, los consejos comunitarios de comunidades negras, no cuentan con tierras colectivas tituladas, por lo que de igual manera no tiene polígonos. Sólo en el caso del Consejo Comunitario de los Corregimientos de San Antonio y El Castillo se evidencia la titulación de predios para actividades productivas, los cuales no se encuentran dentro del AI del proyecto.

5.3.6. Componente arqueológico

Teniendo en cuenta lo requerido en los TdR 17 en donde se solicita puntualmente que: *Se debe anexar constancia de entrega al Instituto Colombiano de Antropología e Historia - ICANH, de la fase del programa de arqueología preventiva que aplique, conforme a los lineamientos del ICANH y a lo establecido en la Ley 1185 de 2008 o aquella que la modifique, sustituya o derogue*, en el Anexo 3 se encuentra la comunicación del ICANH en donde aprueba la "Prospección y plan de manejo arqueológico refuerzo suroccidental a 500 kv proyecto La Virginia — Alférez", así mismo se anexa el respectivo plan de manejo arqueológico.

5.3.7. Tendencias del desarrollo

Dentro del documento de Tendencias del Desarrollo se aborda con un enfoque en lo municipal, con especial énfasis en las zonas rurales del AI, el crecimiento poblacional, la cobertura de los servicios públicos, la infraestructura, el desarrollo económico y la tendencia de sus actividades económicas, así como aspectos del comportamiento del mercado laboral, aspectos históricos culturales que se han transformado a lo largo de los años y las formas de organización políticas predominantes en el área de influencia, entre otros aspectos relevantes, basados en la información primaria obtenida a través de los talleres de caracterización del Primer Momento y los instrumentos estadísticos oficiales consultados digitalmente.

En primera medida destaca el hecho que el proyecto se da en el marco de tres entes territoriales cuyos entornos de desarrollo se consideran como Robustos, y que corresponden a los municipios de Pereira, Tuluá y Cali. Su calidad de entorno de desarrollo robusto según la metodología de tipología municipal del departamento Nacional de Planeación indica:

“...cuentan con alta participación en la economía nacional y que concentran gran parte de la población urbana del país. Adicionalmente tienen una alta conectividad con otras regiones del país y con el exterior, lo que les permite operar como polo de desarrollo. Su calidad de vida registra mediciones que están generalmente por encima de los promedios nacionales mientras que la situación de seguridad está influenciada principalmente por acciones relacionadas con delincuencia común.”¹⁶

¹⁶ Departamento Nacional de Planeación. *Tipologías Departamentales y municipales: una propuesta para comprender las entidades territoriales colombianas*. Bogotá, DNP, 2015. Pág 17.

Si se compara con los municipios considerados como centros subregionales históricos, estos tres municipios coinciden con dichas características y aún hoy se mantienen como municipios importantes en el nivel subregional.

Como síntesis de lo presentado en este documento se indican las siguientes tendencias de acuerdo a los distintos componentes.

Se identificó que los centros poblados de los municipios del AI tienden a recibir a las poblaciones jóvenes debido a la oferta de servicios sociales, de empleo, que denotan mejores posibilidades de bienestar. Por consiguiente, las zonas rurales de las unidades territoriales caracterizadas, especialmente en aquellas de la subregión norte que se ubican en la zona montañosa -y por ende alejadas de los centros poblados ubicados en la zona plana-, se caracterizan por la ausencia generalizada de población joven, la principal mano de obra en la organización campesina, que deja su hogar nuclear para buscar mejores oportunidades en centros urbanos, debido a que en la zona rural hay carencias en la estructura vial, la rentabilidad de las actividades agropecuarias y un limitado acceso a la educación.

En general desde la perspectiva de los servicios públicos domiciliarios como son el acueducto, el alcantarillado, la energía eléctrica así como el internet se aprecia aún hoy una brecha urbano rural. En la cual una mayor proporción de servicios se ofertan en las áreas urbanas generando dificultades y diferencias en el área rural que se traduce en diferencias en la calidad de vida de los pobladores. Dicha brecha es especialmente notoria en relación con el servicio que conforme pasa el tiempo se hace más importante y determinante como es el acceso a internet.

Las razones para este escenario son diversas, sin embargo, destaca entre otras el hecho que la inversión pública en relación con servicios públicos por lo general se focaliza en aquellos sitios en los cuales hay una mayor concentración de población, es decir en los centros urbanos, esto en la medida en que disminuye costos cuando se construyen redes de servicios públicos. Al factor anterior se suma, la condición de varios de los municipios, como se indicó previamente, de estar clasificados dentro de la categoría 6, de baja población y pocos ingresos.

También es importante reconocer que la infraestructura vial de las zonas rurales del AI se encuentra en pésimo estado, lo que incrementa los costes de transporte al utilizarse vehículos todoterreno y de tipo privado para acceder a las veredas en las que vive la gente y que no cuenta con medios de transporte propios. La dificultad en la movilización, tanto de los habitantes como de los posibles turistas o inversores, es un factor determinante en la economía y en los movimientos demográficos, ya que el flujo constante o no de mercancías, bienes, estudiantes, trabajadores y demás dinamiza el mercado

laboral, y sin esta constancia -debido al mal estado de las vías- el desarrollo de proyectos turísticos o económicos se ve truncado.

En el AI se identifica una tendencia creciente en lo referente a la creación de Juntas de Acción Comunal como figura representativa de la colectividad de habitantes de un sector o una zona. Estas JAC fungen como organismo de representación y organización que velan por el cumplimiento y el mantenimiento -principalmente- de los equipamientos comunales, tales como la caseta comunal, el puesto de salud y los espacios deportivos que puedan haber en las distintas unidades territoriales; las JAC también se han convertido en el mecanismo de interlocución de los habitantes con las administraciones locales, las empresas privadas y todos aquellos actores que tengan un interés en el territorio.

Con la llegada de proyectos de infraestructura, productivos y económicos las comunidades han confiado en las JAC's sus opiniones, inquietudes y representaciones, ya que estas cuentan con un estatus como lugar de encuentro, de opinión y de resistencia, en los que pueden realizar una veeduría a las actividades que realizan quienes tengan intereses en su territorio, ya sea la misma alcaldía como los proyectos de infraestructura, uno de los actores más importantes con los que las comunidades han tenido que lidiar, y que muchas veces han sido la pauta para que puedan organizarse en representaciones, principalmente Juntas de Acción Comunal.

Sobre la actividad de parapente, se reconoce que la cordillera central del Valle del Cauca es toda una zona idónea para la realización de vuelos, pues sus condiciones meteorológicas permiten volar a lo largo del día, sin importar las estaciones. Por lo tanto toda la zona montañosa puede convertirse en voladores de parapente, sin embargo, la falta de infraestructura vial y las condiciones de seguridad han limitado la expansión de esta actividad, una tendencia que seguirá estable en tanto no haya un mejoramiento de la malla vial en las zonas rurales y los grupos armados continúan haciendo presencia, como es el caso del municipio de Bugalagrande, donde se tiene proyectado la apertura de un punto de despegue, en un zona rural de difícil acceso y sin ninguna infraestructura productiva que pueda beneficiarse de esta práctica, convirtiéndose en una actividad deportiva particular, como ocurre también en el caso del municipio de San Pedro y de Ginebra.





5.3.8. Información sobre población a reasentar

La información de cuantificación y caracterización de la población a reasentar en los aspectos demográficos, condiciones de vivienda, servicios públicos, servicios sociales,




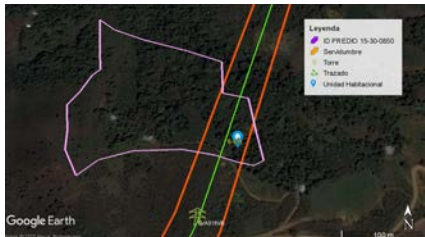
actividades económicas y aspectos socioculturales, entre otros, se sustenta principalmente en información primaria obtenida de manera directa en campo, a través del Censo Socioeconómico de población realizado de enero a julio del 2021. En este numeral se da alcance a lo planteado por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA en los TdR 17 del año 2018, en cuanto a Realizar el censo de las unidades sociales a reasentar y establecer por cada unidad social, características socioeconómicas y de las personas que la integran.

A través de el desarrollo de recorridos sistemáticos de campo y visitas a nivel predial efectuando entrevistas informales, consultas de información e impactos, conteos de viviendas por medio de fotos satelitales, georreferenciación de infraestructuras y georreferenciación de viviendas, se identificaron un número de 7 Unidades Sociales Residentes (USR) conformadas por 27 personas que serán objeto de reasentamiento (USR). En la Tabla 98 se relacionan las USR identificadas:

Tabla 98. Unidades sociales residentes identificadas bajo la franja de servidumbre

ID DE VIVIENDA (número USR)	PREDIO/ C. CATASTRAL / ID PREDIO / MUNICIPIO Y UT	Área del predio ha	Afectación en ha / %	TIPO DE INFRA	ID USR	TIPO DE ACTIVIDADES ECONÓMICA / UAF	IMAGEN	ESTE ÚNICO	NORTE ÚNICO
1-UH (USR 1)	EL PORVENIR 7667000020003 0006000 ID 15-27-0755 SAN PEDRO / ANGOSTURAS- EL EDEN	26,19	2,94 / 11,2%	VIVIENDA HABITADA	1-USR	AGRICULTURA / UAF MEDIANA		4647044,96	1996223,26
								Vano entre TVA251 – TVA252	
2-UH (USR 1)	EL PORVENIR 7667000020003 0006000 ID 15-27-0755 SAN PEDRO / ANGOSTURAS- EL EDEN	26,19	2,94 / 11,2%	VIVIENDA HABITADA	2-USR	AGRICULTURA / UAF MEDIANA		4647108,32	1996287,19
								Vano entre TVA251 – TVA252	

ID DE VIVIENDA (número USR)	PREDIO/ C. CATASTRAL / ID PREDIO / MUNICIPIO Y UT	Área del predio ha	Afectación en ha / %	TIPO DE INFRA	ID USR	TIPO DE ACTIVIDADES ECONÓMICA / UAF	IMAGEN	ESTE ÚNICO	NORTE ÚNICO
3-UH (USR 2)	LAS DELICIAS 76111000200060 049000 / ID 15-28-0802 GUADALAJARA DE BUGA UT C. MONTERREY	119,61	5,01 / 4,2%	Vivienda Habitada	3-USR	Agricultura/ Ganadería bovina/ UAF MEDIANA		4640203,462	1985093,832
					4-USR				Vano entre TVA282 – TVA283
4-UH (USR 1)				Vivienda Habitada	5-USR			4640231,37	1985132,93
								Vano entre TVA282 – TVA283	

ID DE VIVIENDA (número USR)	PREDIO/ C. CATASTRAL / ID PREDIO / MUNICIPIO Y UT	Área del predio ha	Afectación en ha / %	TIPO DE INFRA	ID USR	TIPO DE ACTIVIDADES ECONÓMICA / UAF	IMAGEN	ESTE ÚNICO	NORTE ÚNICO
5-UH (USR 1)	EL BRILLANTE 76111000200060 126000 ID 15-28-0807 GUADALAJARA DE BUGA UT C. MONTERREY	8,09	0,91 / 11,3%	Vivienda Habitada	6-USR	AGRICULTURA / UAF PEQUEÑA		4639296,48	1984073,74
								Vano entre TVA286 – TVA287	
6-UH (USR 1)	LAS GOLONDRINAS 7630600010002 0602000 ID 15-30-0850 GINEBRA UT PATIO BONITO	4,64	0,58 / 12,5%	Vivienda Habitada	7-USR	AGRICULTURA / UAF PEQUEÑA		4641733,25	1971078,57
								Vano entre TVA314 – TVA315	

Dentro de las infraestructuras que pueden verse intervenidas con la realización de las obras del proyecto, se encuentran principalmente construcciones con finalidades habitacionales (viviendas), que en muchos casos, pueden servir de manera simultánea como establecimientos para el desarrollo de actividades económicas, generalmente desarrolladas para el sustento o complemento financiero de los miembros de las unidades sociales que allí residen, de tipo urbano y rural, dependiendo de su ubicación.

En el global de las familias censadas se destacan factores comunes de vulnerabilidad como dependencia económica a una única actividad, empleo irregular que puede tener el jefe de hogar, condiciones de infraestructura que tiene la vivienda y las condiciones inadecuadas de servicios sanitarios.

Frente a aspectos culturales y las condiciones de arraigo cobran relevancia, el 71% (5) de las familias censadas han vivido en la zona hace más de 20 años y el 86% (6) menciona que el jefe de hogar no ha cambiado la vivienda durante los últimos 5 años y las actividades económicas las realiza en la zona normalmente, debido a que ha permanecido en el último año los 12 meses en la vivienda. Los aspectos económicos de medios de producción (71%), dependencia de los recursos naturales (86%) y bajos ingresos mensuales (86%) inciden en la ponderación del nivel de vulnerabilidad, puesto que entre 5 y 6 evidencian sus condiciones actuales y la dependencia económica a las actividades del sector agropecuario.

Las condiciones de vivienda tienen incidencia en la calificación de vulnerabilidad ya que se evidencia cómo el 43% de las familias viven en condiciones de hacinamiento, ya que más de tres personas viven en una habitación y en un caso particular más de 12 personas viven en una misma vivienda; dentro de este aspecto social y la variable de acceso a servicios públicos se identifica como el 43% no tiene conexión a servicios de energía y el 71% utilizan leña para cocinar los alimentos.

El tipo de afectación que puede llegar a generarse sobre estas edificaciones y las condiciones que favorezcan o no la permanencia de las USR en ellas, dependerá de una los estudios técnicos y prediales que se llevarán a cabo en etapas posteriores a este estudio, por lo tanto, todas las unidades sociales y económicas vinculadas a las edificaciones que se encontraron interceptadas por el área de intervención fueron caracterizadas como población a reasentar.

En este sentido, es importante destacar las distintas opciones que contemplan los jefes de hogar respecto a los sitios del posible traslado, las cuales abarcan conseguir una nueva vivienda en otra vereda o barrio dentro del mismo municipio, buscar una vivienda en la misma vereda o barrio, cambiar de municipios e incluso cambiar de departamento.

5.3.9. Caracterización socioeconómica de predios

Este capítulo presenta la caracterización socioeconómica de los predios que serán intervenidos por el proyecto UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ. Las intervenciones previstas se encuentran asociadas a las siguientes actividades.

- Servidumbre de la línea (60 metros)
- Ocupaciones de cauce
- Sitios de patios de almacenamiento
- Sitios de plazas de tendido
- Aprovechamiento forestal

La caracterización se desarrolló con base en la información primaria recolectada mediante un formulario digital de caracterización socioeconómica aplicado en campo durante los años 2020, 2021 y 2022.

Complementario al trabajo de campo y levantamiento de información primaria, se realizó una revisión de fuentes secundarias como cartografía base proveniente del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), los instrumentos de ordenamiento territorial de los municipios y los folios de matrícula inmobiliaria de los predios que hacen parte de la servidumbre; adicionalmente se complementa con la observación y análisis de imágenes de alta resolución como ortofotos del área del Proyecto y LIDAR y los análisis de coberturas vegetales en las zonas de intervención.

Este numeral responde a lo requerido por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales en el Artículo tercero del Auto 1646 de 2017 a saber 13.3.2. en su aspecto b)

b) Incluir para la descripción de las dimensiones del medio socioeconómico, cada uno de los componentes lo referente a la caracterización de los predios identificados en la zona de servidumbre del proyecto.

Dentro del AI se reconoce una afectación puntual a predios derivado de actividades como el tendido y el emplazamiento de torres, que conllevan principalmente a una adquisición de un derecho de servidumbre y a la restricción del desarrollo de construcciones y cultivos de alto porte en la franja de seguridad de 60 m que tienen las líneas de transmisión de 500 kV definido por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE para este tipo de líneas. Adicionalmente de los predios en los cuales se construirán los patios de almacenamiento y se harán ocupaciones de cauce en vías de acceso rurales que así lo requieran.

Teniendo en cuenta lo anterior, para el Proyecto UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ se identificaron 439 predios, de los cuales 436 se ubican sobre el área de servidumbre, dos al interior del área en donde se ubicaran los patios de almacenamiento (zonas urbanas de los municipios de Palmira y Andalucía) y uno que se integra por ocupación de cauce.

El mayor porcentaje de predios se ubican en subregión norte con 155 (35%) , seguido de la subregión centro con 149 predios (34%) y para el total se tiene la subregión sur con el 31%. Es importante evidenciar como la subregión sur aunque es la subregión con menor número de predios es el territorio con mayor área en comparación a los otros dos, este indicador se da debido al tamaño de los predios de esta subregión y la actividad económica que se desarrolla que es la agroindustria de caña de azúcar.

Frente a la distribución por subregiones y no por municipio o unidades territoriales de los predios, es debido a el análisis evidencia que por las características y el área de los polígonos, ya que algunos de estos se extienden a más de un municipio o unidad territorial dificultando el análisis de cada uno, puesto que los datos se duplican en cuanto a las áreas destinadas a las diferentes actividades económicas y su uso del suelo.

Para la identificación y clasificación de los predios se utilizó adicional al código catastral un código de identificación o ID, el cual permite establecer una codificación única para cada predio e integrar cada una de sus características. Dentro de las identificaciones podemos encontrar códigos como: 15-19-0510, SUB-ALF NDA1047 y IG 54, VPALC, los primeros tres códigos fueron proporcionados por Grupo de Energía Bogotá y los dos último fue una codificación realizada por INGETEC de los predios adicionales que se encontraban sobre el área de servidumbre y no se habían identificado o se incorporaron con la nueva variante Palmira y Ginebra. Debido a la extensión de la tabla de predios, esta se podrá consultar directamente en el documento de 5.3.8 Caracterización socioeconómica de Predios.

En los predios en los que se inscribe el proyecto y en los cuales se aplicó la caracterización se localizan 365 viviendas, 272 unidades sociales residentes y 990 personas. Durante el proceso de caracterización se evidencio que 15 unidades sociales están dentro de la franja de servidumbre de 60 m, de las cuales 6 están ocupadas por 7 USR (Unidades Sociales Residentes), información que se puede detallar dentro del capítulo de Información sobre población a reasentar.

Como características a resaltar se observa como en territorios de las subregiones norte y centro, aunque se presenta un número de viviendas similar, no se presenta el mismo número de personas muchas veces situación condicionada con la actividad económica que se desarrolla en las zonas, como ejemplo de esto se evidencia en municipios como Tuluá, Zarzal, La Victoria, Bugalagrande donde la ganadería se extiende a lo largo del

territorio; lo que trae como consecuencia que los predios pequeños sean integrados a grandes haciendas y que la población migre a otros territorios, asimismo la cantidad de jornales que se necesita para cuidar y trabajar los predios es menor a utilizado en cultivos u otro tipo de actividad productiva.

La condición antes descrita se podría comprender desde el fenómeno de la concentración de la tierra y la compra de la propiedad por grandes terratenientes, la migración de las familias en búsqueda de unas mejores condiciones, el desplazamiento de los jóvenes a los centros urbanos y al hecho de que muchas familias que habitan los predios son los cuidadores o administradores y estos viven con la pareja y los hijos. Estas enunciaciones escritas se afirman desde el reconocimiento en campo y las personas que realizaron las entrevistas.

La principal actividad productiva reportada en el formulario digital de caracterización para el corredor de servidumbre y los predios asociados al proyecto es la actividad Ganadera Bovina, presente en el 45% de los predios. Estas zonas se centran en la parte norte y centro del AI.

La segunda actividad productiva predominante es la agricultura con un 44%, lugar ocupado debido a las extensas zonas de cultivos de Caña, la producción de cultivos de Café, Plátano, cítricos, uvas, entre otros. Se puede hablar cierta diversidad de cultivos agrícolas debido a la extensión del Proyecto así como a los cambios de altitud presentes en la geografía a la que se circunscribe el proyecto, el cual atraviesa el Valle del Cauca por su cadena montañosa a nivel del piedemonte y luego descender al área plana.

Frente al uso de los cultivos solo el 26% tiene cultivos para el autoconsumo y un porcentaje del 43% tiene cultivos para la venta o comercialización, frente a los cultivos se hacen la distinción entre los cultivos transitorios y permanentes; en el primero se evidencia la existencia de 106 predios con 156 cultivos; el segundo con 179 predios y 325 cultivos.

Los cultivos transitorios más relevantes dentro del corredor de servidumbre de la línea corresponden a cultivos de caña 34%, Frijol 22% y Yuca con el 21% reportados principalmente en los municipios de la subregión centro, otros tipos de cultivos transitorios que se mencionan son: cebolla larga, papa y tomate.

De otra parte, los cultivos permanentes de tipo comercial están representados por cultivos de café (18%), naranja (22%) uva (30%), aguacate (14%). Cada uno de los cultivos cobra importancia dependiendo el sector donde se desarrolló dentro de los recorridos en campo y lo evidenciado en la caracterización se observa como hacia la parte norte (Obando, Cartago) los cultivos de café y plátano son parte central del de la dinámica económica,

situación que varía hacia el sur y centro del trazado con cultivos de uva (Ginebra, Guacarí).

Frente al resto de actividades productivas y usos del suelo que están por encima del 12% son las dedicadas a lo habitacional y la Forestal Protectora, esta última hace presencia dentro del trazado debido a que existen predios que fueron declarados en algunas parcelas como áreas de conservación y están bajo la titularidad de las alcaldías municipales, y en cuanto a los habitacionales se presentan predios que son zonas de descansos o los propietarios tienen proyectos de desarrollo habitacional como se está presentando en la subregión del sur.

Frente al tipo de tenencia indicadas dentro de los terminados de referencia, TdR 17 para líneas eléctricas, comunitaria, propiedad privada, arrendamiento, aparcería, tierras colectivas, reservas campesinas, desarrollo empresarial, ZIDRES, entre otras, durante los recorridos se identifica que los 439 predios son de propiedad privada. El 75% (328 predios) pertenecen a personas naturales, el 21% del área predial (90 predios) pertenece a empresas dedicadas a la explotación ganadera, cultivos de cañada y producción avícola y el 2% (9 predios) restante a polígonos de instituciones nacionales (La Agencia Nacional de Tierras y la Sociedad de Activos Especiales) y municipales (alcaldías).

Para poder realizar un análisis de tamaño de los predios de acuerdo a las categorías explicadas se debe recordar que se tiene identificado un total de 439 predios los cuales están localizados en 17 municipios estos ocupan un área total de 34682,44 ha. En la Tabla 99 se presenta la distribución de los predios por subregión, indicando el área total de los predios, su porcentaje de afectación y un consolidado de la afectación por subregión.

Tabla 99. Distribución de los predios por Subregión

Subregión	Municipio	Total Predios	% De Predios Por Subregión	Área Total Predios - Ha	Área Necesaria Para El Proyecto Por Subregión - Ha	% De Afectación de los predios
NORTE	Pereira	155	35%	12326,16	455,3	36,8
	Cartago					
	Obando					
	La Victoria					
	Zarzal					
CENTRO	Bugalagrande	149	34%	10110,47	366,8	29,6
	Andalucía					
	Tuluá					
	San Pedro					
	Guadalajara De Buga					

Subregión	Municipio	Total Predios	% De Predios Por Subregión	Área Total Predios - Ha	Área Necesaria Para El Proyecto Por Subregión - Ha	% De Afectación de los predios
	Guacarí					
SUR	Ginebra	135	31%	12245,80	418,3	33,8
	El Cerrito					
	Palmira					
	Pradera					
	Candelaria					
Cali						
TOTAL GLOBAL		439	100%	34670,73	1236,9	100%

Del total de predios donde operará la línea de 500 kV la mayor concentración de predios se da en la subregión norte debido a la longitud del trazado en estas zonas y el tamaño de cada predio ubicado la mayoría en categorías como microfundios y pequeña propiedad, la contraparte de esta situación se da en territorios como el centro y el sur puesto que son municipios con menor número de predios pero con la característica de ser predios de gran extensión por el uso que tiene la tierra ocupan una mayor área del total presentado.

En la tabla se relaciona la distribución por subregión y por tamaño de los predios asociados al proyecto según la clasificación a acorde con el tamaño establecido por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) en el Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia (2012), donde se establecen cuatro clasificaciones de los predios según rangos de tamaño en hectáreas:

- Microfundios (menores a tres ha).
- Minifundios: entre 3 y 10 ha.
- Predios pequeños: entre 10 y 20 ha.
- Predios medianos: entre 20 y 200 ha.
- Grandes predios: mayores a 200 ha.

Tabla 100. Distribución por tamaño según IGAC de los predios asociados al proyecto

Subregión	Clasificación De Los Predios Según Su Tamaño Por IGAC											
	Gran Propiedad		Mediana Propiedad		Pequeña Propiedad		Minifundio		Microfundios		Total	
ZONA CENTRO	15	3%	48	11%	27	6%	39	9%	20	5%	149	34%
ZONA NORTE	15	3%	70	16%	26	6%	30	7%	14	3%	155	35%
ZONA SUR	20	5%	58	13%	16	4%	17	4%	24	5%	135	31%

Subregión	Clasificación De Los Predios Según Su Tamaño Por IGAC											
	Gran Propiedad		Mediana Propiedad		Pequeña Propiedad		Minifundio		Microfundios		Total	
TOTAL	50	11%	176	40%	69	16%	86	20%	58	13%	439	100%

Teniendo en cuenta la tabla anterior y de acuerdo a las categorías planteadas para la clasificación de los predios según su tamaño por el IGAC, se puede decir que el mayor número de predios está dentro de la jerarquía de mediana propiedad que representan el 40% con un área equivalente de 13311,83 ha.

La situación descrita indica claramente un alto grado de concentración en la propiedad de la tierra. De igual modo los datos muestran que el corredor de la servidumbre atraviesa principalmente grandes propiedades, produciendo un impacto relativamente bajo en cuanto la extensión de las áreas requeridas por predio.

Frente a los proyectos productivos identificados en los predios bajo el corredor de servidumbre, en el recorrido por el territorio y acorde a la información brindada por los propietarios de predios se identificaron proyectos a futuro que tienen los propietarios de predios, estos proyectos están relacionados mayormente con parcelaciones, avícolas y proyecto hotelero. Las proyecciones de parcelaciones se concentran en Ginebra y Cerrito (con cuatro en cada municipio). Acorde al análisis del ordenamiento territorial estas áreas son rurales con dedicación a actividades agrícolas y ganadera; así mismo GEB en consulta ante consulta ante las Secretaría de Planeación de los municipios, frente a actuaciones urbanísticas en trámite sobre los predios a intervenir, se indica por parte de las secretarías que no hay ningún trámite en curso, ni tampoco el otorgamiento de ninguna licencia. A continuación se relacionan los 16 proyectos indicados por los propietarios (Ver Tabla 101).

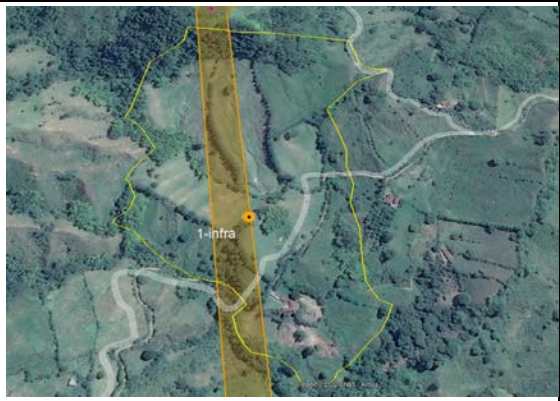
Tabla 101. Proyectos privados identificados




No	Municipio	Predio	Uso del propietario
1	Pereira	15-19-0525-01	Parcelación a futuro
2	San Pedro	15-27-0766-02	Proyecto de cabañas
3	Ginebra	15-30-0844	Parcelación a futuro
4	Ginebra	15-30-0842	Parcelación a futuro
5	Ginebra	39-VPALC	Proyecto avícola a futuro
6	Ginebra	44-VPALC	Parcelación a futuro
7	Candelaria	15-34-0995-01	Parcelación a futuro
8	Palmira	9-VPALC	Parcelación a futuro
9	Palmira	7-VPALC	Parcelación a futuro
10	Cerrito	49-VPALC	Parcelación actual



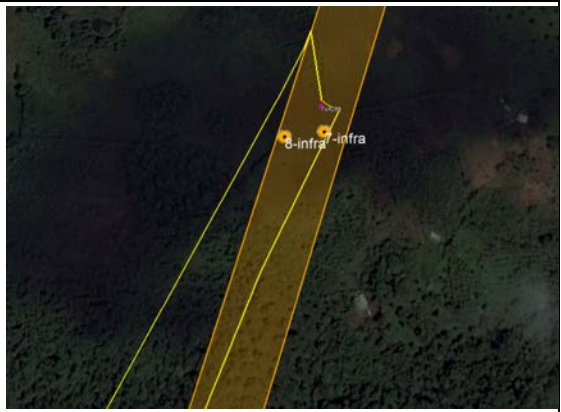
No	Municipio	Predio	Uso del propietario
11	Cerrito	48-VPALC	Parcelación a futuro
12	Cerrito	55-VPALC	Parcelación actual
13	Cerrito	56-VPALC	Expansión avícola
14	Buga	15-28-0783	Ecohotel- construcción cabañas
15	Tuluá	15-26-0715	Parcelación a futuro
16	Tuluá	15-26-0717	Parcelación a futuro




Para finalizar, acorde a la caracterización y visita que se hizo a los predios, así como a la revisión a través de aerofotografías para los predios que no permitieron el ingreso, se identificaron infraestructuras habitacionales, algunas de ellas en construcción (7), infraestructura de descanso (1), infraestructura económica (3), infraestructura comunitaria (1) que corresponde a la Escuela Salem, sin información (2). Estas infraestructuras están relacionadas en la Tabla 102 y la información detallada sobre cada una de estas infraestructuras está dentro del documento 5.3.10 Caracterización socioeconómica de predios.

Tabla 102. Infraestructura no habitada en el corredor

No	Municipio	Ut	Nombre Del Predio / Id Predio	Tipo De Infraestructura	Este Único	Norte Único	IMAGEN
1	Obando	Villa Rodas	El Manantial / ID 15-21-0582	Chalet - Ocupación ocasional.	4680906,79	2069477,90	

No	Municipio	Ut	Nombre Del Predio / Id Predio	Tipo De Infraestructura	Este Único	Norte Único	IMAGEN
2	Obando	Salem	El Recreo / Id 15-21-0636	Escuela Vereda Salem (Abandonada)	4675985,50	2061219,64	
3	Tuluá	Colonia Grande / Colonia Pequeña	La Palma Id15-26-072 0-01	Vivienda - Estado De Ruina	4652409,89	2007480,49	
4	San Pedro	Guaqueros Los Mates	El Placer Id 15-27-0766 -01	Vivienda - Desocupada	4644131,24	1994450,110	

No	Municipio	Ut	Nombre Del Predio / Id Predio	Tipo De Infraestructura	Este Único	Norte Único	IMAGEN
5	Guadalajara De Buga	Corregimiento La Maria (La Primavera / Los Medios / La Maria)	El Diamante - Id 15-28-0783	Infraestructura En Construcción - Cabaña Para Eco Hotel (Proyección De 4 Infraestructuras Más)	4641682,94	1988944,78	
6	Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey	Hacienda Bellavista / Id 15-28-0794	Vivienda Deshabitada	4640430,56	1985568,75	
7	Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey	El Mirador Id 15-28-0809	Infraestructura Sin Determinar Uso	4639075,21	1983456,94	
8	Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey	El Mirador Id 15-28-0809	Infraestructura Sin Determinar Uso	4639038,96	1983453,65	

No	Municipio	Ut	Nombre Del Predio / Id Predio	Tipo De Infraestructura	Este Único	Norte Único	IMAGEN
9	Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey	Las Delicias / Id 15-28-0802	Vivienda Deshabitada	4640219,65	1985122,35	
10	Guadalajara De Buga	Corregimiento Monterrey	El Progreso / 15-28-0804	Galpón	4639562,14	1984520,82 1	
11	Guacarí	El Tablazo	La Camelia Id 15-29-0819-02	Vivienda Deshabitada	4638765,81	1980841,65	

No	Municipio	Ut	Nombre Del Predio / Id Predio	Tipo De Infraestructura	Este Único	Norte Único	IMAGEN
12	Candelaria	Buchitolo	Sin Nombre Ig 54	Vivienda En Construcción	4627154,79	1930265,33	
13	Candelaria	Buchitolo	Sin Nombre Ig 54	Vivienda Desocupada	4627160,57	1930300,17	
14	Candelaria	Buchitolo	Sin Nombre Ig 54	Estructura Agropecuaria	4627128,91	1930255,90	

5.4. PAISAJE

El componente de paisaje comprende de forma integral el análisis de tres líneas de evidencia, el componente abiótico, biótico y sociocultural del área de estudio para estimar el atractivo visual. La percepción del paisaje por lo tanto resulta de la expresión visual del territorio respecto a estos atributos escénicos y de carácter espacial. Por lo tanto, el paisaje refleja la expresión espacial y visual del medio, las cuales van a variar en términos de la calidad del paisaje que refleja el grado de excelencia, la cantidad y variabilidad de elementos llamativos (geoformas, coberturas vegetales y cuerpos de agua) del paisaje, además de la alta fragilidad o resiliencia a los cambios que se realicen sobre este dependiendo de los atributos que lo componen y la percepción de las comunidades frente a su entorno.

El paisaje a lo largo del área de influencia presenta una gran heterogeneidad de elementos o atributos conforme atraviesa diferentes áreas de los departamentos de Risaralda y el Valle del Cauca, para facilitar la interpretación de resultados se presentan acordes a tres sectores (Figura 22) moderadamente diferenciados en el paisaje regional a lo largo del trazado de la línea de transmisión. El sector norte fue definido entre los municipios de Pereira y Zarzal, el sector centro entre Bugalagrande y Ginebra y el sector sur entre Ginebra y Cali. Los análisis de este medio se realizaron al área de influencia definitiva delimitada considerando que esta es de mayor tamaño y permite considerar el alcance total del impacto identificado.





Figura 22. Paisaje general en los tres sectores del proyecto. Sector norte (A-B), sector centro (C-D) y sector sur (E-F).

Ubicación: A. Zarzal; B. Obando; C. San Pedro; D. Guadalajara de Buga; E. Palmira; F. Candelaria.

5.4.1. Elementos o atributos que componen el paisaje

El área de influencia se caracterizó por presentar un variado arreglo fisiográfico en términos de las pendientes que se encuentran a lo largo del territorio. En general predomina un relieve con pendientes ligeramente escarpada o ligeramente empinada que oscilan entre los 25-50% de inclinación y ocupan el 30,30%, mientras las pendientes fuertemente inclinadas que oscilan entre el 12-25% ocupan una proporción del 29,79% del área de influencia. Adicionalmente dentro del paisaje se identificaron una gran cantidad de cuerpos de agua (principalmente lóticos), los cuales aportan significativamente al paisaje regional por la variedad de colores y formas, dentro de estos se pueden destacar las subzonas hidrográficas del río Cauca, río Guachal, Amaime y Cerrito, Tuluá y Morales, La Vleja, Otún, Claro y Jamundí, Guabas, Sabaletas, Sonso, Guadalajara y San Pedro, Bugalagrande, Paila, Las Cañas - Los Micos y Obando, estos se detallan a profundidad en 5.1.9. Hidrología.

Por otro lado, las coberturas de la tierra dentro del área de influencia se encuentran marcadas por territorios agrícolas (65,30%) donde destacan los pastos limpios (23,49%),

cultivos permanentes herbáceos (15,96%) y los pastos arbolados (14,31%), estos elementos al mantener vegetación pueden presentar cierto atractivo aunque al estar sujetas a manejo antrópico sus elementos son más homogéneos frente a coberturas naturales. Estos remanentes de espacios naturales presentan una proporción importante del 32,40% del área total, representados principalmente por bosques riparios y vegetación secundaria, estos también conforman un hábitat clave donde destacan especies tanto de flora como fauna llamativa y de importancia ecológica dentro del territorio. Finalmente, los elementos antrópicos, que comprenden elementos discordantes al paisaje como centros poblados, vías o zonas industriales son una fracción minoritaria (1,29%), junto a áreas húmedas y superficies de agua (1,02%) que comprenden zonas con vegetación acuática, ríos, lagunas y cuerpos de agua artificiales.

5.4.2. Unidades del paisaje

Con base en los elementos del paisaje mencionados se caracterizó la calidad visual, fragilidad visual y belleza paisajística para el área de influencia. La calidad visual comprende la valoración del paisaje en términos del relieve, vegetación, cuerpos de agua, color, rareza, modificaciones antrópicas y el arreglo de estos elementos en el paisaje (adyacencia). La evaluación realizada permite reconocer que la proporción y distribución de los estos elementos el área influencia, en esta se destacan las áreas con una calidad visual media (53,487%) y en menor medida superficies de calidad alta (35,130%) y baja (11,383%). Puntualmente, en el sector norte se encuentran áreas con calidad media dada por el relieve ligeramente escarpado que aporta al atractivo visual, no obstante la vegetación asociada son pastizales menos llamativos, el sector centro presenta la mayor calidad dada por el relieve más escarpado y la mayor preservación de coberturas naturales y el sector sur presenta la menor calidad, principalmente dada por un paisaje más plano, con vegetación asociada a cultivos de caña que en general le dan un aspecto más homogéneo y menos variado.

La capacidad de asimilar cambios a nivel del paisaje dentro del área de influencia está determinada por el relieve, potencial de regeneración de la vegetación, estabilidad del suelo y el contraste de elementos visuales. El análisis permitió identificar que la mayor parte del área de influencia cuenta con una fragilidad paisajística media (60,272%), en segundo lugar la fragilidad baja (31,667%) y en menor proporción la alta (8,345%). La fragilidad media a alta se da debido a las pendientes moderadas a fuertes y la susceptibilidad de ocurrencia de fenómenos de remoción masa en el sector norte y centro, así como mayor vegetación natural en el sector centro, esto genera que el paisaje sea sensible a la introducción de elementos discordantes que deriven en cambios en la estructura del paisaje, además las coberturas naturales vegetales naturales del sector

centro son más sensibles a disturbios antrópicos. La situación contraria ocurre en el sector sur donde el paisaje y el impacto humano sobre los ecosistemas lo hacen más resiliente a la introducción de cambios.

Respecto a la belleza del paisaje, esta tuvo en cuenta los resultados obtenidos por medio de la aplicación de fichas veredales respecto a la percepción visual del paisaje local para relacionar elementos que llaman la atención de los observadores gracias a su variabilidad de tonos, formas, tamaños y su relación con preferencias culturales de la población. Teniendo en cuenta la calificación del atractivo escénico, elementos discordantes, correspondencia cromática, integridad escénica, nivel de interés y la visibilidad (cuena visual) se obtiene el panorama general del área de influencia. Se puede afirmar que la mayor parte del área corresponde a zonas con belleza paisajística media (65,687%) y alta (33,064%) donde las pocas zonas con baja belleza (1,249%) por su carácter fuertemente antrópico son escasas. Los elementos de mayor atractivo para la población fueron los bosques, vegetación secundaria y cuerpos de agua, los cuales se concentran en el sector sur, no obstante gran parte de la población manifiesta un arraigo al paisaje regional, sustentado en que a pesar de que las zonas agrícolas y los cultivos de caña son abundantes y no tan llamativas, estos son percibidos de forma moderadamente positiva por las personas.

El resultado de la zonificación con base en la ponderación de estos parámetros permite identificar nueve macrounidades de paisaje basados en la calidad visual y fragilidad visual del área de influencia de paisaje, esta agrupación gruesa permite identificar la capacidad de uso del paisaje y sus sensibilidades dentro de la gestión del territorio (Tabla 103). Debido a la variedad de los elementos del paisaje, la mayor parte del área cuenta con la unidad **Mmd** (Calidad visual media y fragilidad visual media) con un 35,498% debido a los relieves moderados y principalmente coberturas agrícolas como pastos junto a algunos elementos antrópicos asociados, siendo similar a la unidad **Mbj** (14,618%) que presenta mayor intervención antrópica. Otra unidad de importancia fue la **Amd** (Calidad visual alta y fragilidad visual media) con el 24,093%, esta contiene las coberturas vegetales más conservadas (bosques riparios y vegetación secundaria) en los relieves moderados a pronunciados y atractivos visualmente para las comunidades, usualmente cerca de cuerpos de agua que aportan elementos novedosos dentro del paisaje. El sector sur cuenta con una mayor predominancia de unidades con calidad visual baja principalmente por la unidad **Bbj** (Calidad visual baja y fragilidad baja) con 11,833%, dado por un paisaje más homogéneo con poca variabilidad de elementos con un alto grado de transformación antrópica donde la introducción de elementos discordantes no representa un gran cambio frente al paisaje actual.

Tabla 103. Superficie ocupada por cada una de las macrounidades de paisaje presentes en el área de influencia

Unidad de paisaje	Descripción	Área (ha)	Proporción (%)
Aal	Calidad visual alta y fragilidad visual alta	847,333	4,653
Amd	Calidad visual alta y fragilidad visual media	4387,454	24,093
Abj	Calidad visual alta y fragilidad visual baja	1162,654	6,384
Mal	Calidad visual media y fragilidad visual alta	613,734	3,370
Mmd	Calidad visual media y fragilidad visual media	6464,466	35,498
Mbj	Calidad visual media y fragilidad visual baja	2662,077	14,618
Bal	Calidad visual baja y fragilidad visual alta	6,882	0,038
Bmd	Calidad visual baja y fragilidad visual media	123,954	0,681
Bbj	Calidad visual baja y fragilidad visual baja	1942,102	10,665
Total		18210,66	100,00

Con base en la delimitación de unidades del paisaje con rasgos de las coberturas vegetales y fisiografía (pendiente) del paisaje, se identificaron en total 44 unidades. En el paisaje del AIPa la mayor proporción está contenida dentro de las unidades Pas-m (33,706%), Cht-p (14,209%) y Bgr-m (11,997%), esta tendencia se puede interpretar como que la mayor parte del paisaje regional está asociado a territorios cuya vocación está enfocada sobre la ganadera y cultivos, en general el cultivo de caña, por lo que el paisaje contiene elementos vegetales con una estructura y colores relativamente homogéneos por la dominancia de unas pocas especies de flora y se encuentra en terrenos planos o con pendientes moderadas, una fracción está representada por los remanentes de coberturas naturales presentes que permanecen en el territorio como elementos boscosos de interés para las comunidades. Otras unidades destacables fueron Pas-p (9,930%), Vsc-m (9,705%), las cuales siguen la tendencia del paisaje mencionada. La superficie y la distribución de las macrounidades de paisaje se encuentran en la Tabla 104 y Figura 23.

Tabla 104. Superficie ocupada por cada una de las unidades de paisaje presentes en el área de influencia

Unidad de paisaje	Descripción	Área (ha)	Proporción (%)
Bgr-e	Bosque ripario en pendiente escarpada	313,562	1,722
Bgr-m	Bosque ripario en pendiente moderada	2184,710	11,997
Bgr-p	Bosque ripario en pendiente plana	899,545	4,940

Unidad de paisaje	Descripción	Área (ha)	Proporción (%)
Caa-e	Cultivos arbóreos y arbustivos en pendiente escarpada	31,386	0,172
Caa-m	Cultivos arbóreos y arbustivos en pendiente moderada	132,541	0,728
Caa-p	Cultivos arbóreos y arbustivos en pendiente plana	33,055	0,182
Can-e	Canales en pendiente escarpada	0,006	0,000
Can-m	Canales en pendiente moderada	1,175	0,006
Can-p	Canales en pendiente plana	6,816	0,037
Cht-e	Cultivos herbáceos y transitorios en pendiente escarpada	5,913	0,032
Cht-m	Cultivos herbáceos y transitorios en pendiente moderada	518,948	2,850
Cht-p	Cultivos herbáceos y transitorios en pendiente plana	2587,499	14,209
Cua-e	Cuerpos de agua artificial en pendiente escarpada	0,050	0,000
Cua-m	Cuerpos de agua artificial en pendiente moderada	15,037	0,083
Cua-p	Cuerpos de agua artificial en pendiente plana	28,578	0,157
Lag-m	Lagos y lagunas en pendiente moderada	3,138	0,017
Lag-p	Lagos y lagunas en pendiente plana	14,185	0,078
Pas-e	Pastos en pendiente escarpada	635,599	3,490
Pas-m	Pastos en pendiente moderada	6138,150	33,706
Pas-p	Pastos en pendiente plana	1808,281	9,930
Pfo-e	Plantaciones forestales en pendiente escarpada	0,009	0,000
Pfo-m	Plantaciones forestales en pendiente moderada	0,294	0,002
Rio-e	Río en pendiente escarpada	1,424	0,008
Rio-m	Río en pendiente moderada	36,406	0,200
Rio-p	Río en pendiente plana	47,564	0,261
Rvi-e	Red vial en pendiente escarpada	0,576	0,003
Rvi-m	Red vial en pendiente moderada	15,886	0,087
Rvi-p	Red vial en pendiente plana	21,958	0,121
Tuc-m	Tejido urbano continuo en pendiente moderada	3,194	0,018
Tuc-p	Tejido urbano continuo en pendiente plana	9,914	0,054
Tud-e	Tejido urbano discontinuo en pendiente escarpada	0,646	0,004
Tud-m	Tejido urbano discontinuo en pendiente moderada	66,724	0,366
Tud-p	Tejido urbano discontinuo en pendiente plana	66,240	0,364
Vsc-e	Vegetación secundaria en pendiente escarpada	472,421	2,594
Vsc-m	Vegetación secundaria en pendiente moderada	1767,359	9,705

Unidad de paisaje	Descripción	Área (ha)	Proporción (%)
Vsc-p	Vegetación secundaria en pendiente plana	224,066	1,230
Zat-e	Zonas arenosas o tierras desnudas en pendiente escarpada	0,041	0,000
Zat-m	Zonas arenosas o tierras desnudas en pendiente moderada	9,578	0,053
Zat-p	Zonas arenosas o tierras desnudas en pendiente plana	28,532	0,157
Zic-e	Zonas industriales y comerciales en pendiente escarpada	0,327	0,002
Zic-m	Zonas industriales y comerciales en pendiente moderada	12,459	0,068
Zic-p	Zonas industriales y comerciales en pendiente plana	36,125	0,198
Zpa-m	Zonas pantanosas en pendiente moderada	11,441	0,063
Zpa-p	Zonas pantanosas en pendiente plana	19,298	0,106
Suma total		18210,66	100,00

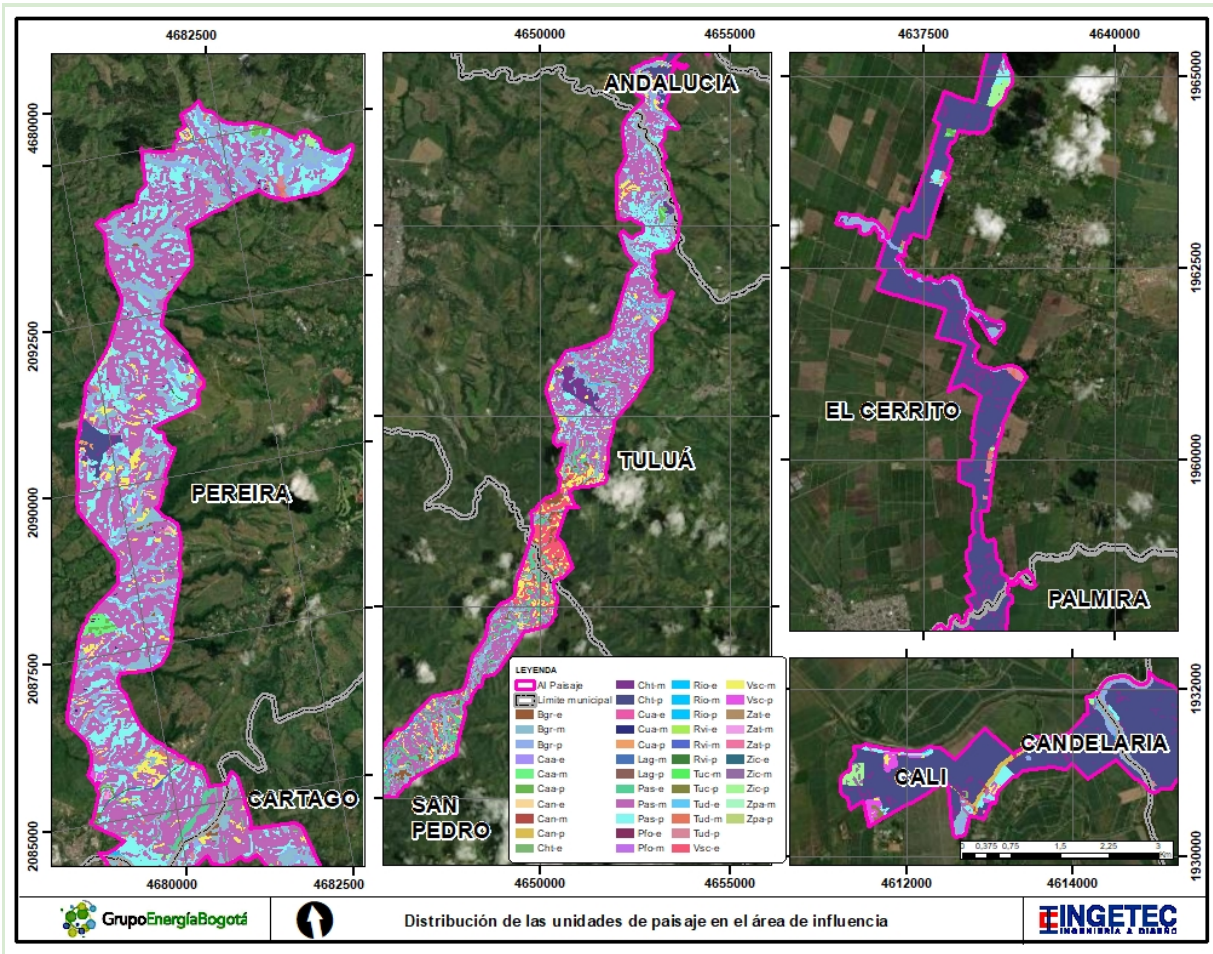


Figura 23. Distribución de las unidades de paisaje en el área de influencia de paisaje

Es de destacar que la mayor parte del área se encuentra en áreas visibles para las comunidades que se encuentran cercanas al proyecto (73,250%), mientras las áreas no visibles, dadas por interrupciones por algunas montañas o el relieve plano con gran cantidad de obstáculos visuales (26,750%).

Por lo tanto, la introducción del proyecto tiene un mayor impacto en el sector centro donde se concentra el paisaje más atractivo y sensible a cambios por su relieve pronunciado y mayor conservación de coberturas, en este sector la conformación de la servidumbre y la introducción de la línea será más conspicuo y contrastante. El sector norte presenta un impacto moderado debido al paisaje con relieves moderados y pastizales, aunque mantiene relictos importantes de bosques riparios y vegetación secundaria, aquí el impacto por la visibilidad se puede dar a una mayor distancia al igual que en el sector centro aunque en ambos en general hay una baja densidad poblacional. Finalmente el

sector sur es aquel que permite de forma más factible la introducción de la línea de transmisión dado que el paisaje carece en gran medida de elementos significativamente llamativos tanto por la fisiografía de la región del valle del río Cauca como por el grado de degradación de la vegetación por monocultivos de caña y la presencia de otras líneas de transmisión en la zona.

5.4.3. Sitios de interés paisajístico

A partir de la información obtenida por las fichas veredales sobre la percepción del paisaje e información colectada para el medio socioeconómico, usos del suelo, servicios ecosistémicos, ecosistemas estratégicos y revisión de información secundaria se identificaron los sitios de interés paisajístico, percepción de las comunidades y Programas, proyectos, planes dentro del ordenamiento territorial con proyección sobre el paisaje.

A partir de esta revisión se encontró información sobre diferentes sitios de interés, sin embargo se conservaron los que presentaron cruce con el área de influencia de paisaje y presentaron una importancia o dependencia al paisaje. En primera medida, las comunidades manifestaron que los elementos más llamativos de su paisaje son las coberturas vegetales naturales (ej. bosques riparios, vegetación secundaria), y cuerpos de agua (ej. Lagunas, lagos y ciénagas naturales), gracias a su aporte al paisaje e importancia ecológica, por lo que se consideraron como sitios de importancia paisajística. Adicionalmente, se consideraron diferentes figuras de protección y ordenamiento territorial a nivel local, regional y nacional donde se encontraron áreas de protección y conservación del territorio, coberturas vegetales de importancia ecosistémica y áreas protegidas. Otras figuras como miradores, senderos ecológicos, sitios turísticos o de carácter cultural no se identificaron bajo los criterios establecidos dentro del área de influencia de paisaje, esto considerando que el trazado cruza en gran parte de su extensión por zonas con vocación agrícola y ganadera.

En general las comunidades consideraron que el relieve, la vegetación natural y los ríos son los elementos más llamativos del paisaje regional, este les trae un gozo visual y por lo tanto un arraigo a su territorio aunque también destacan la importancia ecosistémica de los bosques y zonas naturales. La mayor parte del paisaje las personas lo consideran como agradable, bonito o bueno y pocas personas manifestaron una apreciación pobre, monótona y homogénea, esto relacionado a que en los últimos años el paisaje de la región se ha venido desmejorando por la pérdida de bosques y el cambio del uso del suelo. Finalmente, las comunidades manifestaron que la afectación al paisaje, la pérdida de coberturas, la afectación a la fauna y la flora y la restricción del uso del suelo son

impactos del proyecto con importancias similares, donde las comunidades más cercanas al trazado del proyecto resaltan una mayor impacto visual.

Dentro de los programas, proyectos y planes de ordenamiento territorial, aunque varios municipios, especialmente en el sector norte y centro, dentro de sus planes de desarrollo más recientes manifiestan la necesidad de hacer una promoción de proyectos turísticos donde se involucra el patrimonio paisajístico, en general no se identificaron programas en curso o grupos que manifiesten proyectos con uso sobre el paisaje en la región.

No obstante, un grupo que manifestó interés por el uso del paisaje fue el gremio de personas que practican el deporte de parapente, este se realiza en el Valle del Cauca bajo la regulación de la AEROCIVIL en los municipios de Cali, Palmira, San Pedro, Ginebra, Tuluá y El Cerrito. Se pudo identificar que este deporte se practica de forma formal por parte de algunos clubes o personas pero también de forma informal en sitios no regulados. En general esta actividad se desarrolla a más de 1 km de la línea de transmisión donde el impacto visual es menor y en pocos casos se identifican puntos de despegue a distancias más cercanas pero de uso informal.

5.5. SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

La caracterización de Servicios ecosistémicos del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, se centró en la identificación, cuantificación y análisis de los SSEE provistos por los ecosistemas en la unidad de análisis identificada para el proyecto, describiendo el estado actual, las relaciones con las comunidades, la dependencia tanto por parte de las comunidades como del proyecto hacia los mismos y el impacto que generaría el proyecto a los mismos.

Dicha caracterización incluyó una fase de campo donde se aplicó un instrumento de recolección de información focalizado en identificar los servicios ecosistémicos para la comunidad y su dependencia, una fase de análisis de datos por cada unidad territorial de los datos obtenidos por la comunidad y desde los distintos medios con base en las líneas base de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico; en esta fase de análisis se conformó el listado de servicios ecosistémicos. Por último, a partir de los documentos Evaluación Ambiental y Demanda de recursos naturales se estableció la dependencia del proyecto con los servicios ecosistémicos identificados y el impacto que el proyecto podría causar sobre los mismos.

Para la unidad de análisis se identificaron 18 servicios ecosistémicos de aprovisionamiento, regulación, soporte y culturales (Ver Tabla 105).

Tabla 105. Resumen caracterización, estado y tendencia de los SSEE

SSEE		Estado actual del SSEE (Alto, Medio, Bajo)	Tendencia futura del SSEE (Creciente, Estable, Decreciente)	Número de usuarios	Impacto del proyecto sobre el SSEE (Valoración del impacto)	Dependencia de la comunidad del SSEE (Alta, Media, Baja)	Dependencia del proyecto sobre el SSEE (Alta, Media, Baja)
Aprovisionamiento	Agua	Alto	Creciente	106916	Bajo	Alta	Baja
	Alimento por agricultura	Alto	Estable	106916	Bajo	Alta	Baja
	Alimento por ganadería	Medio	Estable	106916	Bajo	Media	Baja
	Pesca	Medio	Estable	106916	Bajo	Baja	Baja
	Productos Forestales No maderable	Bajo	Estable	106916	Bajo	Baja	Baja
	Madera	Alto	Estable	106916	Alto	Media	Alta
	Plantas medicinales	Medio	Estable	106916	Alto	Baja	Baja
	Carne y pieles	Bajo	Estable	106916	Bajo	Baja	Nulo
	Ingredientes naturales	Bajo	Estable	106916	Bajo	Baja	Nulo
Regulación	Control de la erosión	Bajo	Estable	106916	Bajo	Baja	Media
	Regulación del clima	Medio	Estable	106916	Bajo	Media	Baja
	Regulación de calidad del aire	Alto	Estable	106916	Nulo	Alto	Baja
Soporte	Captura de carbono	Alto	Decreciente	106916	Bajo	Baja	Baja
	Fertilidad del suelo	Medio	Estable	106916	Bajo	Media	Baja
	Formación del suelo	Medio	Estable	106916	Bajo	Media	Baja
	Hábitat de especies	Alto	Decreciente	106916	Alto	Baja	Baja
Cultural	Recreación y	Bajo	Estable	106916	Bajo	Media	Nulo

SSEE		Estado actual del SSEE (Alto, Medio, Bajo)	Tendencia futura del SSEE (Creciente, Estable, Decreciente)	Número de usuarios	Impacto del proyecto sobre el SSEE (Valoración del impacto)	Dependencia de la comunidad del SSEE (Alta, Media, Baja)	Dependencia del proyecto sobre el SSEE (Alta, Media, Baja)
	Turismo						
	Espiritual y religioso	Bajo	Estable	106916	Nulo	Media	Nulo

Los servicios de aprovisionamiento: agricultura y ganadería son catalogados por la comunidad mayoritariamente entre la media y alta dependencia. Los lugares donde se reporta alta dependencia están asociados a las huertas y patios de las casas los cuales no serán afectados por el proyecto. El servicio ecosistémico del aprovisionamiento de agua reportado por todas las comunidades como de dependencia alta y el cual está relacionado con las fuentes de donde se toma el recurso para su consumo, no serán afectadas por el proyecto y el proyecto no depende de ellas. En cuanto a los servicios de regulación y soporte entendido como la importancia ecológica de los ecosistemas, las comunidades lo reportan con una dependencia entre media y baja.

Los servicios culturales asociados a los sitios de recreación, sagrados y de inspiración, tendrán un nivel de impacto bajo asociados a los impactos de potencial incidencia en los ecosistemas de importancia ecológica y cambio en la percepción visual del paisaje, donde se identificó una dependencia media para las comunidades. Por su parte, sobre la actividad deportiva del parapente, que se desarrolla en San Pedro, Tuluá, Ginebra, Bugalagrande y El Cerrito, las comunidades la asocian a una actividad de recreación; así mismo, manifiestan una dependencia entre baja y media. Al respecto, el proyecto no tiene ninguna dependencia de esta actividad y tampoco impacta la misma.

6. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

La zonificación ambiental se realiza a partir del método INGETEC 2018 el cual toma como referencia los lineamientos de los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR-17, y los de la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales año 2018.

6.1. MÉTODO

Se parte de considerar el ambiente como la conjunción de todos sus medios abiótico, biótico y socioeconómico, cuyas particulares dinámicas permiten definir las áreas con potencialidad ambiental para intervención, las áreas ambientalmente sensibles y las áreas ambientalmente frágiles. Estas definiciones de zonificación se dan en función de su sensibilidad ambiental primando la condición de mayor sensibilidad; es decir, de la susceptibilidad que tienen los factores ambientales a ser deteriorados o disminuir su oferta de bienestar, ante la incidencia de determinadas actuaciones, que afectan alguno o algunos de los componentes abióticos, bióticos y socioeconómicos.

6.1.1. Unidades de zonificación

Para la definición de las unidades de zonificación de los medios abiótico, biótico y socioeconómico se acogieron las categorías definidas por el MADS en la Metodología general para la elaboración y presentación de estudios ambientales de 2018, las cuales corresponden a las áreas y específicamente a los territorios, cuyas características y/o condiciones, los hacen sensibles a fenómenos naturales y antrópicos, que conviene delimitar y analizar.

6.1.2. Criterios de sensibilidad ambiental

La sensibilidad ambiental se define como la resistencia de un ecosistema para mantener su equilibrio ante la ocurrencia de un evento natural o antrópico ajeno a la condición natural y en específico para la condición social implica la resistencia del sistema social

para que no se afecte la condición de bienestar para la población. Para calificar la zonificación ambiental se ha establecido una escala de tres rangos, así:

- **Área ambientalmente frágil:** corresponde al espacio geográfico que, en función de sus condiciones físicas, ecosistémicas y socioculturales, presentan una capacidad de carga limitada (incluyendo la posible disminución de bienestar social) y, por lo tanto, implicando restricciones para su uso en actividades productivas. También comprende áreas para las cuales el Estado ha emitido un marco jurídico especial de protección, en virtud de sus características ambientales.
- **Área ambientalmente sensible (Alta, Mediana y Baja):** espacio geográfico que en función de sus condiciones tiene la capacidad para asimilar acciones producidas por un disturbio sin que su condición llegue a deteriorarse hasta alcanzar o sobrepasar un estado límite (en el sistema social implica disminución del bienestar que ofrece a la población sin que llegue a un umbral de no retorno), pudiendo retornar -con mayor o menor facilidad- al estado inicial u original. Los ecosistemas naturales pueden amortiguar niveles de disturbio mediante procesos homeostáticos naturales; los sistemas sociales presentan una mayor o menor capacidad adaptativa dependiendo del nivel de organización y cohesión social para recuperar las condiciones de bienestar

Las áreas de sensibilidad ambiental también comprenden aquellas áreas en las cuales el Estado ha establecido algún tipo de regulación general para su cuidado, regulaciones que deben ser acatadas en una intervención.

Por lo anterior, las áreas de sensibilidad ambiental son aquellas que tienen la posibilidad de soportar niveles de intervención con modificaciones en su composición y dinámica o cambio en las condiciones de bienestar, que pueden ser revertidas.

- **Área con potencialidad:** espacio geográfico que en función de sus condiciones permite toda intervención productiva, siempre y cuando sea adelantada de manera adecuada, con el respeto a los derechos humanos y atendiendo el principio de precaución.

Las categorías de sensibilidad ambiental establecidas para evaluar la capacidad del sistema son las que se muestran en la Figura 24, donde se observa que el grado de afectación o cambio se incrementa a partir de la categoría de potencial hasta la de frágil, así como la necesidad de inversión de subsidios o recursos orientados a restablecer el nivel bienestar, para su manejo ante una intervención; por otra parte, la capacidad de recuperación ante cargas adicionales es inversa a su grado de cambio. En relación con las medidas de manejo a aplicar, la intervención en una condición de potencialidad implica

medidas preventivas, situación que va cambiando a medida que se incrementa la sensibilidad hasta la necesidad de aplicar medidas de compensación.

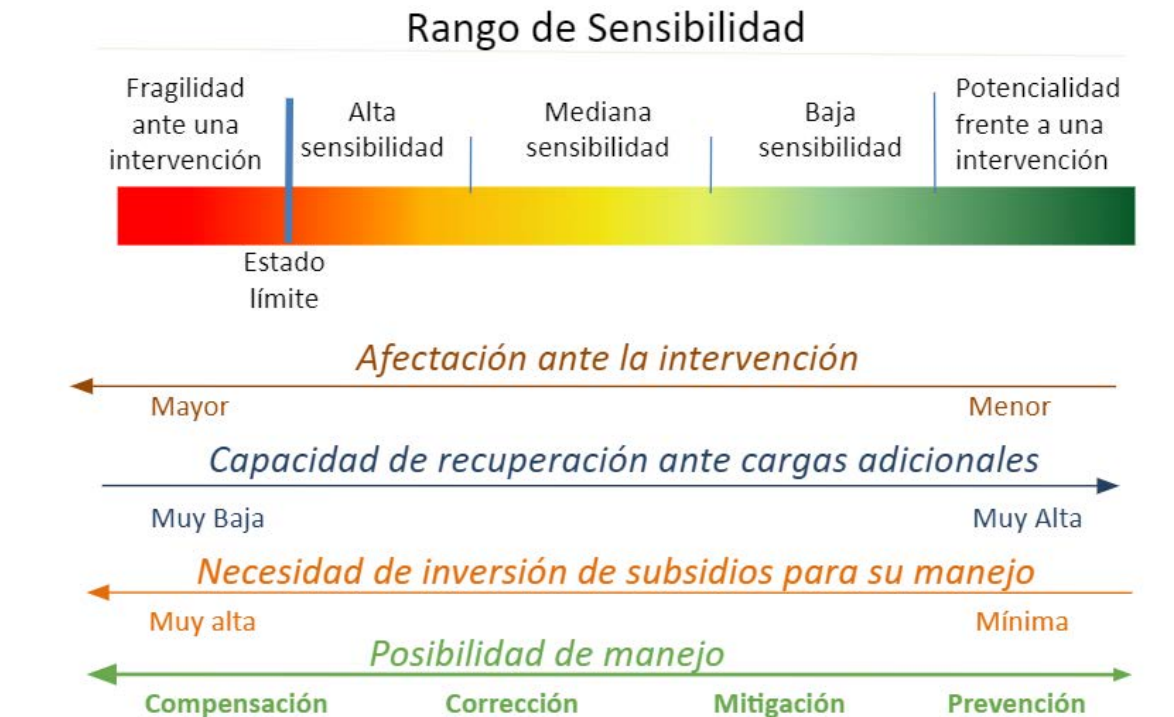


Figura 24. Áreas de sensibilidad ambiental

6.1.3. Procedimiento para la zonificación

El procedimiento para la zonificación ambiental, es un paso a paso, que se realiza con la definición inicial de los factores o atributos por unidades de zonificación de los componentes ambientales por medio; posterior a ello se realiza la categorización de la sensibilidad para cada factor/medio, a partir de allí se obtienen los mapas temáticos intermedios de cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico) para sus áreas de influencia definidas; finalmente se superpone la información temática sobre el área del proyecto.

6.2. SUPERPOSICIÓN TEMÁTICA

A partir de las categorías de sensibilidad que se establecieron para cada factor ambiental, se realizó el cruce cartográfico para determinar la zonificación de las unidades que permiten obtener la zonificación de mapas intermedios.

Para el Medio abiótico se aclara que la información presentada se acota al Área de influencia Abiótica (1256,24 ha - decimales aproximados-), ya que dicha área se determinó a partir de los Impactos Significativos, tal y como lo solicitan los TdR y la normatividad vigente, razón por la cual, algunas capas que se presentan en la GDB contienen mayor información asociada a las áreas de caracterización, como se indica al inicio de los documentos asociados al Numeral 5.1.

6.3. ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Como resultado de la intersección de las zonificaciones intermedias de los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos se obtiene un polígono de 155198,67 ha con la información final de la zonificación ambiental del proyecto, área que corresponde al área de influencia socioeconómica. Este polígono incluye todas las obras y actividades del proyecto y por tanto permite determinar la sensibilidad ambiental del área con relación a los efectos que pueden tener las obras y actividades del proyecto. La zonificación ambiental del proyecto se presenta en la Tabla 31 y Figura 35.

La mayor parte del área se define como un espacio de sensibilidad baja con un 49,34% (76579,43 ha), lo que indica que el área de influencia del proyecto presenta una baja sensibilidad ante el disturbio o intervención.

El nivel de sensibilidad alta ocupa el 24,29% (37693,72 ha) del área, los elementos ambientales que determinan la condición de sensibilidad alta en el área están, en su mayor parte, relacionados con temas como áreas de riesgo natural a incendios forestales, susceptibilidad alta a la erosión, sobreutilización del suelo, ecosistemas en peligro crítico, coberturas de Bosques de galería y ripario, áreas con amplia conectividad que favorece los corredores ecológicos, calidades de hábitat muy altas, hacen parte de la priorización de ecosistemas para la restauración y así mismo, cuentan con figuras de protección dentro de los POT y POMCA, presencia de áreas del SINAP, áreas de Bosque Seco Tropical, infraestructura social y comunitaria, bienes de interés cultural tanto declarados normativamente como aquellos con importancia social, áreas de importancia arqueológica reportadas por el ICAHN, tamaño de los predios asociados a minifundios y microfundios,

las áreas de actividad de parapente y aquellas áreas agrícolas y pecuarias de pequeña producción.

El área con sensibilidad media representa el 26,06%, en estas zonas se encuentran algunos conflictos de uso del suelo, susceptibilidad alta y media a deslizamientos y una amenaza media presentar a incendios, priorización para la restauración de ecosistemas, presencia de ecosistemas en estado vulnerable, coberturas como Vegetación secundaria alta y baja, conectividad y calidad de hábitat media y alta, suelos de protección dentro de los POT y POMCA y los clasificados por el IGAC como de pequeña propiedad.

Las áreas de protección agua superficial y subterránea (dentro del área de influencia abiótica), corresponden a la categoría de fragilidad con un 0,14% y comprende las áreas de protección de manantiales y áreas de ronda de Ríos y quebradas, así como áreas de protección de sistemas lénticos naturales y artificiales.

Finalmente el área con categoría de potencialidad es de 263,05 ha (0,17%).

Tabla 106. Categoría de zonificación ambiental del proyecto

Categoría de sensibilidad	Área (ha)	Área (%)
Fragilidad	220,01	0,14
Sensibilidad alta	37693,72	24,29
Sensibilidad media	40442,45	26,06
Sensibilidad baja	76579,43	49,34
Potencialidad	263,05	0,17
Total	155198,67	100

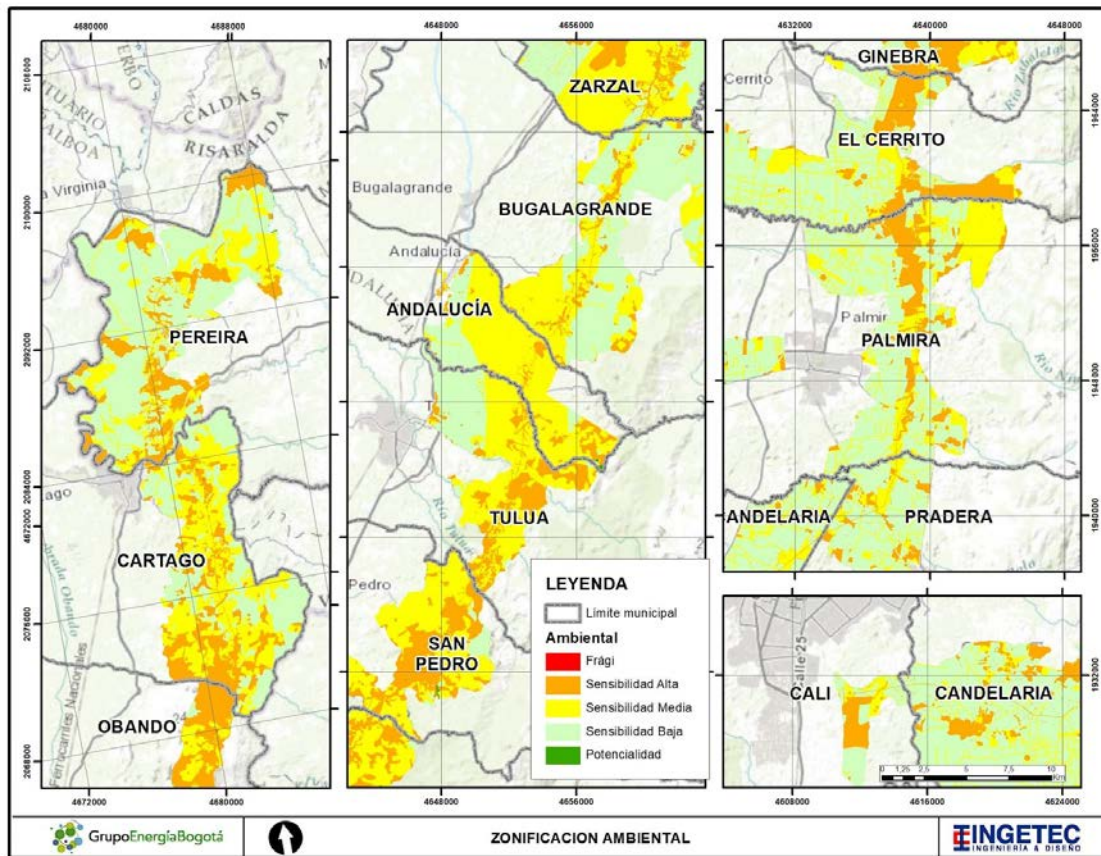


Figura 25. Zonificación ambiental del proyecto

La zonificación del proyecto se presenta con más detalle en la gdb y el plano 0451701-PG-L-ZONF-00-004.

7. DEMANDA, USO, APROVECHAMIENTO Y/O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

7.1. AGUAS SUPERFICIALES

El Proyecto no requiere de captación de aguas superficiales para su construcción ni operación, por lo cual no se solicita el permiso para el aprovechamiento de este recurso. La demanda de agua del Proyecto será suplida mediante la compra en bloques, lotes o bolsas con empresas que cuenten con el debido permiso ambiental y público para el suministro y venta del recurso. El transporte del recurso se realizará mediante carrotaques, acarreo de bloques o bien sea utilizando semovientes en frentes de obra con difícil acceso. En este orden de ideas, no se requiere solicitar permiso de concesión de aguas superficiales.

7.2. AGUAS SUBTERRÁNEAS

El Proyecto no requiere exploración o captación de aguas subterráneas para su construcción ni operación, por lo cual no se solicita el permiso para el aprovechamiento de este recurso.

7.3. VERTIMIENTOS

El Proyecto no generará aguas residuales domésticas ni industriales en ninguna fase, por lo cual no se solicita el permiso para esta actividad. El manejo de necesidades sanitarias del personal del Proyecto se realizará con unidades sanitarias portátiles en los diferentes frentes de obra, distribuidos de acuerdo con el cronograma de obra.

7.4. OCUPACIONES DE CAUCES, LECHOS Y PLAYAS FLUVIALES

El Proyecto requiere el permiso de ocupación de cauce relacionados con dos vías de acceso a algunos sitios de torre, con el fin de mejorar la transitabilidad y para evitar la alteración en la calidad del recurso hídrico superficial, en los sitios donde cruzan cuerpos de agua sobre carretables existentes, dado que durante las épocas de invierno

presentan crecientes muy fuertes que imposibilitan el paso de los vehículos. Estas ocupaciones se **realizarán** únicamente si no se logra acceder a los sitios de torre por otros accesos existentes o por la servidumbre, lo anterior considerando la gestión con los respectivos propietarios. Los sitios identificados se muestran en la Tabla 107 y en la Figura 28.

Tabla 107. Ocupaciones de cauce

ID	Cuerpo de agua	Municipio	Unidad territorial	Coordenadas MAGNA Colombia origen Único		Descripción
				Este	Norte	
OC20	Quebrada La Honda	Zarzal	Vallejuelo	4667545,72	2045580,35	Esta ocupación se localiza en un cuerpo de agua con flujo permanente, es importante o reconocida por la comunidad y por la cantidad de torres a las que se accede (7 torres). Es preciso realizar algún trabajo para permitir el paso vehicular.
OC23	Quebrada Pan de Azúcar	La Victoria	Taguales	4667632,34	2047533,83	Esta ocupación se mantiene, debido a que es un flujo permanente, por la cantidad de torres a las que se accede. Es preciso realizar algún trabajo para permitir el paso vehicular. Adicionalmente, su comportamiento se afecta de forma drástica durante las épocas de invierno, teniendo crecientes muy fuertes que imposibilitan el paso de los vehículos.

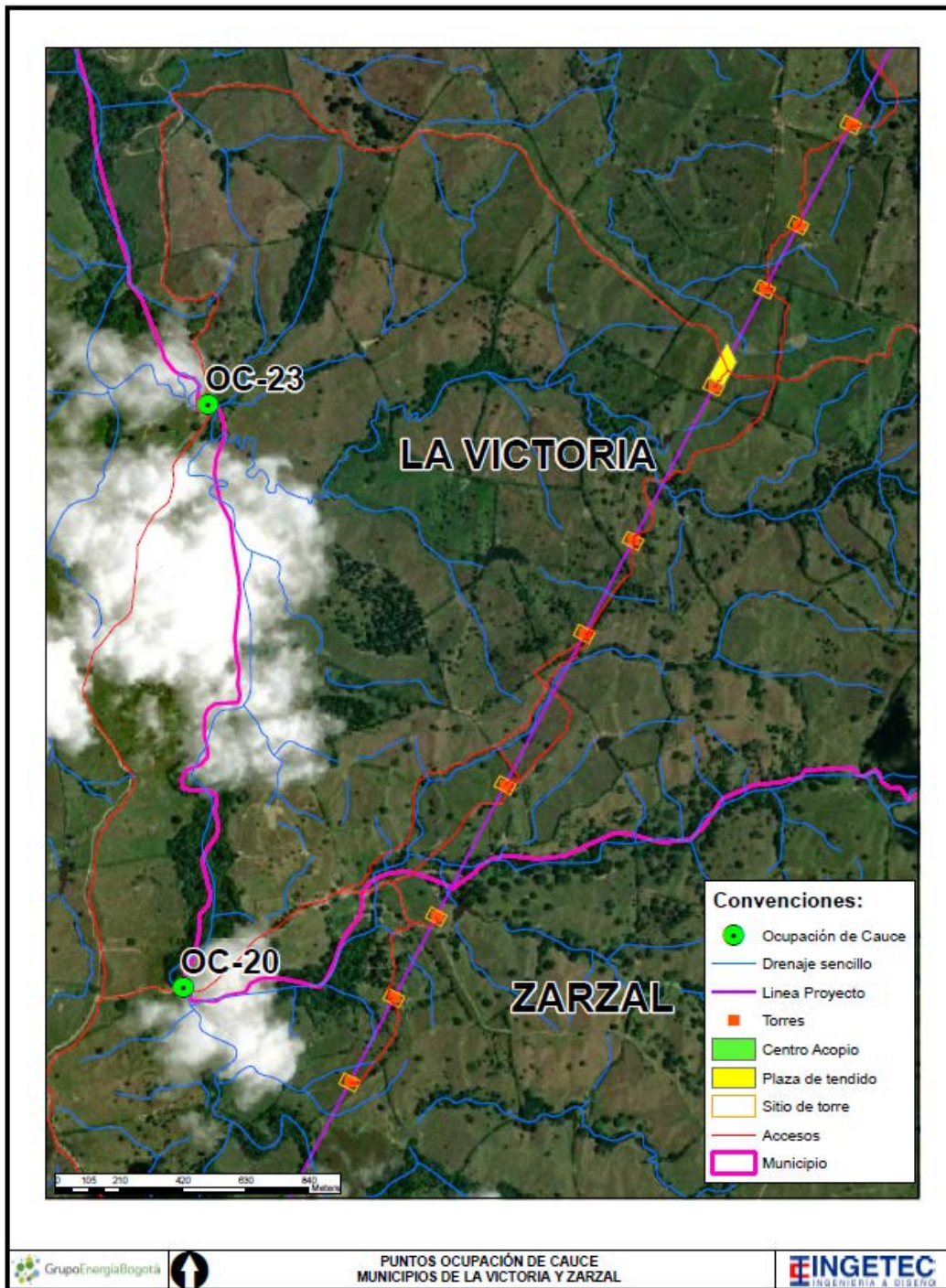


Figura 26. Localización ocupaciones de cauce del proyecto OC20 y OC23

7.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL

El área de aprovechamiento final (99,58 ha) fue obtenida del análisis de información secundaria (fase pre-campo) y primaria (fase de campo), con el fin de determinar un aprovechamiento forestal optimizado y selectivo asociado a la evaluación de alturas y densidades de individuos en relación con el trazado del proyecto, que por su ubicación geográfica presentan para el proyecto una demanda de recursos (esto enmarcado dentro del principio de mitigación de la jerarquía de la mitigación, en la cual se busca reducir al máximo el impacto sobre el territorio).

La información recolectada en la fase de campo para este documento incluye el total de unidades de cobertura involucradas en las áreas finales de aprovechamiento forestal, mientras que su metodología depende de la comunidad objetivo: las metodologías utilizadas fueron el inventario forestal al 100% (áreas con ingreso), la estimación de volúmenes de regeneración, la estimación de volumen para guaduales y la estimación de volúmenes para los predios donde no se logró obtener acceso. Esta información se levantó entre el 19 de octubre del 2020 al 10 de febrero del 2022.

El levantamiento de información primaria asociada al inventario forestal al 100% se realizó en 86,19 ha del área de aprovechamiento forestal del proyecto (86,55%), debido a la negativa de ingreso a predios, la no respuesta de ingreso por parte de propietarios o sus representantes y el no acceso por condiciones geográficas. Este levantamiento se extiende por 17 municipios, uno perteneciente al departamento de Risaralda y 16 al departamento del Valle del Cauca. Se censaron 12060 individuos arbóreos (324 especies en 179 géneros y 58 familias), lo que corresponde a un volumen total de 7153,04 m³ de madera y a un volumen comercial de 2567,51 m³. El municipio que presenta mayor volumen de aprovechamiento e individuos es Zarzal con 1542,03 m³ y 2322 individuos respectivamente.

En el caso de los predios a los cuales no se pudo tener acceso, el volumen se determinó a partir de estimaciones a partir de variables ambientales y asociado a un error de muestreo, con el fin de determinar a partir del volumen de individuos ubicados en un ecosistema los valores posibles de volumen a aprovechar (1609,138 m³).

En cuanto a la regeneración, se presenta una estimación basada en las unidades de cobertura de la tierra como lo indica los términos de referencia (TdR-17) por los que se rige el proyecto, aunque no se proyecta un valor en m³ dado que realiza en relación a la riqueza de especies, con el fin de determinar el impacto en la composición producido en la demanda (el volumen de esta categoría es mínimo en comparación con la clase fustal y no es requerida por los TdR-17).

Por último, para las asociaciones de guaduales se presenta un muestreo según lo estipulado en la Resolución No. 1740 del 24 de octubre de 2016. Lineamientos generales para el manejo, aprovechamiento y establecimiento de guaduales y bambusales. Lo cual permite estimar un valor de 2787,2 m³ para el total del área de aprovechamiento forestal solicitada.

7.6. AFECTACIÓN DE ESPECIES DE FLORA EN VEDA VASCULAR Y NO VASCULAR

7.6.1. Aprovechamiento forestal de especies en veda regional o local, la información de aquellas especies arbóreas y helechos arborescentes.

En el área de aprovechamiento forestal se registraron trece individuos de *Cyathea poeppigii*, la cual se encuentra en veda nacional conforme lo establecido por la Resolución 0801 de 24 de junio de 1977 (INDERENA), así como también en veda regional según lo definido en el Acuerdo 18 de 16 de junio de 1998 (CVC). Por su parte, respecto a individuos arbóreos catalogados en veda regional, se registraron dieciséis especies. En total fueron registrados 474 individuos de estas 17 especies.

7.6.2. Afectación de las especies epífitas y terrestres vasculares no arbóreas y no vasculares.

Se relaciona en el numeral 5.2.1.1.1.3. Flora no arbórea (especies vasculares y no vasculares) en Veda Nacional y/o Regional.

7.7. EMISIONES ATMOSFÉRICAS

El Proyecto no requiere permiso de emisiones atmosféricas para fuentes fijas para su construcción ni operación, por lo cual no se solicita el permiso asociado a este ítem. De acuerdo con el diseño y los requerimientos técnicos del Proyecto, este no contempla ninguna fuente fija de emisión, ni puntual ni dispersa, que sea objeto de solicitud del permiso de emisiones, de acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 del MADS, Capítulo 1, Título 5, Parte 2, Libro 2.

A pesar de que el Proyecto no cuente con fuentes fijas de emisión, si integra fuentes móviles de emisión y fuera de ruta, asociada a los vehículos, maquinaria y demás automotores. Estos serán utilizados principalmente en el transporte del personal, equipos y elementos para las necesidades del Proyecto, así como en las actividades constructivas y de mantenimiento. Este tipo de fuentes de emisión no requieren de la solicitud de permiso de emisiones atmosféricas, más si deben cumplir la normatividad ambiental en tema de emisiones atmosféricas por fuentes móviles, correspondiente a la Resolución 910 de 2008 y Resolución 1111 de 2013 del MAVDT, Decreto 019 de 2012 del MinTransporte y el DUR sector ambiente Decreto 1075 de 2015 del MADS.

7.7.1. Estimación de la emisión atmosférica

En el numeral 3.2.3 Características técnicas del Capítulo 3 Descripción del Proyecto, se especifica que los accesos que serán utilizados por el proyecto son todos existentes; además, en el Anexo B2 se presenta la descripción de los accesos a sitios de torre y patios de tendido por cada tramo, asimismo en el anexo indicado anteriormente, se incluye una tabla con todos los accesos del proyecto con sus respectivos ID, la cual se construyó a partir de la información de la GDB asociada a la descripción del proyecto (capa InfraProyectoLN). Con la información de la tabla incluida en el Anexo B2, se procedió a estimar las emisiones atmosféricas de las fuentes móviles que las utilizarán en la fase constructiva.

Las emisiones móviles generadas por el proyecto se estimaron utilizando el modelo IVE. Este modelo es ampliamente reconocido para estudios de inventario de emisiones en países no desarrollados o que no cuentan con factores de emisión asociados a las condiciones locales. Las salidas del modelo IVE se presentan en el Anexo H7. A continuación se resumen los resultados:

De los resultados se puede evidenciar que las emisiones son bajas en la mayoría de los accesos utilizados por el proyecto. Los contaminantes con mayor magnitud de emisión fueron los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el monóxido de carbono (CO). El dióxido de azufre (SO₂) presentó las menores emisiones totales, seguido del material particulado PM₁₀ y PM_{2.5}. Como la maquinaria y vehículos se asociaron a un uso de Diésel como combustible, las emisiones de NO_x fueron las más representativas. Así mismo, la calidad del combustible con contenido de azufre inferior a 50 ppm¹⁷ repercute en los bajos resultados de SO₂ totales.

¹⁷ Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible & Ministerio de Minas y Energía. Análisis de Impacto Normativo - Norma Nacional de Calidad de Combustibles Diésel y Biodiésel. 2019.

Los accesos con mayores aportes de contaminación atmosférica fueron el 38 (TVA342VC - TVA353VC. PT 54B1, PT 54C, PT 54D2 Y PT 55B1), el 27 (TVA192 - TVA213. PT 29N, PT 30N, PT 31N y PT 32N), el 21 (TVA122 – TVA149. PT 21N, PT 22N y PT 23N) y el 40 (TVA363VB - TVA372VA. PT 57B, PT 58B y PT 57N1). Estos conjunto de accesos tienen la característica de acoger varios sitios de torres, distancias importantes de movilización y varios patios de tendidos asociados. Caso contrario sucede con los accesos de una o pocas torres, cortas distancias y con pocos o sin patios de tendido asociados, como es el caso del acceso 7 (TVA022 - TVA026V), el 8 (TVA027 - TVA028 y PT 8N1) y el 42 (TVA402 a TVA405).

Las emisiones totales del proyecto se pueden resumir de la siguiente forma:

- PM_{10} : 248,88 g/d
- $PM_{2.5}$: 217,77 g/d
- SO_2 : 292,18 g/d
- NO_2 : 14.755,49 g/d
- CO: 1.134,92 g/d

Los anteriores valores no integran emisiones por rodamiento en superficie de vías, bien sea pavimentadas o destapadas; solo comprenden las emisiones por combustión interna y desgaste del vehículo.

7.7.2. Modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos

Teniendo en cuenta que el Proyecto no requiere permiso de emisiones atmosféricas para fuentes fijas para su construcción ni operación, no aplica la modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos, como se indica en los TdR-17.

7.8. MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Para la construcción del Proyecto, no se contempla el aprovechamiento o beneficio directo de materiales para construcción (pétreos, cerámicos, aglomerantes, etc.), por lo cual no se solicita el permiso asociado a este ítem. Los volúmenes de materiales pétreos requeridos no ameritan la explotación directa de alguna fuente de materiales. La demanda de los diferentes materiales será suplida mediante la compra directa a comercializadores o proveedores cercanos autorizados, los cuales deberán contar con la licencia o permiso ambiental y minero de extracción y/o beneficio.

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Se presentan los resultados de calificación de impactos en el escenario sin proyecto y con proyecto para cada medio y el análisis de jerarquización, así como las conclusiones generales de las relaciones e interacciones entre los distintos medios.

8.1. ESCENARIO SIN PROYECTO

En el escenario sin proyecto se identifican y califican 18 impactos de los cuales cinco son poco significativos, siete son moderadamente significativos y seis significativos que corresponden al medio biótico.

Tabla 108. Resultados calificación impactos sin proyecto

Nombre del impacto		CLASIFICACIÓN		
		Significancia	Clase	Puntuación
EA-ABI-01	Activación o generación de procesos morfodinámicos	Poco Significativo	-	3,42
EA-ABI-02	Alteración a la calidad del aire	Poco Significativo	-	3,91
EA-ABI-03	Alteración en los niveles de presión sonora	Poco Significativo	-	3,17
EA-ABI-04	Generación de campos electromagnéticos	Moderadamente Significativo	-	4,84
EA-ABI-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Moderadamente Significativo	-	5,48
EA-ABI-06	Alteración a la calidad del suelo	Moderadamente Significativo	-	5,66
EA-ABI-07	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	Moderadamente Significativo		4,42
EA-ABI-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Poco Significativo		3,84
EA-ABI-09	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Poco Significativo	-	3,90
EA-BIO-01	Afectación a coberturas naturales y seminaturales	Significativo	-	7,24
EA-BIO-02	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda	Significativo	-	6,91
EA-BIO-03	Alteración conectividad y fragmentación ecosistemas	Significativo	-	6,55
EA-BIO-04	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Significativo	-	6,30

Nombre del impacto		CLASIFICACIÓN		
		Significancia	Clase	Puntuación
EA-BIO-05	Afectación a ecosistemas acuáticos	Significativo	-	6,33
EA-BIO-06	Afectación a ecosistemas estratégicos	Significativo	-	6,62
EA-SOC-01	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Moderadamente Significativo	-	5,96
EA-SOC-02	Generación de oportunidades económicas a nivel local			0,00
EA-SOC-03	Afectación a infraestructura privada y/o pública			0,00
EA-SOC-04	Traslado involuntario de Unidades Sociales			0,00
EA-SOC-05	Modificación de las actividades económicas de la Zona (Modificación de programas y proyectos productivos privados)	Moderadamente Significativo	-	4,85
EA-SOC-06	Modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local			0,00
EA-PAI-01	Alteración en la percepción visual del paisaje	Moderadamente Significativo	-	5,98

Acorde a los resultados de la evaluación sin proyecto el 38,9% de los impactos fueron calificados como moderadamente significativos, el 33,3% significativos y el 27,8% poco significativos como se evidencia en la Figura 27.

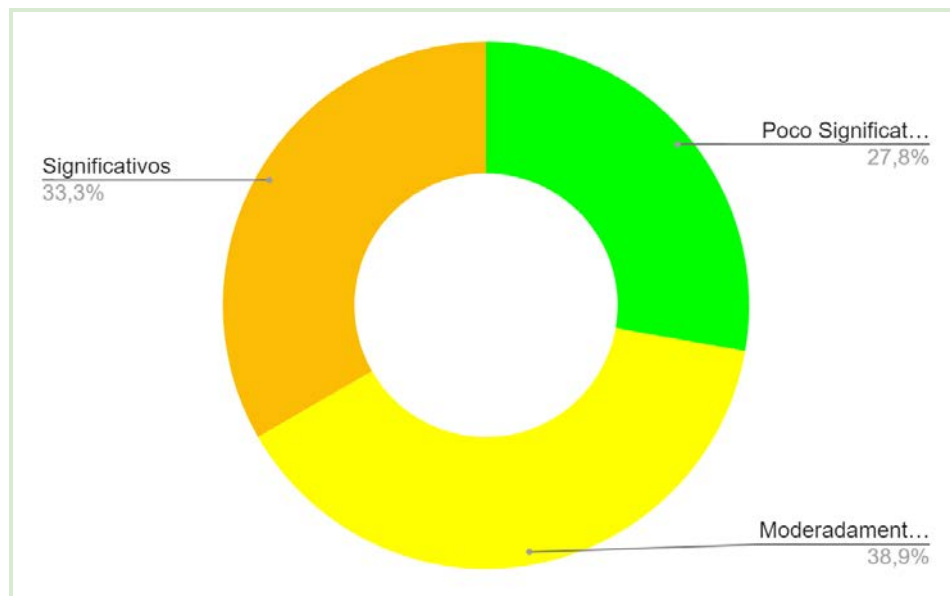
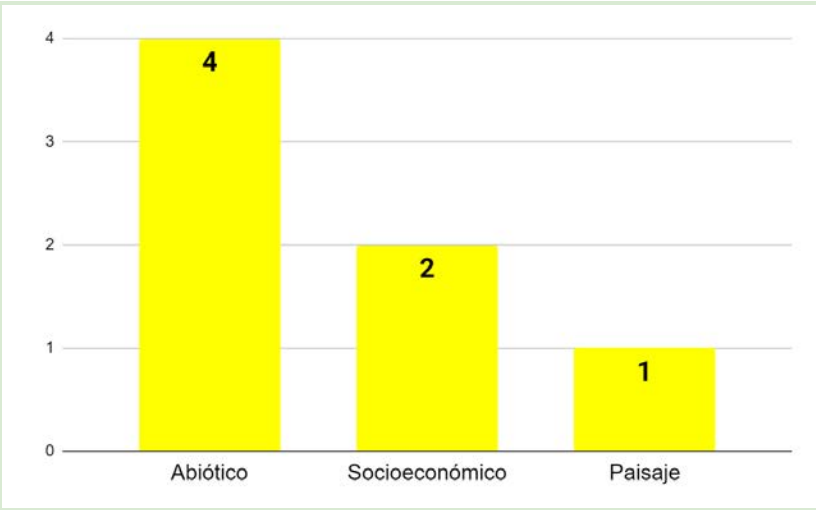
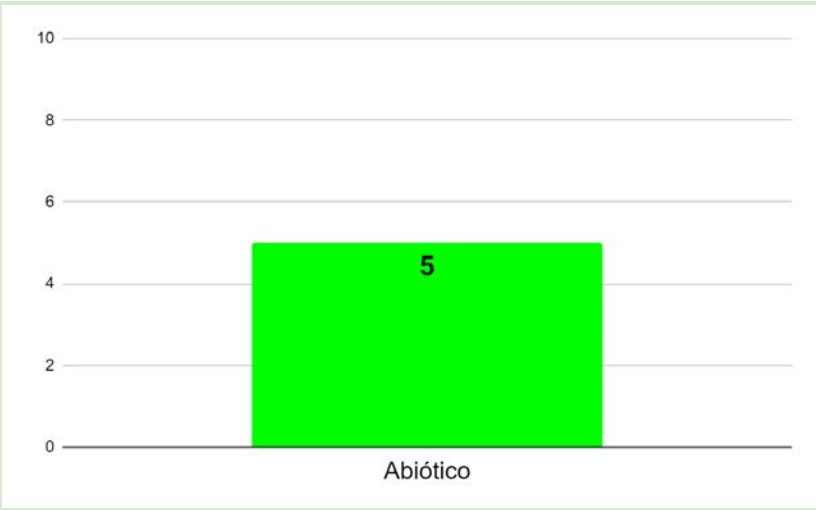
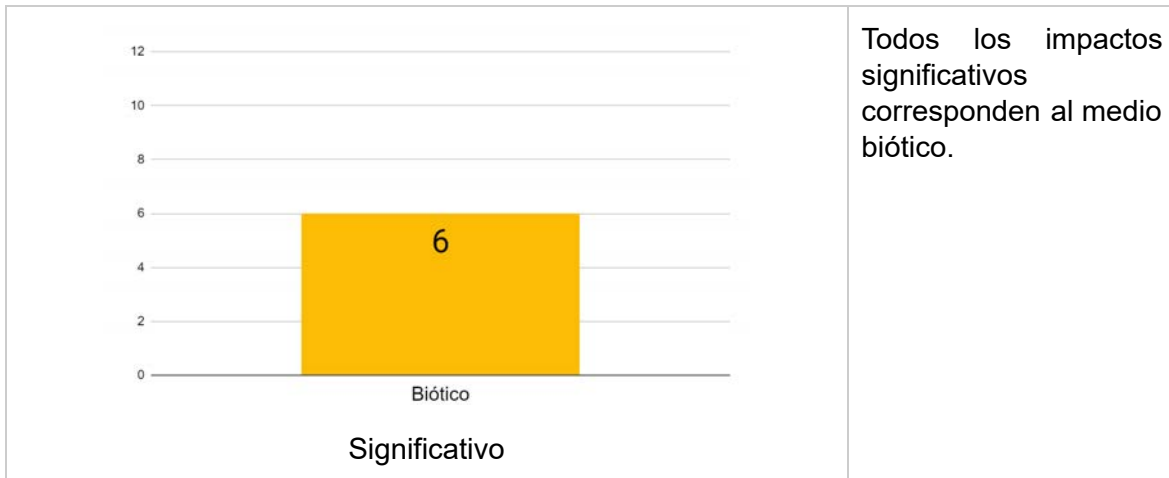


Figura 27. Porcentaje evaluación sin proyecto

Con respecto a la valoración realizada para cada significancia por los medios se presenta a continuación los resultados:

Tabla 109. Significancia de los impactos sin proyecto por medio

 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medio</th> <th>Número de impactos moderadamente significativos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abiótico</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Socioeconómico</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Paisaje</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Medio	Número de impactos moderadamente significativos	Abiótico	4	Socioeconómico	2	Paisaje	1	<p>En el medio abiótico se tienen cuatro impactos moderadamente significativos, en el medio socioeconómico dos y paisaje uno.</p>
Medio	Número de impactos moderadamente significativos								
Abiótico	4								
Socioeconómico	2								
Paisaje	1								
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Medio</th> <th>Número de impactos poco significativos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abiótico</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Medio	Número de impactos poco significativos	Abiótico	5	<p>Todos los impactos poco significativos corresponden al medio abiótico.</p>				
Medio	Número de impactos poco significativos								
Abiótico	5								



8.2. ESCENARIO CON PROYECTO

En el escenario con proyecto se identifican y califican 22 impactos de los cuales acorde al nivel de significancia, 8 obtienen calificación de significativos. Predominan los impactos bióticos.

Tabla 110. Resultados calificación impactos con proyecto

Nombre del impacto		CLASIFICACIÓN		
		Significancia	Clase	Puntuación
EA-BIO-02	Alteración a comunidades de flora amenazada y en veda	Significativo	-	7,31
EA-BIO-01	Afectación a coberturas naturales y seminaturales	Significativo	-	7,24
EA-BIO-06	Afectación a ecosistemas estratégicos	Significativo	-	6,29
EA-BIO-04	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Significativo	-	6,28
EA-BIO-03	Alteración conectividad y fragmentación ecosistemas	Significativo	-	6,22
EA-SOC-01	Generación y/o alteración de conflictos sociales	Significativo	-	6,21
EA-PAI-01	Alteración en la percepción visual del paisaje	Significativo	-	6,18
EA-ABI-06	Alteración a la calidad del suelo	Significativo	-	6,03
EA-ABI-09	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico	Moderadamente significativo	-	5,08
EA-SOC-03	Afectación a infraestructura privada y/o pública	Moderadamente	-	4,98

Nombre del impacto		CLASIFICACIÓN		
		Significancia	Clase	Puntuación
		Significativo		
EA-SOC-04	Traslado involuntario de Unidades Sociales	Moderadamente Significativo	-	4,49
EA-ABI-01	Activación o generación de procesos morfodinámicos	Poco Significativo	-	3,99
EA-BIO-05	Afectación a ecosistemas acuáticos	Poco Significativo	-	3,96
EA-SOC-05	Modificación de las actividades económicas de la Zona (Modificación de programas y proyectos productivos privados)	Poco Significativo	-	3,94
EA-SOC-06	Modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local	Poco Significativo	-	3,90
EA-ABI-02	Alteración a la calidad del aire	Poco Significativo	-	3,70
EA-ABI-07	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	Poco Significativo	-	3,56
EA-ABI-08	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Poco Significativo	-	3,40
EA-ABI-04	Generación de campos electromagnéticos	Poco Significativo	-	3,26
EA-SOC-02	Generación de oportunidades económicas a nivel local	Poco Significativo	+	3,11
EA-ABI-05	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial	Poco Significativo	-	2,78
EA-ABI-03	Alteración en los niveles de presión sonora	Poco Significativo	-	2,24

Teniendo en cuenta los resultados de la evaluación con proyecto el 36,4% de los impactos fueron calificados como significativos, el 50% poco significativos y el 13,6% moderadamente significativos como se evidencia en la Figura 28.

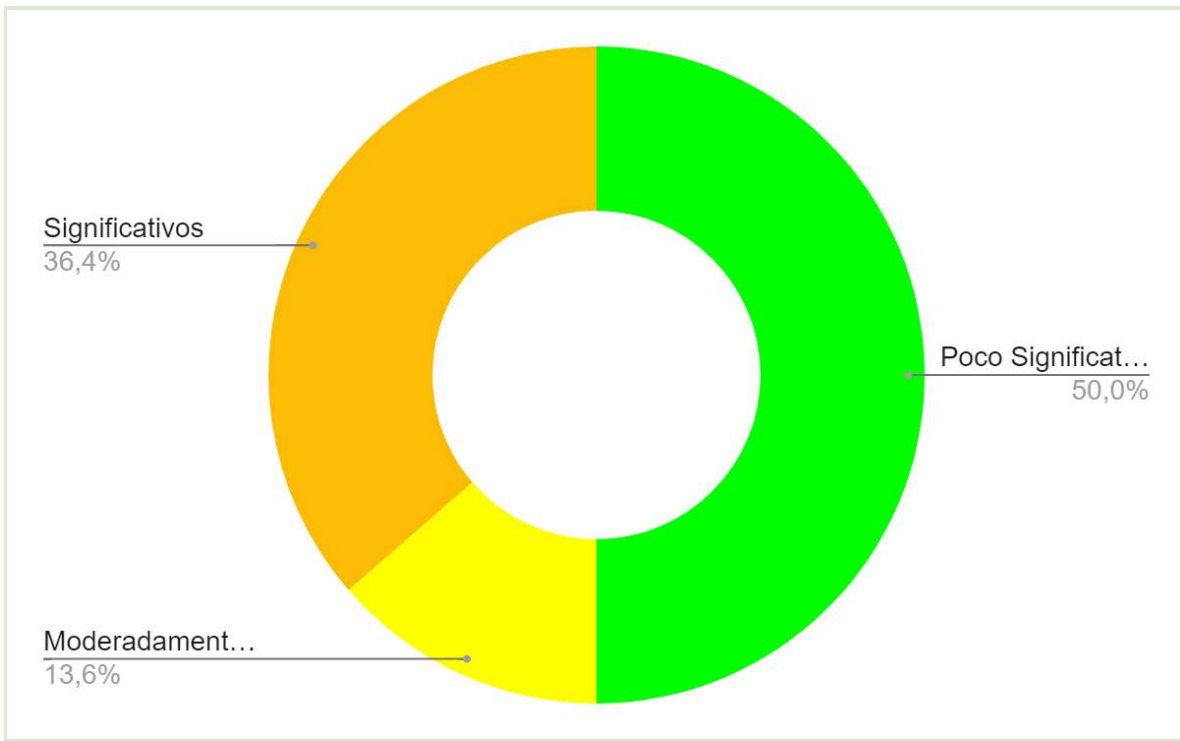
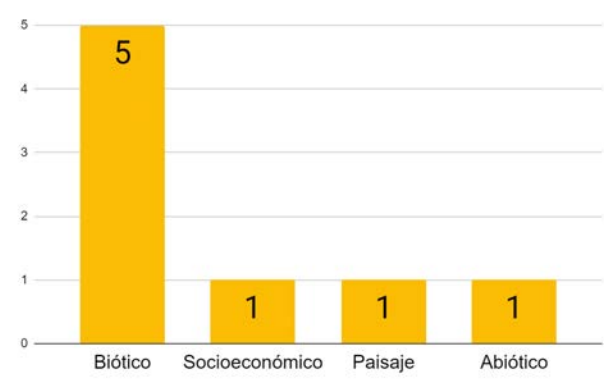
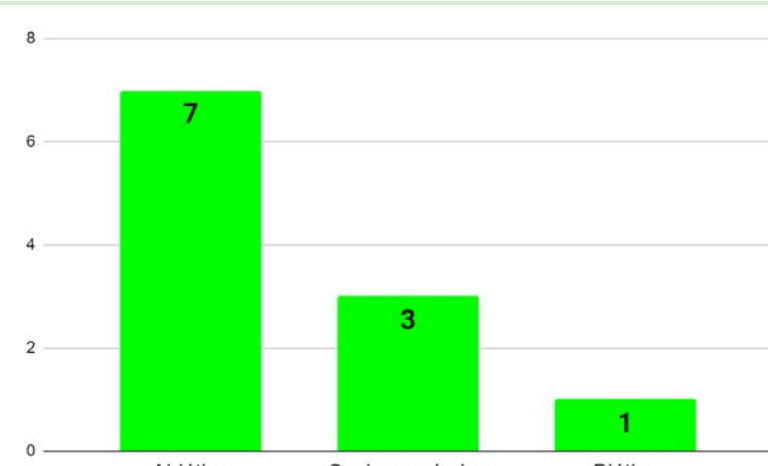
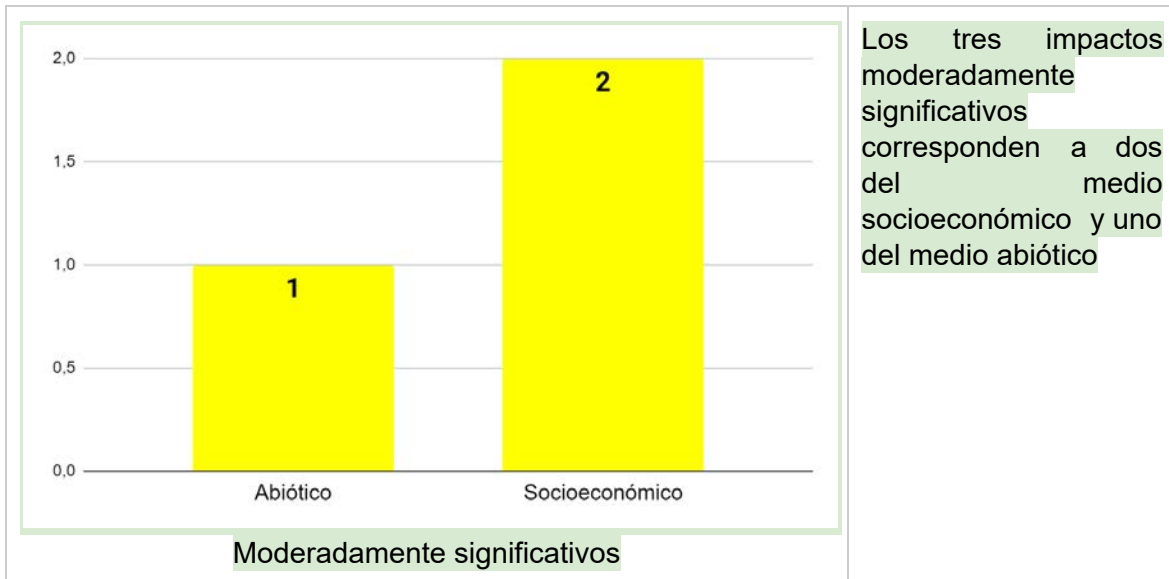


Figura 28. Porcentaje evaluación con proyecto

Con respecto a la valoración realizada para cada significancia por los medios se presenta a continuación los resultados:

Tabla 111. Significancia de los impactos con proyecto por medio

 <p style="text-align: center;">Significativos</p>	<p>En el medio biótico se tienen 5 impactos significativos, en el medio socioeconómico 1, paisaje 1, abiótico 1.</p>
 <p style="text-align: center;">Poco significativos</p>	<p>Los impactos poco significativos corresponden a siete del medio abiótico, tres del medio socioeconómico y uno del medio biótico.</p>



8.3. CONCLUSIONES GENERALES

- De los 22 impactos identificados para el proyecto, en 12 de ellos se manifiesta el escenario crítico principalmente durante la etapa de construcción, ocasionado por las actividades de construcción de obras de drenaje (ocupaciones de cauce) que se requieren para el paso de vehículos, el desmonte y descapote de sitios de torre y las excavaciones para las cimentaciones de los sitios de torres.
- Con relación a los aportes de impactos realizados tanto por comunidad, autoridades y propietarios de predios, se puede concluir que la gran mayoría son pertinentes y están alineados con los impactos identificados y evaluados por parte del equipo consultor, aunque son identificados por los actores con nombres a partir de su saber, sus enfoques o planteamientos son homologables a los identificados por el grupo de especialistas.
- De acuerdo con la evaluación de impactos para el escenario sin proyecto, se puede evidenciar que el área donde se localiza el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez, en su mayoría son áreas ya intervenidas y/o transformadas, por lo cual los posibles impactos a generar en el escenario con proyecto se minimizan.
- La evaluación realizada para cada impacto en cada escenario permite verificar el comportamiento de los impactos actuales con respecto al nuevo elemento a incorporar en el entorno y determinar el nivel del efecto acumulativo de cada

impacto como es el caso de los procesos morfodinámicos, la alteración de la calidad de agua superficial y subterránea, los cambios en la calidad y el uso del suelo.

- Se tuvo en cuenta la residualidad de los impactos y su posibilidad de manejo en las diferentes etapas del proyecto, ya que se consideran impactos residuales aquellos que luego de la aplicación de las medidas de manejo pueden quedar pasivos ambientales, en este caso se emplearían medidas de compensación.
- La mayoría de los impactos significativos tienen incidencia en el área donde se localiza la infraestructura del proyecto.

Análisis del parámetro de sinergia

- Dado que el concepto de sinergia alude a las interacciones complejas del impacto analizado con los demás impactos del proyecto, de manera general para los medios biótico, abiótico y socioeconómico (incluye paisaje de forma transversal
- La sinergia se presenta entre impactos del mismo medio y con repercusión hacia los demás medios, casos específicos relacionados con generación de conflictos sociales los cuales se derivan de los impactos de los demás medios, o impactos de la alteración de la calidad del suelo que repercuten en impactos del medio biótico asociados a la afectación de las coberturas.
- La sinergia entre los impactos con proyecto del medio biótico es alta puesto que tienen una estrecha relación entre sí, y repercusión entre uno y otro dado que la afectación de las coberturas vegetales naturales y seminaturales presenta interacciones complejas con impactos como la alteración de la conectividad y fragmentación de ecosistemas, la afectación de las poblaciones de especies de flora, la afectación a las comunidades de fauna terrestre y afectación a los ecosistemas estratégicos.
- En el escenario de los impactos sin proyecto los casos de sinergia están asociados en su mayoría a la interacción y escalonamiento generado por los impactos socioeconómicos presentes en el territorio, los cuales repercuten en impactos bióticos y abióticos, caso específico la modificación de las actividades económicas impacto que repercute en la alteración de la calidad del suelo y en consecuencia los cambios en las coberturas vegetales, fragmentación de los ecosistemas y repercusión en la fauna. Así mismo la afectación a los ecosistemas acuáticos, por efecto de actividades antrópicas tiene un efecto sinérgico con otros impactos que se suceden en el área de influencia. La disminución de coberturas boscosas incluidos los bosques riparios, para la apertura de zonas agrícolas y ganaderas, también provocan efectos sinérgicos en el escenario sin proyecto.

Análisis del parámetro acumulativo

- Con respecto a los aspectos acumulativos que se generarían con el proyecto, es importante resaltar que los impactos más significativos en el escenario sin proyecto o en la condición actual son los relacionados con los medios biótico, socioeconómico y el componente paisaje, condición que se sostendría con la presencia del proyecto debido a las actividades que se desarrollarían en el territorio durante todas las etapas. En el caso específico de la generación de conflictos sociales la condición acumulativa se incrementa con el proyecto en sus diferentes etapas. Activación o generación de procesos morfodinámicos.
- Para todos los impactos del medio biótico la variable de acumulación es calificada como alta, en razón a que el impacto se agrega a los efectos de otro impacto similar calificado como Significativo en el escenario sin proyecto, lo cual es dado principalmente por el grado de transformación de coberturas a nivel de paisaje descrito en la caracterización biótica del proyecto (relictos de bosque de galería se consideran como de alta vulnerabilidad, dada su remanencia en relación a presencia de ecosistemas naturales en el área del proyecto).
- El impacto del medio socioeconómico que califica la variable acumulación como alta es Afectación a infraestructura privada y/o pública debido a que en el escenario sin proyecto proyectos que tienen efectos significativos por lo que indica una acumulación en el impacto con proyecto, se presenta una posible incidencia alta en el escenario con proyecto la cual también es manifestada por las comunidades principalmente en lo relacionado con los accesos viales.
- Cuatro impactos del medio abiótico consideran como media la variable de acumulación (Generación de campos electromagnéticos, Alteración a la calidad del suelo, Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo y Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo), debido a que hay presencia de otras líneas de transmisión de alta tensión licenciadas que se superponen (Ver Anexo A3), de igual manera, estos impactos se incrementan con el desarrollo del proyecto, al combinarse con los impactos generados por otras actividades como remoción de coberturas y la existencia de impactos en el escenario sin proyecto, conlleva a que el impacto tenga calificación media. Por otro lado, los impactos relacionados con el agua subterránea se encuentran muy relacionados entre sí.
- Para el medio abiótico también se presentan cuatro impactos con valor alta tensión licenciados que se superponen de acumulación baja (Activación o generación de procesos morfodinámicos, Alteración a la calidad del aire, Alteración en los niveles de presión sonora y Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial) ya que no hay baja presencia de impactos similares que produzcan acumulación en sus efectos, en cuanto a los impactos de atmósfera ya existe un

número importante de receptores en el territorio y fuentes fijas de emisiones atmosféricas, además que el sonido no se acumula y perdura como lo hacen otras formas de contaminación, finalmente la ocupaciones de cauce son obras de fácil asimilación, debido a que no generan cambios que afecten el libre flujo del cuerpo de agua, con una alteración de manera temporal .

- El impacto de alteración de percepción visual del paisaje es acumulativo debido a que se suma a las actividades que implican la alteración del paisaje por los cambios de uso de suelo que se generan en el área de influencia, por otra parte la pérdida de coberturas naturales ha ido afectando el paisaje regional. Considerando así variables como la presencia de centros poblados, infraestructura de transmisión existente, asimilación del impacto y percepción de comunidades, impacta en su acumulación con áreas degradadas o con dinámicas de cambio de uso del suelo por actividades principalmente agropecuarias, ya que se la asimilación presenta una base en la presencia de otros proyectos eléctricos y la cercanía a unidades densas de población.

8.4. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

El proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, La Virginia - Alférez, identificó ocho impactos significativos de carácter negativo, y los beneficios corresponden a la dinamización del empleo local, representado en la contratación de mano de obra no calificada, al que los proyectos voluntarios (diferentes al PMA o compensaciones), representados en este caso particular, por el impulso de actividades turísticas dentro del AI y el mejoramiento de aspectos educativos.

Los resultados de los indicadores de evaluación del proyecto, Valor Presente Neto y Relación Beneficio-Costo, obtuvieron resultados positivos, lo que avala la ejecución del proyecto desde la perspectiva económica ambiental.

9. ZONIFICACIÓN DE MANEJO AMBIENTAL DEL PROYECTO

A partir de la zonificación ambiental del Capítulo 6 y la evaluación de impactos desarrollada en el capítulo 8, se establecen las áreas de intervención, de intervención con restricciones y de exclusión del área de influencia del proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez.

9.1. METODOLOGÍA

La zonificación de manejo ambiental se desarrolló de acuerdo con lo establecido en los términos de referencia TdR 17, así como la metodología del MADS para la elaboración de estudios ambientales año 2018, en los que se especifica como punto de partida e insumo los resultados de la zonificación ambiental.

Los análisis de las diferentes áreas o zonas de manejo se evaluaron y determinaron de manera cualitativa y cuantitativa, definiendo las restricciones por cada uno de los medios, abiótico, biótico y socioeconómico, para así desarrollar la zonificación mediante la localización geográfica empleando herramientas cartográficas. Las categorías empleadas para la zonificación de manejo corresponden a las siguientes:

- **Áreas de exclusión:** Corresponden a aquellas que, por su sensibilidad, significado e importancia en la dinámica ecosistémica o social o su condición de algún tipo de protección especial, establecidas mediante acto legal por el Estado colombiano, no deben ser intervenidas por obras, acciones o actividades del Proyecto.
- **Áreas de intervención con restricciones:** Son áreas en las que, dada su naturaleza y condición actual, es posible realizar intervenciones, teniendo en cuenta que requiere manejos especiales y restricciones específicas para mantener, recuperar e incluso mejorar las condiciones presentes antes de la intervención.
- **Áreas de intervención:** Corresponde a aquellas áreas que pueden ser intervenidas con prácticas y programas ambientales, acordes con las actividades y etapas del Proyecto, teniendo siempre presente el principio de precaución antes de cualquier intervención.

9.1.1. Mapas intermedios de Zonificación de manejo

La asignación de las áreas de zonificación de manejo ambiental se realiza para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico), obteniendo de esta manera los mapas intermedios de zonificación de manejo, de acuerdo con las sensibilidades establecidas en la zonificación ambiental, como se muestra a continuación en la Figura 29, donde se ilustra que las áreas de fragilidad de la zonificación ambiental se migran como áreas de exclusión en la zonificación de manejo, las áreas de alta sensibilidad como áreas de intervención con restricción alta y así sucesivamente.

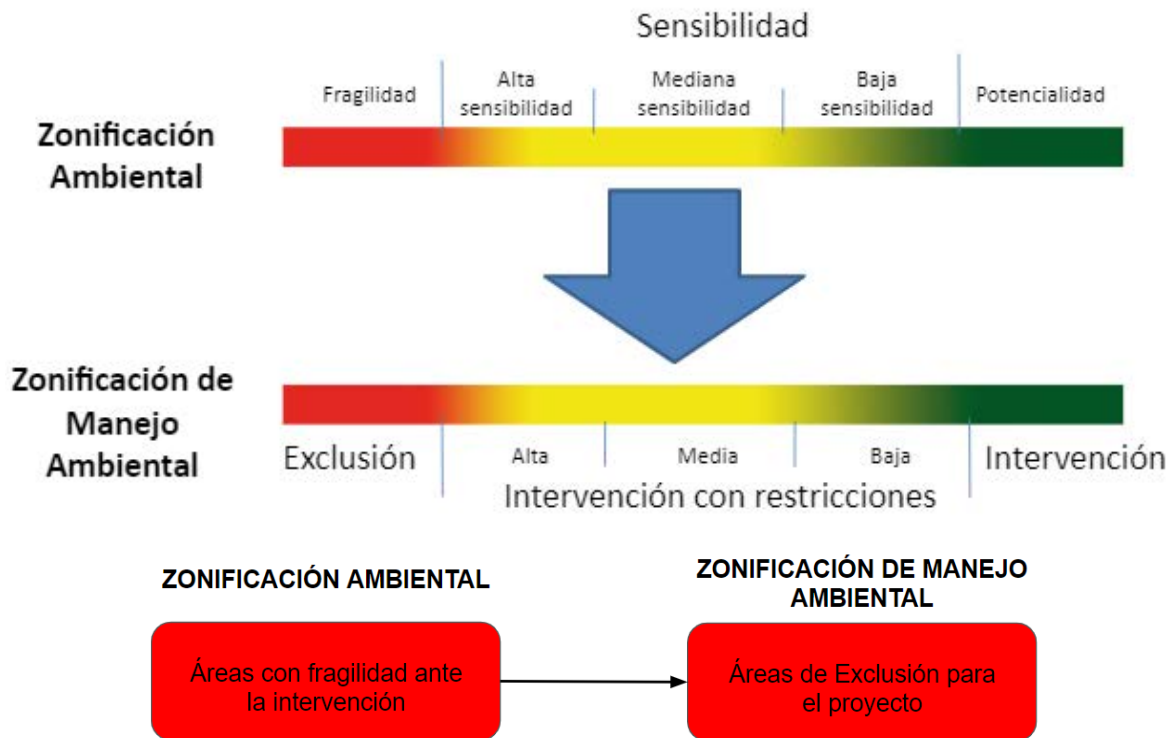




Figura 29. Migración de atributos desde la zonificación ambiental a la zonificación de manejo

9.2. RESULTADOS

Una vez realizado el cruce de todas las interacciones espaciales entre los medios, abiótico, biótico y socioeconómico se obtiene el resultado con la distribución de áreas de manejo ambiental que se presenta en la Tabla 112.

La categoría de manejo que predomina es la de intervención con restricción baja con un 49,34%, donde se presentan hábitats y conectividades bajas y muy bajas, relacionadas con coberturas de la tierra de origen antrópico, seguida por áreas de intervención con restricciones medias con un 26,06% y, las áreas de intervención con restricciones altas con 24,29%, concentradas en las áreas donde se emplaza directamente el proyecto y donde se contempla la implementación de la mayoría de las medidas de manejo descritas en el capítulo 10.1.1 Plan de Manejo Ambiental del presente EIA.

Se presenta una pequeña proporción de áreas de intervención sin restricciones equivalente al 0,17% lo cual permite inferir que ningún factor de la zonificación del medio biótico, abiótico y socioeconómico tiene restricción en estas áreas.

Finalmente la categoría de áreas de exclusión es de 0,14%, donde se presenta algún tipo de restricción legal o ambiental, que para este caso específico, corresponde a zonas de protección de manantiales y rondas de cuerpos lóticos y lénticos. Para las áreas de ronda de cuerpos lóticos y lénticos, se recalca que las obras principales del proyecto (sitios de torre y plazas de tendido) no se interceptan y las áreas de exclusión vinculadas con actividades de aprovechamiento forestal y las dos ocupaciones de cauce (OC20 y OC23) se realizará la solicitud correspondiente que se presenta en el capítulo 7 Demanda, uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales de este EIA, para su aprobación por parte de la autoridad ambiental.

Tabla 112. Zonificación de manejo ambiental para el proyecto

Categoría de zonificación de manejo	Área dentro del AI (ha)	Área dentro del AI (%)
Áreas de exclusión	220,01	0,14
Áreas de intervención con restricción alta	37693,72	24,29
Áreas de intervención con restricción media	40442,45	26,06
Áreas de intervención con restricción baja	76579,43	49,34
Área de intervención	263,05	0,17
Total	155198,67	100

En la siguiente figura y en el plano 0451701-PG-L-ZONFM-00-001 se presenta la zonificación de manejo ambiental para el proyecto.

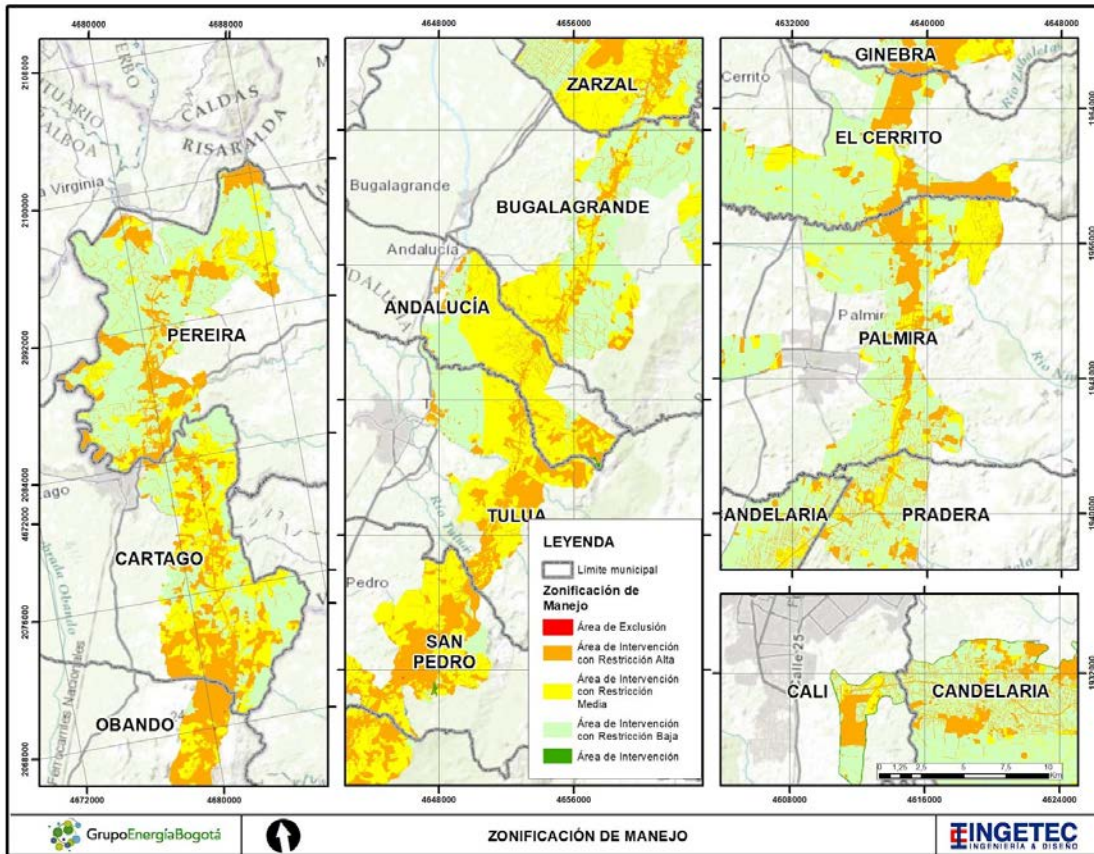


Figura 30. Zonificación de manejo ambiental para el proyecto

Para todas las áreas de influencia contempladas en la zonificación de manejo ambiental se cuentan con medidas de manejo enfocadas en prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos, así como para el área de intervención del proyecto UPME 04-2014 Refuerzo suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, asociada a las áreas de los sitios de torre, plazas de tendido, servidumbre, patios de almacenamiento y ocupaciones de cauce.

10. PLANES Y PROGRAMAS

10.1. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

10.1.1. Programas de Manejo Ambiental

Los planes de manejo diseñados acorde a los impactos identificados para el proyecto son 27 y son los siguientes:

Tabla 113. Programas de manejo medio abiótico

Nombre del programa de manejo	Acciones
PMA-ABI-01 Programa de Manejo Accesos	1 Manejos medio Abiótico 1.1 Identificación y evaluación de accesos 1.2 Adecuación localizada de vías 1.3 Adecuación de caminos, senderos, trochas y/o pasos por carretables 2 Manejos medio Biótico 3 Manejos medio Socioeconómico 3.1 Divulgación del inventario vial y el Plan de Uso de Vías 3.2 Prevención al daño a la infraestructura - código de conducta 3.3 Atención a reclamaciones por daños a terceros
PMA-ABI-02 Programa de Manejo Aire y Ruido	1. Manejo de fuentes de emisión de gases 1.1. Controles generales 1.2. Manejo de maquinaria, equipo y vehículos 2. Manejo de fuentes de material particulado 2.1. Controles generales 3. Manejo de fuentes de emisión de ruido 3.1. Controles generales
PMA-ABI-03 Programa de Manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales	1. Residuos sólidos y especiales 1.1. Generación y clasificación 1.2. Almacenamiento temporal 1.3. Recolección y transporte 1.4. Disposición final 1.5. Manejo de residuos en excavación de micropilotes 1.6. Capacitación 1.7. Otras consideraciones 2: Residuos líquidos domésticos y no domésticos 2.1 Capacitación 2.2 Manejo de agua residual doméstica
PMA-ABI-04 Programa de	1 Adecuación de sitios de uso temporal y plazas de tendido

Nombre del programa de manejo	Acciones
Manejo de Sitios de Uso Temporal	2 Señalización y mantenimiento 2.1 Señalización de sitios de trabajo 2.2 Señalización de sitios de importancia ambiental 2.3 Mantenimiento de la señalización 2.4 Mantenimiento de sitios de trabajo 3 Restauración de sitios de uso temporal
PMA-ABI-05 Programa de Manejo para el cruce de cuerpos de agua	1 Ocupación de cauce 1.1 Manejo de obras de ocupación de cauce para paso vehicular (revisión y señalización) 1.2 Mantenimiento preventivo 1.3 Manejo de materiales sobrantes 2 Manejo biótico
PMA-ABI-06 Programa de Manejo del Recurso hídrico Subterráneo	1 Protección de aguas subterráneas
PMA-ABI-07 Programa de Manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica	1. Identificación de sitios inestables 2. Manejo de excavaciones 2.1. Delimitación de áreas para descapote 2.2. Manejo de excavaciones convencionales
PMA-ABI-08 Programa de Manejo de Materiales	1 Materiales de construcción 1.1. Adquisición. 1.2. Transporte y manejo 2 Manejo del suelo intervenido y excavaciones 2.1 Manejo de descapote y/o material de excavación 2.2. Señalización de áreas donde se realizarán las obras de descapote y/o material de excavación 2.3. Acopios temporales y permanentes 3 Disposición de Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición 3.1. Almacenamiento temporal de los Materiales Sobrantes de Excavación y de Construcción y Demolición 3.2. Disposición de sobrantes de excavación de sitios de torre y plazas de tendido 3.3. Manejo de fragmentos de roca 3.4. Transporte de los sobrantes

Tabla 114. Programas de manejo medio biótico

Nombre del programa de manejo	Acciones
PMA-BIO-01 Programa de manejo forestal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Complementar censo forestal 2. Zonificación de las áreas destinadas para el aprovechamiento forestal 3. Ejecución de la actividad de manejo forestal <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Delimitación de áreas de manejo forestal 3.2. Valoración preventiva 3.3. Operaciones de tala 3.4. Operaciones de poda 3.5. Manejo de productos forestales 4. Manejo forestal etapa de operación y mantenimiento
PMA-BIO-02 Programa de Manejo de especies de flora amenazadas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación de especies amenazadas a talar o podar <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Identificación de individuos 1.2. Valoración del manejo forestal a implementar 2. Rescate, traslado y reubicación de plántulas 3. Monitoreo de los individuos reubicados
PMA-BIO-03 Programa de Manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificación método de intervención alternativo 2. Compensación de individuos de flora arbórea en veda afectados <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Ubicación y establecimiento de las compensaciones 3. Rescate, traslado y reubicación de plántulas 4. Monitoreo de las áreas de compensación
PMA-BIO-04 Programa de manejo de la afectación de flora en veda vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Complemento de información del EIA 2. Rescate y reubicación <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Rescate de especies de bromelias y orquídeas de hábito epífita, litófito y terrestre 2.2. Almacenamiento de especies de hábito epífita, litófito y terrestre 2.3. Resiembra de especies hábito epífita, litófito y terrestre, mantenimiento y seguimiento 2.4. Seguimiento del manejo
PMA-BIO-05 Programa de manejo de la afectación de flora en veda no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Complemento de información del EIA 2. Plan de rehabilitación <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Identificación de áreas para ejecutar la rehabilitación 2.2. Establecimiento y mantenimiento de forofitos para la rehabilitación 2.3. Programa de monitoreo de forofitos y epifitas no vasculares
PMA-BIO-06 Programa de manejo de la colisión de aves	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sitios de instalación de desviadores de vuelo 2. Tipos e instalación de desviadores de vuelo 3. Monitoreo de la efectividad de los desviadores de vuelo y de sitios de importancia para las aves
PMA-BIO-07 Programa de manejo de fauna	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna. 2. Prevención del atropellamiento de fauna. 3. Capacitación y sensibilización.

Nombre del programa de manejo	Acciones
PMA-BIO-08 Programa de protección de las comunidades hidrobiológicas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Manejo de la hidrobiota <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Medidas preventivas asociadas a ocupaciones de cauce 1.2. Medidas preventivas asociadas según la cercanía al proyecto
PMA-BIO-09 Programa de Manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1. Optimización en la afectación de unidades de las coberturas de la tierra en las áreas de interés e importancia ambiental. <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Áreas de interés e importancia ambiental a nivel nacional, regional y local. 1.2. Áreas de interés e importancia ambiental asociadas a rondas 2. Señalización de las áreas de intervención del proyecto

Tabla 115. Programas de manejo medio socioeconómico

Nombre del programa de manejo	Acciones
PMA-SOC-01 Programa de manejo de información y participación comunitaria	<ol style="list-style-type: none"> 1. Relacionamiento social e institucional <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Directorio de actores y grupos de interés. 1.2 Reuniones informativas 2. Canales de comunicación y medios de difusión <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Canales de comunicación 2.2 Medios de difusión 3. Socialización y entrega de de información relevante a las autoridades municipales y grupos de interés
PMA-SOC-02 Programa de manejo de atención al usuario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Atención al usuario <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Implementación y funcionamiento del sistema de atención de Peticiones, Quejas, Reclamos, Solicitudes de información (PQRS) 1.2 Medios de atención al usuario 1.2 Medios de atención al usuario - Puntos móviles
PMA-SOC-03 Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Apostándole a la convivencia <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Talleres de inducción 1.2 Charlas socioambientales diarias 1.3 Talleres de educación ambiental 2. Sensibilización ambiental <ol style="list-style-type: none"> 2.1 Procesos informativos y de sensibilización con la comunidad educativa 3. Conviviendo con la infraestructura <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Capacitación y de sensibilización con la comunidad y autoridades locales 3.2 Sensibilización con grupos de interés que presentan expectativa sobre campos electromagnéticos 4. Campaña masiva de sensibilización frente a la necesidad de permitir realizar las acciones de mantenimiento en el área de servidumbre

Nombre del programa de manejo	Acciones
PMA-SOC-04 Programa de manejo de mecanismos para la resolución de conflictos	1. Mecanismos de resolución de conflictos 1.1 Acciones preliminares 1.2 Resolución de conflictos 2. Relacionamiento permanente en territorio durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento
PMA-SOC-05 Programa de manejo para la generación de oportunidades económicas a nivel local	1. Vinculación laboral y adquisición de bienes y servicios durante la etapa de construcción 1.1. Vinculación Laboral 1.2. Prestación de bienes y servicios 2. Fortalecimiento a las actividades turísticas 2.1. Evaluación inicial 2.2. Formulación 2.3 Implementación
PMA-SOC-06 Programa de manejo para la afectación de la infraestructura pública y/o privada	1. Manejo de infraestructura pública o privada 1.1 Gestión de actas de vecindad 1.2 Reponer, adecuar o compensar los daños a lo largo de las distintas etapas del proyecto 1.3 Compensación por infraestructura en el área de servidumbre
PMA-SOC-07 Programa de manejo de reasentamiento de población	1. Reasentamiento de población 1.1 Información y caracterización de la población 1.2 Elaboración del plan de reasentamiento 1.3 Divulgación concertación e implementación del plan de acción para reasentamiento (PAR) 1.4 Acompañamiento y cierre
PMA-SOC-08 Programa de manejo a la modificación de programas y proyectos productivos privados	1. Manejo de compensación de actividades agropecuarias y proyectos productivos 1.1 Inventario de actividades agropecuarias en los predios requeridos por el proyecto a lo largo de la franja de servidumbre antes del inicio de actividades constructivas 1.2 Análisis de condiciones de los predios en la etapa de preconstrucción 1.3 Pagos por afectaciones puntuales temporales y permanentes en los predios durante la fase de construcción
PMA-SOC-09 Programa de manejo a la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local	1. Procesos de información con comunidades y población educativa 2. Sensibilización y capacitación a trabajadores en seguridad y movilidad vial

Tabla 116. Programa de manejo componente paisaje

Nombre del programa de manejo	Acciones
PMA-PAI-01 Programa de Manejo de la alteración en la percepción del paisaje	1. Delimitación de las superficies de intervención 2. Manejo del paisaje en los sitios de torre, franja de servidumbre y en áreas de instalaciones provisionales.

10.1.2. Plan de Seguimiento y Monitoreo

La estructura del plan de seguimiento y monitoreo se conforma a partir de los programas de manejo establecidos tal como se presenta a continuación

Tabla 117. Programas de seguimiento y monitoreo

Programa de Manejo - PMA		Programa de Seguimiento y Monitoreo - PSM	
Código	Nombre	Código	Nombre
PMA-ABI-01	Programa de manejo accesos	PSM-ABI-01	Seguimiento y monitoreo al manejo de accesos
PMA-ABI-02	Programa de manejo aire y ruido	PSM-ABI-02	Seguimiento y monitoreo al manejo de aire y ruido
PMA-ABI-03	Programa de manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales	PSM-ABI-03	Seguimiento y monitoreo al manejo de residuos sólidos, líquidos y especiales
PMA-ABI-04	Programa de manejo de sitios de uso temporal	PSM-ABI-04	Seguimiento y monitoreo al manejo de sitios de uso temporal
PMA-ABI-05	Programa de manejo para el cruces de cuerpos de agua	PSM-ABI-05	Seguimiento y monitoreo al manejo para el cruce de cuerpos de agua
PMA-ABI-06	Programa de manejo del recurso hídrico subterráneo	PSM-ABI-06	Seguimiento y monitoreo al manejo del recurso hídrico subterráneo
PMA-ABI-07	Programa de manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica	PSM-ABI-07	Seguimiento y monitoreo al manejo de excavaciones y estabilidad geotécnica
PMA-ABI-08	Programa de manejo de materiales	PSM-ABI-08	Seguimiento y monitoreo al manejo de materiales
PMA-BIO-01	Programa de manejo forestal	PSM-BIO-01	Seguimiento y monitoreo al manejo forestal
PMA-BIO-02	Programa de manejo de especies de flora amenazadas	PSM-BIO-02	Seguimiento y monitoreo al manejo de especies de flora amenazadas
PMA-BIO-03	Programa de manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.	PSM-BIO-03	Seguimiento y monitoreo al manejo para vedas arbóreas, leñosas y forestales.
PMA-BIO-04	Programa de manejo para vedas de flora vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos	PSM-BIO-04	Seguimiento y monitoreo al manejo para vedas de flora vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos

Programa de Manejo - PMA		Programa de Seguimiento y Monitoreo - PSM	
Código	Nombre	Código	Nombre
PMA-BIO-05	Programa de manejo para vedas de flora no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos	PSM-BIO-05	Seguimiento y monitoreo al manejo para vedas de flora no vascular, de hábitos epífitos y de otros sustratos
PMA-BIO-06	Programa de manejo de la colisión de aves	PSM-BIO-06	Seguimiento y monitoreo al manejo de la colisión de aves
PMA-BIO-07	Programa de manejo de fauna	PSM-BIO-07	Seguimiento y monitoreo al manejo de fauna
PMA-BIO-08	Programa de protección de las comunidades hidrobiológica	PSM-ABI-05	Seguimiento y monitoreo al manejo para el cruce de cuerpos de agua
PMA-ABI-09	Programa de manejo de cimentaciones	PSM-BIO-09	Seguimiento y monitoreo al manejo de Áreas de Interés e Importancia Ambiental
PMA-SOC-01	Programa de información y participación comunitaria	PSM-SOC-01	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de información y participación comunitaria
PMA-SOC-02	Programa de atención al usuario	PSM-SOC-02	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de atención al usuario
PMA-SOC-03	Programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI	PSM-SOC-03	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de educación ambiental y capacitación al personal vinculado al proyecto y a los grupos de interés del AI
PMA-SOC-04	Programa de manejo de mecanismos para la resolución de conflictos	PSM-SOC-04	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de mecanismos para la resolución de conflictos
PMA- SOC-05	Programa de manejo para la generación de oportunidades económicas a nivel local	PSM-SOC-05	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo para la generación de oportunidades económicas a nivel local
PMA- SOC-06	Programa de manejo para la afectación de la infraestructura pública y/o privada	PSM-SOC-06	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo para la afectación de la infraestructura pública y/o privada
PMA-SOC-07	Programa de reasentamiento de población	PSM-SOC-07	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de reasentamiento de población
PMA-SOC-08	Programa de manejo a la modificación de programas y proyectos productivos privados	PSM-SOC-08	Seguimiento y monitoreo al programa de manejo de información y participación comunitaria
PMA-SOC-09	Programa de manejo a la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local	PSM-SOC-09	Seguimiento y monitoreo al Programa de manejo a la modificación de accesibilidad, movilidad y conectividad local
PMA-PAI-01	Programa de manejo de la alteración en la percepción del paisaje	PSM-PAI-01	Seguimiento y monitoreo al manejo de la alteración en la percepción del paisaje

10.1.3. Plan de Gestión del Riesgo

El presente Plan de Gestión del Riesgo (PGR) es una herramienta que se desarrolla como parte de un proceso de identificación, caracterización, evaluación y análisis de los riesgos asociados al proyecto: UPME 04-2014 REFUERZO SUROCCIDENTAL A 500 kV PROYECTO LA VIRGINIA – ALFÉREZ y define los mecanismos de actuación frente a posibles situaciones de riesgo que puedan presentarse durante las distintas etapas y actividades de la línea de transmisión.

En consecuencia, el plan se enmarca en tres procesos. El primero es un proceso de conocimiento del riesgo, en el cual se identifican: hechos, acciones y/o actividades generadoras de riesgo, que pueden conducir a la ocurrencia de efectos no previstos dentro del normal funcionamiento y desarrollo del proyecto. El segundo, es el proceso de reducción del riesgo que contempla medidas correctivas y prospectivas dirigidas a la reducción de la exposición a las amenazas y a la disminución de la vulnerabilidad de las personas, el ambiente y la infraestructura. Finalmente, con los resultados del análisis específico de riesgos (proceso de conocimiento) y las medidas implementadas de reducción del riesgo, se estructura el proceso de manejo del desastre, que contiene las acciones del plan de emergencia y contingencia.

El Plan de Gestión del Riesgo desarrolla conforme a lo definido en los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA - para proyectos de Sistemas de transmisión de energía eléctrica TdR 17, lo cual toma en consideración lo previsto en la Ley 1523 de 2012 (Política nacional de gestión del riesgo de desastres), la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales 2018, y se estructura el documento bajo el Decreto 2157 de 2017 *“Por medio del cual se adoptan directrices generales para la elaboración del plan de gestión del riesgo de desastres de las entidades públicas y privadas en el marco del artículo 42 de la Ley 1523 de 2012”*. Esta normatividad se soporta en el análisis y valoración de los riesgos derivados de amenazas de origen natural, antrópico que puedan afectar el proyecto y de los riesgos socio-natural y operacional que puedan afectar al ambiente.

10.1.3.1. Objetivo general

Realizar el Plan de Gestión del Riesgo, donde se planeará, ejecutará y evaluará de tal manera que se garantice el conocimiento del riesgo, la reducción del riesgo y el manejo del desastre para prevenir y manejar los posibles eventos o sucesos que se puedan presentar en el área del proyecto y sobre la línea de transmisión eléctrica, de acuerdo a

las características técnicas operativas y con los objetivos del mismo en cuanto a la seguridad, calidad y bienestar de las personas y el medio ambiente.

Objetivos específicos:

- Identificar las amenazas a las que está expuesto el proyecto en sus diferentes etapas y actividades del proyecto.
- Determinar qué riesgos pueden afectar el proyecto y documentar sus características.
- Asegurar que todos los posibles escenarios de riesgo se identifiquen, evalúen, cuantifiquen, mitiguen y se gestionen adecuadamente.
- Promover la implementación de acciones hacia la prevención y atención de emergencias que permitan desempeñar un comportamiento efectivo y seguro en caso de emergencia.
- Garantizar una evaluación sistemática y uniforme de los riesgos en todas las etapas del proyecto (construcción, operación).
- Identificar los niveles de activación, prioridades de protección y prioridades de acción.
- Asignar responsabilidades y funciones a las personas involucradas en el Plan, de tal manera que se delimite claramente el ámbito de acción de cada uno y se facilite la labor de mando y control dentro de una estructura jerárquica vertical clara.
- Proteger al personal, la comunidad aledaña, el medio ambiente y los activos de la compañía en caso de presentarse una emergencia.
- Reducir las condiciones existentes de riesgo de desastres.
- Fortalecer la educación y comunicación social en la gestión del riesgo.
- Definir el proceso de manejo de eventos, mediante el establecimiento de los Planes Estratégico, Operativo e Informático correspondientes al Plan de Emergencia y Contingencia (PEC), contenido en el manejo del desastre.

10.1.3.2. Alcance

El Plan de Gestión del Riesgo tiene como alcance las áreas donde se desarrollen las actividades del proyecto pre-constructivas, constructivas y operativas comprendidas en el trazado correspondiente a la línea de transmisión a 500 kV La Virginia - Alférez localizado en la región Suroccidente Colombiana, en el departamento de Valle del Cauca y parte del Departamento de Risaralda.

10.1.3.3. Conocimiento del Riesgo

El proceso de conocimiento del riesgo contempla la base temática para desarrollar los procesos de reducción del riesgo y de manejo del desastre.

10.1.3.4. Valoración del Riesgo

La valoración del riesgo incluye la identificación del riesgo, el análisis del riesgo y la evaluación del riesgo, de acuerdo con la Ley 1523 de 2012, para estimar daños y pérdidas potenciales, comparables con los criterios de seguridad ya establecidos, con el propósito de definir tipos de intervención mediante la reducción del riesgo o del manejo del desastre.

10.1.3.5. Monitoreo del riesgo

El monitoreo del riesgo permite conocer el comportamiento en el tiempo de los riesgos, sus amenazas y vulnerabilidades; las cuales pueden cambiar la valoración del riesgo y realimentar el proceso de conocimiento. (Decreto 2157 de 2017).

Las acciones el monitoreo del riesgo son:

- Realizar divulgaciones con los jefes de las diferentes áreas operativas y administrativas para evidenciar la identificación de amenazas y actualización de la valoración de las mismas. A fin de determinar las medidas de reducción de riesgo, recordar los roles y responsabilidades de cada individuo en la identificación de riesgos y comunicación de los mismos.
- Enviar a la gerencia un informe acerca de los riesgos identificados y medidas de reducción de riesgo aplicadas, quien lo revisa aprobará o solicitará cambios en los casos en que el riesgo es intolerable o inadmisibles.
- Revisar o validar los riesgos identificados, con el fin de validar la tolerabilidad y/o actualización en la identificación de amenazas.
- Considerar las lecciones aprendidas de eventos materializados y actualizar la valoración de los riesgos o incluir nuevas amenazas en el análisis.

10.1.3.6. Monitoreo del riesgo

La reducción del riesgo es un proceso que busca modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes y evitar nuevo riesgo en el territorio a través de medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza, la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera (Ley 1523, 2012).

10.1.3.7. Proceso manejo del desastre

Con base en los resultados del análisis específico de riesgos (proceso de conocimiento) y las medidas implementadas de reducción del riesgo, se estructura el Plan de Emergencia y Contingencia del proceso de manejo del desastre el cual se compone de: preparación para la respuesta, ejecución de la respuesta y la preparación para y ejecución de la recuperación.

10.1.3.8. Socialización y comunicación

La socialización y comunicación busca promover el aumento de la conciencia del riesgo, la participación, la sensibilización, la corresponsabilidad social y la socialización de las estrategias definidas. Así mismo, esta etapa es un mecanismo de consulta de aspectos relacionados con causas, consecuencias y medidas conocidas para tratar el riesgo. (Decreto 2157 de 2017).

Se realizaron las respectivas socializaciones en el marco del presente estudio de impacto ambiental.

10.1.3.9. Revisión y ajuste del plan

Con base a los resultados del monitoreo y seguimiento del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, éste debe ser revisado y ajustado anualmente, y/o cuando la Autoridad

Ambiental o el GEB lo considere necesario. Asimismo, se debe actualizar el plan en caso de que se realicen cambios y/o modificaciones en los diseños mineros, construcciones actuales, cambios en las cantidades de almacenamiento de hidrocarburos y/o por acciones de mejoramiento del Plan. En cualquier caso, se debe mantener la implementación de los procesos de gestión establecidos en la Ley 1523 de 2012: Conocimiento del riesgo. Reducción del riesgo y Manejo de Desastres.

10.1.3.10. Temporalidad del plan

El tiempo de vigencia del Plan de Gestión del Riesgo de Desastres, estará determinado por las actualizaciones y ajustes que se realicen de conformidad con lo establecido en el ítem de revisión y ajuste del plan.

10.1.4. Plan de Desmantelamiento y Abandono

El plan de desmantelamiento y abandono tiene como objetivo establecer los criterios y lineamientos técnicos, ambientales y sociales a tener en cuenta en el cierre de obras temporales y definitivas del Proyecto de ser necesario, procurando dejar la zona en una condición similar a la que tenía antes del inicio de la actividad objeto de licenciamiento. Esto con el fin de proteger el ambiente, la salud y los derechos colectivos, dando un manejo a los posibles impactos que puedan presentarse en esta etapa del Proyecto.

Se aclara que al cabo de 25 años de operación del Proyecto por parte del Grupo Energía Bogotá - GEB, lo que se espera es que haya un cambio de operador, no que se desmantele como tal la infraestructura del Proyecto, sin embargo, y de acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental - EIA, proyectos de sistemas de transmisión de energía eléctrica td-17, emitidos por la ANLA 2018, se formuló el Plan de Desmantelamiento y Abandono para el Proyecto denominado UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, el cual tiene por objeto dar una directriz en caso del desmantelamiento total del proyecto o cuando el propietario del Proyecto decida finalizar la operación del mismo, relacionando las actividades y obras necesarias para realizar el abandono, desmantelamiento y restauración de las obras temporales en las diferentes fases del proyecto.

Las actividades planteadas en este capítulo incluyen las distintas medidas que deben tomarse para un desmantelamiento y abandono del proyecto, técnico y conforme a la legislación colombiana. Estas medidas contemplan el desmantelamiento de las

instalaciones tanto permanentes como temporales, la reconfiguración geomorfológica de los terrenos intervenidos, la restauración de áreas suelos afectadas y de hábitats a través del restablecimiento de las condiciones de la cobertura vegetal y de calidad visual del paisaje a unas condiciones similares a las iniciales. Se adelantarán las siguientes actividades las cuales van acompañadas de una serie de estrategias detalladas que serán descritas en el desarrollo del capítulo:

- Propuesta manejo accesos viales
- Desmantelamiento y retiro de estructuras
- Propuesta de uso final del suelo
- Medidas de manejo y reconfiguración morfológica
- Información sobre la finalización del proyecto

Por otro lado el Artículo 2.2.2.3.9.2, de la fase de desmantelamiento y abandono, del Decreto 1076 de 2015 indica que:

“Cuando un proyecto, obra o actividad requiera o deba iniciar su fase de desmantelamiento y abandono, el titular deberá presentar a la autoridad ambiental competente, por lo menos con tres (3) meses de anticipación, un estudio que contenga como mínimo:

- a) La identificación de los impactos ambientales presentes al momento del inicio de esta fase;*
- b) El plan de desmantelamiento y abandono; el cual incluirá las medidas de manejo del área, las actividades de restauración final y demás acciones pendientes.*
- e) Los planos y mapas de localización de la infraestructura objeto de desmantelamiento y abandono;*
- d) Las obligaciones derivadas de los actos administrativos identificando las pendientes por cumplir y las cumplidas, adjuntando para el efecto la respectiva sustentación;*
- e) Los costos de las actividades para la implementación de la fase de desmantelamiento y abandono y demás obligaciones pendientes por cumplir”.*

De acuerdo con lo anterior, a partir de la entrega de dicho informe, la autoridad ambiental declarará iniciada dicha fase mediante acto administrativo, donde dará por cumplidas las obligaciones ejecutadas e impondrá el plan de desmantelamiento y abandono, así como las actividades de restauración final.

Responsabilidades

Para la puesta en marcha y ejecución de los procedimientos descritos en el presente documento, se establecen los siguientes niveles de responsabilidad:

En primer lugar el Grupo Energía Bogotá quien estará a cargo de la operación y mantenimiento del proyecto.

En segundo lugar, la UPME, entidad encargada de otorgar la concesión, por parte de los entes gubernamentales.

En tercer lugar los contratistas, quienes deberán:

- Cumplir lo señalado con el plan de abandono y restauración y los lineamientos de seguridad establecidos por Grupo Energía Bogotá.
- Realizar las demoliciones respetando los requerimientos establecidos en este plan.
- Gestionar los residuos generados según lo establecido en los procedimientos del presente documento.
- Supervisar las actividades, velando que los subcontratistas actúen de acuerdo a los procedimientos establecidos en el presente plan.

Se deberá tener en cuenta lo indicado en el Artículo 2.2.2.3.9.2, de la fase de desmantelamiento y abandono, del Decreto 1076 de 2015.

10.2. OTROS PLANES Y PROGRAMAS

10.2.1. Plan de Inversión del 1%

Teniendo en cuenta que el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, no solicitará concesiones de aguas sobre fuentes naturales, no le es aplicable la inversión del 1%.

10.2.2. Plan de Compensación del componente biótico

El plan de compensación del componente biótico para el proyecto UPME 04-2014 Refuerzo Suroccidental a 500 kV, Proyecto La Virginia - Alférez, se realizó de acuerdo con lo establecido en el Manual de Compensaciones del Componente biótico (2018)¹⁸.

La intervención de coberturas de la tierra se dará en un total de 111,73 ha (con un aprovechamiento forestal en 99,58 ha), las cuales se deben intervenir por la instalación de torres (estructuras de soporte permanentes (20 m x 20 m) con áreas de maniobra de 40 m de largo x 60 m de ancho (solo en áreas puntuales que dependen de la necesidad de remover vegetación para el montaje de la torre y la línea), plazas de tendido, patios de almacenamiento y Servidumbre (Áreas con proyección de despeje de vegetación). Esta infraestructura se distribuye en dos biomas y 20 coberturas de la tierra con presencia de vegetación a intervenir, ya sea por la necesidad de aplicar aprovechamiento forestal o modificar el uso del suelo con infraestructura permanente, de las cuales la totalidad son compensables.

Partiendo de lo anterior, se define unas áreas asociadas a la compensación de 111,73 ha, las cuales después de realizar un análisis normativo y ecológico (impactos residuales) se transforman en áreas compensables, que ascienden a 110,97 ha, dado que las coberturas artificializadas (zonas industriales, red vial, entre otros...) y ecosistemas acuáticos (hidrobioma y helobioma) no son incluidos dentro del manual¹⁹. Estas áreas compensables se distribuyen en 16,50 ha para el Orobioma azonal subandino Cauca medio y 94,47 ha para el Orobioma subandino Cauca medio, totalizando 110,97 ha de ecosistemas que presentan impactos residuales y deben ser compensados.

Aplicando los factores de compensación resulta en un área final de 26,82 ha para el Orobioma azonal subandino Cauca medio y 300,02 ha para el Orobioma subandino Cauca medio, sumando 326,84 ha en total, debido principalmente a que el proyecto hace una intervención puntual sobre ecosistemas naturales o seminaturales en una extensión de más de 200 km de trayecto (los ecosistemas presentes en el hidrobioma y helobioma no son incluidos dentro de la compensación del componente biótico, ya que primero se asocian a ecosistemas acuáticos y segundo sus individuos no representan un impacto residual al comportarse de forma aislada, siendo barreras para el movimiento de fauna terrestre).

¹⁸ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

¹⁹ MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE. Manual de compensación del componente biótico. Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos. Bogotá D.C.: Colombia. 2018. p. 14.

Una vez obtenida la cuantificación de las áreas requeridas a compensar (326,84 ha), la ubicación de estas se define a partir de una ventana de búsqueda (ecosistemas equivalentes en subcuencas presentes y adyacentes al proyecto), en la cual a partir de criterios definidos (extensión de áreas, priorización en conservación, amenazas circundantes, conectividad y accesibilidad) se establece por medio de una matriz cuantificable las áreas con mejor proyección para la compensación, dando como resultado núcleos de compensación dentro de las siguientes áreas reglamentadas para la conservación: Distrito de Conservación de Suelos Barbas-Bremen (presenta una restricción dado que más del 85% se encuentra en el Valle del Cauca y el distrito se ubica en Risaralda), Predios de protección del municipio de Cartago (Art. 111 de la Ley 99/1993), Reservas Naturales de la Sociedad Civil El Tenjo, Las Brisas y La Voluntad de Dios, y el Parque Nacional Natural Farallones de Cali.

Por último, las acciones, modos, mecanismos y formas se definen dependiendo de la ubicación de cada una de las áreas, con lo cual se busca estar en concordancia con los escenarios previstos para el área de compensación, resaltando que se quiere principalmente realizar acciones de preservación y restauración, por lo cual, con el fin de cumplir esta adicionalidad el valor total de la compensación aumenta a 758,42 ha finales, lo cual representa el valor de los núcleos donde se propone implementar las acciones de compensación y por lo tanto, esta área puede ser mayor a la requerida de 326,84 ha (estas áreas se definirán puntualmente una vez se establezca un acercamiento predial con cada propietario ubicado en los núcleos).

Las estrategias que se consideraron para garantizar la permanencia y legalidad del plan de compensación de componente biótico, corresponden al desarrollo de acciones de preservación y restauración, las cuales se efectuarán a través de acuerdos de conservación y pago por servicios ambientales, teniendo como objetivo principal evitar la pérdida neta de biodiversidad.